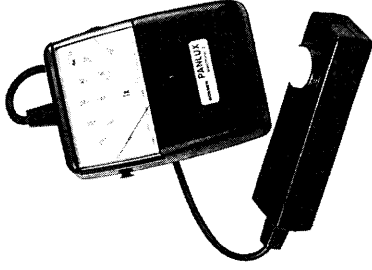
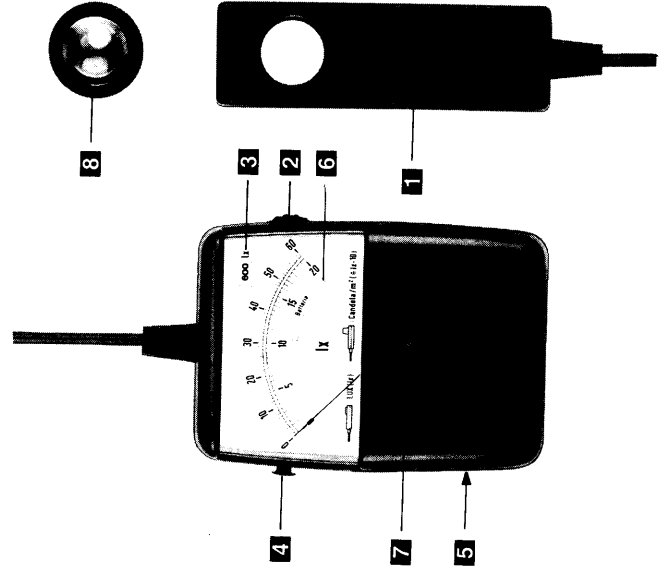


## PANLUX electronic 2



- 1 Meßsonde
- 2 Meßbereich-Schalter
- 3 Meßbereich-Endwert-Fenster
- 4 Ein-/Aus-Taste
- 5 Grüne Taste zur Batteriekontrolle
- 6 Anzeigefeld zur Batteriekontrolle
- 7 Nullstellschraube
- 8 Leuchtdichte-Vorsatz (siehe Seite 16)

- 1 Measuring Probe
- 2 Measuring range switch
- 3 Measuring range window
- 4 On/Off switch
- 5 Green button for battery test
- 6 Mark for battery test
- 7 Zero correction screw
- 8 Luminance attachment (see page 40)



## Inhaltsverzeichnis

1. Geräte-Beschreibung	1
2. Was Sie für die Handhabung wissen müssen	2
2.1 Batteriekontrolle	2
2.2 Vor dem Messen	2
2.3 Nullpunktkontrolle	2
2.4 Messen und Ablesen	3
2.5 Hinweise zum richtigen Messen	4
2.6 Bereitschaftstasche	4
3. Für den Kameramann und den Fachfotografen	6
4. Für Licht- und Beleuchtungstechniker	12
5. Technische Daten	15
6. Zubehör	16
6.1 Leuchtdichte-Vorsatz	16
6.2 CALCULATOR	18
7. Etwas Theorie	19
8. Wenn Sie es etwas genauer wissen wollen	23
Contents	24

## 1. Geräte-Beschreibung

Dieses Meßgerät ist geeignet zum Messen von Beleuchtungsstärke in Lux bzw. footcandle<sup>1)</sup> Leuchtdichte in Candela/m<sup>2</sup> bzw. footlambert<sup>1)</sup> (siehe Seiten 16 und 17) und zum Ermitteln von Belichtungsdaten für Film- und Fotoaufnahmen (siehe Seite 6 ff).

Dieses Meßgerät ist **farbkorrigiert**, d. h. seine Spektralempfindlichkeit ist der Augenkurve V( $\lambda$ ) angepaßt. Die Korrektionsfilter sind in die Meßsonde eingebaut. Sie können also alle wichtigen Lichtarten praktisch richtig messen, ohne Korrekturfaktoren berücksichtigen zu müssen.

Dieses Meßgerät hat eine **eingebaute Kosinus-Korrektur**. Damit wird auch schräg einfallendes Licht korrekt nach dem Kosinus-Gesetz bewertet.

Dieses Meßgerät mißt sehr genau und ist bequem zu bedienen. Auch stärkstes Licht (Tageslicht, Scheinwerfer) läßt sich direkt messen, ohne daß mit einem getrennten Zusatz gearbeitet werden muß. Sein größter Meßbereich ist 200000 Lux bzw. 20000 footcandle.

