Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 68 (1977)

Heft: 18

Rubrik: Schweizerische Lichttechnische Gesellschaft (SLG) = Union Suisse pour la Lumière (USL)

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: 09.07.2025

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

Schweizerische Lichttechnische Gesellschaft (SLG)

Union Suisse pour la Lumière (USL)

Fluoreszenzlampen

Vorbemerkung

Vor fünf Jahren erschien im Bull. SEV 63(1972)14 die erste Ausgabe der «Gelben Seiten», die seither den Lesern des Bulletins periodisch Berichte aus dem Bereich der nationalen und internationalen Tätigkeit oder Artikel über spezifische Themen des Gebietes «Licht und Beleuchtung» vermittelten. Die Ausgabe der «Gelben Seiten» der vorliegenden Bulletinnummer erinnert somit an ein bescheidenes Jubiläum, das zum Anlass genommen wird, ein Thema besonderer Bedeutung zu behandeln.

Einige Fachleute aus dem Kreise derjenigen Mitglieder der SLG, die sich in der Schweiz mit Fluoreszenzlampen befassen, haben sich zur Verfügung gestellt, die wichtigsten Aspekte der Beleuchtung mit Fluoreszenzlampen darzulegen. Es sind dies:

C. Burkart, Tungsram AG, Zürich
W. Mathis, Osram AG, Winterthur
J. Meier, F. Knobel Elektroapparatebau AG, Ennenda
T. Polla, Renesco, René Schmid + Co. AG, Otelfingen
W. Riemenschneider, Novelectric AG, Buchs ZH
O. Schmid, Philips AG, Zürich
E. Wittwer, BAG, Bronzewarenfabrik AG, Turgi

Dieser Beitrag, dem ähnliche folgen werden, soll vor allem den für Beleuchtungsbelange verantwortlichen Personen, die nicht spezialisierte Fachleute sind, als Aufklärungsquelle dienen.

Die redaktionelle Bereinigung besorgte Fräulein E. Dünner, Sekretariat SLG. *A. O. Wuillemin, Sekretär der SLG*

Einleitung

Dank ihrer hohen Lichtausbeute, grossen Auswahl an Lichtfarben, bis zu höchsten Ansprüchen befriedigenden Farbwiedergabe-Eigenschaften und langen Lebensdauer hat die Fluoreszenzlampe die Glühlampe aus weiten Anwendungsgebieten verdrängt.

Den Fluoreszenzlampen lasten jedoch begriffliche Verwirrung, mangelnde Kenntnisse und unzulängliche Informationen immer wieder falsche Eigenschaften an. Unter Titeln wie «Neonlicht am Arbeitsplatz», «Leuchtstoffröhren über dem Krankenbett», «Kopfschmerzen durch Neonlicht» wird immer wieder auf Unzulänglichkeiten des Fluoreszenzlichtes hingewiesen.

Soweit es sich nicht um übliche Vorurteile gegenüber der Beleuchtung mit Fluoreszenzlampen (Neonlicht) handelt, beruhen nun aber diese Unzulänglichkeiten in der Regel auf Mängeln der Anlagen-Ausführung oder auf falsch gewählten Lichtfarben.

Für den «Anwender» der Beleuchtung ist es meistens schwierig, aus den Listen über Lampen mit ihren auf die Lampen allein bezogenen Kenndaten die richtige Auswahl zu treffen. Es werden deshalb Auswahlkriterien angeregt, die die Lampendaten in Beziehung zum Verwendungszweck, zur Art der Beleuchtungsanlage und allenfalls zu weiteren Gegebenheiten setzen.

