



Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen – Scheinwerfer

Fernsehen, Hörfunk, Film, Theater,
Veranstaltungen

VBG – Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Von A wie Architekturbüro bis Z wie Zeitarbeitsunternehmen – rund 1,8 Millionen Unternehmen aus mehr als 100 Branchen sind Mitglied der gesetzlichen Unfallversicherung VBG. VBG ist die Kurzbezeichnung für die Verwaltungs-Berufsgenossenschaft. Sie ist eine der neun auf Branchen ausgerichteten gewerblichen Berufsgenossenschaften in Deutschland. Die VBG steht ihren Mitgliedern in zwei wesentlichen Bereichen zur Seite: bei der Prävention von Arbeitsunfällen, Wegeunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie bei der Unterstützung im Schadensfall. Im Jahr 2024 wurden rund 420.000 Unfälle und Berufskrankheiten registriert. Die VBG kümmert sich darum, dass Versicherte bestmöglich wieder zurück in den Beruf und ihr soziales Leben finden. Über 2.500 Vollbeschäftigte an elf Standorten arbeiten an dieser Aufgabe mit. Darüber hinaus finden in den sechs Akademien die VBG-Seminare für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit statt. Neben Präsenz-Seminaren bietet die VBG auch verstärkt Online-Seminare für eine ortsunabhängige Weiterbildung an.

Weitere Informationen: www.vbg.de

Inhalt

Vorbemerkung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Begriffe	6
2.1 Leuchten	6
2.2 Ortsfeste Leuchten	6
2.3 Ortsveränderliche Leuchten	6
2.4 Arten von Scheinwerfern.....	7
2.5 Zubehör.....	7
3 Bereitstellung	8
3.1 Konstruktion und Ausrüstung.....	8
3.2 Benutzerinformation.....	9
3.2.1 Bedienungs- und Montageanleitung.....	9
3.2.2 Kennzeichnung nach DIN EN 60598-1	10
3.2.3 Kennzeichnung der Risikogruppen nach DIN EN 62471	11
4 Benutzung	12
4.1 Allgemeine Sicherheitsanforderungen	12
4.2 Anforderungen an die fotobiologische Sicherheit.....	13
4.3 Arbeitsmedizinische Vorsorge und allgemeine arbeitsmedizinische Beratung.....	13
4.4 Unterweisung	13
5 Arten von Scheinwerfern und Zubehör	14
5.1 Scheinwerfer mit Entladungslampen.....	14
5.2 Verfolgerscheinwerfer	15
5.3 Multifunktionsscheinwerfer	15
5.4 LED-Lichtquellen	15
5.5 Laser-Lichtquellen.....	16
5.6 Anforderungen beim Einsatz von Stativen.....	16
5.7 Zubehör.....	16
5.8 Anforderungen an Scheinwerfer im Außenbereich und bei besonderen Umgebungseinflüssen.....	17
6 Gefährdungen	18
6.1 Gefährdungsbeurteilung.....	18
6.2 Blendung.....	18
6.3 Gefährdung durch optische Strahlung.....	19
6.3.1 UV-Strahlung.....	19
6.3.2 Thermische Gefährdung der Netzhaut	20
6.3.3 Photochemische Schädigung (Blaulichtgefährdung)	20
6.4 Erwärmung	20
7 Prüfungen	21
7.1 Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme	21
7.2 Wiederkehrende Prüfungen.....	21

Anhang 1: Checkliste für den Einsatz von Scheinwerfern	22
Anhang 2: Informationen zur Gefährdung durch Blendung	24
Anhang 3: Informationen zur Gefährdung durch UV-Strahlung	25
Anhang 4: Informationen zur Gefährdung durch sichtbare optische Strahlung	27
Anhang 5: Erforderliche Herstellerangaben zur Beurteilung der fotobiologischen Gefährdung.....	30
Anhang 6: Vereinfachte Beurteilung der Blaulichtgefährdung bei Weißlichtquellen.....	31
Anhang 7: Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch optische Strahlung.....	32
Anhang 8: Checkliste „Gefährdungen durch optische Strahlung“	33
Anhang 9: Schutzarten elektrischer Betriebsmittel	34
Literatur:	35

Vorbemerkung

Dieser Leitfaden „Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen – Scheinwerfer“ gibt Informationen und Praxishilfen für die sicherheitsgerechte Verwendung von Scheinwerfern bei Veranstaltungen und Produktionen. Er richtet sich an alle, die am Entstehungsprozess von Veranstaltungen und Produktionen beteiligt sind, bei denen in der gesetzlichen Unfallversicherung Versicherte mitwirken und unterstützt dabei, die Potentiale von Sicherheit und Gesundheit in die tägliche Praxis zu integrieren.

Im Leitfaden wird die praxisgerechte Umsetzung staatlicher Vorschriften und Vorschriften der Unfallversicherungsträger beschrieben. Er stellt ein Bindeglied zu anwendbaren Regeln der Technik, weiteren DGUV Informationen sowie Branchenstandards dar. Dieser Leitfaden dient damit der rechtskonformen Durchführung von Veranstaltungen und Produktionen.

Anforderungen an die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Scheinwerfern und deren Benutzung sind insbesondere in der DGUV Vorschrift 17/18 „Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung“ in Verbindung mit der DGUV Regel 115-002 „Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung“ sowie in der Betriebssicherheitsverordnung gestellt.

Diese Fachinformation enthält unter anderem Kriterien und Merkmale für Scheinwerfer, die Bereitstellung sowie die qualifizierte Benutzung und Gefährdungsbeurteilung.

Diese Fachinformation wurde in Zusammenarbeit von VBG und dem Arbeitskreis der Sicherheitsingenieure von ARD.ZDF medienakademie, Bavaria Film, BR, DeutschlandRadio, DW, HR, MDR, RTL Deutschland, NDR, ORF, RB, RBB, RBT, SRG-SSR, SR, Studio Hamburg, SWR, WDR und ZDF erarbeitet.

Ziel ist es, ein einheitliches sicherheitstechnisches Niveau für die Bereitstellung und Benutzung von Scheinwerfern unter Berücksichtigung der spezifischen Betriebsweisen zu gewährleisten.

1 Anwendungsbereich

Diese Fachinformation gilt für die Bereitstellung und Benutzung von Scheinwerfern und deren Zubehör in Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung, bei Präsentationen und Reportagen im Freien sowie in Innenräumen.

Zu den Veranstaltungs- und Produktionsstätten gehören zum Beispiel: Theater, Open-Air-Bühnen, Mehrzweckhallen, Studios beim Film, Fernsehen und Hörfunk, Ateliers, Spiel- und Konzert-

säle, Schulen, Ausstellungen, Kabarett, Varietés, Musicals, Messen, Bars, Diskotheken und Freilichtbühnen.

Anmerkung:

Diese Fachinformation gilt nicht für Dekorationsleuchten in Verkaufsräumen und Leuchten für den Hausgebrauch.

2 Begriffe

Die Bezeichnung Scheinwerfer, wie sie in dieser Schrift verwendet wird, wird branchenüblich für Leuchten zum Einsatz in Veranstaltungs- und Produktionsstätten benutzt.

In den Normen wird der Begriff Leuchten verwendet. In dieser Schrift werden die Bezeichnungen so verwendet, wie sie in der Praxis benutzt werden.

2.1 Leuchten

Leuchten sind Beleuchtungsgeräte, bei denen durch Lampen erzeugtes Licht verteilt, gefiltert oder umgewandelt wird. Zur Lichterzeugung dienen Glühlampen, röhrenförmige Leuchtstofflampen und andere Entladungslampen, LED- (Licht Emittierende Diode) und Laserdioden-Lichtquellen.

Sie umfassen alle Teile, die zur Befestigung und zum Schutz der Lampen erforderlich sind. Die Lampen selbst zählen nicht dazu, wohl aber deren erforderliches Zubehör einschließlich der Vorrichtungen zum Anschluss ans Netz.

2.2 Ortsfeste Leuchten

Ortsfeste Leuchten sind fest installierte Leuchten, die nur mit einem Werkzeug zu befestigen

beziehungsweise zu entfernen sind. Die Befestigungen sind gegen Selbstlösen gesichert.

2.3 Ortsveränderliche Leuchten

Ortsveränderliche Leuchten können während des Betriebes bewegt und neu positioniert werden oder sind Leuchten, die ohne Werkzeug mit Verbindungselementen ortsveränderlich gemäß DIN 15922 (Veranstaltungstechnik – Befestigungsstellen und Verbindungselemente für

Arbeitsmittel) befestigt werden und mit einer zweiten unabhängig wirkenden Einrichtung (zum Beispiel Sicherheitsseil) zu sichern sind.

Verbindungselemente sind zum Beispiel Rohrschellen, Hülsen und Aufnahmezapfen.

2.4 Arten von Scheinwerfern

Scheinwerfer für die Anwendung auf Bühnen, in Fernseh-, Film- und Fotografie-Studios und in der Veranstaltungstechnik unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Funktionsweise und ihre optischen Systeme.

Fluter, Rampen, Flächenleuchten sind Strahler zur gleichmäßigen Ausleuchtung.

LED-Medienwände, auch Videowände genannt, sind Anzeigeflächen mit einzelnen oder in Arrays angeordneten LEDs. Diese LEDs können als Einzel-LEDs (RGB oder RGBW) oder als Multichip-LEDs verbaut sein. Eine Multichip-LED ist bereits ein vollwertiges Pixel, die Farbmischung findet direkt am Halbleiter beziehungsweise am Diffusor statt. Der Abstand zwischen den einzelnen LEDs (Pixelpitch) definiert das Auflösungsvermögen.

Linsenscheinwerfer haben eine über Linsen gebündelte und gerichtete Lichtführung. Das erzeugte Licht wird zum Teil direkt oder indirekt über Spiegel der Linse zugeführt. Arten: Stufenlinsenscheinwerfer, Fresnel-Linsenscheinwerfer, Plankonvexlinsenscheinwerfer, Prismenkonvexlinsenscheinwerfer.

Multifunktionsscheinwerfer sind Scheinwerfer mit fernsteuerbaren motorischen Einrichtungen

zur Positionierung und Erzeugung von Lichteffekten. Beispiele: Scanner, Movinglights.

Profilscheinwerfer/Zoomprofilscheinwerfer besitzen eine aufwendige oder spezielle Linsenkonstruktion, durch die das Licht gesammelt und gerichtet wird.

Projektionsscheinwerfer sind Effektscheinwerfer, in welchen durch ein spezielles Linsensystem oder mit Hilfe von Effektivorsätzen Lichtbilder oder sonstige Effekte erzeugt werden.

Projektoren sind Anzeigeräte, die den Inhalt (Content) auf eine Fläche projizieren. Die Haupttechnologien zur Lichterzeugung in Projektoren sind UHP-Lampen, LED- und Laser-Lichtquellen. Das auf diese Weise erzeugte Licht wird in der Regel mit einem der Projektionsverfahren DLP (Digital Light Processing), LCD (Liquid Crystal Display) oder auch LCoS (Liquid Crystal on Silicon) kombiniert.

Reportageleuchten sind für den mobilen Einsatz als Kameraaufsatzleuchte oder Handleuchte konzipiert. Sie werden in der Regel mit einem Akku beziehungsweise einem Vorschaltgerät für den Netzanschluss betrieben.

Verfolger (Spots) sind Profilscheinwerfer mit mechanischen Vorrichtungen zum Führen.

2.5 Zubehör

Als Scheinwerferzubehör gelten Elemente, die am Scheinwerfer montierbar sind. Sie können mit den Scheinwerfern fest verbunden sein oder in Aufnahmeeinrichtungen, Führungen oder mit Schnellbefestigungen gehalten werden.

Bei abnehmbarem Zubehör unterscheidet man zwischen Elementen, die der Lichtgestaltung oder der Befestigung beziehungsweise der Bewegung dienen.

Hierzu gehören zum Beispiel:

für die Lichtgestaltung: Gobos, Drahttülls, Jalousien, Vorsätze, Filterrahmen, Tore

für die Befestigung beziehungsweise Bewegung: Befestigungs-, Verbindungs- und Sicherungselemente, Motorbügel

3 Bereitstellung

Scheinwerfer werden in einer Vielzahl von Bauarten und Ausstattungsvarianten sowie mit unterschiedlichen Sicherheitseinrichtungen angeboten. Daher kommt der Auswahl der Scheinwerfer eine erhebliche Bedeutung zu. Hierbei sind die sich aus der betrieblichen Nutzung ergebenden Gefährdungen unter Beachtung der spezifischen Einsatzbedingungen zu ermitteln.

Die Unternehmerin beziehungsweise der Unternehmer hat für den Einsatz in Veranstaltungs- und Produktionsstätten Scheinwerfer

bereitzustellen, die den sicherheitstechnischen Festlegungen einschlägiger Gesetze, Verordnungen und Normen entsprechen. In dieser Fachinformation sind die wichtigen Festlegungen daraus zusammengefasst.

Für Scheinwerfer gelten grundsätzlich die Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG) und gegebenenfalls des Gesetzes über elektromagnetische Verträglichkeit (EMVG). Sie müssen ein CE-Zeichen und die EG-Konformitätserklärung haben.

