Normgerechte Beleuchtung von Sportstätten

W. Baade, Oldenburg

Die neu herausgegebene Norm DIN EN 12193:2008-04 ersetzt die Ausgabe vom November 1999. Sie dient zur Anpassung der Anforderungen an die Beleuchtung von Sportstätten für Sportarten in Innen- und Außenanlagen an den aktuellen Stand. Dazu wurden unter anderem die Lampen-, Leuchten- und Beleuchtungsanlagendaten aufgrund neuer Erkenntnisse und Technologien ergänzt sowie die Liste der behandelten Sportarten erweitert.

1 Bedeutung der Sportstättenbeleuchtung

Die meisten Sporthallen und Sportplätze in Deutschland werden für viele unterschiedliche Sportarten genutzt. Beispielsweise stehen Ballsport, Leichtathletik, Gymnastik und Tanzsport in einem regelmäßigen Wechsel und stellen unterschiedliche Anforderungen an die Beleuchtung und deren Qualität. Daneben werden die Sporthallen und -plätze vielfach für den Schulsport, aber auch für andere Veranstaltungen, z. B. als Mehrzweckhalle oder für Openair-Veranstaltungen, genutzt.

Der Deutsche Sportbund (DSB) geht davon aus, dass nahezu 50 Millionen Bundesbürger regelmäßig Sport treiben. Sportstätten, die architektonisch und durch die Art der Beleuchtung attraktiv gestaltet sind, locken mehr Nutzer und Zuschauer an und steigern so deren Freizeitwert erheblich. Nicht vergessen werden darf dabei die richtige und ansprechende Beleuchtung der Außen- und Eingangsbereiche, der Umkleideräume, Duschen usw.

2 Ziel und Inhalt der Norm

Die neu herausgegebene Norm DIN EN 12193:2008-04, als Ersatz für die Ausgabe vom November 1999, legt die Anforderungen an die Beleuchtung von Sportstätten für die in Europa am häufigsten ausgeübten Sportarten in Innen- und Außenanlagen fest.

Die Beleuchtung von Sportstätten muss gute Sehbedingungen für Sportler, Schiedsrichter und Zuschauer gewährleisten und bei Bedarf Film- und Fernsehaufnahmen ermöglichen (Bild ❶). Zunehmend gehören Videoaufzeichnungen zu Trainingszwecken und Fernsehübertragungen, auch von Sportereignissen mittlerer oder örtlicher Bedeutung, zum Standard der Sportvereine und Veranstalter.

Ziel der Norm ist es, dafür Empfehlungen und Anforderungen an die ausreichende Beleuchtung von Sportstätten unter Berücksichtigung der Gütemerkmale festzulegen. Dabei sind die genannten Werte als Mindestanforderungen zu verstehen. Die in der Norm geforderten horizontalen und vertikalen Beleuchtungsstärken sind **Wartungswerte**, die nicht unterschritten werden dürfen.

Weiter sind die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärken, die Blendungsbegrenzung und die Farbwiedergabeeigenschaften sowie die Farbtemperaturen der verwendeten Lichtquellen von entscheidender Bedeutung.

2.1 Allgemeine Grundsätze der Beleuchtungsanlage

Zur Planung und Überprüfung der Beleuchtungsanlage werden die zu beleuchtenden Sportflächen in Hauptflächen (PA), Gesamtflächen (TA) und Referenzflächen eingeteilt, die in sich wiederum mit einem Referenzraster unterteilt werden. Die Abmessungen für das Raster sind nach den Angaben der Norm festzulegen. Die Hauptfläche PA (Principal Area) ist die relevante Spielfläche, die für eine bestimmte Sportart benötigt wird. Üblicherweise ist dieses die gekennzeichnete Fläche. Die Gesamtfläche TA (Total Area) besteht aus der Hauptfläche und einem umgebenden zusätzlichen Sicherheitsbereich. Die Referenzfläche ist eine je nach Sportart definierte Fläche, für die die Hauptbeleuchtungsanforderungen gelten. Als Referenzebene zur Bestimmung der horizontalen Beleuchtungsstärken ist in der Regel der Boden und für die vertikalen Beleuchtungsstärken eine Höhe von 1 m über dem Boden festgelegt, wenn dazu nichts anderes angegeben ist. Das Referenzraster dient sowohl zur Planung der Anlage als auch zur Überprüfung von bestehenden Anlagen durch entsprechende Messungen.