In die Rückseite des Meßgeräte-Gehäuses ist ein Aufstellfuß eingelassen, mit dem Sie das Gerät schräg stellen können.

Die aufklappbare Bereitschaftstasche schützt das Gerät. Zum Messen können Gerät und Meßsonde darin verbleiben (siehe Abbildung Seite 5).

<sup>1)</sup> Je nach Ausführung; siehe Bestell-Nummern, letzte Umschlagseite

## 2. Was Sie für die Handhabung wissen müssen (Kurz-Anleitung)

Zuallererst setzen Sie die beigelegte Batterie in die Batteriekammer auf der Rückseite des Meßgerätes ein.

### 2.1 Batteriekontrolle

Drücken Sie die grüne Taste **5** leicht mit z. B. einem Kugelschreiber ein. Der Zeigerausschlag muß in das grüne Feld **6** der Skala fallen. Kontrollieren Sie die Batterie von Zeit zu Zeit und auch jede neue Batterie unmittelbar nach dem Batteriewechsel.

### 2.2 Vor dem Messen

Mit dem Schalter **2** stellen Sie den Meßbereich ein. Im Fenster **3** erscheint der jeweilige Meßbereich-Endwert 20/60/200/600/2000/6000/20000/60000/200000 Lux bzw. 2/6/20/60/200/600/2000/6000/20000 footcandle. Statt der letzten drei 000 in den oberen Meßbereichen erscheint „k“ (Kilo).

Sie schützen das Meßwerk vor unnötigen Belastungen, wenn Sie zunächst einen höheren Meßbereich wählen und so lange auf niedrigere Meßbereiche zurückschalten, bis sich ein genügend großer Zeigerausschlag auf der Skala ergibt.

### 2.3 Nullpunktkontrolle

Steht der Zeiger bei nicht gedrückter Taste **4** nicht auf „0“, bewegen Sie die Nullstellschraube **7** mit einem Schraubendreher, bis sich der Zeiger genau mit den mit „0“ beziferten Strichen deckt. Dabei ist es gleichgültig, in welcher Stellung der Meßbereich-Schalter **2** steht.

## 2.4 Messen und Ablesen

Zum Messen drücken Sie die Taste **4**. Den Zeiger-Ausschlag lesen Sie auf der unteren Skala 0 ... 20 ab, wenn der eingestellte Meßbereich-Endwert **3** mit einer 2 beginnt, auf der oberen Skala 0 ... 60, wenn Sie einen mit 6 beginnenden Meßbereich-Endwert eingestellt haben.

Den von Ihnen eingestellten Meßbereich-Endwert **3** müssen Sie beim Ermitteln des Meßergebnisses entsprechend berücksichtigen.

Beispiel 1:

Eingestellter Meßbereich-Endwert **3**  
200 lx.

Angezeigter Wert sei 17,5.

Dieser Wert entspricht dann einer Beleuchtungsstärke von 175 lx.

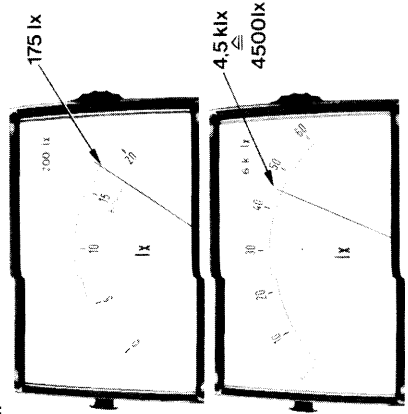
Beispiel 2:

Eingestellter Meßbereich-Endwert **3**  
6 klx (6000 lx).

Auf der oberen Skala 0 ... 60 ablesen.

Angezeigter Wert sei 45.

Dieser Wert entspricht dann einer Beleuchtungsstärke von 4,5 klx  $\triangleq$  4500 lx.



## 2.5 Hinweise zum richtigen Messen

Je nach Aufgabe

halten Sie die Meßsonde parallel zu der zu beurteilenden Fläche oder legen Sie die Meßsonde auf die zu beurteilende Fläche, wenn deren Beleuchtung gemessen werden soll (z. B. Arbeitsplatz-Beleuchtung).  
halten Sie die Meßsonde 0,85 m über den Fußboden, wenn Sie die Raumbeleuchtung erfassen wollen

halten Sie die Meßsonde von Ihren Aufnahme-Objekten in Richtung auf die Kamera, wenn Sie für fotografische Aufnahmen (z. B. auf der Bühne, im Studio) messen.