Merkmale über Fluoreszenzlampen

Leistung, Grösse, Form

Das «genormte» Angebot enthält verschiedene Leistungstypen (Watt-W), zu denen bestimmte Abmessungen gehören:

Stabform
4 W, Länge = 136 mm, bis 215 W, Länge = 2367 mm
Ringform (Circline)
22 W, Ring ∅ = 216 mm, bis 40 W, Ring ∅ = 413 mm
U-Form
16 W, Länge = 370 mm, bis 65 W, Länge = 765 mm
Gebräuchlichste Typen: Stabform 20, 40, 65 W

Lichtfarbe, Farbtemperatur

Es stehen eine Reihe verschiedener Lichtfarben zur Verfügung, die sich nach der Zusammensetzung des – übrigens ungiftigen – Leuchtstoffes richten. Über die farbliche Zusammensetzung des Lichtes gibt die spektrale Verteilung der sichtbaren Strahlung (Licht) Auskunft.

Gemäss SLG werden die Lichtfarben für allgemeine Beleuchtungszwecke in drei nicht scharf trennbare Gruppen unterteilt und Farbtemperatur-Bereichen (Kelvin-K) zugeordnet:

– warmweisse Lichtfarben (ww), unter 3300 K, (gelblich-rötlichweiss, sog. warme Lichtfarben),
– neutralweisse Lichtfarben (nw), zwischen 3300 und 5000 K,
– tageslichtweisse Lichtfarben (tw), über 5000 K, (bläulichweiss, sog. kalte Lichtfarben).

Hinweise über die Anwendung der verschiedenen Lichtfarben finden sich in Tabelle 1.

Die gebräuchlichsten Typen (→ Leistung, Grösse, Form) bieten die grösste Auswahl an Lichtfarben.

Farbwiedergabe-Eigenschaften, Farbwiedergabe-Index

Die Farbwiedergabe-Eigenschaften von Lampen sind unterschiedlich. Bei guter Farbwiedergabe erscheinen die Farben «natürlich», bei schlechter dagegen «unnatürlich».

In bestimmten Fällen wird Kerzen- oder Glühlampenlicht als ebenso natürlich empfunden wie in anderen Fällen das natürliche Licht.

Die Farbwiedergabe-Eigenschaften der Lampen werden mit dem «Allgemeinen Farbwiedergabe-Index» (R_a oder *CRI)* gekennzeichnet, d. h. einem Mass für die Übereinstimmung der Körperfarbe mit ihrem Aussehen unter der Bezugslichtquelle gleicher Farbtemperatur.

Anwendungsbeispiele für Lichtfarben und Farbwiedergabe-Eigenschaften von handelsüblichen Fluoreszenzlampen gemäss den Leitsätzen der SLG «Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht, 2. Teil: Richtlinien für verschiedene Beleuchtungsaufgaben», SEV 8912–2.1977 Tabelle 1

