

Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung

TROS Inkohärente Optische Strahlung Teil 3: Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung

Stand: November 2013
geändert und ergänzt: 12. Mai 2014
(GMBl. Nr. 28/29 vom 03. Juni 2014, S. 610)

Inhaltsverzeichnis dieses Ausdrucks

Titel	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Begriffsbestimmungen	4
3 Grundsätze bei der Festlegung und Durchführung von Schutzmaßnahmen	4
3.1 Allgemeines	5
3.2 Rangfolge von Schutzmaßnahmen	5
3.3 Vermeidung oder Minimierung der Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung an Arbeitsplätzen	5
3.4 Technische Schutzmaßnahmen	6
3.5 Organisatorische Schutzmaßnahmen	6
3.6 Persönliche Schutzmaßnahmen	6
3.7 Schutzmaßnahmen gegen indirekte Auswirkungen	6
3.7.1 Schutzmaßnahmen vor vorübergehender Blendung	7
3.7.2 Schutzmaßnahmen zur Vermeidung der Entzündung brennbarer Stoffe oder explosionsfähiger Atmosphäre	7
3.7.3 Schutzmaßnahmen gegenüber Gefahrstoffen	7
3.8 Auswahl und Anwendung von Schutzmaßnahmen	7
4 Einzelmaßnahmen	8
4.1 Anwendung alternativer Arbeitsverfahren	8
4.2 Auswahl und Einsatz von Arbeitsmitteln und -verfahren mit geringen optischen Strahlungsemissionen	8
4.3 Technische Schutzmaßnahmen	8
4.4 Inbetriebnahme und Wartung	9
4.4.1 Inbetriebnahme	9
4.4.2 Wartungsprogramme für Arbeitsmittel, Arbeitsplätze und Anlagen	9
4.5 Gestaltung und Einrichtung von Arbeitsplätzen	9
4.6 Organisatorische Schutzmaßnahmen zur Begrenzung von Dauer und Ausmaß der Exposition	10
4.7 Anwendung individueller Maßnahmen	10
4.7.1 Allgemeines	10
4.7.2 Geeignete Arbeits-, Berufs- oder Dienstkleidung	10
4.7.3 Auswahl geeigneter PSA	10
4.7.3.1 Augen- und Gesichtsschutz	11
4.7.3.2 Schutz der Haut	12
4.7.4 Anwendung persönlicher Schutzausrüstung	13
4.7.5 Überprüfung des Zustandes der ausgewählten persönlichen Schutzausrüstungen	13
5 Kennzeichnung, Abgrenzung, Zugangsregelung	13
5.1 Kennzeichnung	13
5.2 Abgrenzung	14
5.3 Zugangsregelung	14
6 Unterweisung der Beschäftigten zur Benutzung von PSA	14
7 Betriebsanweisung	14
Anhang 8 Literaturhinweise	15
Anlage 1 - Beispiele zur Auswahl und Anwendung von Schutzmaßnahmen	16
1 Lichtbogenhandschweißen	16
2 Gasschweißen und verwandte Verfahren	16
3 Hitzearbeit	17
4 Betrachtungsplätze für die fluoreszierende Prüfung mit dem Magnetpulver- oder Eindringverfahren („Fluxarbeitsplätze“)	17
Anlage 2 - Warn- und Hinweiszeichen	17
Anlage 3 - Was ist bei Erstellung einer Betriebsanweisung zu beachten?	19
Anlage 4 - Hinweise zur Kennzeichnung von Augenschutz (UV- und IR-Filter sowie Schweißerschutzbrillen)	21
1 Allgemeines zur Kennzeichnung von Augenschutz	22
2 Produktspezifische Kennzeichnung von Augenschutz nach harmonisierten Normen	22

2.1 Kennzeichnung der Sichtscheiben nach DIN EN 166	22
2.1.1 Schutzstufen	23
2.1.2 Optische Klasse	24
2.2 Kennzeichnung der Tragkörper nach DIN EN 166	25
2.3 Kennzeichnung von Augenschutzgeräten mit Sichtscheiben und Tragkörper in einer Einheit	26
3 Beispiele für produktbezogene Kennzeichnungen	26
3.1 Sichtscheiben ohne Filterwirkung	26
3.2 Sichtscheiben mit Filterwirkung	26
3.2.1 Schweißerschutzfilter	26
3.2.2 Schweißerschutzfilter mit mechanischer Schutzfunktion	27
3.2.3 Schweißerschutzfilter mit umschaltbarer Schutzstufe (nach DIN EN 379)	27
3.2.4 Schweißerschutzfilter mit zwei Schutzstufen (nach DIN EN 379)	27
3.3 UV-Schutzfilter	28
3.3.1 UV-Schutzfilter ohne mechanische Schutzfunktion	28
3.3.2 UV-Schutzfilter mit mechanischer Schutzfunktion	28
3.4 IR-Schutzfilter	28
3.4.1 IR-Schutzfilter ohne mechanische Schutzfunktion	28
3.4.2 R-Schutzfilter mit mechanischer Schutzfunktion und Nichthaften von Schmelzmetall	29
3.5 Sonnenschutzfilter	29
3.5.1 Sonnenschutzfilter für gewerblichen Gebrauch	29
3.5.2 Sonnenschutzfilter mit mechanischer Schutzfunktion	29
3.6 Vorsatzscheiben	30
3.7 Tragkörper	30
3.7.1 Tragkörper zum Schutz gegen mechanische Risiken und optische Strahlung	30
3.7.2 Tragkörper zum Schutz gegen Störlichtbögen bei Kurzschluss in elektrischen Anlagen	30
3.8 Empfohlene Schutzfilter	31
3.9 Schweißerschutzfilter beim Lichtbogenschweißen	31
3.10 UV-Schutzfilter	32
3.11 IR-Schutzfilter in Abhängigkeit von der Strahlertemperatur	33
3.12 Sonnen-Schutzfilter	34

Die Technischen Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (TROS Inkohärente Optische Strahlung) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitsplatzhygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Betriebssicherheit** unter Beteiligung des Ausschusses für Arbeitsmedizin ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese TROS IOS, Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung“, konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs die Anforderungen der Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung und der Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnungen erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

1 Anwendungsbereich

(1) Der Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung“ der TROS IOS beschreibt das Vorgehen bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik, wie es in der OStrV gefordert wird. Die Dokumentation der anzuwendenden Schutzmaßnahmen ist Teil der Gefährdungsbeurteilung (siehe auch TROS IOS, Teil 1 „Beurteilung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung“).

(2) Die TROS IOS gilt für inkohärente optische Strahlung aus künstlichen Quellen im Wellenlängenbereich zwischen 100 nm und 1 mm.

(3) Unabhängig von den in dieser TROS IOS beschriebenen Vorgehensweisen sind vom Arbeitgeber die Beschäftigten oder ihre Interessenvertretung, sofern diese vorhanden ist, aufgrund der einschlägigen Vorschriften zu beteiligen.

2 Begriffsbestimmungen

In diesem Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung“ der TROS IOS werden Begriffe so verwendet, wie sie im Teil „Allgemeines“ der TROS IOS definiert und erläutert sind.

3 Grundsätze bei der Festlegung und Durchführung von Schutzmaßnahmen

3.1 Allgemeines

(1) Ergibt die Gefährdungsbeurteilung nach § 3 OStrV, dass eine Überschreitung einer der Expositionsgrenzwerte (EGW) nach Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ nicht ausgeschlossen werden kann, dann sind nach den §§ 3 und 7 OStrV Maßnahmen zur Vermeidung oder Verringerung der Gefährdung durch künstliche optische Strahlung nach dem Stand der Technik festzulegen und durchzuführen.