3.1 Konstruktion und Ausrüstung

Leuchten müssen mindestens den Anforderungen der DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1) und DIN EN 60598-2-17 (VDE 0711-217) entsprechen.

Leuchten müssen so gebaut sein, dass Glas-teile oder Splitter beim Zerplatzen der Lampe im Gehäuse der Leuchte zurückgehalten werden.

Diese Anforderung gilt für die Lichtöffnungen dann als erfüllt, wenn

- ein Gitter mit einer Maschenweite von nicht mehr als 8 mm eingesetzt ist,
- eine Glasscheibe mit einem vorgesetzten Gitter mit einer Maschenweite von maximal 12 mm eingesetzt ist,
- eine Schutzscheibe aus Glas mit der Qualität einer einfachen Linse mit einem vorgesetzten Gitter mit einer Maschenweite von maximal 25 mm eingesetzt ist,
- bei einem System mindestens zwei Schutzscheiben oder Linsen verwendet werden.

Öffnungen, durch die Teile hindurch fallen können, müssen so beschaffen sein, dass Bruchstücke mit Abmessungen größer als 3 mm in jeder bestimmungsgemäßen Lage des Scheinwerfers zurückgehalten werden.

Flächenleuchten mit Leuchtstoffröhren sollen mit einer Schutzvorrichtung ausgerüstet sein, die Beschädigungen von außen verhindert – zum Beispiel mit einem Schutzgitter.

Scheinwerfer, die aufgrund ihrer Größe oder Masse nicht mehr einfach getragen werden können, müssen mit einer ergonomisch gestalteten Tragevorrichtung ausgestattet sein.

Leuchten mit Entladungslampen, bei denen die Arbeitsspannung 1.000 V überschreitet – zum Beispiel bei Leuchten mit Zündgeräten – müssen so gebaut sein, dass das Öffnen des Gehäuses nur mithilfe eines Werkzeuges möglich ist oder sie müssen mit einem selbsttätigen Schalter ausgerüstet sein, der die Versorgungsspannung beim Öffnen allpolig abschaltet.

3.2 Benutzerinformation

Die Benutzerinformation ist integraler Bestandteil des Produktes und gehört zum Lieferumfang. Für die Erstellung gelten die Anforderungen nach DIN EN 82079-1.

Die Benutzerinformation besteht mindestens aus der Bedienungs- und Montageanleitung und der Kennzeichnung einschließlich aller erforderlicher Warnhinweise. Bei der Kennzeichnung und den Warnhinweisen können geeignete Piktogramme verwendet werden.

Die Anleitungen müssen in der Sprache der Benutzerin beziehungsweise des Benutzers verfasst sein.

Die Benutzerinformation muss alle Angaben enthalten, damit die bestimmungsgemäße Verwendung der Leuchten und des Zubehörs gewährleistet wird. Hierbei sind alle möglichen Betriebsarten zu berücksichtigen.

Die Benutzerinformation darf nicht dazu dienen, Konstruktionsmängel auszugleichen.

3.2.1 Bedienungs- und Montageanleitung

Die Bedienungs- und Montageanleitung soll eine einwandfreie und sichere Bedienung beziehungsweise ordnungsgemäße Montage der Leuchten und des Zubehörs gewährleisten.

Die Anleitungen müssen mindestens folgende Inhalte haben:

Identifizierung und Produktspezifikation

- Hersteller/Inverkehrbringer
- Verwendungszweck
- Umgebungsbedingungen
- Informationen über mögliche Restrisiken
- Anweisungen für den sicheren Umgang
- Erforderliche fachliche Qualifikation der Bedienerin beziehungsweise des Bedieners
- Vorhersehbarer Fehlgebrauch

Technische Spezifikationen

- Technische Daten
- Anschlussbedingungen

Sicherheits- und Gesundheitsschutz

- Allgemeine Sicherheitsvorschriften
- Sicherheitshinweise bei besonderen Gefährdungen
- Erforderliche zusätzliche Schutzeinrichtungen
- Informationen über benötigte Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

- Angaben zur Emission von optischer Strahlung (zum Beispiel UV-Strahlung oder Blaulicht)
- Kennzeichnung bei Risikogruppe 2 oder 3 (siehe auch 3.2.3)
- Angaben zu Expositionszeiten in Abhängigkeit vom Abstand zu Personen

Montage und Inbetriebnahme

- Hinweise zu Umgebungsbedingungen
- Hinweise zum Anschließen an die Stromversorgung
- Ordnungsgemäße Befestigung
- Mindestabstände und Gebrauchslage
- Ausrüstung
- Betriebsbereitschaft
- Fehlererkennung

Wartung, Instandhaltung, Prüfung

- Art und Häufigkeit
- Überprüfung der Sicherheitsfunktionen
- Hinweise auf Sichtprüfung
- Erforderliche Messungen
- Ratschläge für die Fehlersuche
- Lagerung und Transport
- Umweltaspekte
- Nutzungsdauer

EG-Konformitätserklärung

3.2.2 Kennzeichnung nach DIN EN 60598-1

Leuchten müssen mindestens mit den in der Tabelle 1 aufgeführten Angaben eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnungspflicht gilt auch für elektrische Betriebs-

mittel, die als Zubehör zum Betrieb der gesamten Einrichtung notwendig/einsetzbar sind – zum Beispiel Vorschaltgeräte.



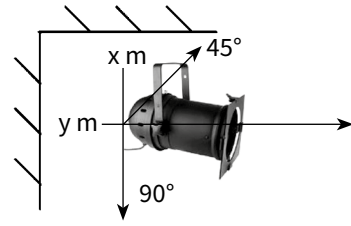
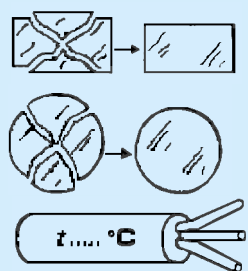
Anforderungen	Beispiele
Name des Herstellers/ Ursprungszeichen	Firma Light
Typ	0001
Seriennummer	1000
Baujahr	2025
Gewicht (Eigengewicht)	3,1 kg
CE-Kennzeichnung	CE
Netzspannung/Stromaufnahme	230 V/2,5 A
Leistung	575 W
Schutzart	IPX4 
Schutzklasse	I 
Oberflächentemperatur (T _o)	145 °C
Maximale Umgebungstemperatur (T _a)	45 °C
<ul style="list-style-type: none"> • Mindestabstände zu Personen • Brennbare Materialien • Angestrahlte Flächen (kann auch im Piktogramm dargestellt werden)	3,00 m 1,00 m 1,00 m
Warnaufschriften	„Vor dem Lampenwechsel vom Netz trennen – Achtung heiße Lampe“
Besondere Hinweise – zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • Gebrauchslage/Schwenkwinkel • Montageanweisung • Vor dem Öffnen allpolig abschalten • Risikogruppe bzw. minimale Entfernung zu Personen 	
Warnaufschrift bei Hochdruckentladungslampen	„Erst x Sekunden nach dem Abschalten öffnen“
Besondere Maßnahmen – zum Beispiel Sicherheitsausrüstung <ul style="list-style-type: none"> • Zersprungene Schutzscheibe ist zu ersetzen • Verwendung von wärmefesten Netz-Anschlussleitungen 	

Tabelle 1: Kennzeichnung von Leuchten

Die Elemente des Scheinwerfers – zum Beispiel Öse oder Bügel –, die zur Befestigung des Sicherungsseiles vorgesehen sind, sollten gekennzeichnet sein.

3.2.3 Kennzeichnung der Risikogruppen nach DIN EN 62471

Zur Beurteilung der Gefährdung durch optische Strahlung ist neben der Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung – OStrV)

und den dazugehörigen Technischen Regeln (TROS) auch die DIN EN 62471 zu beachten. Die DIN EN 62471 legt die fotobiologischen Gefährdungen durch Lichtquellen und die zugehörigen Risikogruppen fest.

Gruppe	Beschreibungen
Freie Gruppe (Risikogruppe 0 – RG 0)	Die Lichtquelle stellt keine fotobiologische Gefährdung dar. Die Emissionswerte liegen unter dem Grenzwert für die Bestrahlung.
Geringes Risiko (Risikogruppe 1 – RG 1)	Die Lichtquelle stellt bei bestimmungsgemäßer Benutzung keine Gefährdung dar. Die Emissionswerte überschreiten nur bei sehr langen Bestrahlungsdauern, die im Normalfall nicht vorkommen, den Grenzwert für die Bestrahlung.
Mittleres Risiko (Risikogruppe 2 – RG 2)	Die Lichtquelle stellt dann eine Gefährdung dar, wenn natürliche Abwendreaktionen (zum Beispiel Wegschauen oder Lidschluss bei hellem Licht oder bei thermischem Unbehagen) überwunden werden.
Hohes Risiko (Risikogruppe 3 – RG 3)	Die Lichtquelle stellt sogar für flüchtige oder kurzzeitige Bestrahlung eine Gefährdung dar.

Tabelle 2: Einteilung der Risikogruppen

Der Hersteller muss Auskunft über die fotobiologische Sicherheit seiner Scheinwerfer geben und dies im Rahmen seiner CE-Konformitätsbewertung klassifizieren. Auf die beim Einsatz von Lichtquellen auftretenden Gefährdungen muss sowohl in der Bedienungsanleitung als auch am Gerät hingewiesen werden. Leuchten der Risikogruppen 2 und 3 müssen gekennzeichnet werden. Es empfiehlt sich, dass auch Leuchten der Risikogruppen 0 und 1 entsprechend gekennzeichnet werden, um Verwechslungen und Missverständnisse zu vermeiden. Zusätzlich

sollten Angaben zu Mindestabständen und maximalen Expositionszeiten vorhanden sein (siehe auch Anhang 5).



Abbildung 1: Das Zeichen „Warnung vor optischer Strahlung“ muss bei Risikogruppe 2 und 3 angebracht sein.

4 Benutzung

Die Auswahl von Leuchten und Zubehör für unterschiedliche Veranstaltungs- oder Produktionsstätten richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Es dürfen nur Leuchten und Zubehör benutzt werden, die den Festlegungen des Kapitels 3 „Bereitstellung“ entsprechen.

Leuchten dürfen nur bestimmungsgemäß und in der vom Hersteller vorgegebenen Weise betrieben werden.

Vor jeder Benutzung muss eine Sichtprüfung durchgeführt werden. Scheinwerfer mit sicher-

heitsrelevanten Mängeln dürfen nicht benutzt werden.

Die Benutzung der Scheinwerfer und des Zubehörs darf nur durch Personen erfolgen, die für diese Art der Tätigkeiten befähigt sind – zum Beispiel Elektrofachkräfte für Veranstaltungstechnik oder Beleuchtungsmeisterinnen und -meister. Die Qualifikation richtet sich nach dem Umfang der technischen Anlage. Einfache steckerfertige Scheinwerfersysteme dürfen auch von unterwiesenen Personen benutzt werden.

4.1 Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Scheinwerfer und Zubehör sind nur unter Anwendung besonderer Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung zu betreiben (§ 27 DGUV Vorschrift 17).

Die vorrangige Maßnahme ist der Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom ≤ 30 mA und das Einbeziehen in den Potenzialausgleich, wenn dies aus sicherheitstechnischen Gründen erforderlich wird – zum Beispiel bei Arbeiten in vorwiegend leitfähiger Umgebung (Traversensysteme, Bühnenkonstruktionen).

Leuchten dürfen nur so angeordnet und aufgestellt werden, dass sich die von ihnen ausgehende Licht- und Wärmestrahlung gefahrlos ausbreiten kann und Dekorationen, Ausstattungsgegenstände und andere Einrichtungen keine unzulässig hohen Temperaturen annehmen können. Hierzu sind die Angaben auf dem Typenschild zu den erforderlichen Mindestabständen zu beachten. Ein sehr eng gebündelter Lichtstrahl darf nicht auf brennbare Gegenstände fokussiert werden.

Das Durchleuchten von Glasflächen und Fenstern kann das Glas unzulässig erwärmen, so dass es zum Bersten kommen kann. Deshalb sind dabei ausreichende Abstände zu wählen.

Ortsveränderliche Leuchten und Zubehör müssen durch zwei unabhängig voneinander wir-

kende Einrichtungen gegen Herabfallen gesichert sein.

Wird die zweite unabhängige Sicherung durch ein Sicherheitsseil oder eine Sicherungskette realisiert, so gelten die Anforderungen der DGUV Information 215-313 „Lasten über Personen“.

Zusatzteile müssen sicher befestigt sein – zum Beispiel mit selbstsichernden Muttern – oder durch geeignete technische Maßnahmen am Herabfallen gehindert werden – siehe Sicherungsseile (DGUV Information 215-313 „Lasten über Personen“).

Bei ortsfesten Einrichtungen kann auf eine zusätzliche Sicherung verzichtet werden, wenn die Befestigung ausreichend bemessen, nur mit Werkzeug zu lösen und gegen Selbstlockern gesichert ist

Stehend befestigte Scheinwerfer müssen so gesichert sein, dass sie beim Versagen der Befestigung nicht derart abschnellen können, dass sie hierbei Gefährdungen verursachen.

