BG-Regel zur Beleuchtung von Arbeitsstätten

R. Baer, Berlin

Die überarbeitete BG-Regel 131 dient dazu, Unfallgefahren und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren zu vermeiden, die durch eine ungeeignete Beleuchtung am Arbeitsplatz entstehen können. Sie berücksichtigt den Stand der Technik, der Arbeitsmedizin und -hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Beleuchtung von Arbeitsstätten mit Tageslicht und künstlichem Licht.

1 Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Die Berufsgenossenschaftlichen Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sind Zusammenstellungen und Konkretisierungen von

- staatlichen Arbeitsschutzvorschriften in Gesetzes- oder Verordnungsform,
- berufsgenossenschaftlichen Vorschriften,
- technischen Spezifikationen und
- den Erfahrungen berufsgenossenschaftlicher Präventionsarbeit.

Die BG-Regeln richten sich in erster Linie an den Unternehmer als Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus den staatlichen Arbeitsschutz- oder Unfallverhütungsvorschriften. Sie zeigen Wege auf, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsverfahren vermieden werden.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in BG-Regeln enthaltenen Empfehlungen davon ausgehen, dass er die in Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften geforderten Schutzziele erreicht. Andere Lösungen sind möglich, wenn Sicherheit und Gesundheitsschutz in gleicher Weise gewährleistet sind.

1.1 BG-Regel 131

Die ehemalige BG-Regel 131 „Arbeitsplätze mit künstlicher Beleuchtung und Sicherheitsleitsysteme“ von 1996, in der aktualisierten Fassung 2001, wurde vom Arbeitskreis „Beleuchtung, Licht und Farbe“ im berufsgenossenschaftlichen Fachausschuss „Einwirkungen und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren“ überarbeitet, im März 2006 verabschiedet und im Oktober 2006 als BGR 131 „Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten“ mit

- Teil 1: Handlungshilfen für den Unternehmer und
- Teil 2: Leitfaden zur Planung und zum Betrieb der Beleuchtung veröffentlicht.

Autor

Dipl.-Ing. *Roland Baer* ist beratender Ingenier und freier Fachautor im Bereich Lichttechnik, Berlin.

Sie regelt die Beleuchtung von Arbeitsstätten hinsichtlich der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes. Auf die Erfüllung spezifischer produktionsbezogener Beleuchtungsanforderungen geht sie nur hinweisend ein, da hier beleuchtungstechnische Normen, z. B. DIN EN 12464-1 „Beleuchtung von Arbeitsstätten, Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen“ gelten. Die BG-Regel 131 steht aber in dem für sich reklamierten Anwendungsgebiet in keinem Widerspruch zu DIN EN 12464.

Die Beleuchtung am Arbeitsplatz hat die Aufgabe, den Sehvorgang zu unterstützen und Unfälle möglichst zu vermeiden. Darüber hinaus bewirkt eine gute Beleuchtung, die Aktivitäten und das Wohlbefinden der Mitarbeiter zu fördern, was sich positiv auf die Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter auswirkt.

Dieser BG-Regel liegen neue Beleuchtungskonzepte zugrunde, sie reichen von der – schon in älteren Regelwerken vorhandenen – raumbezogenen Beleuchtung bis hin zur Kombination von mehreren arbeitsplatzbezogenen Beleuchtungskonzepten. Das ergibt die Möglichkeit einer besseren Flexibilität und Anpassung der Beleuchtung an unterschiedliche Praxisverhältnisse.

Zur besseren Übersicht ist BGR 131 zielgruppenorientiert in zwei Teile untergliedert:

Teil 1 (BGR 131-1) richtet sich in erster Linie an Unternehmer als Betreiber der Beleuchtungsanlagen. Dieser Teil behandelt in anschaulicher, allgemein verständlicher Form die Grundlagen einer guten Beleuchtung und stellt wichtige Kernpunkte der Planung und des Betriebs von Beleuchtungsanlagen zusammen. Hierbei werden verschiedene praxisnahe Beleuchtungskonzepte dargestellt.

Teil 2 (BGR 131-2) richtet sich vorwiegend an Beleuchtungsfachleute und -planer innerhalb und außerhalb des Betriebs. Hierbei sind die neuesten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse zur Beleuchtung berücksichtigt. Der Teil 2 konkretisiert die in Teil 1 aufgeführten Beleuchtungskonzepte.

