

Licht und Beleuchtung
Sportstättenbeleuchtung
Deutsche Fassung EN 12193 : 1999

DIN
EN 12193

ICS 91.160.01; 97.220.10

Light and lighting — Sports lighting;
German version EN 12193 : 1999

Lumière et éclairage — Éclairage des installations sportives;
Version allemande EN 12193 : 1999

Ersatz für
DIN 67526-1 : 1973-09,
DIN 67526-2 : 1987-11 und
DIN 67526-4 : 1978-06

Die Europäische Norm EN 12193:1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 12193 ist in der Arbeitsgruppe 4 „Sportstättenbeleuchtung“ des CEN/TC 169 „Licht und Beleuchtung“ unter intensiver deutscher Mitarbeit ausgearbeitet worden. Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuß des FNL 13 „Sportstättenbeleuchtung“ im Normenausschuß Lichttechnik (FNL) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN 67526-1:1973-09, DIN 67526-2:1987-11 und DIN 67526-4:1978-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Festlegungen vollständig überarbeitet und in einer Norm zusammengefaßt.

Frühere Ausgaben

DIN 67526-1: 1973-09

DIN 67526-2: 1973-11, 1987-11

DIN 67526-4: 1978-06

Fortsetzung 24 Seiten EN

Normenausschuß Lichttechnik (FNL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Bild und Film (photokinonorm) im DIN
Normenausschuß Bühnentechnik in Theatern und Mehrzweckhallen (FNTh) im DIN
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Licht und Beleuchtung

Sportstättenbeleuchtung

Light and lighting — Sports lighting

Lumière et éclairage — Éclairage des installations sportives

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 23. Juli 1999 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 Zentralsekretariat 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 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, der Tschechischen Republik 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

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	4.8.2 Außenanlage	6
Einleitung	2	4.9 Farben und Reflexionseigenschaften der Oberflächen	6
1 Anwendungsbereich	3	5 Anforderungen an die Beleuchtung für die in Europa am häufigsten ausgeübten Sportarten	7
2 Normative Verweisungen	3	5.1 Allgemeine Anforderungen	7
3 Definitionen	3	5.2 Anforderungen für die einzelnen Sportarten	7
3.1 Hauptfläche (PA)	3	5.3 Spezielle Anforderungen für Farbfernseh- und Filmaufnahmen	10
3.2 Gesamtfläche (TA)	3	5.3.1 Vertikale Beleuchtungsstärke	10
3.3 Referenzfläche	3	5.3.2 Niveau der vertikalen Beleuchtungsstärke	10
3.4 Rasterpunkte für Messung und Berechnung	3	5.3.3 Gleichmäßigkeit der vertikalen Beleuchtungsstärke	10
4 Allgemeine Grundsätze der Beleuchtungsanlage	3	5.3.3.1 Gleichmäßigkeit auf Ebenen zu Seitenlinien oder einer festen Kameraposition hin	10
4.1 Referenzraster für Berechnung und Messung	3	5.3.3.2 Gleichmäßigkeit auf vertikalen Ebenen an einem Rasterpunkt	10
4.1.1 Rastermaß für Berechnung und Messung für einzelne Sportarten	3	5.3.4 Verhältnis zwischen horizontaler und vertikaler Beleuchtungsstärke	10
4.1.2 Rastermaß für Berechnung und Messung für Mehrzweck-Sportanlagen	4	5.3.5 Gleichmäßigkeit der horizontalen Beleuchtungsstärke	11
4.1.3 Anwendung	4	5.3.6 Farbtemperatur der Beleuchtung	11
4.2 Meßgeräte	5	5.3.7 Farbwiedergabe der Beleuchtung	11
4.3 Meßprotokoll	5	5.3.8 Beleuchtungsniveau auf der umgebenden Zuschauerzone	11
4.4 Akzeptierbare Abweichungen	6	Anhang A (normativ) Anforderungstabellen	12
4.5 Wartung	6	Anhang B (informativ) A-Abweichung	24
4.6 Beleuchtung der Zuschauerbereiche	6	Anhang C (informativ) Literaturhinweise	24
4.7 Sicherheit für Teilnehmer und für das Fortsetzen einer Sportveranstaltung bei Lichtausfall	6		
4.7.1 Sicherheitsbeleuchtung für die Teilnehmer	6		
4.7.2 Fortsetzen einer Sportveranstaltung	6		
4.8 Blendungsbegrenzung	6		
4.8.1 Innenanlage	6		

