

DIN EN 12193

ICS 91.160.01; 97.220.10

Ersatz für
DIN EN 12193:1999-11**Licht und Beleuchtung –
Sportstättenbeleuchtung;
Deutsche Fassung EN 12193:2007**Light and lighting –
Sports lighting;
German version EN 12193:2007Lumière et éclairage –
Éclairage des installations sportives;
Version allemande EN 12193:2007

Gesamtumfang 43 Seiten

Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Normenausschuss Veranstaltungstechnik, Bild und Film (NVBF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12193:2007) wurde von der Arbeitsgruppe 3 „Sportstättenbeleuchtung“ des CEN/TC 169 „Licht und Beleuchtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 058-00-13 AA „Sportstättenbeleuchtung“ im Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12193:1999-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) erforderliche Lampen-, Leuchten- und Beleuchtungsanlagendaten wurden ergänzt;
- b) Werte für die maximal erlaubte Störwirkung und die Höchstwerte der Schwellwerterhöhung für Beleuchtungsanlagen sind angegeben;
- c) die Liste der Sportarten wurde ergänzt;
- d) die Anforderungstabellen im Anhang A wurden aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN 67526-1: 1973-09
DIN 67526-2: 1973-11, 1987-11
DIN 67526-4: 1978-06
DIN EN 12193: 1999-11

Deutsche Fassung

**Licht und Beleuchtung —
Sportstättenbeleuchtung**

Light and lighting —
Sports lighting

Lumière et éclairage —
Éclairage des installations sportives

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. Oktober 2007 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind 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. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Anzugebene Daten.....	6
4.1 Erforderliche Lampendaten	6
4.2 Ergänzende Lampendaten	7
4.3 Erforderliche Leuchtendaten	7
4.4 Ergänzende Leuchtendaten	8
4.5 Erforderliche Anlagendaten.....	8
5 Allgemeine Grundsätze der Beleuchtungsanlage	8
5.1 Referenzraster für die Berechnung und Messung	8
5.2 Messgeräte	11
5.3 Messprotokoll.....	12
5.4 Akzeptierbare Abweichungen	12
5.5 Wartung	13
5.6 Beleuchtung der Zuschauerbereiche	13
5.7 Sicherheit für Teilnehmer und für das Fortsetzen einer Sportveranstaltung bei Lichtausfall	13
5.8 Blendungsbegrenzung.....	14
5.9 Farben und Reflexionseigenschaften der Oberflächen	15
5.10 Störwirkung	15
6 Anforderungen an die Beleuchtung für die in Europa am häufigsten ausgeübten Sportarten.....	16
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	16
6.2 Anforderungen für die einzelnen Sportarten	17
6.3 Spezielle Anforderungen für Farbfernseh- und Filmaufnahmen	20
Anhang A (normativ) Anforderungstabellen	24
Anhang B (informativ) A-Abweichung.....	40
Literaturhinweise	41

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12193:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 169 „Licht und Beleuchtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2008 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 12193:1999.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm behandelt die Beleuchtung von Sportstätten, um gute Sehbedingungen für Sportler, Athleten, Schiedsrichter, Zuschauer und Fernseh- und Filmaufnahmen zu ermöglichen.

Das Ziel ist, Empfehlungen und Anforderungen für gute Beleuchtung anzugeben, durch

- Optimierung der visuellen Informationsaufnahme während des Sportereignisses;
- Aufrechterhaltung der Sehleistung;
- Erreichen akzeptabler Sehbedingungen;
- Begrenzung der Störwirkung.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Beleuchtung von Sportstätten in Innen- und Außenanlagen fest für die in Europa am häufigsten ausgeübten Sportarten. Sie gibt Werte für Beleuchtungsstärken, Gleichmäßigkeiten, Blendungsbegrenzung und Farbeigenschaften der Lichtquellen an, um die Beleuchtung von Sportstätten zu planen und überprüfen zu können. Alle Anforderungen sind als Mindestwerte zu verstehen. Verfahren zur Messung dieser Werte werden angegeben. Für die Blendungsbegrenzung werden für einzelne Sportarten außerdem Einschränkungen bezüglich der Anordnung der Leuchten gegeben.