(2) Dazu sind die Entstehung und die Ausbreitung inkohärenter optischer Strahlung vorrangig an der Quelle zu verhindern oder auf ein Minimum zu reduzieren. Bei der Anwendung von Schutzmaßnahmen müssen in jedem Fall die Expositionsgrenzwerte nach Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ eingehalten werden.

(3) Ziel ist eine weitere Reduzierung der Expositionen nach dem Stand der Technik auf ein erreichbares Minimum auch unterhalb der Expositionsgrenzwerte. Dies gilt insbesondere für Expositionen durch ultraviolette Strahlung, da die festgelegten Expositionsgrenzwerte für den Schutz vor Langzeitschäden wie z. B. Linsentrübung, Hautalterung und Hautkrebs nicht ausgelegt sind.

(4) Ergibt die Gefährdungsbeurteilung, dass auch Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen nicht auszuschließen sind, dann sind Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik vorzusehen, die Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen wie vorübergehende Blendung, Brand- und Explosionsgefahr ausschließen oder minimieren.

(5) Zur Vermeidung von Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung ist die bestimmungsgemäße Verwendung von Arbeitsmitteln nach den Angaben des Wirtschaftsakteurs nach § 2 Ziffer 29 ProdSG und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung zu beachten.

3.2 Rangfolge von Schutzmaßnahmen

(1) Bei der Festlegung und Durchführung der Schutzmaßnahmen ist gemäß § 7 OStrV im Grundsatz die folgende Rangfolge zu berücksichtigen:

1. Vermeidung oder Minimierung von Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung an Arbeitsplätzen durch andere geeignete Arbeitsverfahren und Arbeitsmittel (Substitutionsprüfung)
2. Technische Schutzmaßnahmen
3. Organisatorische Schutzmaßnahmen
4. Persönliche Maßnahmen, insbesondere persönliche Schutzausrüstung (Augen- und Hautschutz).

(2) Kollektive Schutzmaßnahmen haben gemäß § 4 ArbSchG Vorrang vor individuellen.

(3) Wenn Sofortmaßnahmen die Exposition unter die EGW absenken sollen, haben Schutzmaßnahmen, die sich schnell durchführen lassen, eine höhere Priorität.

3.3 Vermeidung oder Minimierung der Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung an Arbeitsplätzen

(1) Die Arbeitsverfahren und Arbeitsmittel sind so auszuwählen, dass keine oder nur vernachlässigbare Expositionen der Beschäftigten gegenüber inkohärenter optischer Strahlung auftreten können.

(2) Sollte dies nicht möglich sein, sind alternative Arbeitsverfahren zu prüfen und gegebenenfalls anzuwenden, welche die Exposition der Beschäftigten durch inkohärente optische Strahlung so gering wie möglich halten (Substitutionsprüfung).

3.4 Technische Schutzmaßnahmen

Technische Schutzmaßnahmen sind vorrangig an der Quelle durchzuführen. Zu den technischen Schutzmaßnahmen gehören zum Beispiel Abschirmungen, Verriegelungseinrichtungen und optische Filter. Näheres wird im Abschnitt 4.3 beschrieben.

3.5 Organisatorische Schutzmaßnahmen

(1) Um eventuell noch bestehende Gefährdungen der Beschäftigten durch Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung auszuschließen oder so weit wie möglich zu verringern, sind organisatorische Schutzmaßnahmen zu treffen.

(2) Zu den organisatorischen Schutzmaßnahmen gehören zum Beispiel:

- den Abstand zwischen der Strahlungsquelle und den Beschäftigten erhöhen,
- die Aufenthaltsdauer im Bereich der Strahlung begrenzen (siehe Abschnitt 4.6),
- Kennzeichnung, Warnsignale (siehe Abschnitt 5),
- Unterweisung (siehe Abschnitt 7 der TROS IOS, Teil 1 „Beurteilung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung“).

3.6 Persönliche Schutzmaßnahmen

(1) Wenn durch technische und organisatorische Schutzmaßnahmen Gefährdungen der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten nicht ausgeschlossen werden können, sind geeignete individuelle Maßnahmen anzuwenden. Dies betrifft insbesondere die Anwendung persönlicher Schutzausrüstung (PSA).

(2) Persönliche Schutzmaßnahmen dienen zum Schutz der Augen und Schutz der Haut.

(3) Sie sind dann geeignet, wenn sie für den einzelnen Beschäftigten nach seinen Arbeitsbedingungen unter Berücksichtigung seiner Sicherheit und Gesundheit ausgewählt werden. Die Schutzmaßnahmen müssen auf ihre Wirksamkeit geprüft sein.

(4) Die Beteiligung der Beschäftigten bei der Auswahl von persönlichen Schutzmaßnahmen erhöht die Akzeptanz und damit die Schutzwirkung. Entsprechende Mitbestimmungsrechte ergeben sich insbesondere aus dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) in Verbindung mit dem Betriebsverfassungsgesetz (BetrVG) und entsprechenden Rechtsgrundlagen in anderen Bereichen.

(5) Näheres zur Anwendung individueller Schutzmaßnahmen und persönlicher Schutzausrüstungen ist im Abschnitt 4.7 zu finden.

3.7 Schutzmaßnahmen gegen indirekte Auswirkungen

3.7.1 Schutzmaßnahmen vor vorübergehender Blendung

Die wichtigsten Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen durch vorübergehende Blendung bestehen darin, den direkten Blick in eine Quelle mit sichtbarer Strahlung durch technische oder organisatorische Maßnahmen so weit wie möglich zu verhindern.

Hinweis:

Situationen, in denen Blendungserscheinungen auftreten können, und Verfahren zur Bewertung von Blendungen enthält der Bericht zum Forschungsprojekt F 2185 (19).

3.7.2 Schutzmaßnahmen zur Vermeidung der Entzündung brennbarer Stoffe oder explosionsfähiger Atmosphäre

(1) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass Schutzmaßnahmen getroffen werden, wenn die Energie- oder Leistungsdichte der inkohärenten optischen Strahlung z. B. durch den Einsatz von fokussierenden Hilfsmitteln eine Zündung brennbarer Stoffe oder explosionsfähiger Atmosphäre am Arbeitsplatz herbeiführen kann (siehe dazu auch TRGS 800 und TRBS 2152 Teil 3 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“; insbesondere Abschnitte 5.10.1 Hinweise und 5.10.2 Schutzmaßnahmen für alle Zonen).

(2) Es gibt Strahlungsquellen, die im Wesentlichen nicht sichtbare Strahlung emittieren (z. B. reine Wärmestrahler oder Infrarot-LEDs). Außerdem gibt es auch Strahlungsquellen, die neben sichtbarer Strahlung auch nicht sichtbare Strahlungsanteile abgeben (z. B. Gasflammen). Diese tragen auch zur Gefährdung durch Brand- und Explosionsgefahr bei. Um dies zu vermeiden, ist darauf bei der Einrichtung von Arbeitsplätzen besonders zu achten, beispielsweise durch die Verwendung temperaturbeständiger Materialien und Vermeidung explosionsfähiger Atmosphären.

3.7.3 Schutzmaßnahmen gegenüber Gefahrstoffen

(1) Bei der Anwendung von inkohärenten optischen Strahlungsquellen können von folgenden Bereichen Gefährdungen durch Gefahrstoffe ausgehen:

- Gefährdungen durch Stoffe, die sich aus der Wechselwirkung zwischen der inkohärenten optischen Strahlung und der Umgebung ergeben (z. B. Entstehung von Ozon),
- Gefährdungen durch Stoffe, die sich aus der Wechselwirkung zwischen der inkohärenten optischen Strahlung und den Werkstoffen ergeben (z. B. Rauche, Dämpfe).