Lichtfarben-Gruppen [1]		Warmweisse Lichtfarben (ww)				Neutralweisse Lichtfarben (nw)					Tageslichtweisse Lichtfarben (tw)		
Farbtemperatur (Kelvin – K)		um 2500	um 3000			um 3500		um 4000			um 5500	um 7000	
Farbwiedergabe-Stufen [1]		1 [3]	3	2 [3]	1 [3]	3	2	3	2	1	1	2	1
Ungefährer Lichtstrom der 40-Watt-Lampe (Lumen – lm)		1750	3200	2600	3400 [2] 2050	3200	2000	3200	2500	3400 [2] 2100	2600 *) 2000	2600	3400 [2] 2000
Bezeichnung der Lichtfarbe bei den verschiedenen Fabrikaten	Duro-Test										True-Lite *)		
	General Electric		WW		WWX	W	N	CW		CWX	C50	D	C75
	Osram	39	30		31 [2] 32	23	36	20	25	21 [2] 22	19	10	11 [2]
	Philips	27	29		83 [2] 32			33	25	84 [2] 34 37	47		86 [2] 55 57
	Sylvania	IF	WW		WWX	W	N	CW	UW	CWX		D	
	Tungsram	2/271	29	301	32	3	62	33	25	34		7	72
Empfohlene Lichtfarben und Farbwiedergabe-Stufen für verschiedene Beleuchtungsaufgaben	*Industrie und Gewerbe* *Fleisch und Fleischwaren* Schlachten und allgem. Arbeiten		×	×		×	×	×	×				
	Textilien Spinnen, Zwirnen, Winden, Spulen: Ware hell/grob, hell/fein		×	×		×	×	×	×				
	dunkel/grob, dunkel/fein					×	×	×	×				
	Chemische Erzeugn. Tablettieren, Konfektionieren, Verpacken					×	×	×	×				
	Forschungslabor						×		×	×	×	×	×
	Farbkontrolle										×		×
	Stahlbau, Maschinen, Apparate Maschinen- und Montagearbeiten: grob, mittelfein		×	×		×	×	×	×				
	fein, sehr fein						×		×	×	×	×	×
	Justieren, Eichen, Prüfen									×	×		×
	Büros Empfang, Tel.-Vermittlung, Sitzungsräume	×	×	×	×	×	×	×	×	×			
	allgem. Arbeiten, EDV, Zeichnen, Lochkarten-bearbeitung, Grossraumbüros					×	×	×	×	×			
	Schulen Klassenzimmer, Hörsäle, Übungszimmer, Physik und Chemie		×	×		×	×	×	×				

[1]) Klassifizierung gemäss Leitsätzen der SLG [2]) 3-Banden-Lampen [3]) Anwendung auch in Verbindung mit Glühlampen

Die Leitsätze «Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht» 1. Teil: Allgemeine Richtlinien SEV 8912–1.1977 und 2. Teil: Richtlinien für verschiedene Beleuchtungsaufgaben SEV 8912–2.1977 erscheinen in den nächsten Tagen im Druck. Die französische Ausgabe wird ca. Dezember 1977 folgen.

Stufen der Farbwiedergabe-Eigenschaften nach SLG:

Stufe 1, R_a = 85...100, für sehr hohe Anforderungen
Stufe 2, R_a = 70... 84, für hohe Anforderungen
Stufe 3, R_a = 40... 69, für mittlere Anforderungen

Die Farbwiedergabe-Eigenschaften von Fluoreszenzlampen für allgemeine Beleuchtungsaufgaben liegen alle innerhalb einer dieser drei Stufen. Hinweise über die Anwendung der verschiedenen Stufen finden sich in Tabelle 1.

Lichtstrom, Lichtausbeute

Der Lichtstrom einer Lampe (Lumen-lm) kennzeichnet die in Form von sichtbarer Strahlung (Licht) abgegebene Leistung. Die Lichtausbeute ist der «Wirkungsgrad» einer Lampe:

$$\text{Lichtausbeute} = \frac{\text{Lichtstrom (lm)}}{\text{zugeführte elektrische Leistung (W)}} \quad \text{(lm/W)}$$

Dabei werden in der Regel die Verluste im Vorschaltgerät (→Vorschaltgerät, Starter) nicht berücksichtigt.

Lichtstrom-Angaben für 40-W-Lampen der verschiedenen Lichtfarben können der Tabelle 1 entnommen werden.

Lichtstrom und Lichtausbeute hängen von der Lampen-Umgebungstemperatur ab. Maximalwerte (Listenwerte) stellen sich bei ca. 20 °C ein. Bei höheren und auch bei tieferen Temperaturen nehmen die Werte ab. Für Indium-Amalgam-Lampen ergibt sich auch bei höheren Temperaturen praktisch keine Verminderung (→Leuchte).

Lichtstrom und Lichtausbeute nehmen auch mit zunehmender Brenndauer der Lampe ab, und nicht zuletzt unterscheiden sich Lichtstrom und Lichtausbaute je nach den Farbwiedergabe-Eigenschaften:

– bei den Standard-Lichtfarben, Farbwiedergabe-Stufen 2 oder 3, sind sie hoch,
– bei den DeLuxe-Lichtfarben, Farbwiedergabe-Stufe 1, sind sie geringer.