Für Anforderungen an die Notbeleuchtung wird auf EN 1838 verwiesen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12464-1, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*

EN 12665:2002, *Licht und Beleuchtung — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung*

EN 13032-1, *Licht und Beleuchtung — Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten — Teil 1: Messung und Datenformat*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12665:2002 und die folgenden Begriffe.

3.1

Hauptfläche

PA

en: principal Area

relevante Spielfläche, die für die Ausführung einer Sportart benötigt wird.

ANMERKUNG 1 Dies ist üblicherweise die gekennzeichnete „Fläche“ für diese Sportart (z. B. Fußball). In einigen Fällen umfasst diese Fläche einen extra Spielbereich um die gekennzeichnete Fläche herum (z. B. Tennis, Volleyball, Tischtennis).

ANMERKUNG 2 In den Tabellen von Anhang A sind Flächen beispielhaft angegeben, die für die jeweilige Sportart am häufigsten verwendet werden. Die Maße dieser einzelnen Flächen sollten bei der Beleuchtungsplanung überprüft werden.

3.2

Gesamtfläche

TA

en: total Area

Fläche, bestehend grundsätzlich aus der Hauptfläche (PA) und einem zusätzlichen Sicherheitsbereich außerhalb dieser Hauptfläche

3.3

Referenzfläche

je nach Sportart definierte Fläche, für welche die Hauptbeleuchtungsanforderungen gelten, einschließlich der Begrenzungslinien und aller Zusatzbereiche, die um die gekennzeichnete Fläche herum liegen

ANMERKUNG Die Abmessungen basieren grundsätzlich auf denen der Hauptfläche (PA) der jeweiligen Sportarten und dem jeweiligen Wettbewerbsniveau. Für die meisten Sportarten wird eine rechteckige Referenzfläche in der horizontalen Ebene auf Bodenniveau gebildet. Ein Beispiel der rechteckigen Referenzfläche zeigt Bild 1 mit Länge l und Breite w . In den Fällen in denen eine Gesamtfläche (TA) angegeben wird, ist es außerdem notwendig, die hierfür in 5.3 a) definierten Anforderungen zu erfüllen.

3.4

Rasterpunkte für Messung und Berechnung

Anordnung der Rechenpunkte und Messpunkte und ihre Anzahl in jeder Richtung der Referenzfläche

ANMERKUNG 1 Wenn die Referenzfläche rechtwinklig ist, geben l_p und w_p (siehe Bild 1) die Abmessungen des Rechtecks mit den Eckpunkten an, die gleichzeitig Rechen- und Messpunkte sind.

ANMERKUNG 2 Bei Referenzflächen für eine symmetrische Bahn ist $l = l_p$, entsprechend ein Viertel der Länge der Innenlinie der Bahn; w ist die Bahnbreite wie in Bild 2 dargestellt.

3.5

Störlicht

Streulicht, das aufgrund von Quantität, Richtung oder spektralen Eigenschaften in einem bestimmten Zusammenhang Belästigung, Beeinträchtigung oder Ablenkung verursacht oder die Möglichkeit verringert, wichtige Information zu sehen

ANMERKUNG Für Beleuchtungsanlagen im Außenbereich ist die durch das Blendlicht verursachte Störung in der Umgebung der Anlage zu berücksichtigen, und nicht die der Zuschauer, Schiedsrichter oder Spieler innerhalb der Sportfläche.

3.6

Geltungszeit

Zeitraum in dem strengere Anforderungen (an die Begrenzung der Störwirkung) gestellt werden

ANMERKUNG Sie wird häufig als Nutzungsbedingung der Beleuchtung von Behörden vorgegeben, vornehmlich von örtlichen Verwaltungen.

3.7 Mittlere Beleuchtungsstärke auf einer Fläche

3.7.1

mittlerer Beleuchtungswartungswert auf einer Fläche

ein Wert, unter den die mittlere Beleuchtungsstärke auf eine gegebene Fläche nicht unterschritten werden darf

ANMERKUNG Es handelt sich um die mittlere Beleuchtungsstärke auf der gegebenen Fläche zu dem Zeitpunkt an dem die Wartung durchgeführt werden muss.

3.7.2

mittlere Anfangsbeleuchtungsstärke auf einer Fläche

durchschnittliche Beleuchtungsstärke für die spezielle Fläche bei einer Neuinstallation

ANMERKUNG Die Anfangsbeleuchtungsstärke wird ermittelt aus dem spezifischen Wartungswert der Beleuchtungsstärke, geteilt durch den Wert des Wartungsfaktors zum Zeitpunkt der erforderlichen Wartung.