Vorwort

Diese Europäische Norm 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 Februar 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2000 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

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 zu definieren, durch

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

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

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, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 1838

Angewandte Lichttechnik — Notbeleuchtung

prEN 12464:1996

Angewandte Lichttechnik — Beleuchtung von Arbeitsstätten

prEN 12665:1996

Angewandte Lichttechnik — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung

3 Definitionen

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

3.1 Hauptfläche (PA)¹⁾

Die relevante Spielfläche, die für die Ausführung einer Sportart benötigt wird. Dies ist üblicherweise die gekennzeichnete Fläche des Sportplatzes oder des Sportfeldes für eine Sportart (z. B. Fußball). In einigen Fällen umfaßt diese Fläche einen extra Spielbereich um die gekennzeichnete Fläche herum (z. B. Tennis, Volleyball, Tischtennis).

ANMERKUNG: 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)²⁾

Grundsätzlich umfaßt diese Fläche die Hauptfläche (PA) und einen zusätzlichen Sicherheitsbereich außerhalb dieser Hauptfläche.

3.3 Referenzfläche

Je nach Sportart definierte Fläche, für welche die Beleuchtungsanforderungen 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 . Wo eine Gesamtfläche (TA) angegeben wird, ist es außerdem notwendig, die hierfür in 5.1 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.

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

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

4 Allgemeine Grundsätze der Beleuchtungsanlage

4.1 Referenzraster für Berechnung und Messung

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 rechteckig. 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 3.1.1 beschrieben.

4.1.1 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:

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

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.

¹⁾ Die Abkürzung PA leitet sich von dem englischen Begriff „Principal Area“ ab. Diese Fußnote betrifft nur die deutsche Sprachfassung der EN 12193.

²⁾ Die Abkürzung TA leitet sich von dem englischen Begriff „Total Area“ ab. Diese Fußnote betrifft nur die deutsche Sprachfassung der EN 12193.

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:

$$\begin{aligned} p &= 0,2 \text{ m} & \text{für } d &= 1 \text{ m} \\ p &= 1 \text{ m} & \text{für } d &= 10 \text{ m} \\ p &= 5 \text{ m} & \text{für } d &= 100 \text{ m} \end{aligned}$$

4.1.2 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 4.1.1 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).

4.1.3 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 4.1.1 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, Meßpunkte sind dargestellt durch eingekreiste Punkte.

ANMERKUNG: Weitere Hinweise zu Meßrastern können CIE TC 5-11 entnommen werden.

Die mittlere Beleuchtungsstärke ist durch das arithmetische Mittel der Werte aus allen Punkten bestimmt. Für neue Beleuchtungsanlagen muß die Beleuchtungsstärke-