Beispiel: Für die Sportart „Handball in Innenanlagen“ wird laut Norm eine Hauptfläche (PA) mit den Maßen 40 m x 20 m und eine Gesamtfläche (TA) mit den Maßen 44 m x 24 m definiert.

Die Anzahl der Rasterpunkte für das Referenzraster zur Berechnung und Messung der Beleuchtungsanlage ist für die Gesamtfläche in der Länge mit 15 und in der Breite mit 9 Punkten festgelegt.

2.2 Auswahl der Beleuchtungsklasse

Die Anforderungen an die Beleuchtung von Sportstätten werden in drei Beleuchtungsklassen eingeteilt:

- **Klasse I:** Internationale und nationale Wettkämpfe auf Hochleistungsniveau sowie Hochleistungstraining.
- **Klasse II:** Örtliche und regionale Wettkämpfe auf mittlerem Niveau sowie Leistungstraining.
- **Klasse III:** Örtliche und Vereinswettkämpfe auf niedrigem Niveau, allgemeiner Freizeit- und Schulsport sowie allgemeines Training.

Bei der Auswahl der Beleuchtungsklasse ist neben dem Wettbewerbsniveau die Beobachtungsentfernung der Zuschauer zu berücksichtigen.

2.3 Anforderungen an das Beleuchtungsniveau

Alle in der Norm in Abhängigkeit von der ausgeführten Sportart genannten Werte für die Beleuchtungsstärke sind **Wartungswerte**, die sich auf die Hauptfläche der Anlage, wie z. B. das Spielfeld, beziehen. Die Gesamtfläche der Sportanlage muss mit mindestens 75 % dieser Werte beleuchtet werden.

Wenn keine besonderen Anforderungen an die



❶ **Beleuchtungssystem im Euroborg Stadion (FC Groningen)** Quelle: Trilux

Autor
Elekroinstallationsmeister *Werner Baade* ist Dozent beim bfe Oldenburg.



❷ **Gedimmte Beleuchtung für andere Veranstaltungen, hier für ein Konzert in der SAP-Arena in Mannheim**

Quelle: Philips

Höhe der vertikalen Beleuchtungsstärke genannt werden, muss diese in 1 m Höhe mindestens 30 % der horizontalen Niveaus erreichen.

In den Zuschauerbereichen ist ein Beleuchtungsniveau von mindestens 10 lx gefordert. **Beispiel:** Für die Sportart „Handball in Innenanlagen“ sind je nach Klasse folgende Werte für die mittlere horizontale Beleuchtungsstärke E_{av}, die Gleichmäßigkeit E_{min}/E_{av} und den Farbwiedergabeindex R_a gefordert:

Klasse	Horizontale Beleuchtungsstärke E_{av} lx	E_{min}/E_{av}	Farbwiedergabeindex R_a
I	750	0,7	60
II	500	0,7	60
III	200	0,5	20

Für die vertikale Beleuchtungsstärke werden bei der Sportart „Handball“ in der Norm keine Werte genannt.

Werden in der gleichen Sportanlage mehrere Sportarten, möglicherweise auch in verschiedenen Klassen ausgeführt, müssen sich die Anforderungen an den höchsten Ansprüchen orientieren. Eventuell ist bei solchen Anlagen zur Reduzierung des Energiebedarfs eine teilweise Abschaltung der Beleuchtung oder eine Reduzierung der Beleuchtungsstärken durch Dimmen sinnvoll. Zur Erhöhung des Bedienungskomforts können dazu Lichtmanagementsysteme mit unterschiedlichen Lichtszenen, die entsprechend den ausgeführten Sportarten und Ansprüchen programmiert sind, eingesetzt werden (Bild ❷).