4 Anzugebene Daten

4.1 Erforderliche Lampendaten

4.1.1 Allgemeines

Die folgenden Lampendaten müssen für eine Überprüfung angegeben werden.

4.1.2 Lampencode

Eine Kombination von Buchstaben und Ziffern, durch die der Lampentyp identifiziert werden kann.

4.1.3 Lampenabmessungen

Alle Abmessungen der Lampe, die für die Leuchte relevant sind.

4.1.4 Lampennennleistung (W_{lamp})

Die Lampennennleistung (W_{lamp}) als annähernde Leistung zur Kennzeichnung bzw. Identifikation der Lampe darf angegeben werden.

4.1.5 Lichtstrom

4.1.6 Lampenlichtstrom-Wartungsfaktor ($LLMF$)

ANMERKUNG Der Lampenlichtstrom-Wartungsfaktor kann graphisch oder tabellarisch angegeben werden. Aber es wird empfohlen, diese Daten tabellarisch aufzuführen, da dies dem Lichtplaner erlaubt, einen optimalen Wartungsplan zu erstellen.

4.1.7 Lampenlebensdauerfaktor (LSF)

ANMERKUNG Der Lampenlebensdauerfaktor kann graphisch oder tabellarisch angegeben werden. Aber es wird empfohlen, diese Daten tabellarisch aufzuführen, da dies dem Lichtplaner erlaubt, einen optimalen Wartungsplan zu erstellen.

4.1.8 Allgemeiner Farbwiedergabe-Index (R_a)

4.1.9 Ähnliche Farbtemperatur (T_{cp})

4.2 Ergänzende Lampendaten

4.2.1 Allgemeines

Lampendaten, die für Lichtplaner und Nutzer während der Planung und Betreibung von Beleuchtungsanlagen nützlich sind.

4.2.2 Lampen-Energieeffizienzklasse ($LEEC$)

Lampen-Energieeffizienzklasse in Übereinstimmung mit dem Energie-Effizienzindex, der in der Lampen-Richtlinie 98/11/EG, die nach EN 50285 gemessen wird.

4.3 Erforderliche Leuchtendaten

4.3.1 Allgemeines

Leuchtendaten, die für die Prüfung der Übereinstimmung mit den Anforderungen nach EN 12193 benötigt werden.

4.3.2 Leuchtencode

Beliebige Kombinationen von Buchstaben und Ziffern, die den Lampentyp bestimmen.

4.3.3 Normalisierte Lichtstärke-Tabelle

Bei der Planung der Sportstättenbeleuchtung wird die Genauigkeit bei der Berechnung der Beleuchtungsstärke im Wesentlichen bestimmt durch die Interpolationsgenauigkeit der Lichtstärke der eingesetzten Leuchten. Die Mindestanforderungen sind in EN 13032-1 aufgeführt.

4.3.4 Korrekturfaktoren

Wenn die elektrische Leistung des Vorschaltgerätes, das für die photometrische Messung eingesetzt wurde, mehr als 5 % vom Standard abweicht, ist ein Vorschaltgerät-Lichtstromfaktor (BLF) anzugeben.

4.3.5 Maße der lichtausstrahlenden Teile der Leuchten

Die Maße der lichtausstrahlenden Teile der Leuchten müssen in m oder m² angegeben werden.

4.4 Ergänzende Leuchtendaten

4.4.1 Allgemeines

Leuchtendaten, die nützlich für die Lichtplaner und Nutzer während der Planung und Betreuung von Beleuchtungsanlagen sind.

4.4.2 Lichtstärkediagramm

Die Lichtstärkeverteilung, dargestellt als Kurve, ist hauptsächlich dazu bestimmt einen ersten Eindruck von der Form der Lichtstärkeverteilung zu vermitteln. Die Kurve der Lichtstärkeverteilung für Flutlichtscheinwerfer sollte in kartesischen Koordinaten angegeben werden.

4.4.3 Leuchten-Wartungsfaktor (LMF)

ANMERKUNG Der Leuchten-Wartungsfaktor (LMF) kann sowohl als Kurve als auch tabellarisch angegeben werden. Aber es wird empfohlen, diese Daten tabellarisch darzustellen, um dem Lichtplaner zu ermöglichen, einen optimalen Wartungsplan aufzustellen.