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

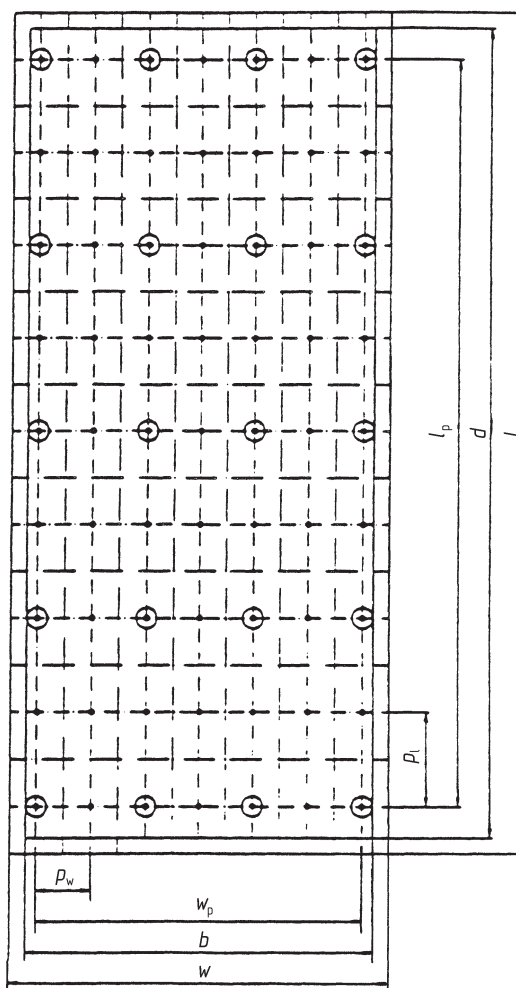
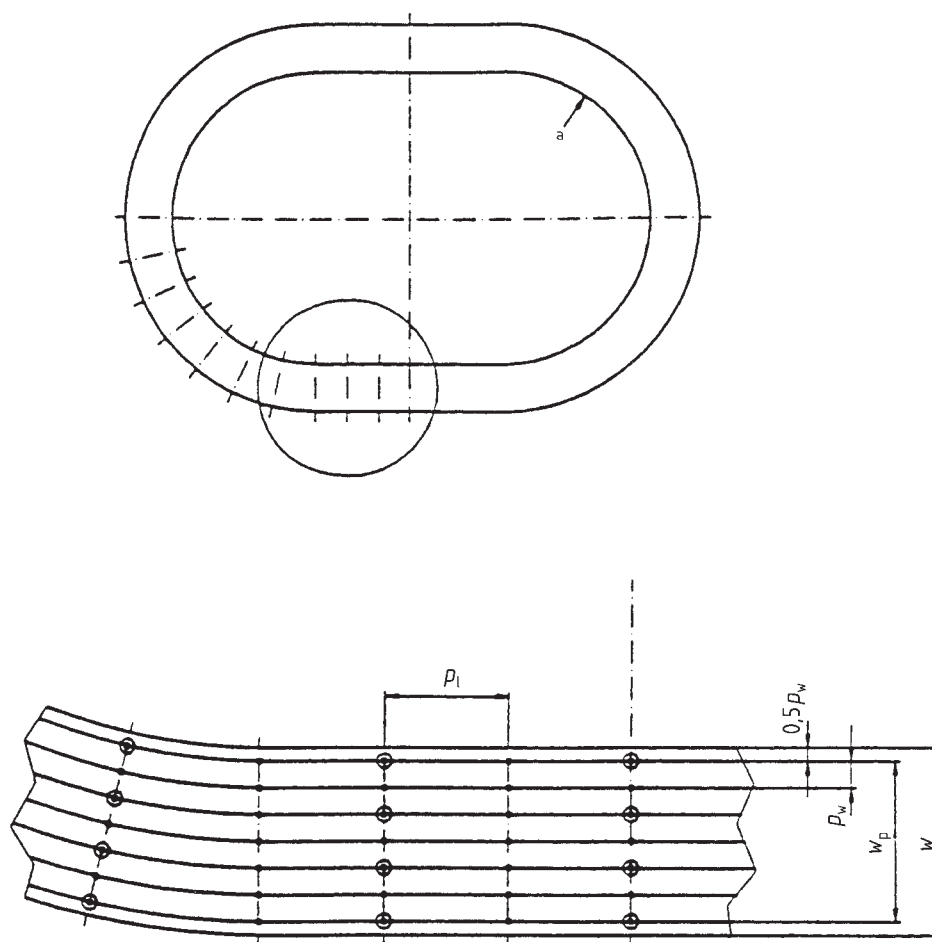


Bild 1: Die Referenzfläche, die Punkte des Rechenrasters und ein Beispiel für die Punkte des Meßrasters



- 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

berechnung 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.

4.2 Meßgeräte

Die Auswahl geeigneter Meßgeräte ist für genaue Messungen wichtig.