(2) Wenn bei Tätigkeiten am Arbeitsplatz durch Wechselwirkungen mit inkohärenter optischer Strahlung Gefahrstoffe freigesetzt werden und dadurch Gefährdungen für Beschäftigte entstehen, hat der Arbeitgeber die erforderlichen Maßnahmen nach dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) zu ergreifen. In den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), welche die Anforderungen der GefStoffV konkretisieren, werden beispielhaft Schutzmaßnahmen beschrieben.

3.8 Auswahl und Anwendung von Schutzmaßnahmen

Für eine Reihe von Tätigkeiten mit hohen Expositionen durch inkohärente optische Strahlung existieren weiterführende Informationen, in denen die Auswahl und Anwendung von Schutzmaßnahmen beschrieben wird. Beispiele dafür sind in Anlage 1 dieser TROS IOS zu finden.

4 Einzelmaßnahmen

4.1 Anwendung alternativer Arbeitsverfahren

Zur Vermeidung von Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung können in einigen Fällen alternative Arbeitsverfahren gewählt werden, bei denen keine oder geringfügigere Strahlungsemissionen oder -expositionen stattfinden. Dazu gehören zum Beispiel:

- Kleben statt Schweißen,
- Einsatz von Kameras und Bildschirmen anstatt direkter Beobachtung von Prozessen, die optische Strahlung emittieren,
- Beschränkung auf die erforderliche Leistung oder
- Anpassung der Wellenlänge auf den für den Prozess notwendigen Bereich.

4.2 Auswahl und Einsatz von Arbeitsmitteln und -verfahren mit geringen optischen Strahlungsemissionen

Zur Verringerung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung sind Arbeitsmittel bzw. Verfahren anzuwenden, bei denen die Strahlungsquellen nur in dem für die Anwendung notwendigen Maß emittieren. Dies betrifft beispielsweise:

- Verringerung der Expositionsdauer durch steuerbare Blenden, Verschlüsse oder Sichtfenster und
- Optimierung der Strahlgeometrie, die zu keiner oder nur geringer Exposition von Personen führt.

4.3 Technische Schutzmaßnahmen

Vorrangiges Ziel der Anwendung von technischen Schutzmaßnahmen an der Quelle ist die Reduzierung der Exposition der Beschäftigten. Maßnahmen hierzu sind zum Beispiel der Einsatz von

- Abschirmungen,
- Abdeckungen,
- Blenden und
- optischen Filtern.

Zu den technischen Schutzmaßnahmen zur Reduzierung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung gehören z. B.:

- geeignete Positionierung der Strahlungsquelle(n),
- Einsatz von Schutzvorhängen und Schutzwänden,
- Einhausungen, ggf. mit Verriegelung,
- Abschränkungen,
- Vorrichtungen zur automatischen Abschaltung,

- Begrenzung der Strahlausbreitung (z. B. bei Schweißrobotern) und
- automatische Prozessführung bei besonders strahlintensiven Arbeiten.

4.4 Inbetriebnahme und Wartung

4.4.1 Inbetriebnahme

Bei jeder Inbetriebnahme von mobilen Geräten mit inkohärenten optischen Strahlungsquellen und bei der Erstinbetriebnahme von ortsfesten Anlagen (z. B. Rissprüfanlagen) ist zu überprüfen, ob die für die Anwendung notwendigen Schutzmaßnahmen getroffen wurden und funktionstüchtig sind. Dazu gehören insbesondere die Unversehrtheit von optischen Filtern, Abschirmungen und Abdeckungen. Hierzu reicht in der Regel eine Sichtprüfung aus.

4.4.2 Wartungsprogramme für Arbeitsmittel, Arbeitsplätze und Anlagen

Regelmäßige Wartung von Arbeitsmitteln, Arbeitsplätzen und Anlagen verhindert, dass sich die Exposition der Beschäftigten durch inkohärente optische Strahlung unerwartet und möglicherweise unbemerkt erhöht. Deshalb sind die Arbeitsmittel, Arbeitsplätze und Anlagen regelmäßig im Rahmen der Prüfungen nach § 10 Absatz 2 BetrSichV und § 4 ArbStättV auch hinsichtlich der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung zu prüfen und erforderlichenfalls zu warten. Dabei sind u. a. die Empfehlungen der Hersteller zu Wartungsintervallen zu berücksichtigen. Wartungen sind zu dokumentieren.

4.5 Gestaltung und Einrichtung von Arbeitsplätzen

Arbeitsplätze sind nach Möglichkeit so einzurichten, dass die Gefährdung von Beschäftigten durch inkohärente optische Strahlung entsprechend dem Stand der Technik auf ein Minimum reduziert wird. Hierzu können folgende Maßnahmen dienen:

- Einsatz von reflexionsmindernden oder absorbierenden Oberflächen, z. B. bei Schweißarbeitsplätzen mit Hilfe von Schweißerschutzvorhängen, Stellwänden, UV-absorbierenden Wandfarben,
- möglichst helle Gestaltung der Arbeitsumgebung,
- technische Zugangsbeschränkung für Unbefugte (siehe auch § 7 OStrV, Abschnitte 5.2 und 5.3 dieser TROS IOS).

Hinweis:

Weitere Informationen können in Schriften zu Branchenvereinbarungen gefunden werden.

§ 10 Hinweis zum Querverweis:

Absat Die gewünschte Publikation wurde am 03.02.2015 abgelöst. Die neuen Inhalte weichen deutlich von den alten Inhalten ab.

z 2 Hier geht's weiter zur Publikation BetrSichV.

BetrSi
chV

4.6 Organisatorische Schutzmaßnahmen zur Begrenzung von Dauer und Ausmaß der Exposition

Unter organisatorischen Maßnahmen sind raum- oder zeitorganisatorische Maßnahmen zu verstehen, die zur Verminderung der Exposition durch inkohärente optische Strahlung beitragen. Dazu gehören zum Beispiel:

- Minimierung der Expositionszeit durch Optimierung der Arbeitsabläufe, Einschleifen von Abkühlphasen (bei IR-Exposition),
- Vergrößerung des Abstandes zwischen Strahlungsquelle(n) und Beschäftigte(n),
- Beachtung von (ggf. zeitabhängigen) Sicherheitsabständen nach Herstellerangaben,
- Wechsel von Tätigkeitsanteilen zwischen höher- und niedriger exponierten Bereichen.

4.7 Anwendung individueller Maßnahmen

4.7.1 Allgemeines

Ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung, dass bei bestimmten Tätigkeiten technische und organisatorische Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz nicht ausreichen, um die Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung zu beseitigen, müssen zusätzlich individuelle Maßnahmen ergriffen werden. Individuelle Maßnahmen umfassen insbesondere die Verwendung von geeigneter Arbeits-, Berufs- oder Dienstkleidung und von persönlicher Schutzausrüstung (PSA).

4.7.2 Geeignete Arbeits-, Berufs- oder Dienstkleidung

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung kann es sinnvoll sein, die Schutzwirkung der verwendeten Arbeits-, Berufs- oder Dienstkleidung gegenüber inkohärenter optischer Strahlung zu berücksichtigen. Die Verwendung körperbedeckender Arbeits-, Berufs- oder Dienstkleidung bietet den Beschäftigten einen Schutz vor den Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung am Arbeitsplatz, wenn sie ausreichend optisch dicht ist. Auf PSA kann dann verzichtet werden. Ausreichender Schutz bedeutet hierbei Einhaltung der EGW für die Haut.

