

Angewandte Lichttechnik
Messung und Darstellung photometrischer Daten
von Lampen und Leuchten
Teil 1: Messung
Deutsche Fassung prEN 13032-1 : 1997

DIN
EN 13032-1

Einsprüche bis 28. Feb 1998

ICS 17.180.20; 29.140.01

Lighting applications - Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires - Part 1: Measurement;
German version prEN 13032-1 : 1997

Vorgesehen als
teilweiser Ersatz für
DIN 5032-1 : 1978-07 und
DIN 5032-4 : 1973-11

Eclairagisme - Mesure et présentation des données photométriques des lampes et des luminaires - Partie 1: Mesurage;
Version allemande prEN 13032-1 : 1997

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten an den Normenausschuß Lichttechnik (FNL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin; Postanschrift 10772 Berlin.

Nationales Vorwort

Diesem Norm-Entwurf liegt ein Arbeitsergebnis von CEN/TC 169/WG 7 "Angewandte Lichttechnik; Photometrische Daten von Leuchten" zugrunde.

Änderungen

Gegenüber DIN 5032-1 : 1978-07 und DIN 5032-4 : 1973-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Der Inhalt der Normen wurde zusammengefaßt und vollständig überarbeitet.

Fortsetzung 48 Seiten prEN

Normenausschuß Lichttechnik (FNL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

Angewandte Lichttechnik
Messung und Darstellung
photometrischer Daten von Lampen und Leuchten
Teil 1: Messung

Lighting applications - Measurement and presentation
of photometric data of lamps and luminaires - Part 1:
Measurement

Eclairagisme - Mesure et présentation des données
photométriques des lampes et des luminaires - Partie 1:
Mesurage

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur CEN-Umfrage vorgelegt.
Er wurde vom CEN/TC 169/WG 7 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Definitionen und Einheiten	3
4 Koordinatensystem	4
5 Anforderungen an das Meßlabor	8
6 Meßtechnische Anforderungen	13
7 Anforderungen an das Format der photometrischen Basisdaten	16
8 Elektronischer Transfer von Leuchtendaten	16
A (informativ): Abschirmung von Streulicht	17
B (normativ): Eigenschaften von Photometern	18
C (normativ): Prüfung von Spiegeln auf gleichmäßige Reflexionseigenschaften und Unebenheiten	35
D (normativ): CEN-Dateiformat	36
E (informativ): Beispiele für das CEN-Dateiformat	46
F (informativ): Bibliographie	48

Vorwort

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom CEN TC 169 "Angewandte Lichttechnik" bearbeitet.

Der CIE wird für Ihre Hilfe bei der Erstellung dieses Norm-Entwurfs gedankt. Die CIE ist die Internationale Beleuchtungs-Kommission. Wesentliche Teile dieses Norm-Entwurfs wurden aus CIE-Publikationen übernommen. Diese Teile sind kursiv gedruckt und in Fußnoten wird durch Angabe der Publikationsnummer in eckigen Klammern [] auf unveränderte Zitate hingewiesen sowie auf bearbeitete Zitate in runden Klammern ().

Einleitung

Für jeden Lichttechniker sind verlässliche und genaue photometrische Daten eine grundlegende Voraussetzung für die Planung einer guten Beleuchtungsanlage.

Diese Norm hat die Aufgabe, eine gemeinsame Basis für europäische lichttechnische Verfahren zu schaffen, so daß eine Leuchte mit ihren zugehörigen photometrischen Daten, die in einem Land erworben wurde, in anderen Ländern direkt verglichen und gleichberechtigt eingesetzt werden kann.

Sie erhebt nicht den Anspruch, alleingültig zu sein, sondern soll vielmehr ein Leitfaden für Verfahren sein, die sich, wenn notwendig, auf die entsprechenden CIE-Publikationen, ISO- und CEN-Normen beziehen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt generelle Methoden für die Messung photometrischer Basisdaten für die Lichtenwendung fest.

Ferner bestimmt sie die Meßvorschriften, die für die Standardisierung der photometrischen Basisdaten benötigt werden und legt Einzelheiten des CEN-Datenformates für den elektronischen Datentransfer fest.

Als jeweils wertvoll und eigenständig wurde diese Norm in zwei Abschnitte geteilt: die Festlegung der Grundlagen für photometrische Messungen in Teil 1 sowie Überprüfungs- und Darstellungstechniken spezifischer Beleuchtungsanwendungen in Teil 2.

2 Normative Verweisungen

Diese europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, wenn die Norm entsprechend geändert oder überarbeitet wird. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

prEN 12665	Angewandte Lichttechnik - Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung
CIE 70 1987 ¹⁾	The measurement of absolute luminous intensity distribution
CIE 84 1989 ¹⁾	Measurement of luminous flux
CIE 121 1996 ¹⁾	The photometry and goniophotometry of luminaires

3 Definitionen und Einheiten

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen des Dokuments prEN 12665 und die folgenden:

3.1 Relativmessung:²⁾ Eine Messung auf der Basis eines Verhältnisses zweier Größen mit gleicher Einheit dargestellt in willkürlichen Einheiten oder eine Messung in SI-Einheiten bezogen auf einen festgelegten Lampenlichtstrom.