ANMERKUNG: Angaben über die notwendige Ausführung solcher Meßgeräte sind in der CIE-Publikation 69 festgelegt.

4.3 Meßprotokoll

Folgende Angaben müssen in einem Meßprotokoll enthalten sein:

- a) Bezeichnung der Sportstätte;
- b) Datum und Uhrzeit der Messung;

- c) Art der Installation und detaillierte Angaben zur Geometrie der Leuchtenanordnung;
- d) Art und Anzahl der Lampen, Vorschaltgeräte, Dimmer und Leuchten, falls vorhanden;
- e) Alter der Leuchten und Lampen; Anzahl der Brennstunden der Lampen;
- f) Zeitpunkt der letzten Reinigung und Anzahl der Brennstunden der Lampen seit diesem Zeitpunkt;
- g) Netzspannung während der Messung:
 - falls die Betriebsspannung von der Nennspannung der Lampe während der Messung voneinander abweicht, muß ein Korrekturfaktor für den Lichtstrom berücksichtigt werden;
 - die Betriebsspannung muß nah an den Lampen oder den Vorschaltgeräten der Entladungslampen gemessen werden.
- h) Umgebungstemperaturen für das Meßgerät und die Leuchten;

- i) Reflexionsgrade der Raumbegrenzungsflächen (bei Innenräumen);
- j) Wetterbedingungen bei Außenbeleuchtungsanlagen;
- k) Art des Meßgerätes, Hersteller, Seriennummer, Klasse, Kalibrierung;
- l) Anordnung und Ausstrahlrichtung der Leuchten, die während der Messung fehlerhaft nicht in Betrieb sind.

4.4 Akzeptierbare Abweichungen

Abweichungen zwischen Meß- und Rechenwerten können durch folgende Ursachen hervorgerufen werden:

- a) Fertigungstoleranzen von Lampen, Leuchten usw.;
- b) Toleranzen bei den photometrischen Messungen;
- c) Toleranzen für Anordnung und Ausrichtung der Leuchten.

Wenn diese Ursachen berücksichtigt werden, dürfen die gemessenen und berechneten Mittelwerte nicht mehr als 10 % voneinander abweichen. Zusätzliche Abweichungen können durch Spannungsschwankungen/-änderungen hervorgerufen werden, wobei diese auch zu berücksichtigen sind.

4.5 Wartung

Das Beleuchtungsniveau einer Beleuchtungsanlage nimmt während der Lebensdauer ab, infolge von:

- Alterung der Lampen und Leuchten;
- Verschmutzung von Lampen und Leuchten;
- Alterung der Raumbooberflächen;
- Ausfallrate der Lampen.

Planung der Wartungsintervalle ist daher notwendig, wenn die Planungsvorgaben während der gesamten Lebensdauer einer Beleuchtungsanlage erreicht werden müssen. Daher wird vorausgesetzt, daß Lampenwechsel und Reinigungsintervall ein Teil der Beleuchtungsplanung bilden.

Der Wartungsfaktor muß zwischen Planer und Besitzer bzw. Betreiber zu Beginn vereinbart werden. Dies ist in die Planung der Wartungsprogramme einzuschließen, auf denen der Wartungsfaktor basiert. Falls kein Wartungsfaktor vereinbart wird, ist ein Wert von 0,8 heranzuziehen.

ANMERKUNG: Zur Definition des Wartungsfaktors der Beleuchtung von Innenanlagen kann CIE-Publikation 97 herangezogen werden.

Besonderer Beachtung muß der Anordnung der Leuchten gelten, um sicherzustellen, daß die Wartung keine großen Unterbrechungen hervorruft.

4.6 Beleuchtung der Zuschauerbereiche

Mehr für den Sehkomfort der Zuschauer, als für Sicherheit oder Notsituationen muß das Beleuchtungsniveau mindestens 10 lx betragen.

4.7 Sicherheit für Teilnehmer und für das Fortsetzen einer Sportveranstaltung bei Lichtausfall

4.7.1 Sicherheitsbeleuchtung für die Teilnehmer

Die Sicherheit der Teilnehmer ist dann gegeben, wenn eine Veranstaltung geordnet beendet werden kann, die bei fehlender Beleuchtung gefährlich wäre.