Hinweis:

Arbeitskleidung, die nicht speziell der Sicherheit und dem Gesundheitsschutz dient, gilt nicht als PSA im Sinne der PSA-Benutzungsverordnung.

4.7.3 Auswahl geeigneter PSA

(1) Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind je nach Arbeitsverfahren und Expositionsbedingungen die jeweils geeigneten persönlichen Schutzausrüstungen festzulegen. Ziel ist es, die Exposition von Augen und Haut nach dem Stand der Technik möglichst weit, mindestens aber unter die Expositionsgrenzwerte, herabzusetzen.

Die ausgewählte PSA muss den Anforderungen der Verordnung über die Bereitstellung von persönlichen Schutzausrüstungen auf dem Markt (8. ProdSV) entsprechen.

(2) Die Auswahl kann erfolgen

1. anhand von Informationen zu geeigneter Schutzausrüstung für bestimmte Arbeitsverfahren, wie z. B. Lichtbogenschweißen WIG, oder
2. durch Ermittlung der Exposition im ungeschützten Zustand und Berechnung des notwendigen Reduktionsfaktors (z. B. bei Schutzbrillen und Schutzvisieren) durch Vergleich mit den Expositionsgrenzwerten.

(3) Als persönliche Schutzausrüstung kommen in der Regel Augen- und Gesichtsschutz sowie Schutzkleidung zum Einsatz. Dies betrifft z. B. Schweißanwendungen.

Hinweis:

Weitere Informationen zu Anforderungen an persönliche Schutzausrüstungen (Brillen, Filter, Kleidung, Handschuhe, Schutzvisier) sind in den unter Literaturhinweise aufgeführten Dokumenten zu finden.

4.7.3.1 Augen- und Gesichtsschutz

(1) Augenschutz im Sinne der OStrV soll vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung schützen. Bei vielen Tätigkeiten ist aber mit zusätzlichen Gefährdungen zu rechnen. Dazu gehören insbesondere

- mechanische Gefährdungen,
- chemische Gefährdungen,
- thermische Gefährdungen,
- biologische Gefährdungen und
- elektrische Gefährdungen.

(2) Bei der Auswahl von Augen- und Gesichtsschutz ist zunächst zu ermitteln, ob eine Schutzfunktion im UV-, VIS- oder IR-Bereich erforderlich ist. Weiterhin ist zu unterscheiden, ob der Schutz allein den Augen gilt oder ob die Gesichtshaut zusätzlich geschützt werden muss. Hilfestellungen für die Auswahl von Schutzfiltern können im Allgemeinen bei den Herstellern erfragt werden.

1. Beispiele für Augen- und Gesichtsschutz

- a. Zum persönlichen Augen- und Gesichtsschutz zählen Gestellbrillen, Korbbrillen, Schweißerschutzhelme, Visiere und Schutzhauben sowie Sicherheitssichtscheiben mit Filterwirkung, welche die Anforderungen der PSA-Benutzungsverordnung erfüllen.
- b. Der Augen- und Gesichtsschutz hat die Aufgabe, die optische Strahlung so zu schwächen, dass die Expositionsgrenzwerte in jedem Fall unterschritten werden.
- c. Der Augenschutz bietet aber nur dann für den vorgesehenen Anwendungsfall einen ausreichenden Schutz, wenn sich die richtigen Sichtscheiben in einem geeigneten Tragkörper befinden.
Hinweis:
Hilfestellung bei der Auswahl des geeigneten Augen- und Gesichtsschutzes liefern die unter Literaturhinweise aufgeführten Schriften.
- d. Die Strahlungsdurchlässigkeit der Sichtscheiben wird mit der so genannten Schutzstufe definiert. Je höher die Zahl der Schutzstufe ist, desto geringer ist die Durchlässigkeit der Sichtscheibe.
- e. UV-Filter haben zur Kennzeichnung die Vorzahl „2“ oder „3“. Danach folgt, abgesetzt durch einen Bindestrich, die Schutzstufe mit einer Zahl von „1,2“ bis „5“ mit der geringsten Durchlässigkeit.
- f. Bei IR-Filtern wird die Vorzahl „4“ verwendet und die nachfolgende Schutzstufe reicht von „1,2“ bis „10“ mit der geringsten Durchlässigkeit.
- g. Bei Schweißerschutzbrillen wird die Schutzstufe ohne Vorzahl angegeben und reicht von „1,2“ bis „16“ mit der geringsten Durchlässigkeit.
Hinweise für die Kennzeichnung von UV- und IR-Filtern sowie von Schweißerschutzbrillen befinden sich in Anlage 4.

- h. Je nach der Art der Strahlungsquelle und den Ausbreitungsbedingungen der optischen Strahlung sind die einzelnen Spektralbereiche (UV, VIS, IR) zu beachten. Eine Voraussetzung zur Bestimmung der Schutzstufe der Brille, des Visiers oder der Schutzscheibe sind Kenntnisse über die spektralen Werte für die Strahldichte der optischen Quelle und Bestrahlungsstärke am Arbeitsplatz der Beschäftigten. Diese Werte und die damit verbundene Gefährdung sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln.
- i. Die Güte von Gläsern und Schutzscheiben hinsichtlich einer Sehbeeinträchtigung wird mit einer Zahl für die optische Klasse der Schutzbrillen und Visiere beschrieben. Die Zahl reicht von 1 (für besonders hohe Anforderungen an die Sehleistung) bis 3 (nur für grobe Arbeiten geeignet). Die mechanische Festigkeit der Schutzscheibe ist mit den Buchstaben A, B, F und S gekennzeichnet. Für den Verwendungsbereich und die Beständigkeit des Tragkörpers (Fassung, Traghilfen, Verbindungselemente) werden Zahlen und Buchstaben verwendet.
- j. Der Augen- und Gesichtsschutz ist bei Bedarf individuell an die zu schützende Person anzupassen. Dabei sind entsprechend PSA-Benutzungsverordnung zu beachten:
- Tragekomfort (Gewicht, Belüftung, Andruckkraft),
 - Gesichtsform,
 - Hautverträglichkeit und
 - Beeinträchtigung des Sehvermögens (Bildverzerrung, Farbveränderung, Streulicht usw.).
- k. Beispiele für den Einsatz von Schutzbrillen
- | | |
|--|--|
| – beim Elektroschweißen: | Schweißer-Schutzbrille |
| – bei der Magnetfeld-Rissprüfung: | UV-Schutzbrille |
| – beim Härten von UV-härtenden Kunststoffen: | UV-Schutzbrille |
| – beim Arbeiten an offenen Glas- oder Metallschmelzen: | Schutzbrille mit IR- und UV-Schutzwirkung. |

2. Korrektionsbrillen und Korrektionsschutzbrillen

Handelsübliche Sehhilfen (Korrektionsbrillen) haben keine Schutzwirkung und sind keine PSA. Deshalb muss der Arbeitgeber auch fehlsichtigen Mitarbeitern geeigneten Augenschutz im Sinne der PSA-Benutzungsverordnung zur Verfügung stellen. Neben der Schutzfunktion ist der Tragekomfort unter ergonomischen Gesichtspunkten zu beachten.

Kombinationen mit Korb- oder Überbrillen neigen zum Beschlagen, zu Doppelbildern sowie Spiegelbildern und können dadurch zu zusätzlichen Gefährdungen führen. Daher ist insbesondere bei längeren Tragezeiten der Einsatz von Korrektionsschutzbrillen bevorzugt anzuwenden.