Weitere Kosteneinsparungen sind bei ausreichend großen Fensterflächen eventuell durch tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerungen möglich.

Als **Lichtquellen** werden überwiegend Leuchtstofflampen und Halogen-Metalldampflampen eingesetzt. Mit diesen Lampen ist bei guter Energieeffizienz gleichzeitig eine ausreichende Farbwiedergabe gewährleistet. In Innenanlagen sollten bevorzugt neutralweiße Lichtfarben zur Anwendung kommen.

2.4 Blendung, Ballwurfsicherheit

Da es in Sporthallen für die Sportler keine bevorzugte Blickrichtung gibt, müssen die Leuchten für alle Richtungen ausreichend entblendet sein. Dabei ist zu beachten, dass die Blickrichtung der Sportler zum Teil, besonders bei Ballspielen, auch nach oben gegen die Decke gerichtet sein kann.

Die Entblendung ist ebenso für die Zuschauerbereiche von Bedeutung. Sie ist hier allerdings einfacher zu realisieren, da die Hauptblickrichtung der Zuschauer in Richtung des Spielfeldes liegt, und lässt sich durch die entsprechende Anordnung der Leuchten und hochwertige Raster erreichen. Dabei dürfen die in der Norm festgelegten Blendungsgrenzwerte nicht überschritten werden.

Das Raster stellt häufig gleichzeitig die **Ballwurfsicherheit** der Leuchten nach DIN 18032-3 sicher. Ballwurfsicherheit heißt, dass auftreffende Bälle die Leuchte nicht beschädigen und keine Teile durch die Einwirkung herabfallen. Bei der Auswahl der Leuchten muss die Rasterweite der Abdeckgitter auf die ausgeführten Sportarten abgestimmt sein. Die Rastergröße muss immer deutlich kleiner sein als der Durchmesser der verwendeten Bälle.

2.5 Messprotokoll

Die Messergebnisse an den einzelnen Rasterpunkten sind in einem Messprotokoll zu dokumentieren, welches unter anderem folgende Angaben enthalten muss:

- Bezeichnung der Sportstätte und der darin ausgeübten Sportarten sowie Zeitpunkt der Messungen,
- Art der Installation und detaillierte Angaben zur Leuchtenanordnung,
- Art und Anzahl der Lampen, Vorschaltgeräte und Leuchten,
- Alter der Lampen und Leuchten sowie Brennstunden der Lampen,
- Zeitpunkt der letzten Reinigung und Brennstunden der Lampen seit der Reinigung,
- Netzspannung zum Zeitpunkt der Messung – eventuell ist ein Korrekturfaktor bei Abweichungen von der Bemessungsspannung zu berücksichtigen,
- Umgebungstemperatur für die Leuchten und Witterungsbedingungen bei Außenanlagen zum Zeitpunkt der Messung,
- Reflexionsgrade der Raumumgrenzungsflächen,
- Art des Messgerätes.

MHH. Sonne und Mehr.

In Zukunft brauchen Sie nicht schwarzzusehen!



Schwarz wie die Nacht sind die ASI™-Dünnschicht-Module von SCHOTT Solar. Nur machen die in der Regel taghell, weil sie Energie produzieren. Und das für Jahrzehnte. Darauf gibt SCHOTT Solar Ihnen 20 Jahre Garantie. Außerdem erwirtschaften diese Module hohe Erträge, auch wenn das Dach nicht optimal ausgerichtet ist und hohe Außentemperaturen herrschen. Übrigens sind sie so verarbeitet, dass sie wie kristalline Module montiert und verschaltet werden können. Alles made in Germany. Da brauchen Sie nicht schwarzzusehen. Mehr über eine helle Solarzukunft unter: www.mhh-solartechnik.de

MHHsolartechnik

MHH Solartechnik GmbH
Tübingen · München · Nürnberg · Duisburg
www.mhh-solartechnik.de