Näheres finden Sie in der anschließenden ausführlichen Gebrauchsanleitung.

**Achten Sie beim Messen darauf, daß der Diffusor der Meßsonde immer ganz ausgeleuchtet und nicht etwa durch die Hand oder den Körper beschattet wird. Häufig empfindet es sich, die Meßsonde an die Meßstelle zu legen oder zu halten und das Meßgerät so weit entfernt davon aufzustellen, wie es die Anschlußleitung ermöglicht.**

Beachten Sie bitte, daß Kunstlichtquellen erst nach längerer Einbrennzeit ihre volle Leistung erreichen. Schalten Sie sie daher möglichst 15 Minuten vor Ihren Messungen ein. Denken Sie daran, daß die Lichtleistung der Lichtquellen von der Netzspannung abhängig ist. Kontrollieren Sie die Netzspannung gegebenenfalls mit einem Voltmeter.

## 2.6 Bereitschaftstasche

Um die Bereitschaftstasche möglichst kompakt zu gestalten, wurde ihr Innenraum voll genutzt. Befestigen Sie daher die Meßsonde immer so im Deckel, wie es die Abbildung zeigt, damit Sie die Bereitschaftstasche einwandfrei schließen können.

Zum Messen können Gerät und Meßsonde in der Bereitschaftstasche verbleiben.

4



5

## 3. Für den Kameramann und den Fachfotografen

### Messen der Ausleuchtung einer Fläche

(z. B. bei der Reproduktion oder von Projektionswänden)

Sie messen an möglichst vielen Stellen, wobei Sie die Meßsonde auf die Fläche legen oder parallel zu ihr halten.

Bei der Reproduktion wird nun die Position der Aufnahmelampen so verändert, bis die gewünschte gleichmäßige Ausleuchtung erreicht ist, das heißt im allgemeinen, bis der Unterschied zwischen größtem und kleinstem Meßwert höchstens 5% beträgt. Bei der Projektion von Bildern sind für gute Bildwiedergabe Beleuchtungsstärken von ca. 60 bis 140 Lux auf der Projektionswand erforderlich.

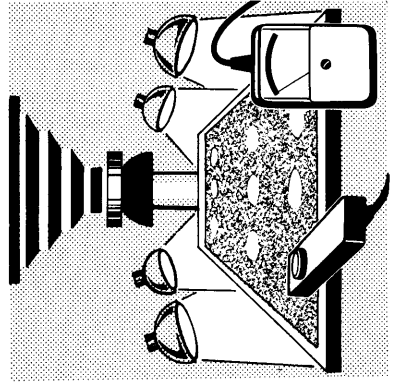


Abb. 3.1

6

### Messen im Foto- und Filmstudio und auf der Bühne

Zur Kontrolle der Ausleuchtung einer Aufnahmezene messen Sie an möglichst vielen Stellen. Die Meßsonde wird so gehalten, daß die Oberfläche des Diffusors senkrecht zur Verbindungslinie Meßort – Kamera steht.

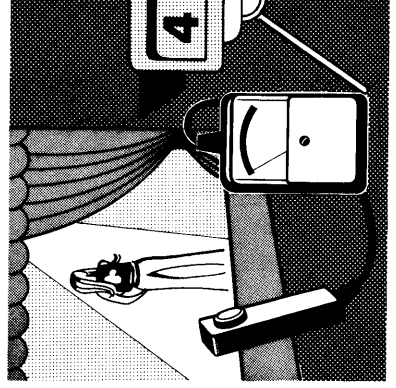


Abb. 3.2

7

Verschlußzeit in Sekunden  
 $\frac{1}{8}$   $\frac{1}{15}$   $\frac{1}{30}$   $\frac{1}{60}$   $\frac{1}{125}$   $\frac{1}{250}$

Blendenzahlen für 18-DIN-Film

Belichtungstabelle für fotografische Aufnahmen  
 bei Tageslicht

lx	fc	Verschlußzeit in Sekunden																			
		$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{125}$	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{8000}$									
1 450	1 450	5,6	4	2,8	2	1,4	1	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135
1 150	1 150	5	3,6	2,5	1,8	1,4	1	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135
900	900	4,5	3,2	2,2	1,6	1,4	1	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135
720	720	6,8	5,4	4,3	3,4	2,8	2,2	1,8	1,4	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63
570	570	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
450	450	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
360	360	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
290	290	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
230	230	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
180	180	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
145	145	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
115	115	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
90	90	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
72	72	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
57	57	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350
45	45	1,13	1,27	1,8	2,5	3,6	5,6	8,5	12,5	18	27	41	63	90	135	180	270	410	630	900	1350

Die oben genannten lx- und fc-Werte sowie die Blendenzahlen sind in Dritteln unterteilt.