Die BG-Regel soll als Grundlage für die Erarbeitung der neuen Arbeitsstätten-Richtlinie (ASR) Beleuchtung dienen.

Zur Darstellung des Inhalts und der technischen Aussagen der BGR 131 im Folgenden

wird der Teil 1 herangezogen, da die Behandlung von Teil 2 zu detailliert und umfangreich erfolgen müsste. Dort, wo Ergänzungen von Details in Teil 1 sinnvoll sind, werden diese aus Teil 2 abgeleitet.

2 Anwendungsbereich

Die BG-Regel findet Anwendung bei der natürlichen und künstlichen Beleuchtung von Arbeitsstätten in Räumen, im Freien und auf Baustellen, soweit dem produktionstechnisch- und betriebsbedingte Gründe nicht entgegenstehen.

2.1 Notwendigkeit einer guten Beleuchtung am Arbeitsplatz

Die Beleuchtung am Arbeitsplatz dient dazu, dass die Mitarbeiter ihre Arbeitsaufgaben gut erfüllen zu können. Eine ausreichende Beleuchtung ist auch erforderlich, um eventuelle Unfallgefahren frühzeitig zu erkennen, und Unfälle zu vermeiden, Fehler zu vermeiden, vorzeitiger Ermüdung vorzubeugen und die Aufmerksamkeit zu erhalten. Eine auf die Arbeitsaufgabe und Arbeitsorganisation abgestimmte Beleuchtung hilft die Arbeitsbedingungen zu optimieren.

2.2 Bedingungen für eine gute Beleuchtung

Eine gute Beleuchtung zeichnet sich durch die Einhaltung der wichtigsten Gütemerkmale aus:

- ausreichendes Beleuchtungsniveau am Arbeitsplatz
- gute Leuchtdichteverteilung am Arbeitsplatz und im Raum
- Begrenzung der Blendung und Vermeidung von Reflexblendung
- abgestimmte Lichtrichtung und Schattigkeit
- richtige Lichtfarbe und Farbwiedergabe
- Flimmerfreiheit.

Darüber hinaus können noch weitere Aspekte maßgebend sein:

- eine gute und sichere Orientierung am Arbeitsplatz und im Raum
- Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit.

2.3 Grundregeln für eine gute Beleuchtung

Die Gestaltung einer guten Beleuchtung erscheint zwar im ersten Moment kompliziert und aufwendig. Sie kann erreicht werden, wenn

- für eine entsprechende Beleuchtungsstärke in allen Bereichen,
- durch eine zweckmäßige Anordnung der Fenster und Dachoberlichter und der Leuchten im Raum für eine ausgewogene Helligkeitsverteilung und eine günstige Lichtrichtung,
- für die Vermeidung störender Blendung und Schatten im Arbeitsbereich und auf den Verkehrswegen

gesorgt wird.

Tafel ❶ Werte der Beleuchtungsstärke für Arbeitsbereiche und Umgebungsbereiche in Innenräumen

Arbeitsbereiche	Wartungswert der Beleuchtungsstärke [lx] Beleuchtungsstärke Arbeitsbereich	[lx] Beleuchtungsstärke Umgebungsbereich
Arbeitsbereiche, in denen Beschäftigte sich bei der von ihnen auszuübenden Tätigkeit regelmäßig über einen längeren Zeitraum oder im Verlauf der täglichen Arbeitszeit nicht nur kurzfristig aufhalten	300[1)]	200
Arbeitsbereiche, in denen aus sehphysiologischen oder produktionsbezogenen Erfordernissen Werte ab 500 lx erforderlich sind, z. B. Büroarbeitsplätze, Laboratorien, Arbeitsplätze im Gesundheitswesen oder alle Arbeitsbereiche mit besonderen Gefährdungen, z. B. Arbeiten mit Kreissägen	500	300
Arbeitsbereiche, in denen Mitarbeiter sich nicht regelmäßig über einen längeren Zeitraum oder im Verlauf der täglichen Arbeitszeit nur kurzfristig aufhalten, z. B. Tätigkeiten im Lagerräumen, und Tätigkeiten, die keine besondere Gefährdungen aufweisen	200	200

[1)] Der Wartungswert der Beleuchtungsstärke von 300 lx wird aus sicherheitstechnischen Gründen festgelegt. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Unfallhäufigkeit unter 300 lx deutlich ansteigt. [Völker, Stephan „Ermittlung von Beleuchtungsniveaus für Industriearbeitsplätze", BAuA Fb 881; Dortmund, Berlin 2000]. Dieser Wert liegt über den Anforderungen von DIN EN 12464-1, hier ist für diese Bereiche eine Beleuchtungsstärke von 200 lx vorgegeben.