Ist die Berührung von Scheinwerfern durch Personen möglich – zum Beispiel im Handbereich bis zu 2,5 m über Fußbodenniveau –, müssen besondere Schutzmaßnahmen gegen eine Manipulation des Scheinwerfers und der Verbrennungsgefahr für Personen ergriffen werden.

4.2 Anforderungen an die fotobiologische Sicherheit

Aufgrund der optischen Strahlung von Bühnenscheinwerfern kann es zu einer Gefährdung der Haut und der Augen kommen. Ausführliche

Hinweise sind im Abschnitt 6 und in den Anhängen 2 bis 8 zu finden.

4.3 Arbeitsmedizinische Vorsorge und allgemeine arbeitsmedizinische Beratung

Wenn die Expositionsgrenzwerte für inkohärente optische Strahlung überschritten werden können oder bei Gesundheitsstörungen mit möglichem ursächlichem Zusammenhang mit der Tätigkeit, ist den betroffenen Beschäftigten eine arbeitsmedizinische Vorsorge durch die Arbeitgeberin beziehungsweise den Arbeitgeber anzubieten (Angebotsvorsorge nach ArbMedVV). Expositionsgrenzwerte für inkohärente optische Strahlung enthält die Technische Regel zur Ar-

beitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen“.

Im Rahmen einer Unterweisung sind die Beschäftigten, gegebenenfalls unter Beteiligung der Betriebsärztin beziehungsweise des Betriebsarztes, über mögliche Gesundheitsgefahren und eventuelle Schutzmaßnahmen zu unterrichten, sofern nach Gefährdungsbeurteilung eine Gefährdung besteht.

4.4 Unterweisung

Die Beleuchterinnen und Beleuchter müssen über alle Eigenschaften der verwendeten Beleuchtungssysteme und die möglichen schädigenden Wirkungen der optischen Strahlung unterwiesen werden. Zusätzlich müssen sie über die erforderlichen Schutzmaßnahmen unterrichtet werden. Alle weiteren exponierten

Personen, die durch Scheinwerfer angestrahlt werden und bei denen hierdurch eine Gefahrensituation entstehen kann, müssen über das zu ihrem Schutz erforderliche Verhalten unterwiesen werden.

Siehe dazu auch Anhang 7.

5 Arten von Scheinwerfern und Zubehör

5.1 Scheinwerfer mit Entladungslampen

Scheinwerfer mit Hochdruckentladungslampen erzeugen Licht, das dem Tageslichtspektrum ähnelt und Farbtemperaturen von circa 5.200 K bis über 8.000 K hat. Häufig enthält die optische Strahlung bei diesen Farbtemperaturen auch UV-Strahlung, die auf den Menschen schädigend wirken kann.

Deshalb dürfen derartige Scheinwerfer nur mit UV-Filtern betrieben werden. Als UV-Filter werden in der Regel besonders vergütete Schutzscheiben oder Linsen eingesetzt. Auch können UV-minimierte Leuchtmittel verwendet werden.

Um Hautschäden zu vermeiden, ist bei Scheinwerfern, die UV-Strahlung aussenden, der vom Hersteller angegebene Mindestabstand zu Personen und die maximale Expositionszeit unbedingt einzuhalten.

Dazu ist eine Beurteilung der zu erwartenden Expositionszeiten aufgrund der tatsächlichen Beleuchtungszeiten erforderlich. Hierbei ist beim gleichzeitigen Einsatz von mehreren Scheinwerfern auch die Summenwirkung zu berücksichtigen. Da bei modernen Scheinwerfern mit guten UV-Filtern der zu erwartende UV-Index relativ niedrig ist, stellt dies bei üblichen Produktionszeiten in der Regel keine Probleme dar.

Leuchten für Bühnen, Fernseh-, Film- und Fotografie-Studios, die für den professionellen Gebrauch bestimmt sind, müssen so konstruiert sein, dass sie bei Spannungen größer als 1.000 V nur mit Werkzeug geöffnet werden können oder sie müssen mit einem selbsttätig wirkenden Schalter ausgestattet sein, der beim Öffnen des Gehäuses eine allpolige Trennung vom Netz bewirkt.

Diese Produkthanforderung basiert vorrangig auf dem Ziel: Schutz gegen den elektrischen Schlag. Aufgrund der Spannungsgrenze von 1.000 V

kommen entsprechende Maßnahmen hauptsächlich bei Tageslichtscheinwerfern mit Halogen-Metaldampflampen zum Tragen. Die Umsetzung erfolgt in der Praxis meist durch einen auf die Schutzscheibe oder Linse wirkenden Sicherheitsschalter, der beim Öffnen des Scheinwerfers die Sicherheitsschleife zum Vorschaltgerät unterbricht. Hierüber wird die Versorgungsspannung des Scheinwerfers abgeschaltet.

Dieses Sicherheitsprinzip hat je nach Ausführung auch den Vorteil, dass es bei fehlender Scheibe/Linse (oder deren Bruch) ein Einschalten verhindert beziehungsweise eine Abschaltung auslöst. Auf diese Weise führt an Scheinwerfern mit Entladungslampen die Maßnahme zum Schutz gegen elektrischen Schlag ebenfalls zu einer erhöhten Sicherheit in Bezug auf die Schädigung von Personen durch UV-Strahlung.

Maßnahmen beim Einsatz von Scheinwerfern mit Entladungslampen:

- Sichtprüfung auf Vorhandensein der Schutzscheibe/-linse
- Beurteilung der Einsatzbedingungen
- Bei Ersatz von Schutzscheiben oder Linsen nur spezifizierte Ersatzteile verwenden
- Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen zur Abschaltung der Tageslichtscheinwerfer beim Fehlen der Schutzscheibe/Linse

Ausführliche Hinweise und weitere Informationen sind im Abschnitt 6 und im Anhang 3 zu finden. Bezüglich einer möglichen Netzhaut-Gefährdung durch optische Strahlung siehe auch Anhang 4.

5.2 Verfolgerscheinwerfer

Verfolgerscheinwerfer werden zum individuellen Ausleuchten von Personen und Objekten eingesetzt. Hierzu ist diese Art von Scheinwerfern mit Konstruktionselementen ausgestattet, die eine handgeführte oder motorgesteuerte Bewegung ermöglichen.

Verfolgerscheinwerfer werden meist von erhöhten Positionen – zum Beispiel Türme, Beleuchterbrücken, Spotplattformen, Verfolgersitze und bauliche Einrichtungen – betrieben.

Maßnahmen beim Einsatz von Verfolgerscheinwerfern:

- Ausreichende Dimensionierung der Tragkonstruktion und deren Befestigung
- Sicherung des Verfolgerscheinwerfers gegen Herabfallen
- Sicherer Standort
- Ergonomische Sitzgestaltung
- Bewegungsfreiraum
- Sicherung der bedienenden Personen gegen Absturz (zum Beispiel Geländer, PSA)
- Geeigneter Auf- und Abstieg
- Möglichkeit der Evakuierung (Rettungskonzept)
- Verständigungsmöglichkeit, zum Beispiel Intercom

5.3 Multifunktionsscheinwerfer

Für die hängende Befestigung von Multifunktionsscheinwerfern gelten die grundsätzlichen Festlegungen nach Kapitel 4 „Benutzung“. Die Konstruktion der Multifunktionsscheinwerfer muss so ausgeführt sein, dass die tragenden Konstruktionselemente eigensicher oder redundant ausgeführt sind. Befestigungen sollen nach DIN 15922 (Veranstaltungstechnik – Befestigungsstellen und Verbindungselemente für Arbeitsmittel) ausgeführt sein.

Häufig lassen sich diese Standardverbindungselemente jedoch an Multifunktionsscheinwerfern nicht verwenden. In solchen Fällen sollen die Befestigungen mit mindestens zwei parallel wirkenden Verbindungselementen ausgeführt sein. Die Verbindungselemente selbst sollen mit den Multifunktionsscheinwerfern fest verbunden sein – zum Beispiel durch mit Werkzeug ausgeführten Schraubverbindungen, die gegen Selbstlösen gesichert sind.

5.4 LED-Lichtquellen

LED-Scheinwerfer enthalten als Lichtquelle Halbleiterbauelemente. Diese Technologie gewährleistet eine lange Lebensdauer und Wartungsfreiheit. Durch eine niedrige Wärmeentwicklung sind sie deutlich energieeffizienter als andere Lichtquellen. LEDs werden als Lichtquellen für unterschiedliche Scheinwerfer, Medien- und Videowände, genutzt.

Ein LED-Scheinwerfer hat üblicherweise nur sehr geringe IR- und UV-Strahlungsanteile, allerdings kann es zu einer Gefährdung der Netzhaut durch sichtbare optische Strahlung kommen.

Bei entsprechenden Leuchtmitteln und Linsensystemen kann es auch bei großen Abständen zum Scheinwerfer bereits nach kurzer Zeit zu einer Augengefährdung kommen. Hierzu hat der Hersteller entsprechende Informationen zu liefern.

Bezüglich einer möglichen Netzhaut-Gefährdung durch optische Strahlung siehe Kapitel 6.3 und Anhang 4.

Beispielhafte Schutzmaßnahmen sind dem Anhang 7 zu entnehmen.

5.5 Laser-Lichtquellen

Ein Laserscheinwerfer nutzt Laserstrahlung, um weißes Licht zu erzeugen, das dann wie bei herkömmlichen Bühnen- oder Projektionscheinwerfern über Optiken, Linsen und Spiegel auf die Bühne oder ein Objekt gelenkt wird.

Allerdings dient der Laser dabei nur als Energiequelle für eine Sekundärlichtquelle (meist einen Phosphor-Konverter) zur Weißlicht-Erzeugung. Das so entstandene Weißlicht wird in einen Lichtmischer (zum Beispiel Integrator oder

Lichttunnel) geleitet, um eine gleichmäßige Lichtverteilung zu erzeugen. Danach folgt das optische System des Scheinwerfers (Blenden, Zoom, Shutter, Gobos, Farbräder et cetera).

Obwohl Laser verwendet werden, darf kein Laserstrahl das Gerät direkt verlassen, sodass das austretende Licht nicht mehr laserklassifiziert ist. Daher dürfen solche Geräte im Bühnenbetrieb ohne spezielle Laserschutzmaßnahmen verwendet werden.

5.6 Anforderungen beim Einsatz von Stativen

Stative zum Tragen von Scheinwerfern müssen standsicher aufgestellt werden.

Stative sind zusätzlich zu sichern, wenn zum Beispiel

- ihre Aufstellfläche keinen sicheren Stand zulässt,
- ihre Höhe die Standsicherheit einschränken,
- mit zu hohem Winddruck zu rechnen ist,
- damit zu rechnen ist, dass sie durch Personen umgestoßen werden.

Maßnahmen zum Sichern von Stativen:

- Befestigen der Stative auf der Standfläche
- Beschweren der Stativfüße
- Abspannungen zu standsicheren Bauteilen
- Absperrung des Stativbereichs
- Sicherungsposten

Besondere Maßnahmen können auch zur Vorsorge gegen gefährdendes Verhalten von Zuschauerinnen und Zuschauern erforderlich werden.

Stative dürfen nicht in Flucht- und Rettungswegen aufgestellt werden. Bei Aufstellung in Verkehrswegen ist auf die Einhaltung der erforderlichen Breite der Wege und auf ordnungsgemäße Absperrung sowie Kennzeichnung zu achten.

Beim Auf- und Absetzen von Scheinwerfern auf Stative ist eine besondere Gefährdung gegeben. Hierzu sind geeignete Hilfsmittel zu verwenden – zum Beispiel Podeste. Zu sicherheitstechnischen Anforderungen an Stative siehe auch DIN EN 17206-2 „Veranstaltungstechnik – Maschinen für Bühnen und andere Produktionsbereiche – Teil 2: Sicherheitstechnische Anforderungen an Stative und Traversenlifte“

5.7 Zubehör

Für Scheinwerferzubehör gelten vergleichbare sicherheitstechnische Anforderungen wie für Scheinwerfer. Somit muss insbesondere die mechanische und thermische Festigkeit aller Zubehörelemente gewährleistet sein.

Befestigungsbügel müssen die 6-fache Masse der Leuchte tragen können, ohne dass hierbei eine bleibende Verformung auftritt, die die Sicherheit beeinträchtigt (DIN EN 60598-2-17).

Wenn der Bügel auch für die Befestigung des Sicherungsseils vorgesehen ist, dann muss der Scheinwerfer mit Bügel die in dieser Norm vorgesehene Fallprüfung bestehen. Der Bügel muss aus nicht brennbarem Werkstoff – zum Beispiel aus Stahl oder einem gleichwertigen Material – hergestellt sein. Die Verbindung zwischen Bügel und Scheinwerfer muss gegen Selbstlösen gesichert sein.

Anforderungen an Befestigungselemente sind in der DIN 15922 (Veranstaltungstechnik – Befestigungsstellen und Verbindungselemente für Arbeitsmittel) zu finden.

Motorische Bügel müssen so gestaltet sein, dass keine Quetsch- und Scherstellen entstehen können oder der Kraftantrieb muss so begrenzt sein, dass Gefahrstellen nicht zu Verletzungen führen können.