Unter **Beleuchtungsverhältnis** versteht man den Quotienten

$$\frac{\text{Hauptlicht} + \text{Aufhell-Licht}}{\text{Aufhell-Licht allein}}$$

Hauptlicht und Aufhell-Licht messen Sie vom bildwichtigen Objekt aus in Richtung, die den größten Meßwert ergibt; dabei haben Sie alle Leuchten eingeschaltet. Dann schalten Sie das Hauptlicht aus und messen das Aufhell-Licht vom Objekt aus in Richtung Kamera.

Je nach fotografischer oder filmetechnischer Aufgabe darf das Beleuchtungsverhältnis bestimmte Grenzen nicht überschreiten, damit das Endprodukt (Dia, Papierbild oder Film) einen ausgewogenen Dichte-Umfang hat. Ist dagegen eine ganz kontrastlose, weiche Beleuchtung, wie z. B. bei „high key“, erforderlich, so stellen Sie die Leuchten derart auf, daß Sie an den verschiedenen Punkten des Motivs und gegebenenfalls auch des Hintergrundes gleiche Anzeigen erhalten. Das kann vor allem bei Farbaufnahmen sehr wichtig sein.

**Effektlicht – Beleuchtung**

Mit bewußt effektvoller Beleuchtung – indem Sie die Gegensätze dramatisch steigern oder mildern – können Sie bestechende Aufnahmen erzielen. Hier können Sie größere Lichtkontraste zulassen, sollten aber nicht übertreiben, denn zu große Kontraste kann der Film nicht verarbeiten.

**Verwendung des Meßgerätes anstelle eines Belichtungsmessers zum Ermitteln von Blende und Verschlußzeit**

Sie messen das bildgestaltende Licht wie üblich vom bildwichtigen Gegenstand aus. Anzeigt wird die Beleuchtungsstärke in Lux. Blende und Verschlußzeit entnehmen Sie der Tabelle auf den Seiten 8 und 9 oder dem CALCULATOR, dessen Anschaffung wir empfehlen.

Bildgestaltendes Licht ist im allgemeinen das Hauptlicht, doch kann auch starkes seitliches Licht zusätzlich wichtig sein. In diesem Fall verwenden Sie den Mittelwert aus beiden Messungen.

**CALCULATOR**

Zusammen mit dem CALCULATOR (siehe Seite 18) ist dieses Meßgerät ein sehr genauer Belichtungsmesser. Im übrigen geben die Filmhersteller den Filmen für professionelle Zwecke Hinweise auf die aus der Beleuchtungsmessung resultierenden Belichtungsdaten.

#### 4. Für Licht- und Beleuchtungstechniker

Beleuchtungsstärkemessungen, sind erforderlich bei Planung und Installation von Beleuchtungsanlagen, deren Überprüfung und Überwachung und zur Definition der Beleuchtungsverhältnisse aus hygienischen, physiologischen, psychologischen oder Sicherheitsgründen. Geltungsbereiche, Begriffe, Aufgaben, Anforderungen und praktische Richtlinien sind weitgehend durch DIN-Normen festgelegt. Hier einige Definitionen:

##### Allgemeinbeleuchtung

Gleichmäßige Beleuchtung eines Raumes, die an allen Stellen eines Raumes etwa gleiche Sehbedingungen schafft.

##### Arbeitsplatzorientierte Allgemeinbeleuchtung

Allgemeinbeleuchtung mit fester Zuordnung zwischen Leuchten und bestimmten Arbeitsplätzen (Definition des Arbeitsplatzes siehe DIN 33400).

##### Einzelplatzbeleuchtung

Beleuchtung einzelner Arbeitsplätze zusätzlich zu einer Allgemeinbeleuchtung.

Als Anwendungsbeispiele für Beleuchtungsstärkemessungen seien genannt:

Planung und Installation von Beleuchtungsanlagen und deren Überwachung wegen Alterung, Verschmutzung und Rentabilität.

Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht (DIN 5034)

Überprüfen der Sicherheitsbeleuchtung (nach der Arbeitsstättenverordnung § 7 muß die Mindest-Beleuchtungsstärke 1 lx sein)

Verkehrsbeleuchtung mit Straßenbeleuchtung von Verkehrsmitteln und Verkehrsanlagen (DIN 5044)

Lichttechnische Bewertung von Scheinwerfern (DIN 5037)

Türnen und Spielen (DIN 18032 Teil 17)

Sportstättenbeleuchtung (DIN 67526)

12

Beleuchtung von Baustellen, Gleisfeldern, Flugplatzvorfeldern und anderen Flächen im Freien  
Anstrahlung von Gebäuden, Türmen, Schornsteinen  
Beleuchtung von Gewächshäusern und Pflanzenkulturen

##### Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht (DIN 5035)

Diese Norm gilt für künstliche Beleuchtung von Innenräumen; sie gilt sinngemäß auch für die künstliche Beleuchtung von Flächen im Freien, sofern diese den gleichen Zwecken dienen wie die entsprechenden Innenräume. Der Normenausschuß hat sich in Zusammenarbeit mit allen interessierten Kreisen bemüht, die Mindestanforderungen an die Beleuchtung so festzulegen, daß sie einerseits lichttechnisch vertretbar sind, andererseits aber für die Anwender keine unbilligen Forderungen darstellen. Die Norm stellt in Verbindung mit der ASR 7/3 die verbindliche anerkannte Regel der Technik dar, durch deren Anwendung den Bestimmungen der ArbStättVo vom März 1975, § 7 Absatz 3, Genüge geleistet wird.

In Teil 1 DIN 5035 mit dem Untertitel „Begriffe und allgemeine Anforderungen“ ist folgen- des definiert:

##### Nenn-Beleuchtungsstärke

Werte der Nenn-Beleuchtungsstärke für Innenräume sind  $20/50/100/200/300/500/750/1000/1500/2000$  lx.

Der Nennwert der Beleuchtungsstärke ist auf einen mittleren Alterungszustand der Anlage bezogen.

Die Nenn-Beleuchtungsstärke, die einer bestimmten Art des Raumes bzw. der Tätigkeit zugeordnet wird, bezieht sich auf die Schwierigkeit der Sehaufgabe. Dabei wird vorausgesetzt, daß dieser Wert der Beleuchtungsstärke in seiner Auswirkung auf die Sehleistung nicht durch Störeinflüsse, wie Direktblendung, Reflexblendung und Kontrastminderung, ungeeignete Lichtfarbe und Farbwiedergabe, beeinträchtigt wird.

13

#### 5. Technische Daten

Meßbereiche 0 ... 20/60/200/600/2000/6000/20000/60000/200000 lx  
oder  
0 ... 2/6/20/60/200/600/2000/6000/20000 fc

Fehlergrenzen Bei Glühlampenlicht und senkrechtem Lichteinfall  $\pm 3,5\%$   
vom Meßbereich-Endwert

Zusätzliche Abweichungen für andere Lichtarten (nach CIE TC-2.2)  
max.  $\pm 3\%$  vom Meßwert

Der integrierte Kosinusfehler (nach DIN 5032)

ist bei schräg eintalendem Licht kleiner als  $\pm 3\%$  vom Meßwert

Lichtauffangfläche  
des Diffusors

ca. 20 mm  $\varnothing$

Skalenlänge

ca. 64 mm

Gehäuse

Kunststoff, mit Aufstellfuß

Batterie

9 V (26,5 × 17,5 × 48,5 mm)

Abmessungen

Handelsübliche Flachzellen-Batterie 6 F 22 DIN 40871 (IEC 6 F 22)

Meßgerät: ca. 79 × 110 × 35 mm

Meßsonde (mit Diffusor): ca. 32 × 105 × 29 mm

Verbindungsleitung: 1,5 m

Bereitschaftstasche ca. 90 × 170 × 75 mm

mit Bereitschaftstasche ca. 0,55 kg

Zubehör

Leuchtdichte-Vorsatz  
Beleuchtungs-Rechen Scheibe CALCULATOR  
(siehe Seiten 16 bis 18)

14

Die Zuordnung eines bestimmten Wertes der Nenn-Beleuchtungsstärke zu einer Sehaufgabe bezieht sich auf normalsichtige Personen. Ein nicht vollständig durch Sehhilfen korrigierbarer Sehfehler kann durch ein höheres Beleuchtungsniveau ganz oder teilweise kompensiert werden.

##### Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz

An ständig besetzten Arbeitsplätzen in Gebäuden ist eine Nenn-Beleuchtungsstärke von **mindestens 200 lx** vorzusehen, es sei denn, daß betriebliche oder physiologisch-optische Gründe eine Abweichung erfordern.

In Räumen oder Raumzonen, die dem ständigen Aufenthalt von Personen dienen, ist eine Nenn-Beleuchtungsstärke von **mindestens 100 lx** erforderlich.

##### Planungs- und Mindestwerte

Für die Planung soll der Wert der Nenn-Beleuchtungsstärke mit einem Planungsfaktor von mindestens 1,25 multipliziert werden.

Der arithmetische Mittelwert der Beleuchtungsstärke an den Arbeitsplätzen darf, unabhängig vom Alterungszustand der Beleuchtungsanlage, den 0,8fachen Wert der Nenn-Beleuchtungsstärke nicht unterschreiten.

Dabei darf die Beleuchtungsstärke an keinem Arbeitsplatz zu keiner Zeit den 0,6fachen Wert der Nenn-Beleuchtungsstärke unterschreiten.

Teil 2 DIN 5035 trägt den Untertitel „Richtwerte für Arbeitsstätten“ und enthält eine umfangreiche Tabelle, die den Wert der Nenn-Beleuchtungsstärke für die Tätigkeit in der jeweiligen Arbeitsstätte, die Güteklasse der Lichtfarbe, die Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften, die Güteklasse der Begrenzung der Direktblendung zuordnet. In einer weiteren Spalte sind wichtige Hinweise bei speziellen Anforderungen an die Beleuchtungsanlage enthalten, z.B. wann eine zusätzliche Einzelplatzbeleuchtung sinnvoll oder sogar erforderlich ist.

15

## 6. Zubehör

Getrennt lieferbares Zubehör erweitert den Anwendungsbereich des Gerätes.

### 6.1 Leuchtdichte-Vorsatz

Der Leuchtdichte-Vorsatz erfährt das reflektierte Licht, also die Helligkeit einer Fläche, in einem Öffnungswinkel von  $\epsilon^{1/10} = 20^\circ$  oder nach Belichtungsmesser-Definition einem Meßwinkel von  $16^\circ$ . Er wird auf den Diffusor der Meßsonde aufgeschraubt.

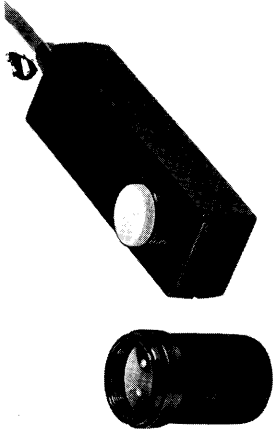


Abb. 6.1

<sup>1)</sup> nach DIN 5032: „Der Zehnteilwertwinkel  $\epsilon^{1/10}$  in einer Ebene durch die optische Achse ist der Winkel, innerhalb dessen die Empfindlichkeit gleich oder größer  $1/10$  der Empfindlichkeit bei Lichteinfall in der optischen Achse ist.“

## 6.2 CALCULATOR

Auf dieser Belichtungs-Rechenscheibe mit ca. 160 mm Durchmesser können Sie die Meßergebnisse jedes Luxmeters einstellen und die entsprechenden Zeit-Blenden-Kombinationen ablesen.

Außerdem kann man die jeweils einander entsprechenden Werte der Einheiten Lux (lx) und footcandle (fc), Candela/m<sup>2</sup> (cd/m<sup>2</sup>) und footlambert (fL) direkt ablesen.

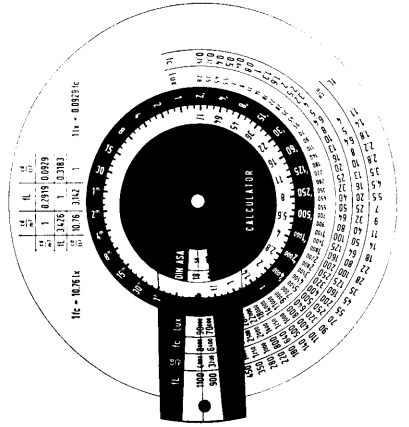


Abb. 6.2

Das Meßergebnis des Gerätes in Lux (lx) bzw. in footcandle (fc), mit dem auf der Unterseite des Leuchtdichte-Vorsatzes angegebenen Faktor multipliziert, ergibt die Leuchtdichte in Candela/m<sup>2</sup> (cd/m<sup>2</sup>) bzw. footlambert (fL).