Tafel ❷ Werte der Beleuchtungsstärke für sonstige Bereiche

Sonstige Bereiche	Wartungswert der Beleuchtungsstärke [lx]
Verkehrsflächen und Flure	100
Treppen, Rolltreppen und Fahrbänder	150
Fahrwege mit Personenverkehr	150
Fahrwege ohne Personenverkehr	50
Anlagen mit Fernbedienungen	50
Anlagen mit gelegentlichen manuellen Eingriffen	150
Lagerflächen	100
Pausenräume	100
Sanitärräume	200
Bereiche mit niedrigen Anforderungen an die Sehaufgabe, z. B. Wartungsgänge, Stellflächen in Parkhäusern	50

Wichtig ist auch eine farbneutrale Verglasung für Fenster und Oberlichter, die Wahl geeigneter Lichtfarben der Lampen und ausreichender Farbwiedergabe.
Eine regelmäßige Wartung und Reinigung der Beleuchtungsanlagen, einschließlich der Fenster und Dachoberlichter, und der Raumbegrenzungsflächen ist notwendig.

2.4 Bedeutung der Beleuchtung mit Tageslicht

Der Mensch ist entwicklungsgeschichtlich an das Tageslicht und dessen Rhythmus mit Tag und Nacht angepasst. Das Tageslicht beinhaltet über den Sehvorgang hinaus Informationen, die der Mensch zu Körperregulationen benötigt, wie Hormonhaushalt, circadianen Rhythmus („innere Uhr") sowie Wohlbefinden und Stimmung.
Wo immer möglich sollten deshalb Arbeitsplätze, aber auch Pausen- und Ruheräume mit Tageslicht beleuchtet werden, da es Qualitätsmerkmale aufweist, die das künstliche Licht nicht erreicht. Auch eine Sichtverbindung nach außen ist wichtig, weil die damit verbundenen Informationen maßgeblich für das menschliche Befinden sein können.

3 Konzepte zur Beleuchtung von Arbeitsstätten

Für die Beleuchtung von Arbeitsstätten sind Mindestwerte der Beleuchtungsstärke erforderlich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in Bereichen, in denen gearbeitet wird, höhere Werte erforderlich sind als für anders genutzte Bereiche.
Deshalb ist es in vielen Fällen sinnvoll, die unterschiedlichen Bereiche beleuchtungstechnisch getrennt zu bewerten und zu beleuchten. Dabei ist das Beleuchtungskonzept so zu wählen, dass die Anforderungen an die Beleuchtung erfüllt und der technische und energetische Aufwand möglichst gering gehalten werden.
Die zu beleuchtenden Bereiche setzen sich zusammen aus

- den **Arbeitsflächen** – das sind Flächen, auf

denen die Arbeitsaufgaben verrichtet werden

- den **Benutzerflächen** – das sind Flächen, die sich direkt an die Arbeitsflächen anschließen. Sie sind so bemessen, dass die natürlichen Bewegungsabläufe des Menschen nicht behindert werden.
- und allen, dem unmittelbaren Fortgang der Arbeit dienenden **Lagerflächen.**

Die Art und Nutzung der Räume sind bestimmend dafür, ob es sinnvoll ist, die gesamte Raumfläche oder Arbeitsbereiche separat entsprechend den unterschiedlichen Tätigkeitsanforderungen zu beleuchten. Man unterscheidet deshalb

- raumbezogene Beleuchtung,
- arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung und
- teilflächenbezogene Beleuchtung.

Als **raumbezogene Beleuchtung** wird der gesamte Raum, abzüglich eines Randstreifens von 0,5 m, als Arbeitsfläche definiert.

Bei der **arbeitsbereichsbezogenen Beleuchtung** unterscheidet man Arbeitsbereiche und Umgebungsbereiche. Bei den Umgebungsbereichen braucht ein Randstreifen von 0,5 m vor den Raumbegrenzungsflächen nicht berücksichtigt zu werden. Die Werte der Beleuchtungsstärke im Umgebungsbereich werden um eine Stufe niedriger als im Arbeitsbereich angesetzt.