4.4.4 Verhältnis Abstand zur Höhe

Das Verhältnis Abstand zur Höhe ist das Verhältnis des Abstandes der geometrischen Mittelpunkte, der in einem Raster angeordneten Leuchten in Längs- und Querrichtungen zur Höhe über der Bezugsebene.

ANMERKUNG Üblicherweise verwendet für Innenanlagen in Verbindung mit Beleuchtungswirkungsgradtabellen (siehe unten).

4.4.5 Beleuchtungswirkungsgrad-Tabellen

Der Beleuchtungswirkungsgrad (UF) einer Leuchte in einer Anlage ist das Verhältnis des von der Bezugsfläche empfangenen Lichtstromes zu der Summe der Lichtströme der einzelnen Lampen der Beleuchtungsanlage (siehe EN 12665).

ANMERKUNG Üblicherweise verwendet für Innenanlagen.

4.5 Erforderliche Anlagendaten

4.5.1 **Feldabmessungen** für die tatsächliche Flächendimension siehe Anhang A.

4.5.2 **Reflexionsgrad der Fläche** (erforderlich für die Blendungsberechnung)

4.5.3 **Wartungsfaktor**

5 Allgemeine Grundsätze der Beleuchtungsanlage

5.1 Referenzraster für die Berechnung und Messung

5.1.1 Allgemeines

Die Überprüfung des Beleuchtungsniveaus errichteter Anlagen verlangen Beleuchtungsmessungen vor Ort. Es ist daher ratsam, ein Raster festzulegen, dass der Beleuchtungsplaner und der Nutzer eine gemeinsame Basis erhalten, wenn Berechnungen und Messungen der Beleuchtung ausgeführt werden. Diese Raster sind im Allgemeinen rechtwinklig. Die Beleuchtungsstärken werden im Mittelpunkt jedes Rasterrechtecks berechnet oder gemessen. Die Rastergrenzen sind in 3.4 definiert. Die Referenzebene des Rasters zur Bestimmung der horizontalen Beleuchtungsstärken ist allgemein der Boden, für vertikale Beleuchtungsstärken 1 m über der Ebene, wenn nicht anders angegeben. Die Rasterpunkte sind vollständig durch die Länge und die Breite der Referenzfläche bestimmt, oder für eine Bahn (siehe Bild 2) durch ein Viertel der Länge der Innenlinie und ihrer Breite, wie in 5.1.2 beschrieben.

5.1.2 Rastermaß für Berechnung und Messung für einzelne Sportarten

Das Rastermaß für Berechnungen und Messungen hängt grundsätzlich von den zu betrachtenden Sportflächen ab, wobei die Anordnung der Anlage, die Art der Lichtstärkeverteilung der Leuchten, die notwendige Genauigkeit und die zu ermittelnden photometrischen Daten berücksichtigt werden müssen. Obwohl diese Abhängigkeit nicht in einfacher Weise beschrieben werden kann, wird für die Praxis das maximale Rastermaß wie folgt abgeschätzt:

$$p = 0,2 \times 5^{\log d} \quad (1)$$

Dabei ist

- p das Rastermaß;
- d die längere Seite der Referenzfläche.

Die entsprechende Anzahl der Punkte der längeren Seite ist durch die nächste ungerade ganze Zahl des Verhältnisses d/p gegeben.

Der resultierende Abstand zwischen den Rasterpunkten wird zur Berechnung der nächsten ungeraden ganzen Zahl für die Anzahl der Rasterpunkte der kürzeren Seite herangezogen. Dies ergibt ein Verhältnis von ungefähr 1 für das Verhältnis der Seiten eines Rasterelementes.