Ausführung mit Lux-Skala:

Faktor 10, d.h. Anzeige 1 lx  $\triangleq$  10 cd/m<sup>2</sup>

Ausführung mit footcandle-Skala:

Faktor 30, d.h. Anzeige 1 fc  $\triangleq$  30 fL

Somit ergeben sich folgende Meßbereiche:

Ausführung mit Lux-Skala:

0 ... 200/600/2.000/6.000/20.000/60.000/200.000/600.000/2.000.000 cd/m<sup>2</sup>

Ausführung mit footcandle-Skala:

0 ... 60/180/600/1800/6000/18.000/60.000/180.000/600.000 fL

## 7. Etwas Theorie (Einzelheiten DIN 5031)

Die Beleuchtungsstärke gibt an, mit welcher Intensität eine Fläche beleuchtet wird. Die Maßeinheit der Beleuchtungsstärke ist das Lux (abgekürzt lx). Das Lux ist dadurch definiert, daß eine Lichtquelle der Lichtstärke 1 Candela (abgekürzt cd) in einem Abstand von 1 Meter die Beleuchtungsstärke 1 Lux erzeugt. 1 Candela (wörtlich „Kerze“) ist  $1/60$  der Lichtstärke, die 1 cm<sup>2</sup> des Schwarzen Körpers (Hohlraumstrahlers) bei der Erstarungstemperatur (2045 K oder 1772°C) von Platin senkrecht zur Oberfläche ausstrahlt. Eine andere besonders in England und Amerika übliche Maßeinheit der Beleuchtungsstärke ist footcandle („Fußkerze“). Sie ist gleich der Beleuchtungsstärke in einem Abstand von 1 Fuß (foot) von einer Lichtquelle der Lichtstärke 1 cd. Folgende Beziehungen zwischen Lux und footcandle sind wichtig:

$$1 \text{ footcandle} = 10,76 \text{ Lux}$$

$$1 \text{ Lux} = 0,0929 \text{ footcandle}$$

Im amerikanischen Schrifttum findet man ferner die Maßeinheit Metercandle („Meterkerze“). Diese ist identisch mit unserem Lux.

Bei einwandfreien Messungen muß das Licht gemäß der Augenempfindlichkeit bewertet werden, und zwar nach der international vereinbarten Spektralempfindlichkeitskurve ( $\lambda$ ) des helladaptierten Auges. Diese Kurve stellt den Mittelwert dar, der bei einer größeren Anzahl von Versuchspersonen ermittelt wurde.

Das in diesem Meßgerät verwendete Silizium-Fotoelement wurde mit Korrektionsfiltern an die Spektralempfindlichkeit des Auges angeglichen. Es erreicht die  $V(\lambda)$ -Kurve fast ganz (siehe Abb. 7.1) und bewertet das Licht nahezu wie das Auge.

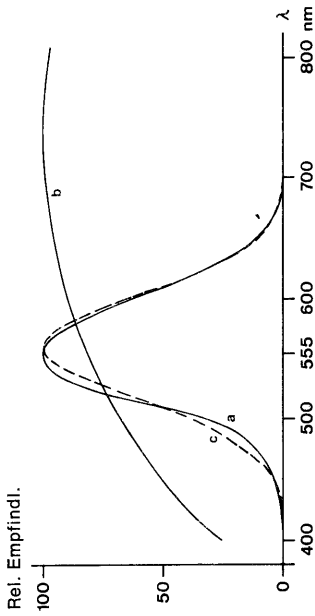


Abb. 7.1

**Relative spektrale Empfindlichkeit (Mittelwerte)**

- a Auge  $V(\lambda)$
- b Silizium-Fotoelement ohne Filter
- c Meßsonde dieses Meßgerätes

Mit diesem Meßgerät werden alle lichttechnisch wichtigen Lichtarten, also das Licht von Glühlampen, Leuchtstofflampen, Quecksilberdampf- und Natriumdampflampen usw., sowie das natürliche Tageslicht grundsätzlich korrekt gemessen.  
Zum Messen schräg einfallenden Lichtes ist es notwendig, daß die Bewertung durch den Empfänger kosinusgetreu erfolgt.  
Was bedeutet „kosinusgetreu“?