Abnehmbares Zubehör, zum Beispiel Vorsätze, Filterrahmen und dergleichen, sollen in dafür konstruktiv vorgesehenen Führungen oder Aufnahmeeinrichtungen zu befestigen sein. Die Konstruktion muss so ausgeführt sein,

dass unabhängig von der Gebrauchslage der Leuchte die Zubehörelemente sicher gehalten werden.

Verriegelungen oder Schnellbefestigungen für Zubehör sollen zwangsläufig wirken. Besteht die Gefahr, dass sich Teile lösen können, müssen diese zum Beispiel durch Sicherungsseile aufgefangen werden können.

Handgriffe an Scheinwerfern – zum Beispiel an Verfolgerscheinwerfern oder Reportageleuchten – dürfen keine Temperaturen annehmen können, die zu Verbrennungen führen. Handgriffe sollen aus Isolierstoffen bestehen.

5.8 Anforderungen an Scheinwerfer im Außenbereich und bei besonderen Umgebungseinflüssen

Sind Scheinwerfer Umgebungseinflüssen – zum Beispiel Staub, Nässe, Regen – ausgesetzt, müssen sie in ihrer Schutzart (IP XX) entsprechend derartigen Beanspruchungen ausgelegt sein. Siehe dazu auch Anhang 9.

In feuchten und nassen Bereichen und Räumen sowie geschützten Anlagen im Freien müssen Betriebsmittel mindestens tropfwassergeschützt sein (Schutzart IPX1 nach DIN EN 60529 [VDE 0470-1]).

In ungeschützten Anlagen im Freien müssen Scheinwerfer mindestens sprühwassergeschützt sein (Schutzart IPX3 nach DIN EN 60529 [VDE 0470-1]).

Scheinwerfer, die aufgrund ihrer Bauweise nicht die erforderliche Schutzart haben, dürfen ausnahmsweise dennoch verwendet werden, wenn sie bei der Benutzung mit einem geeigneten zusätzlichen Schutz (witterungsgeschützte Aufstellung – zum Beispiel Schutzdach oder Abdeckung) versehen werden. Insbesondere ist bei solchen Ersatzmaßnahmen auf eine ausreichende Ableitung der durch den Scheinwerfer erzeugten Wärme zu achten.

Beim Betrieb von Scheinwerfern im Freien ist es besonders wichtig, dass diese über Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom ≤ 30 mA betrieben werden.

Werden Scheinwerfer im Bereich der Zonen 0 und 1 nach DIN VDE 0100-702 betrieben (zum

Beispiel durch Scheinwerfer auf Stativ im Wasser), ist als Schutzmaßnahme nur Schutzkleinspannung oder Schutztrennung anzuwenden. In den Bereichen 0 und 1 dürfen keine anderen elektrischen Betriebsmittel – zum Beispiel Vorschaltgeräte, Dimmer oder Verteiler – betrieben werden (Tabelle 3).

Bei Produktionen in der Nähe von gefüllten Wasserbecken sind sämtliche elektrischen Betriebsmittel und deren Leitungen so zu platzieren, dass in keinem Fall eine gefährliche Berührungsspannung für Mensch und Tier auftreten kann. Beispielsweise sind Scheinwerfer in ausreichendem Abstand vom Beckenrand so aufzustellen und zu sichern, dass ein Hineinfallen ausgeschlossen wird. Leitungen sind mit ausreichendem Abstand zum Wasser zu verlegen und so zu fixieren, dass sie nicht ins Wasser fallen können. Leitungen dürfen nicht durch das Wasser geführt werden, es sei denn, es handelt sich um Spezialleitungen mit entsprechender Zulassung.

Bereiche	Beschreibungen
Bereich 0	Das Innere von Becken Das Volumen unter Wasserfontänen oder Wasserfällen
Bereich 1	Volumen über dem Becken bis 2,5 m Höhe und bis 2,0 m Abstand vom Beckenrand

Tabelle 3: Klassifizierung der Bereiche nach DIN VDE 0100-702

6 Gefährdungen

6.1 Gefährdungsbeurteilung

Durch eine Gefährdungsbeurteilung sind die notwendigen Maßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung von Scheinwerfern zu ermitteln. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebsweise sind Anforderungen und Schutzmaßnahmen festzulegen, umzusetzen und zu dokumentieren. Das betrifft auch die Qualifikation der Benutzenden, durchgeführte Unterweisung, die Bereitstellung beziehungsweise die Auswahl der Scheinwerfer, die Benutzung und die Prüfungen.

Beim Einsatz von Scheinwerfern bei Veranstaltungen und Produktionen sind im Wesentlichen folgende Gefährdungsfaktoren zu berücksichtigen:

- Elektrische Gefährdung
- Mechanische Gefährdung
- Thermische Gefährdung

- Gefährdung durch optische Strahlung (Blendung, sichtbares Licht, UV- und Infrarotstrahlung)
- Gefährdung durch Transport und Handhabung

Insbesondere die Bewertung dieser Gefährdungen in Verbindung mit der branchenüblichen Betriebsweise führt im Rahmen von Gefährdungsbeurteilungen zu den sicherheitstechnischen Festlegungen.

Die im Anhang 1 enthaltene Checkliste ist eine Zusammenfassung von Kriterien, die beim Einsatz von Scheinwerfern zu berücksichtigen sind.

Die folgenden Abschnitte und die Anhänge 2, 3 und 4 enthalten ergänzende Informationen zu den Gefährdungen durch hohe Erwärmung, Blendung und optische Strahlung.

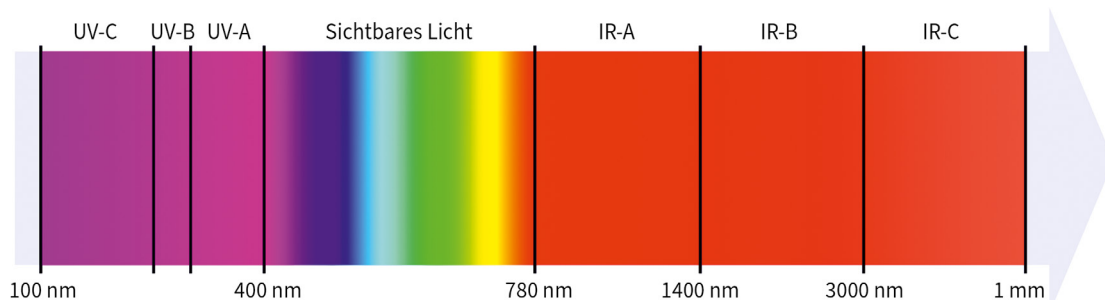


Abbildung 2: Wellenlängenbereich der optischen Strahlung aufgeteilt in UV-Strahlung, sichtbare Strahlung und IR-Strahlung (Quelle: HAW Hamburg)

6.2 Blendung

Lichtquellen, wie sie auf Bühnen und in Studios zur Ausleuchtung verwendet werden, weisen hohe Leuchtdichten auf und erzeugen hohe Beleuchtungsstärken. Dadurch kann es bei den ausgeleuchteten Personen zur physiologischen Blendung kommen, bei der unmittelbar die Sehfunktionen – zum Beispiel Unterschiedsempfindlichkeit und Wahrnehmungsgeschwindigkeit – herabgesetzt werden. Außerdem gewöhnen sich die Augen an diese Helligkeit (sie sind helladaptiert). Beides kann zum Beispiel zum Übersehen von Hindernissen und anderen Gefahrstellen führen. Jedoch kommt es da-

durch nicht zu einer dauerhaften Schädigung des Sehvermögens. Es ist nicht zweckmäßig, Grenzwerte für die Leuchtdichten oder Beleuchtungsstärken festzulegen. Vielmehr ist es sinnvoll, dass sich die betroffenen Personen dieser Gefährdung bewusst sind und gegebenenfalls abwarten, bis sie nicht mehr geblendet werden oder sich ihre Augen wieder an die Dunkelheit angepasst haben (sie dunkeladaptiert sind).

Weitere Informationen siehe Anhang 2 „Informationen zur Gefährdung durch Blendung“.

6.3 Gefährdung durch optische Strahlung

Bühnenscheinwerfer erzeugen künstliche optische Strahlung, die sich aus sichtbarem Licht, Infrarotstrahlung (IR) und ultravioletter Strahlung (UV) zusammensetzen kann. Die Netzhaut (Retina) ist der lichtempfindliche Teil des Auges, der durch intensive optische Strahlung geschädigt werden kann. Diese Schädigungen sind irreversibel und können zu dauerhaften Sehstörungen oder sogar Erblindung führen. Eine Netzhautgefährdung entsteht insbesondere bei direkter oder länger andauernder Betrachtung weißer Lichtquellen. Die Gefahr steigt mit der Farbtemperatur, der Leuchtdichte, der Blickdauer und der Nähe zur Lichtquelle. Durch geeignete technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen lässt sich das Risiko jedoch wirksam minimieren (siehe dazu auch Anhang 7).

Die Richtlinie 2006/25/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (künstliche optische Strahlung) wurde in Deutschland als „Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung“ (Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung – OStrV) in nationales Recht umgesetzt. Die EU-Richtlinie definiert Expositionsgrenzwerte, die eingehalten werden müssen. Zur Konkretisierung sind die Technischen Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung TROS Inkohärente Optische Strahlung (Allgemeines und Teile 1–3) heranzuziehen.

6.3.1 UV-Strahlung

UV-Strahlung ist optische Strahlung im Wellenlängenbereich von 100 nm bis 400 nm. Der Bereich der ultravioletten Strahlung wird unterteilt in

- UV-A-Strahlung (315 bis 400 nm),
- UV-B-Strahlung (280 bis 315 nm),
- UV-C-Strahlung (100 bis 280 nm).

UV-Strahlung ist visuell nicht wahrnehmbar und dringt in menschliches Gewebe nur oberflächlich ein, die inneren Organe werden nicht erreicht. Es können biologische Reaktionen an der Haut und den Augen auftreten – zum Beispiel

Allein aufgrund der elektrischen Anschlussleistung eines Scheinwerfers lässt sich keine Aussage über eine mögliche Grenzwertüberschreitung treffen.

Auf die konsequente Umsetzung der OStrV und der TROS und die strikte Einhaltung der darin enthaltenen Grenzwerte ist zu achten. So können akute und chronische Schäden vermieden werden. Zur Beurteilung der Gefährdung können die Risikogruppen nach DIN EN 62471 herangezogen werden. Außerdem müssen die Herstellerangaben zur bestimmungsgemäßen Verwendung vorhanden sein und beachtet werden.

Weitere Informationen sind in den Anhängen 2 bis 8 zu finden.

Gefährdung	Wellenlängenbereich in nm
Hornhautentzündung	200–400
Bindehautentzündung	200–400
Sonnenbrand, Hautkrebs	200–400
Trübung der Augenlinse (Grauer Star)	315–400
Photochemische Schädigung der Netzhaut	380–700
Thermische Schädigung der Netzhaut	380–1.400
Verbrennung der Hornhaut (IR-B) Trübung der Augenlinse (Grauer Star) (IR-A und IR-B)	780–3.000
Thermische Schädigung der Haut	380–3.000

Tabelle 4: Gefährdungen durch optische Strahlung

Sonnenbrand und „Verblitzen der Augen“. Vor allem Scheinwerfer mit Entladungslampen geben UV-Strahlung ab. Die UV-Strahlung kann so energiereich sein, dass schon eine kurzzeitige Bestrahlung für das ungeschützte Auge und die ungeschützte Haut ein erhöhtes gesundheitliches Risiko darstellt, zum Beispiel Horn- und Bindehautentzündung oder Sonnenbrand. Längerfristige Folgen können sein: Hautalterung, Linsentrübung und bösartige Tumore der Haut. In Zusammenhang mit bestimmten Medikamenten und Arbeitsstoffen besteht die Gefahr einer Fotosensibilisierung.

6.3.2 Thermische Gefährdung der Netzhaut

Nicht nur IR-Strahlung, sondern auch sichtbares Licht des gesamten Spektrums kann die Netzhaut thermisch schädigen, wenn es sehr intensiv ist, da die Energie des sichtbaren Lichts beim Auftreffen auf der Netzhaut in Wärme umgewandelt wird. Die Netzhaut kann dabei lokal überhitzen. Schon ein kurzer direkter Blick in eine intensive Lichtquelle kann ausreichen, um das empfindliche Netzhautgewebe zu verbrennen.

Besonders gefährlich sind enge, stark gebündelte Lichtkegel bei kurzen Arbeitsabständen, zum Beispiel beim Fokussieren oder Ausrichten von Leuchten, bei Wartungsarbeiten oder beim Testbetrieb ohne Filter oder Streuscheibe. Aber auch der direkte Blick in weiter entfernte Lichtquellen kann zu Gefährdungen führen.

Typische Symptome sind ein dunkler Fleck im Sichtfeld, plötzlicher Sehverlust, häufig verbunden mit Schmerzen.