¹⁾ Die offiziellen CIE-Dokumente können von den Nationalen Komitees der CIE oder vom CIE Zentralbüro (Kegelgasse 27, A-1030 Wien, Österreich) bezogen werden.

²⁾ [siehe 2.3.2 von CIE 121]

3.2 Absolutmessung: Eine in SI-Einheiten skalierte Messung.

3.3 Basisdaten: Photometrische und/oder geometrische Daten, die durch direkte Messung von einer einzelnen Lichtquelle (Leuchte/Lampen) gewonnen wurden.

3.4 Abgeleitete Daten: Basisdaten, die weiter verarbeitet wurden.

3.5 Betriebswirkungsgrad: Verhältnis des gesamten Lichtstromes einer Leuchte, gemessen unter festgelegten Praxisbedingungen mit den zugehörigen Lampen und Betriebsmitteln, zur Summe der einzelnen Lichtströme dieser Lampen bei Betrieb außerhalb der Leuchte mit den gleichen Betriebsmitteln unter festgelegten Bedingungen [prEN 12665].

3.6 bezogene Lichtstärke: Alle Lichtstärken werden auf 1000 Lumen bezogen, als Einheit gilt cd/1 000lm.

4 Koordinatensystem

4.1 Allgemeines ³⁾

Für die Beschreibung der räumlichen Lichtstärkeverteilung einer Leuchte wird ein Koordinatensystem benötigt, in dem die Richtungen der einzelnen Lichtstärkemessungen festgelegt werden können. Es wird ein Kugelkoordinatensystem benutzt, dessen Ursprung im Lichtschwerpunkt der Leuchte liegt.

Im Allgemeinen beschreibt das Koordinatensystem ein Ebenenbüschel mit gemeinsamer Schnittachse. Die Orientierung im Raum wird durch zwei Winkel beschrieben:

- dem Winkel zwischen der Ursprungshalbebene und der Halbebene der betrachteten Richtung;
- dem Winkel zwischen der Schnittachse und der betrachteten Richtung oder dem Komplementärwinkel.

Die Ausrichtung dieses Systems mit Bezug auf die erste (Referenz-) Achse und auf die zweite (Hilfs-) Achse der Leuchte (siehe Bild 1) wird bei besonderer Betrachtung des Leuchtentyps, des Lampentyps, der Aufhängeart der Leuchte und ihrer Anwendung ausgewählt, um genauere Messungen zu erzielen oder nachfolgende Beleuchtungsberechnungen zu vereinfachen.

In der Praxis werden die Möglichkeiten auf eine begrenzte Anzahl von Richtungen beschränkt: die Schnittachsen sollten entweder vertikal oder horizontal sein; im letzteren Fall soll die Schnittachse rechtwinklig zu oder übereinstimmend mit der zweiten Achse der Leuchte sein.

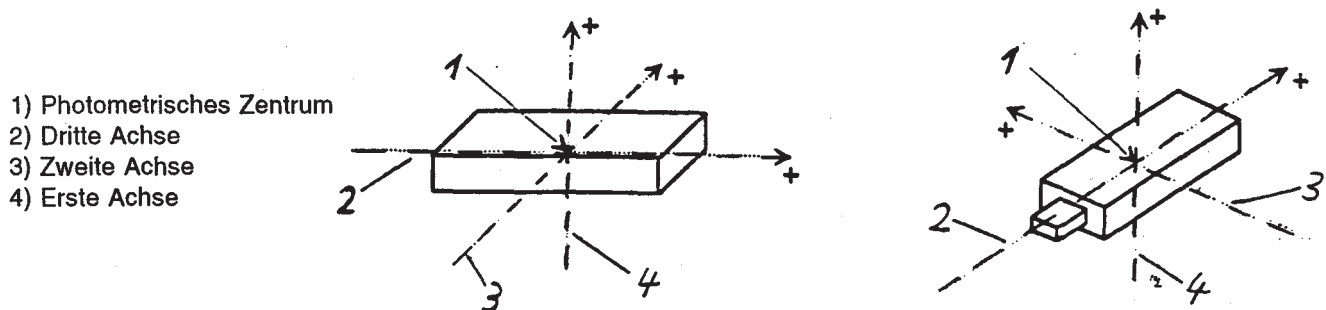


Bild 1: Achsen einer Leuchte

4.2 Meßebenen

Im Allgemeinen wird die Lichtstärkeverteilung einer Leuchte in verschiedenen Ebenen gemessen. Von der Vielzahl der möglichen Meßsysteme haben sich drei Systeme besonders bewährt. ⁴⁾

Die Lage der ersten und der zweiten Achse muß vom Hersteller oder dem Photometrielabor festgelegt werden.

ANMERKUNG: Ist die Lichtaustrittsfläche nicht definiert oder ist sie gekrümmt, sollte die Beziehung zwischen Photometrieachse und einem konstruktiven Merkmal der Leuchte angegeben werden, z. B. die Gebrauchslage bei Straßenleuchten, die erste Achse relativ zur Frontscheibe bei Scheinwerfern oder die erste Achse relativ zur Anbaufläche bei Deckenanbauleuchten.