A-0408-3/P-AS/GH

2.6 Wartung und Wartungswert

Da das Beleuchtungsniveau einer Beleuchtungsanlage während ihrer Lebensdauer stetig abnimmt, z. B. durch Alterung und Verschmutzung der Lampen und Leuchten, muss eine regelmäßige Wartung durchgeführt werden. Die Wartung muss spätestens dann erfolgen, wenn das Beleuchtungsniveau den in der Norm genannten Wartungswert der Beleuchtungsstärke für die in der Sportstätte ausgeführten Sportarten unterschreitet. Zur Planung der Anlage und zur Bestimmung der Wartungsintervalle ist zwischen dem Betreiber und dem Planer ein Wartungsfaktor zu vereinbaren. Werden dazu keine Vereinbarungen getroffen, kann als Standardwert ein Faktor von 0,8 zugrunde gelegt werden. Bei der Planung werden die erforderlichen Neuwerte der Beleuchtungsstärke aus dem normativen Wartungswert und dem Wartungsfaktor berechnet.

2.7 Sicherheits- und Europäische Notbeleuchtung

Um die Sicherheit der Teilnehmer an einer Sportveranstaltung bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung zu gewährleisten, ist in der Norm je nach ausgeführter Sportart ein Prozentsatz in Höhe von 5 oder 10 % vom geforderten Beleuchtungsniveau der Allgemeinbeleuchtung in der entsprechenden Klasse festgelegt. Dieses reduzierte Beleuchtungsniveau muss in Abhängigkeit von der Sportart für eine Zeit von mindestens 30 s bis maximal 120 s nach Ausfall der Allgemeinbeleuchtung zur Verfügung stehen.

Beispiel: Gefordert ist beim Springreiten in der Klasse I ein Beleuchtungsniveau von 500 lx. Beim Ausfall der Allgemeinbeleuchtung muss ein Wert von 5 % = 25 lx für eine Zeit von 120 s aufrechterhalten werden, damit das Reiten gefahrlos beendet werden kann. Soll die Sportveranstaltung beim Ausfall der Allgemeinbeleuchtung fortgesetzt werden, muss mindestens ein Beleuchtungsniveau entsprechend der Klasse III gewährleistet sein. Dieses würde in dem vorstehenden Beispiel eine horizontale Beleuchtungsstärke von mindestens 200 lx erfordern.

3 Weitere Informationen

Weitere Details zu der Beleuchtung von Sportstätten in Innen- und Außenanlagen können der Norm DIN EN 12193 und dem Heft 8 „Gutes Licht für Sport und Freizeit“ der Fördergemeinschaft Gutes Licht entnommen werden. Das Heft steht u. a. zum kostenfreien Download über den „ep-Plus-Normendienst“ zur Verfügung. Dazu dort „Suchen nach Eingabe der Regelwerksbezeichnung“ wählen und in die Eingabemaske „Licht“ eingeben. Unter den Ergebnissen befindet sich auch Heft 8. ■

Aktueller Stand der Technik bei MS-Schaltanlagen

G. Voß, Ladenburg

In regelmäßigen Abständen nehmen die Normengremien Anpassungen der Bestimmungen an die fortschreitende technische Entwicklung vor. Dabei wird natürlich auch das betriebliche Umfeld einbezogen – von der Errichtung bis zur Bedienung der Schaltanlagen im Gebäude.

1 Richtungsweisende Überarbeitungen der Normen

In den letzten Jahren haben wichtige Normen Überarbeitungen erfahren, die für die nächste Zeit richtungsweisend sein werden. Folglich müssen sich Anwender und Planer eingehend mit den neuen Normen für Mittelspannungs-Schaltanlagentechnik beschäftigen. Dieses Wissen bildet die Voraussetzung, um Anlagen auch zukünftig normgerecht und weitgehend nach den individuellen Bedürfnissen des Auftraggebers ausführen zu können [1].