6.3.3 Photochemische Schädigung (Blaulichtgefährdung)

Bei der Blaulichtgefährdung handelt es sich um eine Gefährdung durch Strahlung hauptsächlich im blauen Spektralbereich von 380 nm bis 500 nm. Diese kurzwelligeren Anteile des sichtbaren Lichts durchdringen die Hornhaut und können die Netzhaut schädigen, indem sie chemische Prozesse in den Sinneszellen auslösen, die zu einer Zerstörung des Gewebes führen. Solche photochemischen Reaktionen werden „Blaulichtgefährdung“ (englisch „Blue-Light Hazard“, BLH) genannt.

Besonders kritisch sind weiße Hochleistungs-LEDs, Laser-Engines oder Hochdruck-Entladungslampen, die einen hohen Blauanteil und/oder eine hohe Farbtemperatur haben. Lichtquellen mit vorwiegend roten oder grünen LEDs sind nach den derzeitigen Erkenntnissen weniger kritisch.

Typische Symptome sind neben Blendung: Nachbilder, verschwommenes Sehen, verminderte Sehleistung oder dauerhafte Netzhautdegeneration nach längerer Exposition und dadurch Sehverluste.

6.4 Erwärmung

Die relativ hohe Lichtleistung, die von Scheinwerfern durch ihre kompakte Bauweise erbracht wird, führt zu Temperaturen an der Gehäuseoberfläche, die im Bereich bis circa 250 °C liegen. Diese erheblichen Oberflächentemperaturen sind zulässig, da Scheinwerfer dieser Bauweise nur durch geschultes Personal verwendet werden dürfen.

Neben der direkten Erwärmung der Gehäuse sind auch mögliche Erwärmungen der näheren Umgebung sowie der angeleuchteten Gegen-

stände bei der Positionierung von Scheinwerfern zu berücksichtigen.

Aus diesem Grund müssen an jedem Scheinwerfer die zu erwartende Oberflächentemperatur (T_o), zulässige Umgebungstemperatur (T_a) und die erforderlichen Mindestabstände zu angestrahlten Flächen angegeben sein. Bei Unterschreiten des gebotenen Mindestabstandes besteht Brandgefahr. Die hohen zulässigen Oberflächentemperaturen stellen unter anderem beim Einrichten eine Verbrennungsgefahr dar.

7 Prüfungen

Damit die sichere Funktion und der ordnungsgemäße Zustand von Scheinwerfern sichergestellt werden können, sind Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme und in wiederkehrenden Zeitabständen durchzuführen.

Die Festlegungen in der VBG-Fachinformation „Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen – Prüfung elektrischer Anlagen und Geräte“

resultieren aus den Ergebnissen von Gefährdungsbeurteilungen unter Berücksichtigung der branchenüblichen Betriebsweise. Bei der Durchführung der hierin festgelegten Prüfungen kann davon ausgegangen werden, dass auch die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) erfüllt sind. Dies gilt für Art, Umfang und Frist der Prüfungen sowie für die Qualifikation der befähigten Person.

Bauteil/Betriebsmittel	Art der Prüfung
Anschlussleitung	Sichtprüfung
Zugentlastung	Sichtprüfung (Beschädigung, Verschleiß), Funktion
Steckvorrichtung	Sichtprüfung (Beschädigung, Verschleiß), Funktion
Leuchten	Sichtprüfung (Beschädigung, Verschleiß), Funktion
Einhaltung der Schutzklasse/ Schutzart	Sichtprüfung
Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	Wirksamkeit/Messung
Aufhängungen/Befestigungen	Sichtprüfung (Beschädigung, Verschleiß), Funktion (elektrisch/mechanisch)
Zubehör	Sichtprüfung (Beschädigung, Verschleiß), Funktion (elektrisch/mechanisch)

Tabelle 5: Hinweise für die Durchführung der Prüfungen

7.1 Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme

Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme beschränkt sich bei Vorliegen einer herstellerseitig veranlassten Prüfung vor dem Inverkehrbringen und einer EG-Konformitätserklärung oder GS-

Prüfbescheinigung auf Prüfung der Vollständigkeit des Arbeitsmittels, die Sicht- und Funktionsprüfung und die Überprüfung der Eignung für den vorgesehenen Anwendungsfall.

7.2 Wiederkehrende Prüfungen

Zum Erhalt des sicheren Zustands hat die Unternehmerin beziehungsweise der Unternehmer dafür zu sorgen, dass Leuchten und deren Zubehör in regelmäßigen Zeitabständen geprüft werden.

Die Anforderungen an wiederkehrende Prüfungen für Leuchten und Zubehör sind in der DIN EN 50699 (VDE 0702) „Wiederholungsprüfung für elektrische Geräte“ festgelegt.

Bei erkennbaren Mängeln sind die Geräte der Nutzung zu entziehen, zu reparieren oder gegebenenfalls auszusondern.

Anhang 1

Checkliste für den Einsatz von Scheinwerfern

Kriterien für die Organisation, Qualifikation und Unterweisung	Ja	Nein	Nicht anwendbar	Bemerkungen
Wird eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und dokumentiert?				
Sind die Verantwortungsbereiche abgegrenzt?				
Sind die Beschäftigten für die Tätigkeiten (Fachkräfte für Veranstaltungstechnik, Beleuchterinnen/Beleuchter) befähigt?				
Sind die Unterweisungen durchgeführt und dokumentiert worden?				

Kriterien für die Auswahl und Bereitstellung	Ja	Nein	Nicht anwendbar	Bemerkungen
Haben die Scheinwerfer/das Zubehör das CE-Zeichen?				
Wurde der Scheinwerfer vor der ersten Inbetriebnahme geprüft?				
Sind die Sicherheitseinrichtungen vorhanden?				
Ist die Bedienungs- und Montageanleitung vorhanden?				
Ist ein Typenschild vorhanden?				
Sind die erforderlichen Sicherheitskennzeichnungen und Warnhinweise vorhanden?				
Sind Angaben zu Temperatur und Mindestabständen vorhanden?				
Sind Schutzklasse und die Schutzart angegeben?				
Entsprechen die Scheinwerfer aufgrund ihrer Bauart dem vorgesehenen Einsatz? <ul style="list-style-type: none"> • Ortsfester Einsatz • Mobiler (ortsveränderlicher) Einsatz • Innen/außen • Nässe und feuchte Bereiche 				
Ist die Risikogruppe hinsichtlich der fotobiologischen Sicherheit bekannt?				
Ist die Blickdauer in den Scheinwerfer und der entsprechend notwendige Abstand bekannt?				

Kriterien für die Benutzung	Ja	Nein	Nicht anwendbar	Bemerkungen
Wurde vor der Benutzung eine Sichtprüfung durchgeführt?				
Sind lose Zusatzteile/sich lösende Teile gesichert?				
Ist Splitterschutz und ggf. UV-Schutz vorhanden?				
Werden die Sicherheitsabstände zu Personen beziehungsweise Abstände zu brennbaren Materialien eingehalten?				
Ist die zweite unabhängige Sicherung (Sicherungsseile und -ketten) vorhanden?				
Wurden gegebenenfalls die Sicherheitseinrichtungen zur Abschaltung auf Funktion überprüft?				
Wird die Belastung der Tragekonstruktion beziehungsweise der Befestigung mit Zapfen/Hülse von maximal 60 kg eingehalten?				
Wird der Scheinwerfer in der vom Hersteller angegebenen Gebrauchslage eingesetzt?				
Ist der Scheinwerfer für die Benutzung in feuchten und nassen Bereichen beziehungsweise für den Einsatz im Freien geeignet?				
Entsprechen die Stative den Anforderungen beim Einsatz mit Scheinwerfern?				
Wurde die elektrische Anlage (Einspeisung) auf die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen überprüft?				
Sind zusätzliche Schutzmaßnahmen wie RCD, Schutztrennung, Schutzisolierung oder zusätzlicher Potenzialausgleich erforderlich?				
Ist Persönliche Schutzausrüstung vorhanden – zum Beispiel Schutzbrille zum Schutz vor UV-Strahlung und Blaulicht?				

Kriterien für die Prüfung	Ja	Nein	Nicht anwendbar	Bemerkungen
Wurde eine Sichtprüfung durchgeführt?				
Sind Prüfungen nach Reparatur oder Instandsetzung durchgeführt worden?				
Waren Prüfungen nach außergewöhnlichen Ereignissen erforderlich? <ul style="list-style-type: none"> • Unfälle • Veränderungen an Scheinwerfern • Längere Zeiträume der Nichtbenutzung • Besonders rauer Betrieb 				
Werden die wiederkehrenden Prüfungen regelmäßig durchgeführt?				
Werden die Prüfungen dokumentiert?				
Haben die Prüfungen zu einem positiven Ergebnis geführt?				

Anhang 2

Informationen zur Gefährdung durch Blendung

Blendung kann nur durch sichtbares Licht mit Wellenlängen von circa 380 nm (Grenzbereich zur UV-Strahlung) bis circa 780 nm (Grenzbereich zur Infrarot-Strahlung) hervorgerufen werden. Die Empfindlichkeit des Auges ist von der Wellenlänge des Lichts (Farbe) abhängig. Im mittleren Wellenlängenbereich (Gelbgrün) ist die Empfindlichkeit am größten.

Eine Beleuchtungssituation kann durch folgende lichttechnische Begriffe beschrieben werden:

- Der **Lichtstrom Φ** ist die Strahlungsleistung einer Lichtquelle in Lumen (lm).
- Die **Beleuchtungsstärke E** ist der Quotient aus dem auf die beleuchtete Fläche A auftreffenden Lichtstrom Φ und dieser Fläche in Lux (lx).

- Die **Leuchtdichte L** ist der Quotient aus dem Lichtstrom Φ und dem Raumwinkel Ω multipliziert mit der Fläche A in cd/m^2 . Sie ist ein Maß für den Helligkeitseindruck dieser selbstleuchtenden oder beleuchteten Fläche.

Lichtimmissionen können sich neben der Ausleuchtung für Betroffene auch als Blendung darstellen. Hierbei wird zwischen der physiologischen und der psychologischen Blendung unterschieden. Bei der physiologischen Blendung ist eine unmittelbare Herabsetzung der Sehfunktionen durch die Leuchtdichte L_s der Lichtquelle im Verhältnis zur Umfeldleuchtdichte L_u maßgebend.

Bei der psychologischen Blendung fühlt man sich durch Lichtquellen subjektiv gestört. Dies führt zu vorzeitiger Ermüdung, Herabsetzung der Leistung und des Wohlbefindens.

Anhang 3

Informationen zur Gefährdung durch UV-Strahlung

UV-Strahlung ist visuell nicht wahrnehmbar und dringt in menschliches Gewebe nur oberflächlich ein, die inneren Organe werden nicht erreicht. Es können jedoch biologische Reaktionen an der Haut und den Augen auftreten.

Bereich	Wellenlänge (nm)
UV-A	315–380
UV-B	280–315
UV-C	100–280

Tabelle 6: Elektromagnetische Strahlung (100 bis 380 nm)

Wirkung am Auge

Entsprechend dem anatomischen Aufbau und den Absorptionseigenschaften des Auges können durch UV-Strahlung vornehmlich die äußersten Zellen der Hornhaut und der Bindehaut akut geschädigt werden. Dies kann mit einer Verzögerung von mehreren Stunden zu einer Entzündung der Binde- und Hornhaut führen, ähnlich dem „Verblitzen der Augen“ bei Schweißerrinnen und Schweißern.

Diese Entzündung ist sehr schmerzhaft, heilt aber in der Regel nach ein bis drei Tagen folgenlos ab.

Als chronische Schädigung für das Auge durch UV-Strahlung ist vor allem die irreversible Linsentrübung zu nennen (Grauer Star, Katarakt). Mit zunehmender Lebenszeitbestrahlung steigt die Erkrankungsrate am Grauen Star.

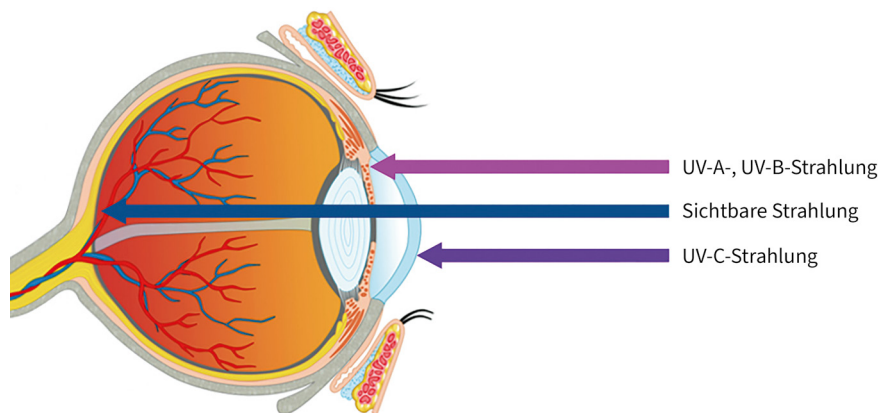


Abbildung 3: Eindringtiefe verschiedener Wellenlängen in das Auge (Quelle: HAW Hamburg)

Wirkung an der Haut

Abhängig von der Wellenlänge und von der Hautfarbe wird UV-Strahlung an der Haut zu circa 5 Prozent bis 25 Prozent reflektiert, der Rest gestreut und von den Zellbestandteilen absorbiert.