³⁾ [siehe 3.3 von CIE 121]

⁴⁾ [siehe 3.4 von CIE 121]

4.2.1 A-Ebenen ⁵⁾

Die Gesamtheit der A-Ebenen (Bild 2) ist das Ebenenbündel, dessen Schnittgerade (Polarachse) durch den Lichtschwerpunkt geht und senkrecht zu der Ebene steht, welche die erste und zweite Achse der Leuchte beinhaltet.

ANMERKUNG: Das A-Ebenensystem ist fest gekoppelt mit der Lichtquelle und folgt somit der Neigung der Lichtquelle, wenn die Leuchte geneigt wird. Die erste Achse ist meistens die Achse, die durch den Lichtschwerpunkt geht und senkrecht zur Lichtaustrittsfläche steht. Die zweite Achse ist übereinstimmend mit der Längsachse der Lichtaustrittsfläche (falls vorhanden) oder mit der Leuchtenanschlußachse.

4.2.2 B-Ebenen ⁶⁾

Die Gesamtheit der B-Ebenen (Bild 3) ist das Ebenenbündel, dessen Schnittgerade (Polarachse) durch den Lichtschwerpunkt geht und mit der zweiten Achse der Leuchte übereinstimmt.

ANMERKUNG: Das B-Ebenensystem ist fest gekoppelt mit der Lichtquelle und folgt somit der Neigung der Lichtquelle, wenn die Leuchte geneigt wird. Die erste Achse ist meistens die Achse, die durch den Lichtschwerpunkt geht und senkrecht zur Lichtaustrittsfläche steht. Die zweite Achse ist übereinstimmend mit der Querachse der Lichtaustrittsfläche (falls vorhanden) oder mit der Leuchtenanschlußachse.

4.2.3 C-Ebenen ⁷⁾

Die Gesamtheit der C-Ebenen (Bild 4) ist das Ebenenbündel, dessen Schnittgerade (Polarachse) die Vertikale durch den Lichtschwerpunkt ist.

ANMERKUNG: Das C-Ebenensystem ist im allgemeinen raumfest und folgt somit nicht der Leuchtenneigung. Die Schnittgeraden der C-Ebenen stehen nur bei ungeneigten Leuchten senkrecht zu den Schnittgeraden der A- und B-Ebenen. Sie muß somit nicht notwendigerweise mit der ersten Achse der Leuchte übereinstimmen. Die erste Achse ist in der Regel die Achse, die durch den Lichtschwerpunkt geht und senkrecht zur Lichtaustrittsfläche steht.

4.2.4 Zusammenhänge ⁸⁾

In jedem Ebenensystem wird eine Richtung durch zwei Winkel beschrieben:

- einen Winkel in der Ebene α , β und γ (alpha, beta, gamma);
- einen Orientierungswinkel der Ebene A, B oder C.

Die Winkel α (oder β) in einer A-Ebene (oder B-Ebene) werden bis $\pm 180^\circ$ zwischen der Senkrechten und der Schnittachse der A-Ebenen (oder B-Ebenen) gemessen. Die 0° -Richtung der A0-Ebene (oder B0-Ebene) ist gewöhnlich identisch mit der ersten Achse der Leuchte. Die Orientierungswinkel der A- und B-Halbebenen werden von 0° bis $\pm 180^\circ$ gezählt. Die A- oder B-Halbebene als 0° -Ebene beinhaltet die erste Achse und ist senkrecht zur zweiten Achse der Leuchte (A-Ebene) oder beinhaltet die zweite Achse der Leuchte (B-Ebene).

Die Winkel gamma in einer C-Ebene werden bis $\pm 180^\circ$ zwischen der Senkrechten und der Schnittachse der C-Ebenen gemessen. Diese Achse muß nicht notwendigerweise mit der ersten Achse der Leuchte übereinstimmen, wenn die Leuchte geneigt ist. Die C-Halbebene als 0° -Ebene beinhaltet gewöhnlich die Hilfsachse der Leuchte. Die anderen Halbebenen werden bis 360° gezählt, gemessen von der 0° -Halbebene im Gegenuhrzeigersinn, von oben auf die Leuchte gesehen.

⁵⁾ [siehe 3.4.1 von CIE 121]

⁶⁾ [siehe 3.4.2 von CIE 121]

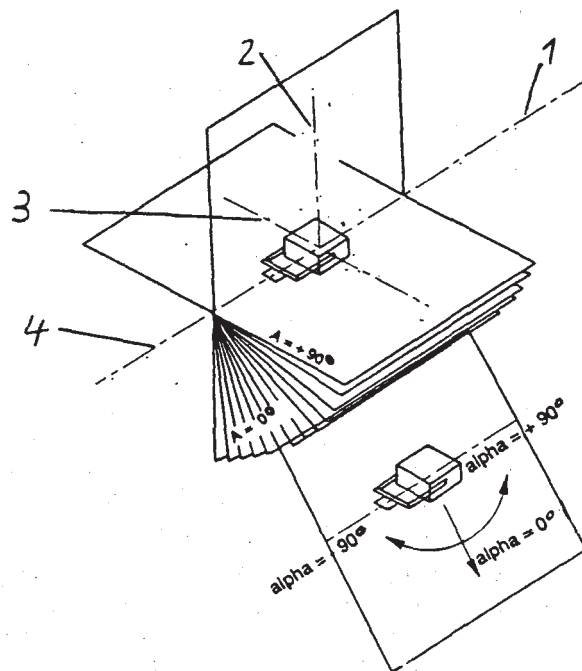
⁷⁾ [siehe 3.4.3 von CIE 121]

⁸⁾ [siehe 3.4.4 von CIE 121]

Die Umrechnungsgleichungen in Tabelle 1 gelten für die oben genannten Winkel.