4.7.3.2 Schutz der Haut

(1) Der Schutz der Haut hat die Aufgabe, die optische Strahlung so zu verringern, dass die Expositionsgrenzwerte für inkohärente optische Strahlung sicher unterschritten werden.

(2) Zum Schutz der Haut vor inkohärenter optischer Strahlung können eingesetzt werden:

- Kopfschutz wie Schweißerschutzschilde, Visiere und Schutzhauben mit Schutz der Augen und der Haut,
- Handschuhe,
- lichtdichte Schuhe und Fußgamaschen,
- Nackenleder,
- körperbedeckende Arbeitsbekleidung gegen inkohärente optische Strahlung,
- Sicherheitssichtscheiben mit Filterwirkung.

(3) In Einzelfällen, bei denen die vorgenannten Schutzmaßnahmen nicht angewendet werden können, ist der Einsatz von geeigneten Hautschutzmitteln möglich.

(4) Bei der Auswahl von Schutzkleidung, Schutzhandschuhen, Schuhen usw. sind die Forderungen nach ausreichendem Schutz einerseits und andererseits nach Tragekomfort, Ergonomie und Hygiene zu beachten. Das frühzeitige Einbeziehen der Benutzer und der Mitarbeitervertretung in die Auswahl der PSA ist für die spätere Akzeptanz bei Anwendung der PSA von großer Wichtigkeit.

4.7.4 Anwendung persönlicher Schutzausrüstung

(1) Der Arbeitgeber hat dafür Sorge zu tragen, dass die Beschäftigten die persönliche Schutzausrüstung bestimmungsgemäß verwenden.

(2) Die Beschäftigten sind nach § 15 Absatz 2 ArbSchG verpflichtet, die zum Schutz vor Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung ausgewählten persönlichen Schutzausrüstungen bestimmungsgemäß zu benutzen und pfleglich zu behandeln.

4.7.5 Überprüfung des Zustandes der ausgewählten persönlichen Schutzausrüstungen

Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass

1. in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen die einwandfreie Funktion der PSA gewährleistet ist. Dazu muss die PSA in regelmäßigen Abständen (i. Allg. jährlich) auf Beschädigung oder Abnutzung geprüft, bei Bedarf gewartet oder ausgewechselt werden. Die Angaben des Herstellers der PSA zur maximalen Benutzungsdauer, Wartung und Pflege sind zu beachten.
2. die PSA vor jeder Benutzung durch die betroffenen Beschäftigten auf ihren ordnungsgemäßen Zustand (Sichtprüfung/Funktionsprüfung) hin geprüft wird. Augenscheinliche Mängel sind zum Beispiel Farbveränderungen oder Risse in optischen Filtern oder in der Schutzkleidung. Festgestellte Mängel sind unverzüglich dem Arbeitgeber zu melden.
3. wiederverwendbare PSA regelmäßig gewartet und gereinigt wird, um hygienischen Anforderungen zu entsprechen. Von einer sachgemäßen Reinigung der PSA ist auszugehen, wenn die Reinigungshinweise entsprechend der Benutzerinformation des Herstellers berücksichtigt werden.
4. beschädigter Augen- und Gesichtsschutz sowie Schutzkleidung mit nicht mehr ausreichender Schutzwirkung unverzüglich ausgetauscht wird.

5 Kennzeichnung, Abgrenzung, Zugangsregelung

5.1 Kennzeichnung

Nach § 7 Absatz 3 OStrV ist ein Arbeitsbereich zu kennzeichnen, wenn die Expositionsgrenzwerte für inkohärente optische Strahlung überschritten werden können. Die Kennzeichnung muss deutlich erkennbar und dauerhaft sein. Sie kann beispielsweise durch Warn-, Hinweis- und Zusatzzeichen sowie Verbotsschilder und Warnleuchten erfolgen. Beispiele für geeignete Zeichen enthält Anlage 3 dieser TROS IOS.

5.2 Abgrenzung

Arbeitsbereiche, in denen die Expositionsgrenzwerte überschritten werden können, sind abzugrenzen. Die Eignung der Abgrenzung ist für jeden Einsatzort gesondert zu beurteilen und regelmäßig zu überprüfen. Die Abgrenzung kann z. B. durch Ketten, Lichtschranken, Verriegelungen oder bauliche Maßnahmen erfolgen.

5.3 Zugangsregelung

(1) In Arbeitsbereichen, in denen Expositionsgrenzwerte überschritten werden können, dürfen Beschäftigte nur tätig werden, wenn das Arbeitsverfahren dies erfordert. Für Unbefugte ist der Zugang durch technische Schutzmaßnahmen zu verhindern. Ist dies nicht möglich, dann sind durch organisatorische Schutzmaßnahmen (z. B. Zugangsverbote) entsprechende Zugangsregelungen sicherzustellen.

(2) Beschäftigte dürfen diese Bereiche nur betreten, wenn zur Vermeidung grenzwertüberschreitender Expositionen erforderlichenfalls individuelle Schutzmaßnahmen, beispielsweise Augen- oder Hautschutz, verwendet werden.

6 Unterweisung der Beschäftigten zur Benutzung von PSA

(1) Um einen ausreichenden Schutz bei der Verwendung von PSA sicherzustellen, sind die Beschäftigten in der bestimmungsgemäßen Verwendung der PSA qualifiziert zu unterweisen (siehe auch Abschnitt 7 im TROS IOS, Teil 1 „Beurteilung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung“). Diese regelmäßig durchzuführenden Unterweisungen schließen praktische Handhabungsübungen ein und sind entsprechend zu dokumentieren.

(2) Gegenstand der Unterweisung ist beispielsweise die Auswahl der richtigen Schutzstufen bei Schweißerschutzfiltern.

7 Betriebsanweisung

(1) Zugangsregelungen und Anwendung persönlicher Schutzausrüstungen sind erforderlichenfalls in einer Betriebsanweisung zu regeln. Bei jeder maßgeblichen Veränderung der Arbeitsbedingungen muss die Betriebsanweisung aktualisiert werden.

(2) Eine Betriebsanweisung kann folgende Inhalte haben:

1. Anwendungsbereich
2. Gefährdungen für den Menschen
3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln
4. Verhalten bei Störungen
5. Verhalten bei Unfällen
6. Abschluss der Arbeiten.

(3) Ein Beispiel für wichtige Punkte einer Betriebsanweisung ist in Anlage 4 dieser TROS IOS zu finden.

8 Literaturhinweise

Normen

- (1) DIN EN 165:2006: Persönlicher Augenschutz – Wörterbuch
- (2) DIN EN 166:2002: Persönlicher Augenschutz – Anforderungen
- (3) DIN EN 169:2003: Persönlicher Augenschutz – Filter für das Schweißen und verwandte Techniken – Transmissionsanforderungen und empfohlene Anwendung
- (4) DIN EN 170:2003: Persönlicher Augenschutz – Ultraviolettschutzfilter – Transmissionsanforderungen und empfohlene Anwendung
- (5) DIN EN 171:2002: Persönlicher Augenschutz – Infrarotschutzfilter – Transmissionsanforderungen und empfohlene Verwendung
- (6) DIN EN 175:1997: Persönlicher Augenschutz – Geräte für Augen- und Gesichtsschutz beim Schweißen und bei verwandten Verfahren
- (7) DIN EN 379:2003+A1:2009: Persönlicher Augenschutz – Automatische Schweißerschutzfilter
- (8) DIN EN ISO 11611:2010: Schutzkleidung für Schweißen und verwandte Verfahren
- (9) DIN EN ISO 11612:2009: Schutzkleidung – Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen

BG-Regeln und Informationen

- (10) BGR 104/GUV-R 104: Explosionsschutz-Regeln
- (11) BGR 192 (Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz, 02/2006)
- (12) BGR 197 (Benutzung von Hautschutz, 01/2001)
- (13) GUV-Regel 195: Benutzung von Schutzhandschuhen, Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz (01/2005)
- (14) BGI 553 (Lichtbogenschweißer, 01/2006)
- (15) BGI 554 (Gasschweißer, 01/2009)
- (16) BGI 578: Sicherheit durch Betriebsanweisungen
- (17) BGI 579 (Hitzearbeit, 01/2007)
- (18) BGI/GUV-I 8620: Information „Allgemeine Präventionsleitlinie Hautschutz“, Auswahl, Bereitstellung und Benutzung

Sonstiges

(19)

Reidenbach, H.-D.; Dollinger, K.; Ott, G.; Janßen, M.; Brose, M.: Blendung durch optische Strahlungsquellen; F 2185; Bundesanstalt für Arbeitsschutz; Dortmund/Berlin/Dresden 2008

(20)

DGZfP EM 06 (Merkblatt über Betrachtungsplätze für die fluoreszierende Prüfung mit dem Magnetpulver- und Eindringverfahren – Ausrüstung und Schutzmaßnahmen bei Arbeiten mit UV-Strahlung, 2012 überarbeitete Auflage)

Anlage 1

Beispiele zur Auswahl und Anwendung von Schutzmaßnahmen

In dieser Anlage wird anhand von vier Beispielen gezeigt, welche Schutzmaßnahmen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung bei verschiedenen Tätigkeiten mit inkohärenter optischer Strahlung ausgewählt werden können.

1 Lichtbogenhandschweißen

Die Strahlung ist beim Lichtbogenhandschweißen sehr intensiv und kann je nach Schweißverfahren im Sekundenbereich zur Überschreitung von Expositionsgrenzwerten führen. Neben der stark blendenden sichtbaren Strahlung sind hohe nicht sichtbare Strahlungsanteile aus den ultravioletten und infraroten Spektralbereichen enthalten. Die Haut und die Augen sind vor dieser Strahlung zu schützen. Für die verschiedenen Schweißverfahren werden für Schweißerschutzfilter in Abhängigkeit von der Stromstärke entsprechende Schutzstufen empfohlen. Neben dem Augenschutz ist auch die Haut, z. B. durch Lederstulpenhandschuhe, geschlossene Kleidung, Lederschürze und Nackenleder, zu schützen. Auch für den Schweißhelfer ist vergleichbarer Schutz erforderlich. Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass je nach Verfahren und Arbeitsbedingungen dem Beschäftigten geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung stehen. Da die Strahlung über relativ große Entfernungen wirksam ist, sind durch Abschirmungen auch weitere Personen, die in die Nähe von Schweißarbeitsplätzen gelangen können, zu schützen. Dazu gehören unter anderem Kranführer, Gabelstaplerfahrer oder Personen auf Verkehrswegen. Gegebenenfalls müssen Schutzmaßnahmen gegen Brand- und Explosionsgefahr sowie gesundheitsgefährdende Gase getroffen werden. Der Arbeitgeber legt ergänzende Sicherheitsmaßnahmen in der Schweißeralaubnis oder bei regelmäßig wiederkehrenden, gleichartigen schweißtechnischen Arbeiten in einer Betriebsanweisung schriftlich fest.

2 Gasschweißen und verwandte Verfahren

Beim Gasschweißen und verwandten Verfahren, wie dem Brennschneiden, Flammlöten, Flammrichten und Flammwärmen, tritt inkohärente optische Strahlung auf, die bei weitem nicht so stark ist wie beim Lichtbogenschweißen. Sie enthält sichtbare Strahlungsanteile mit vorübergehender Blendwirkung, aber auch Strahlungsanteile aus dem ultravioletten und infraroten Spektralbereich, die Augenschutz erfordern. Die Haut ist vor intensiver Strahlung zu schützen. Der Arbeitgeber legt die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen in der Schweißeralaubnis oder bei regelmäßig wiederkehrenden, gleichartigen schweißtechnischen Arbeiten in einer Betriebsanweisung schriftlich fest.

Insbesondere beim Brennschneiden sind zusätzliche Schutzmaßnahmen gegen Verbrennungen der Haut durch Funken, Spritzer, Schlacke und glühende Metallteilchen sowie gegebenenfalls gegen Brand- und Explosionsgefahr und gesundheitsgefährdende Gase zu treffen.

3 Hitzearbeit

Zum Schutz von Beschäftigten vor intensiver inkohärenter optischer Strahlung im Infrarotbereich an hitzebelasteten Arbeitsplätzen können als technische Schutzmaßnahmen die Luftführung, Luftkühlung, Wasserkühlung, Abschirmung bzw. Verminderung der Strahlung zur Anwendung kommen. Eine organisatorische Maßnahme ist die Reduzierung der Arbeitsschwere. In Fällen starker Hitzebelastung, in denen eine Reduzierung der Arbeitsschwere nicht mehr möglich ist, haben sich Entwärmungsphasen (Abkühlungsphasen) bewährt. Persönliche Schutzausrüstungen müssen auch vor Verbrennungen an heißen Oberflächen, Hitzeeinwirkungen und feuerflüssigen Spritzern schützen.

4 Betrachtungsplätze für die fluoreszierende Prüfung mit dem Magnetpulver- oder Eindringverfahren („Fluxarbeitsplätze“)

Für die zerstörungsfreie Qualitätskontrolle von mechanisch hoch belasteten Werkstücken wie Kurbelwellen, Turbinen usw. kann eine fluoreszierende Rissprüfung mit dem Magnetpulver- oder Eindringverfahren zur Anwendung kommen. Zur Anregung des fluoreszierenden Prüfmittels wird UV-Strahlung benötigt. Die Anregungswellenlängen liegen im Bereich von 330 nm bis 400 nm (20). Die Strahlungsemission der Strahler ist im Rahmen der technischen Maßnahmen auf die Anregungswellenlängen zu beschränken. Zudem darf der Strahler nicht oberhalb der Augen angebracht werden. Die Strahlungsleistung ist auf das notwendige Maß zu reduzieren. Die UV-Strahler werden dazu vom Hersteller in Abhängigkeit von der maximalen Bestrahlungsstärke fünf Risikoklassen zugeordnet. In Abhängigkeit von den Risikoklassen sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen festzulegen.

Anlage 2 Warn- und Hinweiszeichen

Kennzeichnung gemäß Arbeitsstättenregel A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ (ASR A1.3)



D-P006 aus ASR A1.3: Zutritt für Unbefugte verboten



M004: Augenschutz benutzen



M009: Handschutz benutzen



M010: Schutzkleidung benutzen



M013: Gesichtsschutz benutzen



W027: Warnung vor optischer Strahlung



Warnschild mit Hinweisschild: Vorsicht gefährliche ultraviolette Strahlung

Anlage 3

Was ist bei Erstellung einer Betriebsanweisung zu beachten?

1 Anwendungsbereich

Im Anwendungsbereich einer Betriebsanweisung wird festgelegt, vor welcher Einwirkung ein Schutz erreicht werden soll. Beispiel: „Schutz gegen UV-Strahlung – Arbeitsplätze mit UV-Strahlern“. Es wird ebenso dokumentiert, wo sich der Arbeitsbereich/Arbeitsplatz befindet.