Im UV-Bereich absorbiert die Haut sehr stark. Circa 90 Prozent der UV-B-Strahlung werden bereits in der Epidermis (Oberhaut) absorbiert, ein erheblicher Teil der UV-A-Strahlung gelangt bis zur Dermis (Lederhaut).

Bezüglich akuter Effekte an der Haut ist der kurzwellige UV-Anteil in erster Linie für die Bil-

dung eines Erythems verantwortlich. Diese entzündliche Hautrötung (Sonnenbrand) wird durch fotochemische Prozesse hervorgerufen. Aufgrund einer gefäßerweiternden Reaktion erhöht sich die Hautdurchblutung und die Haut schwillt an. Es kommt zu Juckreiz und Schmerzempfindung.

Die erforderliche Bestrahlung zum Erreichen einer Hautrötung (Erythem) wird als minimale erythemale Dosis (MED) bezeichnet. Sie variiert je nach Hauttyp (siehe Tabelle 9). Bei Einnahme

bestimmter Medikamente oder Verwendung von Kosmetika kann es außerdem zu einer besonderen Empfindlichkeit der Haut gegenüber UV-Strahlung und zu einer sogenannten fototoxischen oder fotoallergischen Reaktion kommen. Mit zunehmender Häufigkeit und Dauer der UV-Expositionen besteht die Gefahr chronischer Hautschäden. Die Haut verliert ihre Elastizität und wird dünner. Es kommt zu einer vorzeitigen Hautalterung, vornehmlich zu Pigmentverschiebungen, Austrocknung, Faltenbildung und Bindegewebschädigung. UV-A-Strahlung trägt besonders zu dieser vorzeitigen Hautalterung bei.

Die weitaus schwerwiegendste Folge übermäßiger und langjähriger UV-Exposition ist die Entstehung von Hautkrebs.

UV-Exposition	Expositionsgrenzwert für einen Arbeitstag (8 h)
Dosis H_{eff} (Bestrahlung)	30 J/m ²
Bestrahlungsstärke E_{eff}	1 mW/m ²

Tabelle 7: Grenzwerte aktinisches UV

UV-Exposition	Expositionsgrenzwert für einen Arbeitstag (8 h)
Dosis H_{UVA}	10.000 J/m ²
Bestrahlungsstärke E_{UVA}	0,347 W/m ²

Tabelle 8: Grenzwerte UV-A

Hinsichtlich der Gefährdung durch UV-Strahlung unterscheidet man zwei Bereiche:

- UV-Strahlung (aktinisches UV) ($H_{\text{eff}}, E_{\text{eff}}$)
Um die mögliche UV-Schädigung einschätzen zu können, wird die einfallende Strahlung im Wellenlängenbereich von 180 nm bis 400 nm mit einer Gefährdungskurve $S(\lambda)$ gewichtet und daraus die Dosis H_{eff} und die Bestrahlungsstärke E_{eff} berechnet. Man nennt diese gewichtete UV-Strahlung auch „aktinisches UV“.
- UV-A-Strahlung ($H_{\text{UVA}}, E_{\text{UVA}}$)
Betrachtet man nur den Spektralbereich von 315 nm bis 400 nm (UV-A-Strahlung), so kann eine Schädigung der vorderen Augenmedien (Hornhaut Bindehaut, Linse) erfolgen. Diese UV-A-Strahlung wird dabei nicht gewichtet, sondern es wird direkt die Dosis H_{UVA} beziehungsweise die Bestrahlungsstärke E_{UVA} als Grenzwert betrachtet.

Beide Strahlungen haben kumulativen Charakter. Über den gesamten Arbeitstag erhaltene Dosen addieren sich und diese Gesamtdosis ist mit dem entsprechenden Grenzwert zu vergleichen. Die Expositionsgrenzwerte gelten für einen Arbeitstag (8 h).

Hauttyp	UV-Empfindlichkeit	Hautreaktion bei direkter und intensiver UV-Exposition	Häufige Personenmerkmale	Erythemschwelle (J/m ²)	Häufigkeit in Mitteleuropa
I	höchste	immer Sonnenbrand, nie Bräunung	rothaarig, Sommersprossen, helle Haut, keltischer Typ	200	5 Prozent
II	hohe	immer Sonnenbrand, anschließend Bräunung	blonde Haare, blauäugig, helle Haut, hellhäutiger Typ	250	33 Prozent
III	mäßige	manchmal Sonnenbrand, immer Bräunung	brünette Haare, bräunlicher Teint, dunkelhäutiger Typ	350	50 Prozent
IV	geringe	minimaler Sonnenbrand, immer Bräunung	dunkelhaarig, braunhäutig, mediterraner Typ	450	12 Prozent
V	von Natur aus guter UV-Schutz durch besondere Pigmentierung		asiatischer Typ	–	
VI	von Natur aus guter UV-Schutz		dunkelbraun bis schwarz, afrikanischer Typ	–	

Tabelle 9: Einteilung nach Hauttypen, jeweils nach der Reaktion der nicht vorbestrahlten Haut auf UV-Strahlung (die Übergänge sind fließend)

Anhang 4

Informationen zur Gefährdung durch sichtbare optische Strahlung

Nicht nur durch UV-Strahlung, sondern auch durch Strahlung im sichtbaren Spektralbereich kann es zu einer Schädigung des Auges kommen. Dabei müssen einerseits die Blaulichtgefährdung und andererseits die thermische Gefährdung der Netzhaut auseinandergelassen und getrennt voneinander betrachtet werden. Die jeweils mögliche Netzhautschädigung und die damit einhergehende Verminderung der Sehkraft kann dauerhaft sein. Das Ausmaß der Gefährdung ist dabei unter anderem abhängig von der Größe der Lichtquelle, da diese auf der Netzhaut abgebildet wird. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen kleinen und ausgedehnten Lichtquellen. Die Größe der Lichtquelle wird auch als Winkelausdehnung der Quelle bezeichnet und durch den Winkel beschrieben, unter dem eine Lichtquelle von einem Punkt im Raum aus wahrgenommen wird. Das darf nicht mit dem Abstrahlwinkel des Scheinwerfers verwechselt werden und steht auch in keinem Zusammenhang dazu.

Man erkennt an den Abbildungen A und B, dass die Winkelausdehnung der Quelle (üblicherweise mit α /Alpha bezeichnet) auch von der Entfernung d abhängig ist: Wenn α einen Wert von 11 mrad (das entspricht etwa $0,6^\circ$) oder größer annimmt, spricht man von einer ausgedehnten Quelle, bei Winkeln darunter von kleinen Quellen. Je näher man an eine Quelle kommt, umso größer ist der Winkel:

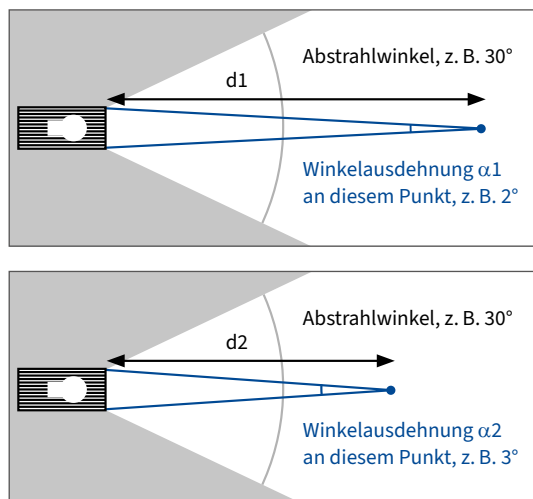


Abbildung 4: Winkelausdehnung einer Quelle bei unterschiedlichen Betrachtungsabständen

Um sich diesen sehr kleinen Winkel zu verdeutlichen und in der Praxis schnell eine Einschätzung treffen zu können, ob es sich um eine ausgedehnte oder kleine Quelle handelt, kann die Fingernagelregel angewendet werden:

Wenn mit dem Fingernagel des eigenen kleinen Fingers bei ausgestrecktem Arm die Lichtquelle abgedeckt werden kann, handelt es sich um eine kleine Quelle, ansonsten um eine ausgedehnte Quelle.

Dabei wird immer die tatsächlich strahlende Fläche betrachtet, nicht der unter Umständen deutlich größere Linsendurchmesser des Scheinwerfers.

Handelt es sich um eine kleine Quelle, ist nach OStrV und den TROS der Wert der Bestrahlungsstärke E_B zu ermitteln, bei einer ausgedehnten Quelle findet hingegen die Strahldichte L_B Berücksichtigung.

Erläuterung der Winkelangaben:

1. Ebener Winkel

Ein ebener Winkel wird entweder in Grad ($^\circ$) oder im Bogenmaß (rad) angegeben (1 mrad = 0,001 rad). Zwischen diesen beiden Angaben gibt es einen direkten Zusammenhang: $360^\circ = 2\pi$ rad.

Ein Vollkreis hat 360° (das entspricht einem Winkel von 2π rad im Bogenmaß); ein rechter Winkel hat 90° , das sind im Bogenmaß $\frac{1}{2}\pi$ rad).

Umrechnungsmöglichkeit:

- a) Winkel in Grad = $57,296 \cdot$ Winkel in rad
- b) Winkel in rad = $0,0175 \cdot$ Winkel in Grad

2. Raumwinkel

Unter dem Raumwinkel Ω versteht man den Winkel an der Spitze eines Kegels. Sein Wert ist definiert als das Verhältnis der Fläche A der durch den Kegel „ausgeschnittenen“ Kugelkalotte zum Quadrat des Kugelradius. Die Einheit des Raumwinkels ist Steradian (sr). Der Raumwinkel Ω hat den Wert 1 sr, wenn bei einer Kugel mit dem Radius 1m die durch den Kegel ausgeschnittene Kalottenfläche 1 m² beträgt. Das entspricht einem „rotierendem ebenen Winkel“ von 65,54 Grad an der Spitze dieses Kegels.

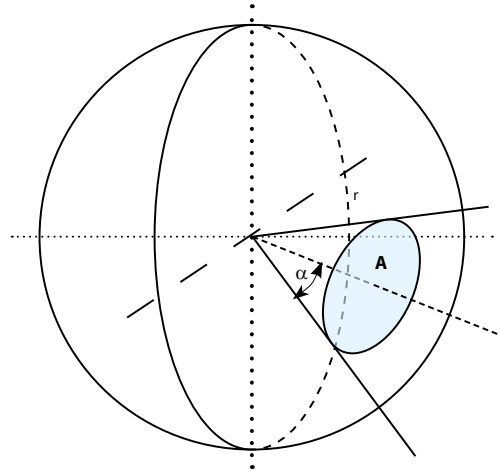


Abbildung 5: Schematische Darstellung eines Raumwinkels

a) Blaulichtgefährdung (Blue Light Hazard, Photoretinitis)

Wenn die verwendeten Lichtquellen einen großen Anteil des Lichts im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 500 nm abstrahlen, kann durch diesen Spektralanteil bei längerer Bestrahlung eine fotochemische Reaktion in der Netzhaut ausgelöst

werden, da diese Strahlung die vorderen Augenmedien (Hornhaut und Linse) durchdringt.

Hinsichtlich der Blaulichtgefährdung sind Expositionsgrenzwerte zu beachten (siehe Tabelle 10).

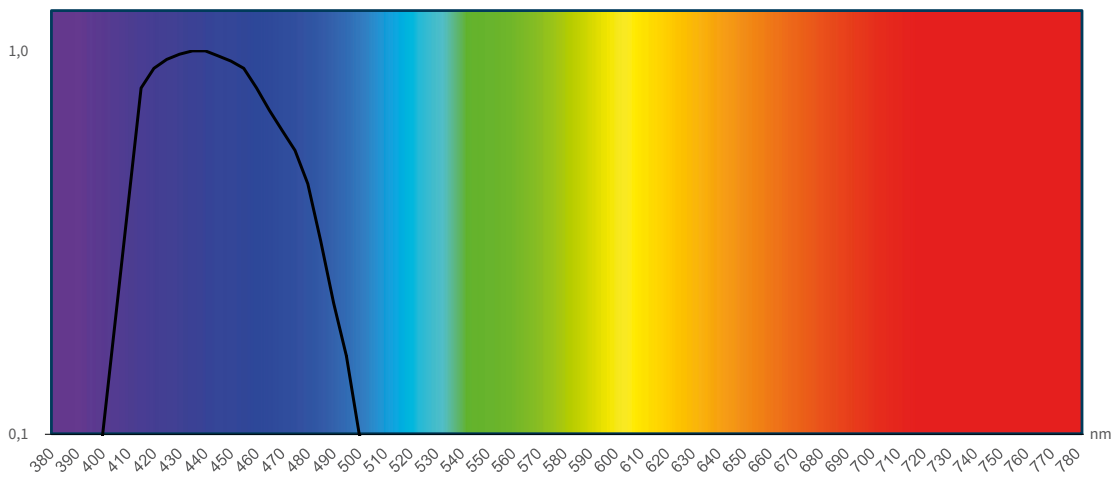


Abbildung 6: Wirkungsspektrum der Blaulichtgefährdung ($B(\lambda)$)

Expositionsgrenzwerte	Expositionsdauer $t \leq 10.000 \text{ s}$ (2 h 47 min)	Expositionsdauer $t > 10.000 \text{ s}$ (2 h 47 min)
Grenzwert für Strahldichte L_B (ausgedehnte Lichtquelle $\geq 11 \text{ mrad}$)	$L_B = \frac{10^6}{t} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	Grenzwert zeitunabhängig: $L_B = 100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$
Grenzwerte für Bestrahlstärke E_B (kleine Lichtquelle $< 11 \text{ mrad}$)	$E_B = \frac{100}{t} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	Grenzwert zeitunabhängig: $E_B = 0,01 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

Tabelle 10: Grenzwerte photochemische Netzhautgefährdung

L_B = die mit der Wirkungskurve $B(\lambda)$ für Blaulichtgefahr bewertete Strahldichte in $\text{W}/(\text{m}^2\text{sr})$

E_B = die mit der Wirkungskurve $B(\lambda)$ für Blaulichtgefahr bewertete Bestrahlungsstärke in W/m^2

t = die Bestrahlungsdauer in s

Steradian (sr) = Einheit des Raumwinkels (siehe Abbildung oben)

Rad bzw. Millirad (mrad) = Einheit eines ebenen Winkels im Bogenmaß

b) Thermische Netzhautgefährdung

Wenn intensives sichtbares Licht im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm beziehungsweise Infrarotstrahlung ins Auge gelangt, wird Energie auf der Netzhaut konzentriert. Diese Energie erzeugt Wärme. Wird die Netzhaut zu stark erhitzt, können Zellen geschädigt oder sogar zerstört werden. Das passiert vor allem bei Lichtquellen mit hoher Strahlungsleistung, wie Xenon-Lampen, Hochdruck-Entladungs-

lampen oder Laser-Engines. Im Gegensatz zu der Blaulichtgefährdung tritt die thermische Netzhautgefährdung nicht in einen bestimmten Spektralbereich, sondern im gesamten sichtbaren Bereich auf (siehe Abbildung 7).