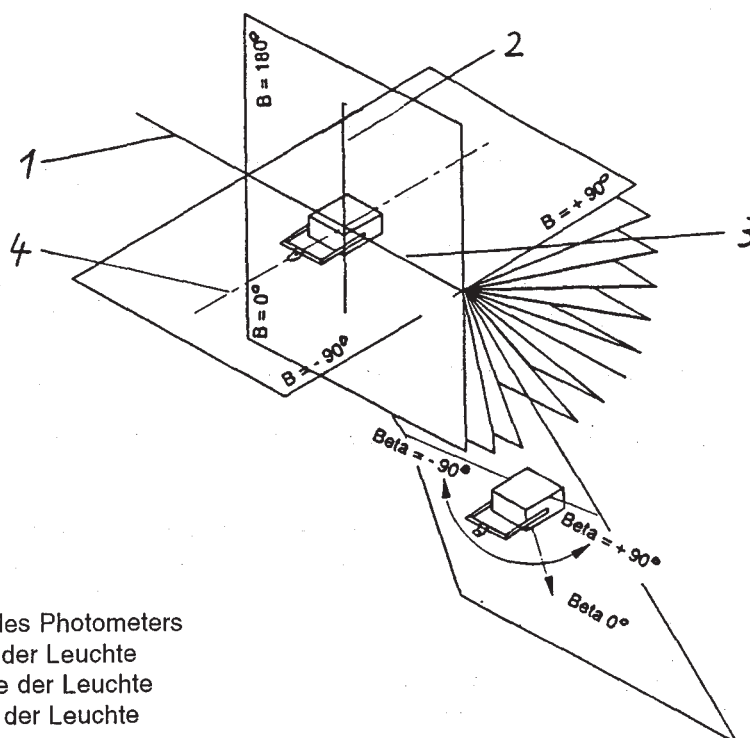
Tabelle 1: Umrechnungsgleichungen für Ebenensysteme

Orientierung		Zur Umrechnung von Winkeln	
vorgegeben	benötigt	für Ebenen	für Winkel
A, α	B, β	$\text{tg}B = \text{tg}\alpha / \cos A$	$\sin\beta = \sin A \cdot \cos\alpha$
A, α	C, γ	$\text{tg}C = \text{tg}\alpha / \sin A$	$\cos\gamma = \cos A \cdot \cos\alpha$
B, β	A, α	$\text{tg}A = \text{tg}\beta / \cos B$	$\sin\alpha = \sin B \cdot \cos\beta$
B, β	C, γ	$\text{tg}C = \sin B / \text{tg}\beta$	$\cos\gamma = \cos B \cdot \cos\beta$
C, γ	A, α	$\text{tg}A = \cos C \cdot \text{tg}\gamma$	$\sin\alpha = \sin C \cdot \sin\gamma$
C, γ	B, β	$\text{tg}B = \sin C \cdot \text{tg}\gamma$	$\sin\beta = \cos C \cdot \sin\gamma$



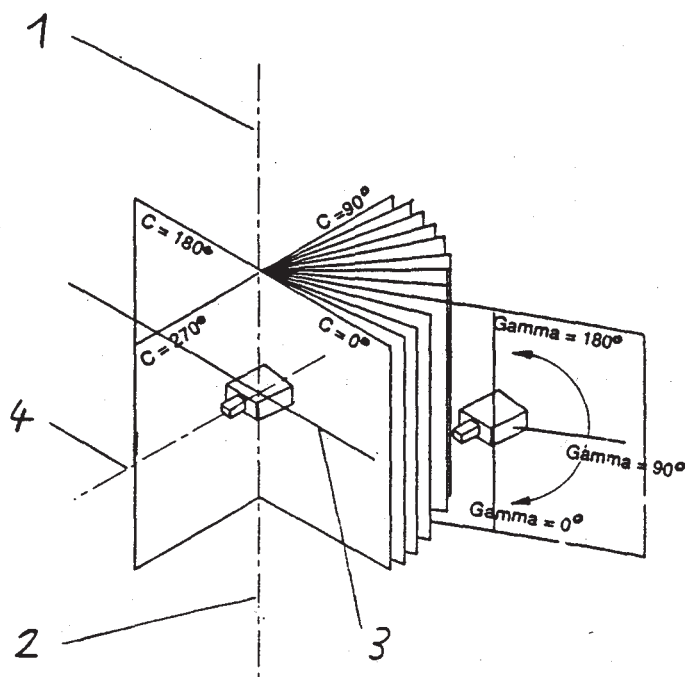
- 1) Polarachse des Photometers
- 2) Erste Achse der Leuchte
- 3) Zweite Achse der Leuchte
- 4) Dritte Achse der Leuchte