Das Beleuchtungsniveau für ein sicheres Abbrechen einer Sportveranstaltung wird als Prozentsatz von dem Beleuchtungsniveau der entsprechenden Klasse angegeben (siehe 5.1). Dies ist für folgende Sportarten mit folgenden Prozentsätzen anwendbar:

- Schwimmen 5 % für mindestens 30 s;
- Turnen, Innenanlage 5 % für mindestens 30 s;

- Reiten, Innen- und Außenanlage 5 % für mindestens 120 s;
- Eisschnelllauf 5 % für mindestens 30 s;
- Bob und Rennschlitten 10 % für mindestens 120 s;
- Skispringen, Ab- und Aufsprungzone 10 % für mindestens 30 s;
- Skiabfahrt 10 % für mindestens 30 s;
- Radsport (Bahnrennen) 10 % für mindestens 60 s.

Die Sicherheitsbeleuchtung muß sofort einsetzen, wenn die Allgemeinbeleuchtung ausfällt, und muß für die hier festgelegte Zeit zur Verfügung stehen.

4.7.2 Fortsetzen einer Sportveranstaltung

Für das Fortsetzen einer Sportveranstaltung muß das Beleuchtungsniveau mindestens Klasse III der entsprechenden Sportart entsprechen (siehe Tabellen des Anhangs A).

4.8 Blendungsbegrenzung

Blendung muß begrenzt werden, um eine Herabsetzung der Sehleistung zu vermeiden.

4.8.1 Innenanlage

ANMERKUNG: Einige Blendungsbegrenzungsmaßnahmen können der CIE-Publikation 117 entnommen werden.

Maßnahmen zur Begrenzung der Blendung wurden für Arbeitssituationen mit vornehmlich horizontaler Blickrichtung und für regelmäßig an der Decke angeordnete Leuchten entwickelt. Es kann deshalb notwendig sein, ergänzende Maßnahmen zur Blendungsbegrenzung in Sporthallen vorzunehmen, was jedoch auch von der Sportart abhängt.

ANMERKUNG: Zum Beispiel kann dem Risiko der Blendung durch hohe Leuchtdichten der Lichtquellen im Blickfeld eines Spielers an einigen kritischen Stellen im Spielfeld dadurch begegnet werden, daß man der Anordnung und der Abschirmung der Lichtquellen besondere Beachtung schenkt, wobei beachtet werden sollte, daß die Beobachtungsrichtung der Sportler sich ständig ändert, während in Arbeitssituationen die „psychologische Blendung“ durch relativ feste Beobachtersposition und Beobachtungsrichtungen verstärkt werden kann. In Innenanlagen kann es für einige Sportarten erforderlich sein, für häufig auftretende Beobachtungsrichtungen die „psychologische Blendung“ soweit als möglich zu begrenzen. Für diese Sportarten werden zusätzliche Angaben in den Tabellen in Anhang A gemacht.

In Situationen, die ähnlich denen der Arbeitssituationen der prEN 12464 sind, sollte Blendung durch Anwendung des UGR-Verfahrens bewertet werden. Die Grenzwerte müssen denen der prEN 12464 entsprechen.

4.8.2 Außenanlage

Werte der Blendungsbegrenzung GR (Glare Rating) aus den Anforderungstabellen des Anhangs A sind anzuwenden. Die Blendungsbegrenzung muß für vereinbarte Beobachterspositionen und Blickwinkel berechnet werden.

ANMERKUNG: Die CIE-Publikation 112 sind zur Festlegung der GR-Werte fast aller Sportarten herangezogen worden.

4.9 Farben und Reflexionseigenschaften der Oberflächen

Die Farben der Oberflächen müssen so ausgewählt werden, daß die Sehaufgaben der vorgesehenen Aktivitäten, die Farben des Objektes und der Hintergrund, gegen den sie gesehen werden, berücksichtigt werden.