Bei den neuen, sogenannten 3-Banden-Lampen sind dagegen Lichtstrom und Lichtausbeute trotz Farbwiedergabe-Stufe 1 höher als bei den Standard-Lichtfarben.

Bei den «Nebentypen» sind Lichtstrom und Lichtausbeute eher geringer als bei den gebräuchlichsten Typen (→Leistung, Grösse, Form).

Ultraviolett-Strahlung, Infrarot-Strahlung

Strahlungen dieser Bereiche – Ultraviolett mit Wellenlängen unter 380 Nanometer (nm), Infrarot mit Wellenlängen über 760 nm – sind unsichtbar für das menschliche Auge. Bei künstlicher Beleuchtung sind die Ultraviolett-Anteile im allgemeinen wesentlich geringer als beim Tageslicht im Freien. Die Auswirkungen sind deshalb unbedeutend und im übrigen gefahrlos. Ebenso gefahrlos sind die Infrarot-Anteile, die die Raumluft erwärmen (→Leuchte).

Lebensdauer

Gemäss Definition der CEI (Commission Electrotechnique Internationale) ist dies die Zeitspanne, nach der 50% der Lampen ausgefallen sind, wenn sie alle drei Stunden neu gezündet werden. Dieser an einer grösseren Anzahl von Lampen ermittelte «Laborwert» kann natürlich nicht ohne weiteres auf die Praxis übertragen werden. Aus wirtschaftlichen Gründen (Arbeitskosten, Lichtstromrückgang) mag ein gruppenweiser Lampenwechsel vor Erreichung der CEI-Lebensdauer vorteilhafter sein (wirtschaftliche Lebensdauer).

Die Lebensdauer der Lampen wird sehr stark von der Schalthäufigkeit und dem Startsystem (→Vorschaltgeräte, Starter) beeinflusst. Häufiges Schalten verkürzt die Lebensdauer wesentlich.

Vorschaltgeräte, Starter

Fluoreszenzlampen müssen mit einer besonderen Vorrichtung gezündet (gestartet) werden (Glimmstarter, Thermostarter, starterlose Schaltung). Um die den Lampen zugeführte Leistung begrenzen zu können, ist ein Vorschaltgerät erforderlich.

Über Vorschaltgeräte und Startsysteme wird in einer nächsten Ausgabe der «Gelben Seiten» der SLG im Bulletin SEV/VSE ein Beitrag erscheinen.

Leuchte

Ihre lichttechnische Funktion besteht darin, das Licht mittels Spiegeln, Reflektoren, Prismen usw. in die gewünschte Richtung zu lenken, die Blendung zu begrenzen, Gläser, Raster usw. gleichmässig auszuleuchten.

Die Zusammensetzung des Lichtes (Lichtfarbe) lässt sich durch nicht neutral reflektierende oder durchlässige Leuchtenbaustoffe verändern. Ultraviolett wird von den meisten Baustoffen in hohem Masse absorbiert. Infrarot wird meistens reflektiert, von Gläsern, Rastern und dergleichen jedoch absorbiert.

Durch ihre Bauart bestimmt die Leuchte die Lampen-Umgebungstemperatur (→Lichtstrom, Lichtausbeute).

Raum

Je nach der Art der verwendeten Leuchte wird ein mehr oder weniger grosser Teil des Lichtes über die Raumbegrenzungsflächen auf die Nutzebene reflektiert. Farbige Oberflächen verändern die Farbe des so reflektierten Lichtes. Ausgeprägt farbige Oberflächen können unerwünschte Verfärbungen hervorrufen. Bei der Wahl der Lichtfarbe der Lampen ist auch darauf Rücksicht zu nehmen.