ANMERKUNG Diese Gleichung (aus CIE-Bericht X005) ist abgeleitet worden unter der Voraussetzung $\log p$ ist proportional zu $\log d$ mit:

- $p = 0,2 \text{ m}$ für $d = 1 \text{ m}$
- $p = 1 \text{ m}$ für $d = 10 \text{ m}$
- $p = 5 \text{ m}$ für $d = 100 \text{ m}$

5.1.3 Rastermaß für Berechnung und Messung für Mehrzweck-Sportanlagen

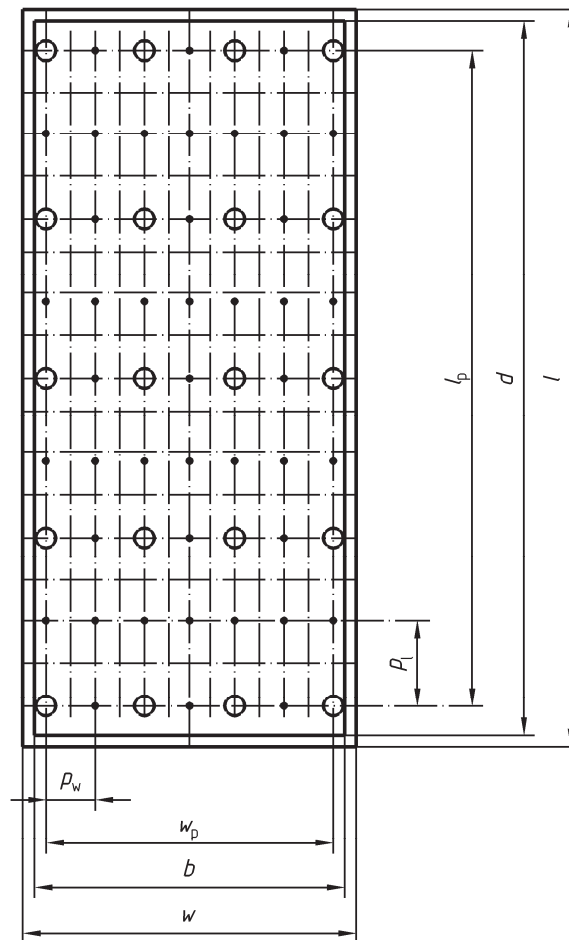
Sind mehrere Spielflächen in einer Gesamtfläche (z. B. in einer Mehrzweck-Halle) gekennzeichnet, kann eine Berechnung und Messung für die Gesamtfläche vorgenommen werden, wobei die Abmessungen der Gesamtfläche zur Bestimmung der Anzahl der Rasterpunkte nach der Gleichung aus 5.1.2 herangezogen werden. Wenn jedoch die einzelnen Spielflächen in der Gesamtfläche liegen, sollten diese überprüft werden, wobei das für die einzelnen Sportarten angegebene Raster zu benutzen ist, z. B. wenn besondere Nutzer oder Wettkämpfe vorgesehen sind (z. B. Badminton, Basketball, Volleyball).

5.1.4 Anwendung

Das Rechenraster dient der Überprüfung der gestellten Anforderungen an eine neue Beleuchtungsanlage. Das Messraster kann dasselbe sein wie das Berechnungsraster, jedoch führt das gewöhnlich zu einer sehr großen Anzahl von Messpunkten. Es wird daher empfohlen, eine reduzierte Anzahl von Punkten für die Messung zu benutzen und nur diese mit den Berechnungen für diese Punkte zu vergleichen. Dieses reduzierte Raster sollte zwischen Planer und Nutzer vereinbart werden und sollte als Basis für die Kontrolle der erstellten Anlage herangezogen werden. Die Anzahl der Rechenpunkte ist für fast alle Sportarten in den Tabellen für die Beleuchtungsanforderungen angegeben (siehe Anhang A). Es wird darauf hingewiesen, dass die vorgeschlagenen Berechnungsraster in 5.1.1 längs und quer eine ungerade Anzahl der Punkte haben und damit die Reduzierung der Messraster auf jeden zweiten Punkt erfolgen kann, wobei eine Symmetrie der Punkte über das Referenzfeld erhalten bleibt. Ein Beispiel für Messpunkte wird in Bild 1 und Bild 2 gezeigt, in den die Messpunkte durch eingekreiste Punkte dargestellt sind.

ANMERKUNG Weitere Hinweise zu Messrastern können CIE 169:2005 entnommen werden.