Bild 2: Orientierung der A-Ebenen



- 1) Polarachse des Photometers
- 2) Erste Achse der Leuchte
- 3) Zweite Achse der Leuchte
- 4) Dritte Achse der Leuchte

Bild 3: Orientierung der B-Ebenen



- 1) Polarachse des Photometers
- 2) Erste Achse der Leuchte
- 3) Zweite Achse der Leuchte
- 4) Dritte Achse der Leuchte

Bild 4: Orientierung der C-Ebenen

5 Anforderungen an das Meßlabor

5.1 Allgemeines ⁹⁾

Die Aufgabe einer photometrischen Messung besteht darin, die Eigenschaften der Leuchte mit angemessenen Geräten und Verfahren unter standardisierten Prüfbedingungen zu messen, die zwischen den Laboratorien vergleichbar sind und die den typischen Betriebsbedingungen so nahe wie möglich kommen, für die die Leuchte entwickelt wurde.

Photometrische Messungen von Leuchten müssen gemäß den Vorgaben ausgeführt werden, die in diesem Abschnitt angegeben sind. Messungen sollen unter allen relevanten Testbedingungen durchgeführt werden

Die Leuchte muß deutlich gekennzeichnet sein, um eine leichte Identifizierung während der Prüfung zu ermöglichen.

Wenn es nicht möglich ist, eine bestimmte Testbedingung einzuhalten, muß für die Messung ein Korrekturfaktor angegeben werden (siehe Abschnitt 5.7).

Wenn die Bedingungen bei Betrieb der Leuchte nicht mit den Testbedingungen übereinstimmen, muß ein Korrekturfaktor für diese Betriebsbedingung bestimmt werden (siehe Abschnitt 5.7). Die Dokumentation der Meßergebnisse muß sich auf die Testbedingungen nach dieser Norm beziehen und alle Korrekturfaktoren für spezielle Betriebsbedingungen müssen angegeben werden.

Da es in der Regel nicht möglich ist, während der photometrischen Messungen einer Lampe oder Leuchte die Umgebungstemperatur und die Luftbewegung in deren Umgebung konstant zu halten, sollten Kontrollen durchgeführt werden, um sicherzustellen, daß die Laborbedingungen zufriedenstellend sind.

Wenn der Lichtstrom einer Lampe oder Leuchte durch Änderungen der Umgebungstemperatur oder durch Luftbewegung beeinflusst wird, sollten besondere Vorkehrungen getroffen werden. Üblicherweise sind diese Vorkehrungen nur bei der Messung von Leuchtstofflampen oder Leuchten mit solchen Lampen erforderlich, sie können aber auch bei Messungen anderer Entladungslampen von Bedeutung sein.

5.2 Testbedingungen

5.2.1 Testraum

Meßort: Eine Leuchte muß in einer Umgebung gemessen werden, die so beschaffen ist, daß der Photometerkopf, der soweit wie möglich von der Leuchte entfernt ist, nur direkt Licht von der Leuchte oder gezielt Licht über eine Spiegelung erhält. ¹⁰⁾ Das Streulicht muß gemäß den Anforderungen in Anhang A minimiert werden.

5.2.2 Testspannung ¹¹⁾

Die Testspannung an den Anschlußklemmenkontakten muß der Lampennennspannung oder, falls vorhanden, der Nennspannung des verwendeten Vorschaltgerätes entsprechen.

Die Spannung muß in Übereinstimmung mit den Angaben der Tabelle 2 eingestellt werden.

5.2.3 Änderung der Umgebungstemperatur ¹²⁾

Die mittlere Umgebungstemperatur T_m , muß während der Messung der Lampe oder Leuchte $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ betragen. Je nach Lampentyp können größere Abweichungen zugelassen werden, wie in Tabelle 2 angegeben. Wenn die Temperatur, für die der Lichtstrom einer Leuchtstofflampe veröffentlicht ist, von 25°C abweicht, muß ein Korrekturfaktor, der vom Lampenhersteller angegeben wird, vom Laboratorium angewendet werden.

⁹⁾ [siehe 4.1 und 4.3 von CIE 121]

¹⁰⁾ [siehe 4.2.1 von CIE 121]

¹¹⁾ [siehe 4.2.5 von CIE 121]

¹²⁾ [siehe 4.3.1 von CIE 121]

Für photometrische Messungen, die nicht in Übereinstimmung mit der mittleren Umgebungstemperatur durchgeführt werden, müssen Korrekturfaktor ermittelt und auf die individuellen Meßwerte angewandt werden.

5.2.4 Luftbewegung ¹³⁾

Luftbewegung um die frei brennende Lampe oder Leuchte während der Messung wird die Betriebstemperatur einiger Lampenarten verringern und dabei ihren Lichtstrom verändern. Die Luftbewegung kann durch Luftzug, Klimatisierung oder Bewegung der Leuchte im Photometer hervorgerufen werden.

In der näheren Umgebung der Leuchte darf die Geschwindigkeit der Luftbewegung 0,2 m/s nicht übersteigen.