Beleuchtungskosten

Sie setzen sich zusammen aus den Kosten für

– die elektrische Energie
– die Lampen und evtl. die Starter
– das Auswechseln von Lampen und Starter
– die Wartung der Beleuchtungsanlage
– die Amortisation und Verzinsung der Kosten für die Anlage und Installation

Der Anteil des reinen Lampenpreises ist verhältnismässig gering. Es lohnt sich deshalb nicht, aus Kostengründen etwa auf gute Farbwiedergabe oder hohe Lichtausbeute zu verzichten.

(Separatdrucke dieses Beitrages können beim Sekretariat der SLG bezogen werden).

Regenbogen – Arc-en-ciel

Strassenbeleuchtung: die Veranstaltung, dass die Strassen, Plätze und Gassen einer Stadt zur Bequemlichkeit und Sicherheit der Bewohner an dunklen Abenden die Nacht über erleuchtet werden. Wo keine Gasbeleuchtung eingeführt ist, geschieht es durch grosse Strassenlaternen mit Reverberen, die entweder an freistehenden Pfählen hängen, oder durch eiserne Arme der gegenüberstehenden Häuser an einem Seile mitten über die Strasse.

aus: Universal-Lexikon, Hülfs- und Handbuch für alle Stände, Breslau, 1851

Veröffentlichungen der SLG

Solange Vorrat beim Sekretariat der SLG, Postfach, 8034 Zürich, erhältlich:

«Handbuch für Beleuchtung», 4. Auflage LiTG, SLG, LTAG, Zürich 1975 (Verlag W. Girardet, Essen)

Bericht über das Symposium «Blendung in der Strassenbeleuchtung» Zürich, 9. und 10. September 1974, Dok. Nr. 700/74

Bericht über das Kolloquium «Beleuchtungsverhältnisse in Hallenschwimmbädern» Brugg-Windisch, 23. Juni 1976, Dok. Nr. 850/76

Bericht «Tunnelbeleuchtungsanlagen», Untersuchungen der SLG-Fachgruppe «Tunnelbeleuchtung», 1973–1976, Dok. Nr. 250/77

Leitsätze der SLG

Beim Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Drucksachenverwaltung, Postfach, 8034 Zürich, erhältlich:

SEV 4011.1964	Beleuchtung von Skisprungschanzen
SEV 4019.1966	Beleuchtung von Kegel- und Bowlingbahnen
SEV 4021.1966	Beleuchtung von Skipisten und Skiliften
SEV 4023.1967[1])	Beleuchtung von Hallenschwimmbädern mit einem Anhang für die Beleuchtung von Freibädern
SEV 4024.1968	Öffentliche Beleuchtung, 2. Teil: Strassentunnel und -unterführungen
SEV 8901.1971	Eisfeldbeleuchtung
SEV 8902.1971	Beleuchtung von Leichtathletik-, Spiel- und Turnanlagen
SEV 8903.1972	Beleuchtung von Fussballplätzen und Stadien für Fussball und Leichtathletik
SEV 8904.1976	Natürliche und künstliche Beleuchtung von Turn-, Sport- und Mehrzweckhallen
SEV 8905.1974	Natürliche und künstliche Beleuchtung von Schulen
SEV 8906.1977[2])	Beleuchtung von Tennisanlagen
SEV 8907-1.1977[2])	Öffentliche Beleuchtung, Strassen und Plätze sowie Autobahnen und Expreßstraßen, 1. Teil: Allgemeine Richtlinien
SEV 8907-2.1977[2])	Öffentliche Beleuchtung, Strassen und Plätze sowie Autobahnen und Expreßstrassen, 2. Teil: Erläuterungen und Beispiele
SEV 8908.1975	Lichttechnische Bewertung von Lichtreklamen
SEV 8909-1.1977	Öffentliche Beleuchtung, Europ. Norm EN40, Teil 1: Lichtmaste, Definitionen und Benennungen
SEV 8909-2.1977	Öffentliche Beleuchtung, Europ. Norm EN40, Teil 2: Lichtmaste, Masse und zulässige Abweichungen
SEV 8910.19..[1])	Messung von Beleuchtungsanlagen
SEV 8911.19..[1])	Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht
SEV 8912-1.1977	Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht, 1. Teil: Allgemeine Richtlinien
SEV 8912-2.1977	Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht, 2. Teil: Richtlinien für verschiedene Beleuchtungsaufgaben