Hinsichtlich der thermischen Netzhautgefährdung sind ebenfalls Expositionsgrenzwerte zu beachten (siehe Tabelle 11).

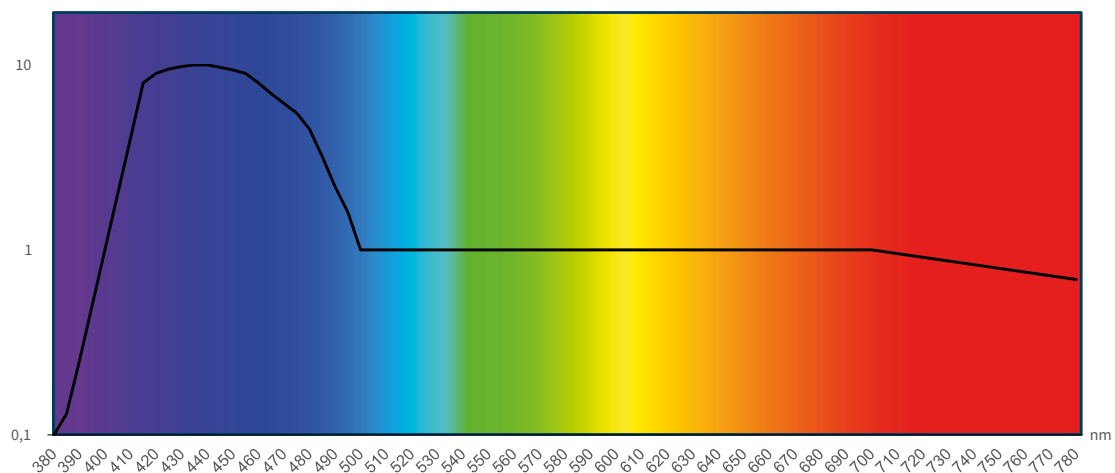


Abbildung 7: Wirkungsspektrum der thermischen Netzhautgefährdung (R(λ))

Expositionsgrenzwerte	Expositionsdauer t < 10 s	Expositionsdauer t > 10 s
Strahldichte L_R für Quellgrößen von 1,7 mrad bis 100 mrad C_α ist gleich der tatsächlichen Quellgröße α	$L_R = \frac{5 \cdot 10^7}{C_\alpha \cdot t^{0,25}} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	Grenzwert zeitunabhängig: $L_R = \frac{28.000.000}{C_\alpha} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$
Strahldichte L_R für Quellgrößen über 100 mrad	$L_R = \frac{5 \cdot 10^7}{100 \cdot t^{0,25}} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	Grenzwert zeitunabhängig: $L_R = 280.000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$

Tabelle 11: Grenzwerte thermische Netzhautgefährdung

L_R = die mit der Wirkungskurve $R(\lambda)$ für thermische Netzhautgefährdung bewertete Strahldichte in $\text{W}/(\text{m}^2\text{sr})$

t = die Bestrahlungsdauer in s

Steradian (sr) = Einheit des Raumwinkels (siehe Abbildung 5)

Rad bzw. Millirad (mrad) = Einheit eines ebenen Winkels im Bogenmaß

Anhang 5

Erforderliche Herstellerangaben zur Beurteilung der fotobiologischen Gefährdung

Die Beurteilung der Gefährdung durch optische Strahlung ist für die Anwendenden sehr komplex. Für eine abschätzende Gefährdungsbeurteilung sind die folgenden Herstellerangaben erforderlich und müssen der technischen Dokumentation zu entnehmen sein:

1. Allgemein

- Art der auftretenden Gefährdungen (UV, BLH, thermische Netzhautgefährdung, IR)
- Angabe der Risikogruppe nach DIN EN 62471
- Mindestabstand zum Menschen
- Angabe der maximalen Expositionsdauer

2. Physikalische Größen

- Quellgröße beziehungsweise Angaben zur scheinbaren Quelle
- effektive Strahldichte L_R (thermische Schädigung), spektral gewichtet mit $R(\lambda)$, ausgedrückt in Watt pro Quadratmeter pro Steradian ($W/(m^2 \cdot sr)$)
- effektive Strahldichte L_B (fotochemische Schädigung), spektral gewichtet mit $B(\lambda)$, ausgedrückt in Watt pro Quadratmeter pro Steradian ($W/(m^2 \cdot sr)$)
- effektive Bestrahlungsstärke E_B (fotochemische Schädigung), spektral gewichtet mit

$B(\lambda)$, ausgedrückt in Watt pro Quadratmeter (W/m^2)

- Falls zutreffend: Gesamtbestrahlungsstärke E_{IR} (thermische Schädigung), berechnete Bestrahlungsstärke im IR-Wellenlängenbereich von 780 nm bis 3000 nm, ausgedrückt in Watt pro Quadratmeter (W/m^2)
- Falls zutreffend: effektive Bestrahlung H_{eff} (UV-Schädigung), spektral gewichtet mit $S(\lambda)$, ausgedrückt in Joule pro Quadratmeter (J/m^2)
- Falls zutreffend: Integral der Bestrahlungsstärke H_{UVA} über die Zeit und die Wellenlänge im UV-A-Wellenlängenbereich von 315 nm bis 400 nm, ausgedrückt in Joule pro Quadratmeter (J/m^2)

Unabhängig von den Angaben in der Benutzerinformation beziehungsweise in der technischen Dokumentation müssen die Scheinwerfer zusätzlich gekennzeichnet sein:

- Piktogramm/ Gefahrensymbol, siehe Abbildung 1
- Angabe der Risikogruppe bei RG2/ RG3
- Angabe zu einem einzuhaltenen Mindestabstand

Anhang 6

Vereinfachte Beurteilung der Blaulicht- gefährdung bei Weißlichtquellen

Bei der Arbeit mit Hochleistungsscheinwerfern kann eine Blaulichtgefährdung für die Netzhaut entstehen. Diese Gefahr tritt vor allem bei Lichtquellen mit hohem Blauanteil auf. Normale Raumbelichtung oder Bildschirme sind in der Regel unkritisch, aber leistungsstarke Spots, Moving Heads oder LED-Fluter können problematisch sein.

Die klassische Gefährdungsbeurteilung erfordert eine Strahldichtemessung mit (spektralen) Radiometern. Das ist teuer und aufwendig. Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) hat deshalb ein vereinfachtes Verfahren (BAuA-Projekt F2483) entwickelt, das mit einem Luxmeter und der Farbtemperatur arbeitet und für die Praxis ausreichend genau ist.

Bei diesem vereinfachten Verfahren wird zunächst eine Messung der Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz beziehungsweise am zu betrachtenden Ort mit einem handelsüblichen Luxmeter durchgeführt. Alternativ kann schon während der Planungsphase auf die Herstellerangaben des gewünschten Scheinwerfers zurückgegriffen werden, um die zu erwartende Beleuchtungsstärke in der gewünschten Entfernung anhand der photometrischen Daten zu ermitteln.

Anschließend wird die Farbtemperatur der Lichtquelle bestimmt: Entweder durch Messung oder auch aus den Herstellerangaben.

Mithilfe des Durchmessers der leuchtenden Fläche (Lichtaustrittsöffnung) des Scheinwerfers (Messung oder Herstellerangaben – zur groben Abschätzung Linsendurchmesser verwenden) und des bereits bekannten Abstands zwischen Person und Scheinwerfer kann anhand von drei einfachen Gleichungen die maxi-

mal zulässige Expositionsdauer für diesen Ort bestimmt werden. Die Genauigkeit ist dabei vergleichbar mit dem komplexen Verfahren.

So funktioniert das vereinfachte Verfahren:

- 1. Messung der Beleuchtungsstärke (Lux):**
Mit einem Luxmeter wird die Beleuchtungsstärke an der Position des Auges gemessen, während die Lichtquelle direkt sichtbar ist.
- 2. Bestimmung der Farbtemperatur (CCT):**
Die korrelierte Farbtemperatur (zum Beispiel 3.200 K für Halogen, 5.600 K für Tageslicht-LED) wird aus den Herstellerangaben oder einem Farbtemperaturmessgerät entnommen.
- 3. Berechnung der Blaulicht-Strahldichte:**
Aus Beleuchtungsstärke, Farbtemperatur und dem Durchmesser der leuchtenden Fläche wird mithilfe der sogenannten **Planck-Approximation** eine BLH-gewichtete Strahldichte abgeschätzt. Die BAuA stellt dafür Tabellen oder einfache Formeln bereit.
- 4. Ermittlung der maximal zulässigen Expositionsdauer:**
Mit der berechneten Strahldichte wird die Zeit bestimmt, die eine Person maximal direkt in die Lichtquelle schauen darf, ohne den Grenzwert zu überschreiten. Für typische Scheinwerfer liegt dieser Wert oft im Bereich von Sekunden bis wenigen Minuten.

Es ermöglicht eine schnelle Einschätzung ohne Spezialgeräte und hilft, die Arbeitssicherheit bei Shows und Events zu verbessern.

Weitere Informationen: Beurteilung der Blaulichtgefährdung durch Weißlichtquellen. Vorgehensweise und Vergleich mit vereinfachter Beurteilungsmethode; S. Bauer; DOI:10.21934/baua:berichtkompakt20230914.

Anhang 7

Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch optische Strahlung

Optische Strahlung von Bühnenscheinwerfern umfasst einen breiten Wellenlängenbereich – von ultraviolett (UV) über sichtbares Licht bis hin zu infraroter (IR) Strahlung. Diese kann kurzfristig zu Blendungen, Augenreizungen oder Hautrötungen und bei längerer Exposition langfristig zu Netzhautschäden oder Hautkrebs führen. Gemäß der deutschen Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (OStrV) sowie den dazugehörigen Technischen Regeln (TROS IOS) müssen Gefährdungen systematisch beurteilt werden – insbesondere bei Bühnenscheinwerfern und Projektoren, die hohe Intensitäten emittieren.

Als grundlegende Strategie empfiehlt sich das bewährte „STOPP-Prinzip“:

S – Substitution: Dort, wo möglich, sollten weniger intensive Lichtquellen eingesetzt werden.

T – Technische Maßnahmen: Dazu zählen Abschirmungen, Blendschutz-Vorrichtungen und optische Filter. Auch die Verringerung der Farbtemperatur sollte immer in Betracht gezogen werden.

O – Organisatorische Maßnahmen: Einsatzzeiten sollten eng geplant, Arbeitsabstände maximiert und Arbeitszeiten zeitlich begrenzt werden. Bereiche mit starker Strahlung (zum Beispiel in der Nähe von Scheinwerfern) müssen als Gefahrenzone markiert und dürfen nur vom geschulten Personal betreten werden.

P – Persönliche Schutzausrüstung: Schutzausrüstung wie geeignete Filterbrillen sollten zur Verfügung gestellt und getragen werden, wenn technische beziehungsweise organisatorische Maßnahmen nicht ausreichen.

P – Professionelles Verhalten, Qualifikation, Schulung, Unterweisung: Eine ordnungsgemäße Unterweisung der Beschäftigten ist ebenso vorgeschrieben: Mitarbeitende müssen über Gefährdungen durch Blendung, Blaulicht und thermische Effekte informiert und in der korrekten Anwendung der Schutzmaßnahmen geschult werden. Zusätzlich empfiehlt sich eine

arbeitsmedizinische Vorsorge, insbesondere bei regelmäßigem Einsatz starker Strahler.