Senkrecht auf eine Empfängerfläche A einfallendes Licht habe die Beleuchtungsstärke  $E_0$ .  
Bei schrägem Lichteinfall unter dem Einfallswinkel  $\epsilon$  verringert sich der Querschnitt des die Empfängerfläche treffenden Lichtbündels auf  $A \cdot \cos \epsilon$ . Demzufolge ist die Beleuchtungsstärke  $E(\epsilon)$  beim Einfallswinkel  $\epsilon$ :

$$E(\epsilon) = E_0 \cdot \cos \epsilon.$$

Die Kosinus-Korrektur wird bei diesem Meßgerät durch einen etwas aus der Halterung hervorstehenden speziellen Diffusor erzielt.

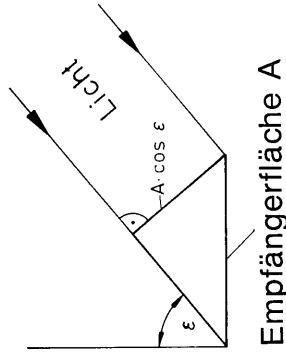


Abb. 7.2

Was versteht man unter Leuchtdichte?

Obwohl Projektierungen üblicherweise nach der Beleuchtungsstärke vorgenommen werden, ist die Leuchtdichte von besonderer Bedeutung. Sie ist diejenige lichttechnische Größe, die vom Auge wahrgenommen wird. Die Leuchtdichte drückt also die Helligkeit einer Fläche aus. Die Leuchtdichte in einer bestimmten Richtung ist die Lichtstärke der lichtabgebenden Fläche, also der Quotient aus der Lichtstärke J in der betreffenden Richtung und der scheinbaren Fläche  $A \cdot \cos \epsilon$ .

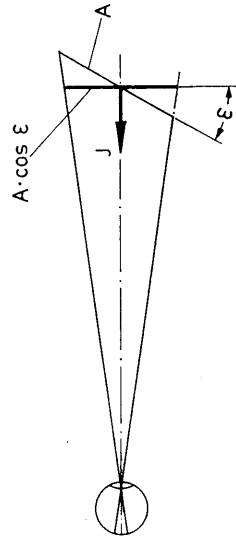


Abb. 7.3

Die Maßeinheit für die Leuchtdichte ist das Candela pro Quadratzentimeter =  $\text{cd}/\text{cm}^2$  oder für geringere Leuchtdichten  $\text{cd}/\text{m}^2$ .  
Frühere Bezeichnung „Apostilb“ (1 asb =  $0,31831 \text{ cd}/\text{m}^2$ ).  
Weiterhin sind im Ausland bekannt:  
1 fL (footlambert) =  $3,426 \text{ cd}/\text{m}^2$   
1  $\text{cd}/\text{ft}^2$  (Candela per square foot) =  $10,76 \text{ cd}/\text{m}^2$

**8. Wenn Sie es etwas genauer wissen wollen**

Die Meßsonde besteht im wesentlichen aus einem Silizium-Fotoelement, Korrekturfiltern und dem Diffusor.

Ein Operationsverstärker (Licht-/Spannung-Konverter) wandelt den Kurzschlußstrom des Fotoelementes in eine proportionale Spannung um. Diese Kurzschlußstrom-Messung hat den Vorteil der geringen Temperatur-Abhängigkeit und ergibt praktisch eine lineare Skalenteilung.

Ein zweiter Operationsverstärker (Spannung-/Strom-Konverter) wandelt die Spannung in einen Strom um, den das Meßwerk direkt anzeigt.

Blockschaltbild

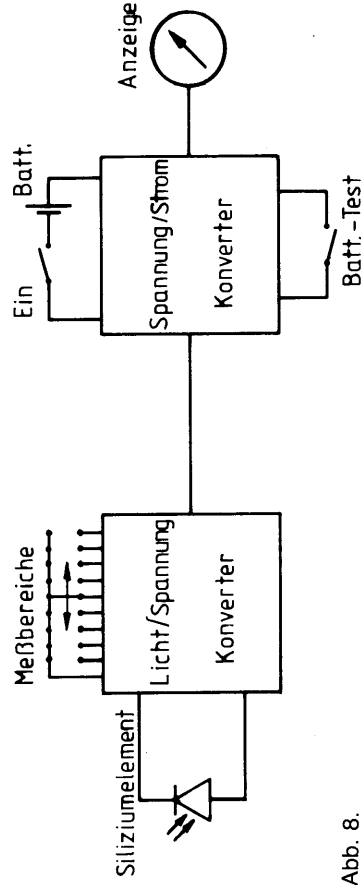


Abb. 8.