Eine **teilflächenbezogene Beleuchtung** berücksichtigt Tätigkeiten mit unterschiedlichen Beleuchtungsanforderungen im Arbeitsbereich oder unterschiedliche individuelle Erfordernisse von Mitarbeitern. Dieses Beleuchtungskonzept muss bei kleinen Flächen mit Arbeitsplatzleuchten realisiert werden. Höhere Werte der Beleuchtungsstärke auf Teilflächen innerhalb eines Arbeitsbereichs sind nur für Sehaufgaben mit erhöhten Anforderungen notwendig. Diese Werte sind in der BG-Regel nicht vorgegeben, es wird auf DIN EN 12464-1 verwiesen.

3.1 Höhe der Beleuchtungsstärke

Die notwendigen Werte der Beleuchtungsstärke für Arbeits-, Umgebungs- und sonstige Bereiche sind in den Tafeln ❶ und ❷ aufgeführt.

Die Beleuchtungsstärke verringert sich im Laufe ihrer Betriebszeit aufgrund der Alterung und Verschmutzung von Lampen und Leuchten, des Lampenausfalls und der Verschmutzung der Raumoberflächen. Daher muss bei der Planung der Beleuchtungsanlage ein höherer Wert der Beleuchtungsstärke als der Norm- oder Regelwert, der Planungswert, zugrunde gelegt werden. Dieser Wert ergibt sich aus dem in Vorschriften, Normen und Regeln für bestimmte Tätigkeiten und Raumnutzung festgelegten Wartungswert der Beleuchtungsstärke und dem Wartungsfaktor, den der Planer festzulegen hat. Die Werte in den Tabellen 1 und 2 gelten für Arbeitsstätten in Innenräumen.

3.2 Wartung und Instandhaltung

Um die vorgegebene Beleuchtungsstärke auch über eine längere Betriebszeit zu erhalten, ist eine regelmäßige Reinigung der Beleuchtungsanlage, Fenster, Dachoberlichter und ein turnusmäßiger Lampenwechsel erforderlich. Hierzu muss ein Wartungsplan erstellt werden, nach dessen Schema die notwendigen Arbeiten vorgenommen werden müssen. Daneben sind alle Mängel, die die Sicherheit oder Gesundheit der Mitarbeiter beeinträchtigen zu können, zu beseitigen: z. B. Lösen von Leuchtenteilen, Platzen des Schutzkolbens bei Hochdruck-Entladungslampen, Beschädigung der Leuchtenabdeckung.

Beim Lampenersatz sind Lampen gleicher Leistung, Lichtfarbe und Farbwiedergabe einzusetzen.

3.3 Kosten der Beleuchtung

Die Kenntnis der Kosten der Beleuchtungsanlage ist für jeden Betreiber eine Notwendigkeit. Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist im Zuge der Planung vorzunehmen, evtl. auch für mehrere Varianten. Erfahrungen zeigen, dass der Investitionsaufwand einer Beleuchtungsanlage ca. 35 %, die Betriebskosten ca. 65 % betragen. Neuere Produktentwicklungen, z. B. elektronische Vorschaltgeräte, effizientere Lampen und Leuchtenkonstruktionen, lassen einen erheblich wirtschaftlicheren Anlagenbetrieb als bei älteren Anlagen zu. Durch geeignete Beleuchtungskonzepte mit Tageslichtnutzung und Anwesenheitssteuerung lassen sich Energieverbrauch und Betriebskosten reduzieren.

4 Ergänzende Hinweise

Bei Mieträumen sollten die Vorgaben der BGR 131 mit als Vertragsbestandteil dienen, um eventuelle spätere Nachbesserungen der Beleuchtungsanlagen, die aufwendig und teuer sein können, zu vermeiden.

In den Anhängen der BGR 131 sind die notwendigen Fachbegriffe erläutert und die im direkten Zusammenhang stehenden Regeln, Vorschriften und berufsgenossenschaftlichen Informationen zusammengestellt. ■

Korrekturhinweis

Im Beitrag „Sicheres Messen mit Multimetern“ in **ep** 2/2007 muss es im Bild ❶ auf Seite 128 richtig heißen:

Spitzenwert 1,414, Effektivwert 1,0 und Mittelwert 0,9007.

Wir bitten, diesen Fehler zu entschuldigen.