[1]) zurzeit in Bearbeitung
[2]) Herausgabe bevorstehend

Publikationen der CIE (Zu bestellen beim Sekretariat der SLG)

Nr.	Titel
2.2 (1975)	Farben von Signallichtern
9 (1963)	Geschichte der CIE
11 (1963)	Compte-rendu de Vienne, 4 Bände
12.2 (1977) demnächst	Empfehlungen für die Beleuchtung von Strassen für den Kraftfahrzeugverkehr
13.2 (1974)	Verfahren zur Messung und Kennzeichnung der Farbwiedergabe-Eigenschaften von Lichtquellen
15 (1971)	Farbmessung, offizielle Empfehlungen der CIE Ergänzung Nr. 1: Spezieller Metamerie-Index für Wechsel der Lichtart
16 (1970)	Daylight *(nur in englischer Sprache)*
17 (1970)	Internationales Wörterbuch der Lichttechnik
18 (1970)	Report on principles of light measurements *(nur in englischer Sprache)*
19 (1972)	A unified framework of methods for evaluating visual performance aspects of lighting *(nur in englischer Sprache)*
20 (1972)	Empfehlungen für die Gesamtbestrahlungsstärke und die spektrale Verteilung künstlicher Sonnenstrahlung für Prüfzwecke
21 (1972)	Compte-rendu de Barcelone, Band A *(Band B vergriffen)*
22 (1972)	Standardization of luminance distribution on clear skies *(nur in englischer Sprache)*
23 (1973)	Internationale Empfehlungen für Autobahnbeleuchtung
24 (1973)	Photometry of indoor type luminaires with tubular fluorescent lamps *(nur in englischer Sprache)*
25 (1973)	Procedures for the measurement of luminous flux of discharge lamps and for their calibration as working standards *(nur in englischer Sprache)*
26 (1973)	Internationale Empfehlungen für Tunnelbeleuchtung
27 (1973)	Photometry of luminaires for street lighting *(nur in englischer Sprache)*
28 (1975)	The lighting of sports events for colour TV broadcasting *(nur in englischer Sprache)*
29 (1975)	Guide on interior lighting *(nur in englischer Sprache)*
30 (1976)	Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting *(nur in englischer Sprache)*
31 (1976)	Glare and uniformity in road lighting installations *(nur in englischer Sprache)*
32 A (1977)	Points spéciaux en éclairage public *(nur in französischer Sprache, auf Wunsch mit englischer Übersetzung)*
33 A	Dépréciation et entretien des installations d'éclairage public *(nur in französischer Sprache, auf Wunsch mit englischer Übersetzung)*
36 (1976)	Compte-rendu de Londres
37 (1976)	Exterior lighting in the environment *(nur in englischer Sprache)*
38 (1977)	Strahlungsphysikalische und lichttechnische Stoffkennzahlen und deren Messung

(Die in deutscher Sprache aufgeführten Publikationen sind auch mit dem französischen und englischen Text versehen)

Redaktor der Mitteilungen der SLG:
A. O. Wuillemin, Sekretär der Schweizerischen Lichttechnischen Gesellschaft (gegründet 1922), Postfach, 8034 Zürich, Telefon 01/65 86 37

Rédacteur des Informations de l'USL:
A. O. Wuillemin, secrétaire de l'Union Suisse pour la Lumière (fondée en 1922), case postale, 8034 Zurich, Téléphone 01/65 86 37