5.2.5 Lampenstabilisierung

Die Messung darf nicht begonnen werden, bevor sich die Leuchte oder Lampe photometrisch stabilisiert hat (siehe Tabelle 2). Am Ende der Messung (und regelmäßig während einer längeren Testreihe) sollte die Ausgangsposition wieder eingestellt werden (z. B. der 0°-Höhenwinkel in einem Goniophotometer), um zu prüfen, ob die anfänglichen photometrischen Meßwerte innerhalb $\pm 1\%$ reproduzierbar sind.

5.3 Elektrische Stromversorgung ¹⁴⁾

5.3.1 Stromversorgung: *Die Stromversorgung muß für die angeschlossene Last reichlich bemessen sein, insbesondere muß sie einschließlich der Hilfstransformatoren einen sehr niedrigen Innenwiderstand aufweisen.*

5.3.2 Stabilität der Versorgungsspannung: *Die Spannung an den Anschlußklemmen der Leuchte und den Lampen muß eingestellt und konstant gehalten werden. Die Abweichungen müssen innerhalb der Vorgaben der Tabelle 2 liegen.*

5.3.3 Frequenz der Wechselspannung: *Die Frequenz der Wechselspannung für die Versorgung von Leuchten mit Entladungslampen muß innerhalb von 0,1 % der erforderlichen Frequenz konstant gehalten werden.*

ANMERKUNG: Gegebenenfalls kann ein Frequenzstabilisator erforderlich sein.

5.3.4 Kurvenform der Wechselspannung: *Der harmonische Anteil der Wellenform einer Wechselspannungsversorgung muß so niedrig wie möglich sein und darf nicht mehr als 3 % der Grundschiwingung betragen. Diese Forderung kann jedoch abgeschwächt werden, wenn nur Leuchten mit Glühlampen zu messen sind.*

ANMERKUNG: Der harmonische Anteil ist das geometrische Mittel der individuellen harmonischen Schwingungen, wobei die Grundschiwingung als 100% angegeben wird.

5.3.5 Welligkeit der Gleichspannung: *Bei Verwendung von Gleichspannung darf die Wechselspannungskomponente an den Anschlußkontakten der Leuchte nicht mehr als 0,5% betragen.*

5.3.6 Elektromagnetisches Feld: *Die elektrischen und photometrischen Meßgeräte dürfen durch das elektromagnetische Feld nicht beeinflusst werden, das durch die elektrische Stromversorgung, durch die Betriebsgeräte der Leuchte oder der frei brennenden Lampe verursacht wird.*

5.4 Messungen der Lichtstärkeverteilung

Die Lichtstärken, die eine Leuchte in verschiedene Richtungen aufweist, werden mit einem Goniophotometer gemessen und üblicherweise in Candela pro 1000 Lumen angegeben.

Für einige Lichtstärkeverteilungen kann jedoch ein Multiplikator verwendet werden, z. B. für Leuchten mit sehr hohen oder sehr niedrigen Lichtstärken.

ANMERKUNG: Anleitungen für die Messung von Lichtstärkeverteilungen sind in der CIE Publikation 70 angegeben.

¹³⁾ [siehe 4.3.2 von CIE 121]

¹⁴⁾ [siehe 4.5.1 von CIE 121]

5.5 Lichtstrommessungen

Lichtstrommessungen an Leuchten und Lampen sind notwendig, um den Betriebswirkungsgrad zu ermitteln.

Der Lichtstrom der Leuchte und der Lampen wird üblicherweise durch Integration der Lichtstärken bestimmt. (siehe CIE-Publikation 84), wobei für beide Messungen das gleiche Photometer verwendet wird. Für die Lichtstrommessungen an frei brennenden Lampen kann ein integrierendes Photometer eingesetzt werden.

Wenn ein integrierendes Photometer, kugelförmig oder in einer anderen Form, für Wirkungsgradmessungen verwendet wird, muß sichergestellt sein, daß sich die relative Lichtstärkeverteilung der Lampe und der Leuchte nicht wesentlich unterscheiden. Dies ist durch Vergleich der Ergebnisse des Integrators mit denen eines Photometers zu überprüfen, das den Anforderungen des Abschnittes 6 entspricht. Die Werte des Betriebswirkungsgrades, die mit den beiden Methoden ermittelt wurden, dürfen sich nicht mehr als $\pm 2\%$ unterscheiden.

5.6 Leuchtdichtemessungen

Die folgenden Verfahren müssen verwendet werden, wenn entweder die mittlere Leuchtdichte einer Leuchte oder eine bestimmte Punktleuchtdichte gemessen werden soll:

- a) Die mittlere Leuchtdichte einer Leuchte in einer bestimmten Richtung oder in einer Anzahl von Richtungen: Die Leuchtdichte wird aus dem Verhältnis der Lichtstärke, gemessen mit einem Goniophotometer, und der projizierten Fläche der Lichtaustrittsöffnung errechnet.
- b) Die Leuchtdichte einer festgelegten, kleinen leuchtenden Fläche in einer bestimmten Richtung: Normalerweise wird die Leuchtdichteverteilung der Leuchte abgetastet, um die maximale Leuchtdichte in einer bestimmten Richtung zu ermitteln. Die Messung kann entweder mit einem Goniophotometer oder einem Leuchtdichtemesser durchgeführt werden. Die orthogonal projizierte Größe und Form der kleinen leuchtenden Fläche soll der Anwendung der Leuchte angemessen sein.