2 Metallgekapselte Schaltanlagensysteme

Mit der Norm IEC 62271-200/VDE 0671 Teil 200 [2] wurde die IEC 60298/VDE 0670 Teil 6 nach dreizehn Jahren abgelöst. Zum Erscheinungszeitpunkt der jetzt gültigen Nachfolgenorm hatte sie ein Alter erreicht, das die Aktualisierung dringend notwendig machte. Nach dieser relativ langen Zeit haben sich die Anforderungen sowie der Stand der Technik erheblich weiter entwickelt. Die wichtigsten Motive für die Überarbeitung waren [3] [4]:

- Die frühere Norm orientierte sich bei Definitionen und Anforderungen an den konstruktiven Gegebenheiten am Ende der 1980er Jahre – d. h. an „ausziehbaren“ Anlagen mit Schaltgeräten auf Wagen oder Einschüben. Moderne Festeinbau-Anlagen und gasisolierte Anlagen waren unterrepräsentiert.
- Bei Schaltanlagen wurden zwischen drei Schottungsarten unterschieden: metallgeschottet, teilgeschottet und geschottet. Diese Einteilung beschreibt die Merkmale aktueller Schaltanlagenkonstruktionen nur noch unbefriedigend.
- Zudem gab es auch formale Gründe für eine Aktualisierung, z. B. infolge der notwendigen Anpassung an die Produktnorm IEC 60694 (VDE 0670-1000) [5] [6].

Autor
Dipl.-Ing. *Gerhard Voß*, Ladenburg, war marketingverantwortlich für NS- und MS-Schaltanlagen bei BBC/ABB und betreute VDE-Fachseminare und NS-Fachtagungen im Bezirksverein Kurpfalz.

Die richtungweisenden Anpassungen und Verbesserungen in der seit Februar 2007 allein gültigen IEC 62271-200 [2] (nach einer Übergangszeit von drei Jahren) sind in erster Linie:

- Ablösung der „alten“ Norm für metallgekapselte Schaltanlagen (VDE 0670 Teil 6) und Ersatz durch VDE 0671 Teil 200 [2],
- Klassifizierung der Schaltgeräte nach deren Art (Lastschalter, Leistungsschalter, Trennschalter, Erdungsschalter) und der Lebensdauer (Gebrauchsdauer),
- neue Klassifizierung der Schotträume zur Unterstützung der konstruktiven Merkmale hinsichtlich Sicherheit, Betriebsverfügbarkeit und Instandhaltungsfähigkeit (Tafel 1)
- Bewertung einer Störlichtbogenqualifikation IAC mit Angabe der Belastungsdaten (früher Pehla-Richtlinie oder entsprechend VDE 0670 Teil 6, Anhang AA).

Diese neuen Normen betreffen nur Schaltanlagen in Stationen nach Ablauf der Übergangsfrist vom Februar 2007. Der Altbestand ist nicht betroffen. Daraus ergibt sich, dass die Zeit des Betriebs „alter“ Anlagen nach und nach ausläuft. Somit sind hier rechtzeitig vorbeugende Überlegungen dazu anzustellen, was geschehen soll – genügt es, alte gegen neue Anlagenteile auszutauschen und dabei alle Anforderungen für Anlagen und Gebäude nach neuen Normen zu erfüllen oder lässt man sich eine komplette, typgeprüfte Station am Kranhaken liefern.

3 Störlichtbogenprüfung – von Pelha zu IAC

Heutzutage ist ein elektrischer Betriebsraum vielfach auch ein Arbeitsraum, in dem die anfallenden Arbeiten für Erweiterungen und Änderungen sowie die Dateneingaben mit Hilfe des Laptops vorgenommen werden. Hier ist der Personenschutz besonders wichtig. Auf dem Gebiet der Mittelspannungs-Ebene hat man die Bedeutung des Personenschutzes sowie der Schadensbegrenzung im Störlichtbogenfall bereits früh erkannt und darufhin die Pehla-Richtlinie Nr. 2 (1969) erarbeitet. In den folgenden Jahren wurde diese optionale Prüfanforderung in die VDE-Bestimmung 0670 Teil 6 als normativer Anhang AA übernommen. Mit der neuen Herausgabe der VDE 0671 Teil 200 [2] wurde die Störlichtbogenqualifikation