2 Gefährdungen für den Menschen

Es wird beschrieben, welche Gesundheitsschäden durch inkohärente optische Strahlung (auch durch deren indirekte Auswirkungen) und andere Gefährdungsfaktoren auftreten können. Dabei wird auch Bezug auf die Zielorgane genommen.

3 Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

In diesem Abschnitt wird festgelegt, welche Handlungsweisen durchzuführen sind. Dabei kann auch auf eine Handlungsanleitung verwiesen werden, die als Anhang an die Betriebsanweisung formuliert wird. Des Weiteren wird auf Schutzmaßnahmen eingegangen, sowie auf gegebenenfalls erforderliche regelmäßige Überwachung von Parametern (z. B. Raumluft). Beispiele für Punkte, die in diesem Abschnitt angegeben werden können:

- Einhaltung der Expositionsgrenzwerte für UV-Strahlung;
- arbeitstägliche Funktionsprüfung der zwangsläufigen Abschaltung der Strahlung bei Verkleidungs- und Verdeckungssystemen mit selbsttätiger Überwachung;
- auf eine Abschirmung, die keine inkohärente optische Strahlung durchlässt, achten (z. B. Bleche, Holzplatten, Vorhänge etc.);
- wirkungsvoll abschirmende PSA tragen;
- Eindämmen von Reflexionen; Hinweis: UV-Strahlung kann praktisch von allen Flächen, auch von verputzten Mauerwänden, reflektiert werden.
- Ozon-Entstehung vermeiden bzw. an der Entstehungsstelle absaugen;
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung anbringen.

4 Verhalten bei Störungen

In diesem Abschnitt wird angegeben, wie man sich bei Störungen verhalten muss. Es wird dabei eine einzuhaltende Reihenfolge festgelegt. Beispiel:

1. Bei Auftreten von Gefahren vor oder während der Arbeit sind der Vorgesetzte und der Arbeitsverantwortliche zu informieren.
Name
Telefon
2. Der Arbeitsverantwortliche ist berechtigt und verpflichtet, die Arbeiten zu stoppen oder abzubrechen.
3. Bei Arbeitsunterbrechung ist der Arbeitsplatz abzusichern.

5 Verhalten bei Unfällen

Es wird beschrieben, welche Maßnahmen bei Unfällen getroffen werden müssen. Dabei wird auf sofortige Gefahrenminderung (z. B. Schließen einer Gasversorgung), Absicherung des Arbeitsbereiches sowie insbesondere auf die Meldekette eingegangen. Beispiel:

Bei Unfällen Anlage abschalten! Verletzte retten!

Unfallstelle sichern, Notarzt verständigen, Erste Hilfe!

Notruf: 112 oder

Erste Hilfe: 112 oder

Telefonische Unfallmeldung an:

6 Abschluss der Arbeiten

Hier wird festgelegt, wie der Arbeitsplatz nach Beendigung der Arbeiten gesichert und verlassen werden muss. Dies beinhaltet z. B. das Herstellen des ordnungsgemäßen und sicheren Arbeitsplatzes, Aufräumen der Arbeitsstelle, Kontrolle und Reinigung der Ausrüstungen und Hilfsmittel.

Beispiel einer umfassenden Betriebsanweisung für die Glasbearbeitung mit Gasbrennern

Beispiel	BETRIEBSANWEISUNG	
1. Anwendungsbereich		
	ARBEITSBEREICH: MUSTERBETRIEB DATUM: dd.mm.jjjj UNTERSCHRIFT: RAUM: Werkstatt Name: ARBEITSPLATZ: Bestimmung der Emissionen von Gasbrennern bei der Glasbearbeitung	
2. Gefährdungen für Menschen		
	Gehörschädigender Lärm. Die bei der Bearbeitung auftretende UV-Strahlung kann GESUNDHEITSSCHÄDEN an Haut und Augen hervorrufen. Durch die offene Flamme besteht Verbrennungsgefahr. Erstickungsgefahr durch Anreicherung von Kohlenmonoxid/-dioxid und Stickstoffmonoxid/-dioxid möglich.	
3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln		
	Umgang mit den Gasbrennern gemäß der HANDLUNGSANWEISUNG vom dd.mm.jjjj. Zu den Arbeiten mit den Gasbrennern einen ABC-Feuerlöscher bereithalten. PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG/SCHUTZKLEIDUNG: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   </div> <div style="text-align: center;">   </div> <div style="text-align: left;"> <p>⇒ Gehörschutz ⇒ Schutzvisier ⇒ Blendschutz ⇒ Leder-Schutzhandschuhe ⇒ langärmelige Kleidung</p> </div> </div> PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNG/SCHUTZKLEIDUNG während der Tätigkeiten am Brenner tragen. Gasflaschen kippsicher abstellen und bei Beendigung der Arbeiten sichern. Arbeitsplatzabsaugung einschalten und auf Funktionsüberwachung achten.	
4. Verhalten bei Störungen		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bei Auftreten von Gefahren vor oder während der Arbeit ist der Vorgesetzte und der Arbeitsverantwortliche zu informieren. Name: Herr Mustermann Telefon: 1234 2. Der Arbeitsverantwortliche ist berechtigt und verpflichtet, die Arbeiten zu stoppen oder abbrechen. 3. Bei Arbeitsunterbrechung ist der Arbeitsplatz abzusichern. 	
5. Verhalten bei Unfällen		
	Bei Unfällen Gaszufuhr abschalten! Im Brandfall Löschversuche unternehmen! Verletzte bergen! Unfallstelle sichern, Notarzt verständigen, Erste Hilfe leisten! Notruf: 112 oder 9999 (Zentrale intern) Erste Hilfe: 112 oder 9999 (Zentrale intern) Telefonische Unfallmeldung an: Frau Musterfrau, 2233	
		
6. Abschluss der Arbeiten		
	Herstellen des ordnungsgemäßen und sicheren Arbeitsplatzes. Aufräumen der Arbeitsstelle. Kontrolle und Reinigung der Ausrüstungen und Hilfsmittel, leere Gasflaschen in das Lager bringen.	

Anlage 4
Hinweise zur Kennzeichnung von Augenschutz (UV- und IR-Filter sowie Schweißerschutzbrillen)

1 Allgemeines zur Kennzeichnung von Augenschutz

Bei der Auswahl eines geeigneten Augenschutzes als persönliche Schutzmaßnahme gegen Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung ist es notwendig, die auf den entsprechenden Produkten vom Hersteller angebrachte Kennzeichnung zu berücksichtigen. Entsprechend der Achten Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (8. ProdSV) haben Hersteller Augenschutz zu kennzeichnen. Diese Kennzeichnung besteht aus dem CE-Kennzeichen und gegebenenfalls einer 4-stelligen Kennnummer. Die Kennnummer bezeichnet die benannte Stelle, die die Produktionsüberwachung durchführt, und muss immer dann angegeben werden, wenn es sich bei dem Augenschutz um persönliche Schutzausrüstung (PSA) der Kategorie III handelt.

Zu PSA der Kategorie III gehören persönliche Schutzausrüstungen, die gegen tödliche Gefahren oder ernste und irreversible Gesundheitsschäden schützen sollen, und bei denen man davon ausgehen muss, dass der Benutzer die unmittelbare Gefahr nicht rechtzeitig erkennen kann. Hierzu gehören auch der Augenschutz und Filter für die Hochtemperaturumgebung (Temperatur vergleichbar mit einer Lufttemperatur von 100 °C oder höher), die oftmals durch die Merkmale Infrarotstrahlung, Flammenschutz sowie Schutz vor großen Mengen geschmolzenen Metalls gekennzeichnet sind. PSA zum Schutz vor Gesundheitsschäden durch inkohärente optische Strahlung ist i.A. der Kategorie II zuzuordnen. Lediglich Augenschutz und Filter, die ausschließlich zum Schutz gegen Sonnenstrahlen konzipiert und hergestellt werden, sowie Sonnenbrillen ohne Korrektoreigenschaften werden der Kategorie I (geringe Gefährdung) zugeordnet.