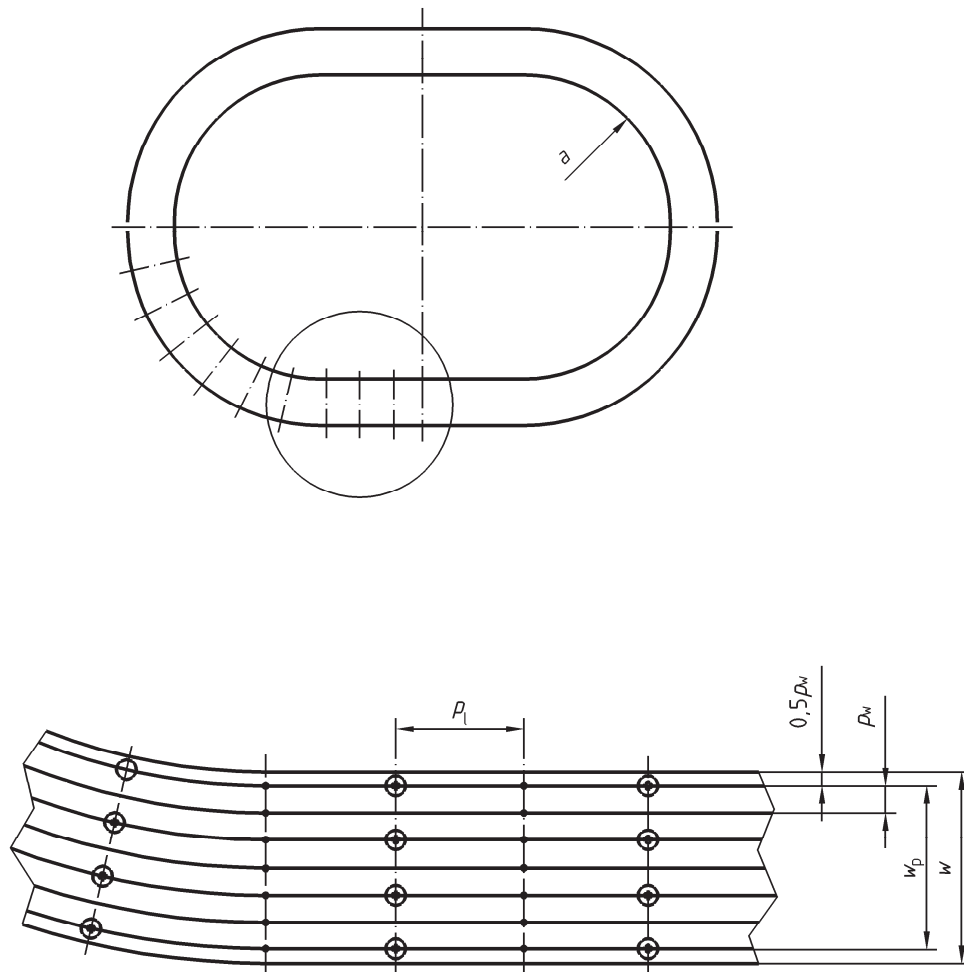
Die mittlere Beleuchtungsstärke ist durch das arithmetische Mittel der Werte aus allen Punkten bestimmt. Für neue Beleuchtungsanlagen muss die Beleuchtungsstärkeberechnung für Neuwerte mit den aktuellen Messwerten verglichen werden. Die Beleuchtungsstärke-Neuwerte werden aus dem Wartungswert der Beleuchtungsstärke in den Anforderungstabellen, Anhang A, berechnet, unter Berücksichtigung eines angemessenen Wartungsfaktors.



Legende

- p_w Rasterelement Breite
- b Breite der Hauptfläche PA
- p_l Rasterelement Länge
- d Länge der Hauptfläche PA
- w Breite der Referenzfläche
- w_p Breite des Rechenrasters
- l Länge der Referenzfläche
- l_p Länge des Rechenrasters
- Rechenpunkt
- ⊙ Rechen- und Messpunkt

Bild 1 — Die Referenzfläche, die Punkte des Rechenrasters und ein Beispiel für die Punkte des Messrasters



- a Innenlinie der Laufbahn
- w Breite der Referenzfläche
- w_p Breite des Rechenrasters
- p_l Rasterelement Länge
- p_w Rasterelement Breite
- Rechenpunkt
- ⊙ Rechen- und Messpunkt

Bild 2 — Die Referenzfläche, die Punkte des Rechenrasters und ein Beispiel für die Punkte des Messrasters einer Laufbahn

5.2 Messgeräte

Die Auswahl geeigneter Messgeräte ist für genaue Messungen wichtig.

ANMERKUNG Angaben über die notwendige Ausführung solcher Messgeräte sind in der CIE-Publikation 69 enthalten.