Tabelle 2

Bedingungen	Glühlampen	Leuchtstofflampen	Quecksilberdampf- lampen	Halogenmetall. Dampflampen	Natriumdampfnieder- drucklampen	Natriumdampfhoch- drucklampen
Toleranz der Versorgungsspannung	$\pm 0,1\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,2\%$	$\pm 0,2\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,2\%$
Reproduzierbarkeit der Lichtstrommessung	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$
Alterung	1 h oder 1% der Le- bensdauer, wenn sie kleiner 100 h ist	100 h, in 24 h 8 mal mindestens 10 min lang ausschalten	100 h, alle 6 h 15 min lang ausschalten	100 h in der Brennlage, die für die Messung verwendet wird	100 h, alle 6 h 15 min lang ausschalten	100 h, alle 6 h 15 min lang ausschalt- ten
Brennlage	Vertikal, Sockel nach oben oder wie vom Her- steller angegeben	Horizontal oder wie vom Her- steller angegeben	Vertikal, Sockel nach oben oder wie vom Hersteller angegeben	Wie vom Hersteller angegeben	Horizontal oder wie vom Hersteller angege- ben	Horizontal oder wie vom Hersteller angegeben
Umgebungstemperatur	$(20 \text{ bis } 27)^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$	$25^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	$(20 \text{ bis } 27)^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$	$(20 \text{ bis } 27)^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$	$(20 \text{ bis } 27)^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$	$(20 \text{ bis } 27)^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$
Bemerkungen		Einseitig gesockelte Lampen können 15 h benötigen, einsei- tig gesockelte Lampen mit inte- griertem Vorschaltgerät bis zu 4 h		Für jede Brennlage sollten verschiedene Lampen vorbereitet und aufbewahrt werden	Im warmen Zustand nicht bewegen, vorsichtig behandeln	

5.7 Photometrische Faktoren

Es gibt drei Arten photometrischer Faktoren:

- a) Meßkorrekturfaktoren: Sie werden verwendet, um Abweichungen von Temperatur und Meßposition zu berücksichtigen, wenn es nicht möglich ist, eine Leuchte oder eine frei brennende Lampe im Labor unter Testbedingungen zu messen. Die Meßwerte müssen vor der Erstellung eines Meßberichts korrigiert werden; die ursprünglichen Meßwerte müssen im Labor verbleiben.
- b) Betriebsumrechnungsfaktoren: Sie werden verwendet, wenn die Betriebsbedingungen von den Testbedingungen abweichen. Sie werden im Labor gemessen, um Betriebsbedingungen berücksichtigen zu können.
- c) Vorschaltgeräte-Lichtstrom-Faktor: Der Faktor korrigiert die Werte einer Leuchte, wenn sie mit einem Vorschaltgerät betrieben wird, dessen Eigenschaften vom Referenzvorschaltgerät abweichen. Er muß mit allen photometrischen Daten angegeben werden.

Das Vorschaltgerät muß mit den elektrischen Anforderungen der entsprechenden IEC-Empfehlung übereinstimmen. Die Einstellung des Vorschaltgerätes (Lampenleistung unter Referenzbedingungen) muß innerhalb $\pm 5\%$ des Wertes des entsprechenden Referenzvorschaltgerätes liegen und sollte repräsentativ für die Serienproduktion des Vorschaltgerätes in Einstellung und Verlustleistung sein. Wenn das Vorschaltgerät außerhalb dieser Grenzen liegt, muß ein Vorschaltgeräte-Lichtstrom-Faktor eingeführt werden.

Ein Referenzvorschaltgerät muß mit den entsprechenden IEC-Anforderungen übereinstimmen.

ANMERKUNG: Vorschaltgeräte-Lichtstrom-Faktoren werden nicht auf Leuchten angewendet, deren Lampen mit integrierten Vorschaltgeräten ausgestattet sind.

5.8 Meßleuchten ¹⁵⁾

Die Lampen müssen gemäß der entsprechenden IEC-Publication gemessen werden und die dort genannten Anforderungen erfüllen. Wenn derartige Publikationen nicht existieren, müssen die Daten der Lampen so gut wie möglich mit den Angaben des Lampenherstellers übereinstimmen.

Das eingebaute Vorschaltgerät ist für die Messung der Leuchte und der frei brennenden Lampe zu verwenden. Wenn das Vorschaltgerät nicht eingebaut ist, ist der Typ des Vorschaltgerätes mit dem Leuchtenhersteller abzustimmen. Für die Messung der Leuchte und der frei brennenden Lampe ist das gleiche Vorschaltgerät zu verwenden.

Die Leuchte muß repräsentativ für die Serienproduktion des Herstellers sein.

Die Leuchtenspezifikation muß klar und eindeutig identifizierbar sein.

Die Leuchte muß entsprechend den Anweisungen des Herstellers montiert sein.