Beispielhafte verhaltensbezogene Maßnahmen beziehungsweise Inhalte von Unterweisungen können sein:

- Herstellerangaben einhalten
- Risikogruppen abfragen
- „Sicheren Abstand“ abfragen
- Exponierte Personen sollten das Blickverhalten trainieren.
- Nicht direkt in Scheinwerfer schauen. Generell ist der direkte Blick in jede Lichtquelle zu vermeiden, zum Beispiel indem Schauspielerinnen und Schauspieler oder andere Akteure das Publikum oder die Kamera fixieren
- Die Scheinwerfer sollten über den Schatten und nicht über einen Blick in den Scheinwerfer fokussiert werden.
- PSA (Schutzbrille) beim Einleuchten tragen: Falls der direkte Blick in Scheinwerfer erforderlich ist, muss entsprechende Persönliche Schutzausrüstung benutzt werden (zum Beispiel Graugläser, spezielle Schutzbrillen mit orangen Gläsern).
- Kommt die Strahlung von oben oder hinten und trifft nicht direkt auf die Netzhaut, besteht keine große Gefahr.
- Bei Scheinwerfern der Risikogruppe 2 und 3 sind die Mindestabstände zu Personen einzuhalten. Die Expositionszeiten sollen minimiert werden. Maximale Expositionszeiten dürfen nicht überschritten werden.
- Die zu nutzenden Scheinwerfer für Führung/Aufhellung von Personen auf maximal mögliche Höhe bringen. Durch steilere Auftrittswinkel des Lichtes wird die physiologische und psychologische Blendung herabgesetzt.

Zur praktischen Umsetzung auf der Bühne gehören weiterhin:

- Gefährdungsbeurteilung vor Inbetriebnahme und bei Veränderungen im Licht-Setup (zum Beispiel neue Lampentypen, geänderte Intensitäten) erstellen.
- Messung oder Berechnung der Strahlungsintensität, um Expositionsgrenzwerte sicher einzuhalten.

- Kennzeichnung von Gefahrenzonen und Festlegen von Einsatzzeiten, ergänzt durch klare Betriebsanweisungen und Piktogramme.
- Regelmäßige Wartung und Prüfung der Scheinwerfer: Eine Kontrolle auf schadfreie Filter, funktionierende Abschirmvorrichtungen und korrekte Ausrichtung verhindert ungewollte Exposition.









Anhang 8

Checkliste „Gefährdungen durch optische Strahlung“

Nr.	Frage	Antwort	Handlungsbedarf
1	Werden die Benutzerhinweise aus der Bedienungsanleitung beachtet?	Nein	Ja. Benutzerhinweise bekanntgeben und auf deren Einhaltung hinwirken.
2	Sind die Herstellerangaben zur bestimmungsgemäßen Verwendung vorhanden, und werden sie eingehalten?	Ja	Nein
3	Werden die Angaben des Herstellers zu Mindestabständen immer eingehalten?	Nein	Ja. Herstellerangaben einhalten oder den Scheinwerfer austauschen.
4	Sind Typenschilder an den Arbeitsmitteln lesbar, und sind Piktogramme oder Gefahrensymbole vorhanden, erkennbar und deren Aussage bekannt?	Ja	Nein
5	Wird das Blickverhalten von exponierten Personen trainiert?	Ja	Nein
6	Wird bei einem erforderlichen Blick in den Scheinwerfer die notwendige Persönliche Schutzausrüstung benutzt („orange Brille“)?	Ja	Nein
7	Werden bei Proben oder beim Einleuchten Schutzbrillen in ausreichender Menge zur Verfügung gestellt?	Ja	Nein
8	Gibt es eine Gefährdungsbeurteilung, und sind diese und die vorgesehenen Schutzmaßnahmen allen betroffenen Personen bekannt?	Nein	Ja. Gefährdungsbeurteilung erstellen und die daraus abgeleiteten Maßnahmen bekannt machen.
9	Werden alle Beschäftigten und Mitwirkenden regelmäßig unterwiesen?	Ja	Nein

Hinweis: Die in der Tabelle gegebenen Antworten sind nur als Beispiele zu verstehen, um den Einsatz dieser Checkliste zu verdeutlichen.

Anhang 9 Schutzarten elektrischer Betriebsmittel

Bezeichnung	Ziffer/ Buchstabe	Schutz des Betriebs- mittels gegen	Schutz von Personen, Schutz gegen Berührung mit	Symbol
Erste Ziffer Schutz gegen Ein- dringen von festen Fremdkörpern	0	–	–	–
	1	Fremdkörper ≥ 50 mm	Handrücken	–
	2	Fremdkörper $\geq 12,5$ mm	Finger	–
	3	Fremdkörper $\geq 2,5$ mm	Werkzeug	–
	4	Fremdkörper $\geq 1,0$ mm	Draht	–
	5	staubgeschützt	„	
	6	staubdicht	„	
Zweite Ziffer Schutz gegen Ein- dringen von Wasser	0	–	–	–
	1	senkrechtetes Tropfen	–	
	2	Tropfen (15° Neigung)	–	–
	3	Sprühwasser	–	
	4	Spritzwasser	–	
	5	Strahlwasser	–	
	6	starkes Strahlwasser	–	–
	7	zeitweiliges Unter- tauchen	–	
	8	dauerndes Unter- tauchen (bis zur angegebenen Tiefe)	–	
	9/9K	Wasser bei Hochdruck-/ Dampfstrahlreinigung	–	–
Zusätzlicher Buchstabe	A	–	Handrücken	–
	B	–	Finger	–
	C	–	Werkzeug	–
	D	–	Draht	–

Beispiele:

IP 54

Gerät ist staubgeschützt und spritzwasser-
geschützt.

IP 10 B

Gerät ist geschützt gegen das Eindringen von
festen Fremdkörpern ≥ 50 mm Durchmesser
und Gerät ist fingersicher.

Literatur

Staatliches Recht (Gesetze, Verordnungen und Regeln)

- Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG)
- Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG)
- Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung – OStrV)
- Richtlinie 2006/25/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (künstliche optische Strahlung) vom 5. April 2006
- Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (TROS)
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV)

DGUV Vorschrift

- DGUV Vorschrift 17/18 „Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung“

DGUV Regel

- DGUV Regel 115-002 „Veranstaltungs- und Produktionsstätten für szenische Darstellung“

DGUV Informationen

- DGUV Information 215-310 „Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen – Leitfaden“
- DGUV Information 215-313 „Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen – Lasten über Personen“

VBG-Fachwissen

- „Sicherheit bei Veranstaltungen und Produktionen – Prüfung elektrischer Anlagen und Geräte“

Normen/ VDE-Bestimmungen

- DIN EN 17206-2 Veranstaltungstechnik – Maschinen für Bühnen und andere Produktionsbereiche – Teil 2: Sicherheitstechnische Anforderungen an Stative und Traversenlifte
- DIN 15922 Veranstaltungstechnik – Befestigungsstellen und Verbindungselemente für Arbeitsmittel
- DIN EN 60529 (VDE 0470-1) Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- DIN EN IEC 60598-1 (VDE 0711-1) Leuchten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen

- DIN EN IEC 60598-2-17 (VDE 0711-217) Leuchten – Teil 2-17: Besondere Anforderungen – Leuchten für Bühnenbeleuchtung, Fernseh- und Film-Studios (außen und innen)
- DIN EN 62471 (VDE 0837-471) Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen
- DIN EN IEC/IEEE 82079 (VDE 0039-1) Erstellung von Nutzungsinformationen (Gebrauchsanleitungen) für Produkte – Teil 1: Grundsätze und allgemeine Anforderungen
- DIN VDE 0100-702 (VDE 0100-702) Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-702: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Becken von Schwimmbädern, begehbare Wasserbecken und Springbrunnen
- DIN EN 50699 (VDE 0702) Wiederholungsprüfung für elektrische Geräte

Sonstiges

- Blue-Light Hazard Risk Assessment of Incoherent High-Power Spotlights. The Planck Approximation; S. Bauer; 1. Auflage; Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2022, Projektnummer: F 2483; DOI:10.21934/baua:bericht20220825
- Beurteilung der Blaulichtgefährdung durch Weißlichtquellen. Vorgehensweise und Vergleich mit vereinfachter Beurteilungsmethode; S. Bauer; DOI:10.21934/baua:berichtkompakt20230914

Impressum

Herausgeber



Massaquoipassage 1
22305 Hamburg
Postanschrift: 22281 Hamburg
www.vbg.de

Artikelnummer 20-13-2915-8

Titelfoto iStock/kynny

Realisation

Jedermann-Verlag GmbH
www.jedermann.de

Version 3.0
Stand April 2026

Nachdruck nur mit schriftlicher
Genehmigung der VBG

Der Bezug dieser Informationsschrift
ist für Mitgliedsunternehmen der
VBG im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Wir sind für Sie da!

www.vbg.de

VBG – Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Massaquoipassage 1 · 22305 Hamburg

Tel.: 040 5146-0 · Fax: 040 5146-2146



Für Sie vor Ort – die VBG-Bezirksverwaltungen:

Bergisch Gladbach

Kölner Straße 20

51429 Bergisch Gladbach

Tel.: 02204 407-0 · Fax: 02204 1639

E-Mail: BV.BergischGladbach@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 02204 407-165

Berlin

Markgrafenstraße 18

10969 Berlin

Tel.: 030 77003-0 · Fax: 030 7741319

E-Mail: BV.Berlin@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 030 77003-128

Bielefeld

Nikolaus-Dürkopp-Str. 8

33602 Bielefeld

Tel.: 0521 5801-0 · Fax: 0521 61284

E-Mail: BV.Bielefeld@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 0521 5801-165

Dresden

Wiener Platz 6

01069 Dresden

Tel.: 0351 8145-0 · Fax: 0351 8145-109

E-Mail: BV.Dresden@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 0351 8145-167

Duisburg

Düsseldorfer Straße 15

47051 Duisburg

Tel.: 0203 3487-0 · Fax: 0203 3487-210

E-Mail: BV.Duisburg@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 0203 3487-106

Erfurt

Koenbergstraße 1

99084 Erfurt

Tel.: 0361 2236-0 · Fax: 0361 2253466

E-Mail: BV.Erfurt@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 0361 2236-439

Hamburg

Sachsenstraße 18

20097 Hamburg

Tel.: 040 23656-0 · Fax: 040 2369439

E-Mail: BV.Hamburg@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 040 23656-165

Ludwigsburg

Martin-Luther-Str. 79

71636 Ludwigsburg

Tel.: 07141 919-0 · Fax: 07141 902319

E-Mail: BV.Ludwigsburg@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 07141 919-354

Mainz

Isaac-Fulda-Allee 22

55124 Mainz

Tel.: 06131 389-0 · Fax: 06131 389-116

E-Mail: BV.Mainz@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 06131 389-180

München

Barthstraße 20

80339 München

Tel.: 089 50095-0 · Fax: 089 50095-111

E-Mail: BV.Muenchen@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 089 50095-165

Würzburg

Riemenschneiderstraße 2

97072 Würzburg

Tel.: 0931 7943-0 · Fax: 0931 7943-800

E-Mail: BV.Wuerzburg@vbg.de

Seminarbuchung unter

Tel.: 0931 7943-412

Kundendialog der VBG: 040 5146-2940

Notfall-Hotline für Beschäftigte

im Auslandseinsatz: +49 (40) 5146-7171

www.vbg.de/Notfall-im-Ausland

Sichere Nachrichtenverbindung:

www.vbg.de/kontakt



VBG-Akademien für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz:

Akademie Dresden

Königsbrücker Landstraße 4C

01109 Dresden

Tel.: 0351 88923-0 · Fax: 0351 88923-34

E-Mail: Akademie.Dresden@vbg.de

Hotel-Tel.: 030 13001-29500

Akademie Gevelinghausen

Schlossstraße 1

59939 Olsberg

Tel.: 02904 9716-0 · Fax: 02904 9716-30

E-Mail: Akademie.Olsberg@vbg.de

Hotel-Tel.: 02904 803-0

Akademie Ludwigsburg

Martin-Luther-Straße 79

71636 Ludwigsburg

Tel.: 07141 919-181 · Fax: 07141 919-182

E-Mail: Akademie.Ludwigsburg@vbg.de

Akademie Mainz

Isaac-Fulda-Allee 20

55124 Mainz

Tel.: 06131 389-380 · Fax: 06131 389-389

E-Mail: Akademie.Mainz@vbg.de

Akademie Storkau

Im Park 1

39590 Tangermünde

Tel.: 039321 531-0 · Fax: 039321 531-23

E-Mail: Akademie.Storkau@vbg.de

Hotel-Tel.: 039321 521-0

Akademie Untermerzbach

Schlossweg 2

96190 Untermerzbach

Tel.: 09533 7194-0 · Fax: 09533 7194-499

E-Mail: Akademie.Untermerzbach@vbg.de

Hotel-Tel.: 09533 7194-100

Seminarbuchungen:

www.vbg.de/seminare

telefonisch in Ihrer
VBG-Bezirksverwaltung

Beitragsfragen:

www.vbg.de/kontakt

telefonisch unter
040 5146-2940