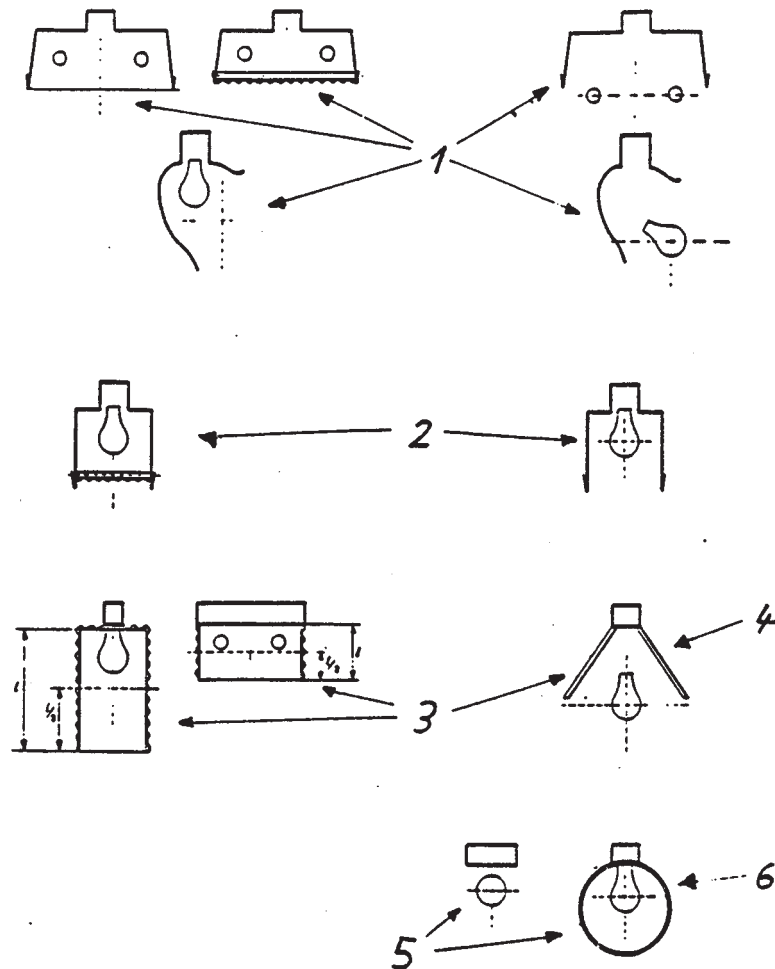
Die Position des Lichtschwerpunktes einer Leuchte muß entsprechend den folgenden Abschnitten und unter Berücksichtigung von Bild 5 bestimmt werden:

- a) Leuchten mit im wesentlichen undurchsichtigen Seitenteilen: In der Mitte der Hauptlichtaustrittsöffnung der Leuchte (oder des streuenden / mit Prismen versehenen Teils, das diese Öffnung abdeckt), wenn der Lampenraum im wesentlichen weiß oder spiegelnd ist; Im Lichtschwerpunkt der Lampe, wenn sie außerhalb der Ebene der Öffnung sitzt oder wenn der Lampenraum im wesentlichen schwarz oder nicht leuchtend ist und kein streuendes oder mit Prismen versehenes Teil die Öffnung abdeckt.
- b) Leuchten mit streuenden / mit Prismen versehenen Seitenteilen: Im Zentrum des Körpers, der durch die leuchtenden Flächen gebildet wird; Im Lichtschwerpunkt der Lampe, wenn diese außerhalb dieses Körpers sitzt.
- c) Leuchten mit durchsichtigen Seitenteilen oder ohne Seitenteile: Im Lichtschwerpunkt der Lampe.

Bei Leuchten mit zwei oder mehreren Lampen (mit annähernd gleichem Lichtstrom) liegt der Lichtschwerpunkt im geometrischen Mittelpunkt der Lichtschwerpunkte der einzelnen Lampen.

Bei Leuchten, die von den oben beschriebenen Bauarten abweichen, muß der festgelegte Lichtschwerpunkt in den veröffentlichten Daten angegeben werden.

¹⁵⁾ (siehe 5.3.1 und 5.3.2 von CIE 121)



- 1) Leuchten mit undurchsichtigen Seitenteilen, Lampenraum im wesentlichen weiß oder spiegelnd
- 2) Leuchten mit undurchsichtigen Seitenteilen, Lampenraum im wesentlichen schwarz
- 3) Leuchten mit diffusen / prismatischen Abdeckungen
- 4) diffuses Material
- 5) Leuchten mit transparenten Seiten oder ohne Abdeckungen (immer im Lichtschwerpunkt der Lampen)
- 6) transparentes Material

ANMERKUNG: Die Lage des Lichtschwerpunkts wird durch die sich kreuzenden unterbrochenen Linien angezeigt.

Bild 5: Lichtschwerpunkt von Leuchten

6 Meßtechnische Anforderungen

6.1 Allgemeine Hinweise

Photometrische Basisdaten von Leuchten werden durch direkte photometrische Messungen gewonnen. Um verlässliche Daten zu erhalten, ist eine ausreichende Genauigkeit in allen Teilen der Datenerfassung erforderlich. Dies betrifft drei unterschiedliche Bereiche:

- Messung einer photometrischer Größe (im Allgemeinen Lichtstärke);
- Messung einer geometrischen Größe (z.B. Richtungswinkel, photometrische Abstände);
- Elektrische Messungen (z.B. Spannung, Strom, Leistung).