Die Anforderungen an die Kennzeichnung von PSA zum Schutz vor Gesundheitsschäden durch inkohärente optische Strahlung sind in der Achten Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz und darüber hinaus durch harmonisierte europäische Normen weiter konkretisiert. Die Kennzeichnung von PSA der Kategorie II zum Schutz vor inkohärenter optischer Strahlung besteht daher aus folgenden Angaben:

1. Kategorie II CE
2. der produktspezifische Kennzeichnung nach harmonisierten Normen.

2 Produktspezifische Kennzeichnung von Augenschutz nach harmonisierten Normen

Augenschutz wird entsprechend den nachfolgenden Tabellen gekennzeichnet. Sichtscheiben und Tragkörper sind getrennt gekennzeichnet. Bestehen beide aus einer Einheit, befindet sich die Kennzeichnung auf dem Tragkörper.

Die in den nachfolgenden Abschnitten aufgeführten technischen Daten sind in der vorgegebenen Reihenfolge auf Sichtscheiben oder Tragkörpern angebracht.

2.1 Kennzeichnung der Sichtscheiben nach DIN EN 166

Die Kennzeichnung der Sichtscheiben muss wesentliche technische Informationen in folgender Form enthalten:

Tab. A4.1 Kennzeichnung von Sichtscheiben

Schutzstufe (nur Filter) ^{*)}	Identifikationszeichen des	Optische Klasse (ausgenommen bei Vor-	Kurzzeichen für mechanische	Kurzzeichen für Beständigkeit ge-	Kurzzeichen für Nichthaf-ten von Schmelz-	Kurzzeichen für Oberflächenbeständig-	Kurzzeichen für die Beständigkeit	Kurzzeichen für erhöhten Refle-	Kurzzeichen für Original-oder Er-
--	----------------------------	---------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---	---------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

*) falls zutreffend

	Her- stellers	satzschei- ben)	Festig- keit ¹⁾	gen Licht- bogen ¹⁾	metall und Be- ständig- keit gegen Durch- dringen heißer Fest- körper ¹⁾	keit gegen Be- schädi- gung durch kleine Teil- chen ¹⁾	gegen Be- schla- gen ¹⁾	xions- grad ¹⁾	satz- scheibe ¹⁾
X ¹⁾	X	X ²⁾	X ³⁾	8	9	K	N	R	O V

2.1.1 Schutzstufen

Die Strahlendurchlässigkeit eines Filters wird durch eine Schutzstufe dargestellt. Die Schutzstufe besteht aus einer Vorzahl und der Schutzstufennummer des Filters, die durch einen Bindestrich getrennt werden. Dabei gilt, je höher die Schutzstufennummer, desto geringer ist die Durchlässigkeit für optische Strahlung.

Tab. A4.2 Schutzstufen der Filter nach DIN EN 166

Schutzstufe					
Schweißer- Schutzfilter	Ultraviolett-Schutzfilter		Infrarot-Schutzfilter	Sonnen-Schutzfilter	
ohne Vorzahl	Vorzahl 2	Vorzahl 3	Vorzahl 4	Vorzahl 5	Vorzahl 6
1,2	2-1,2	3-1,2	4-1,2	5-1,1	6-1,1
1,4	2-1,4	3-1,4	4-1,4	5-1,4	6-1,4
1,7		3-1,7	4-1,7	5-1,7	6-1,7
2		3-2	4-2	5-2	6-2
2,5		3-2,5	4-2,5	5-2,5	6-2,5
3		3-3	4-3	5-3,1	6-3,1
4		3-4	4-4	5-4,1	6-4,1
4a					
5		3-5	4-5		

1) Schutzstufennummer gemäß Tabelle A4.2

2) Optische Klasse gemäß Tabelle A4.3

3) Festigkeit gemäß Tabelle A4.6

5a					
6			4-6		
6a					
7			4-7		
7a					
8			4-8		
9					
10			4-9		
11					
12			4-10		
13					
14					
15					
16					

Bedeutung der Vorzahlen:

2 UV-Filter, die Farberkennung kann beeinflusst werden

3 UV-Filter, gute Farberkennung

4 IR-Filter

5 Sonnenschutzfilter ohne Anforderung an den Infrarotschutz

6 Sonnenschutzfilter mit Anforderung an den Infrarotschutz

2.1.2 Optische Klasse

Um das für den jeweiligen Arbeitsvorgang erforderliche Sehen zu ermöglichen, müssen die Brechwerte der Sichtscheiben die in den Normen genannten Anforderungen erfüllen. Dementsprechend werden Sichtscheiben in drei Klassen eingeteilt:

Tab. A4.3 Optische Klassen

Klasse	Bedeutung
1	Für Arbeiten mit besonders hohen Anforderungen an die Sehleistung für den Dauergebrauch.

2	Für Arbeiten mit durchschnittlichen Anforderungen an die Sehleistung.
3	Nur in Ausnahmefällen für grobe Arbeiten ohne größere Anforderungen an die Sehleistung und nicht für den Dauergebrauch.

Ausgenommen hiervon sind Vorsatzscheiben, da diese immer die Forderungen der optischen Klasse 1 erfüllen müssen. Daher entfällt für Vorsatzscheiben die Angabe der optischen Klasse.

2.2 Kennzeichnung der Tragkörper nach DIN EN 166

Die Kennzeichnung der Tragkörper muss die wesentlichen Informationen in folgender Form enthalten:

Tab. A4.4 Kennzeichnung von Tragkörpern

	Identifikationszeichen des Herstellers	Verwendungsbereich	Nummer der Norm	Codezahl für Stoßprüfung, falls zutreffend
Kurzzeichen	X	X ¹	N	X ²

Tab. A4.5 Kurzzeichen für Verwendungsbereiche von Tragkörpern nach DIN EN 166

Kurzzeichen	Bezeichnung	Beschreibung des Verwendungsbereiches
keines		Nicht festgelegte mechanische Risiken, Gefährdung durch ultraviolette, sichtbare und infrarote Strahlung und Sonnenstrahlung
3	Flüssigkeiten	Flüssigkeiten (Tropfen und Spritzer)
4	Grobstaub	Staub mit einer Korngröße > 5 µm
5	Gas und Feinstaub	Gase, Dämpfe, Nebel, Rauch und Staub < 5 µm
8	Störlichtbogen	elektrische Lichtbogen bei Kurzschluss in elektrischen Anlagen
9	Schmelzmetall und heiße Festkörper	Metallspritzer und Durchdringen heißer Festkörper

Tab. A4.6 Kurzzeichen für die Beständigkeit von Tragkörpern gegen Teilchen hoher Geschwindigkeit

Kurzzeichen	Beschreibung des Verwendungsbereiches
-F	Stoß mit niedriger Energie

1 Tabelle A4.5

2 siehe Tabelle A4.6

	(Prüfung 0,88 g Stahlkugel mit 45 m/s Geschwindigkeit)
-B	Stoß mit mittlerer Energie (Prüfung 0,88 g Stahlkugel mit 120 m/s Geschwindigkeit)
-A	Stoß mit hoher Energie (Prüfung 0,88 g Stahlkugel mit 190 m/s Geschwindigkeit)

2.3 Kennzeichnung von Augenschutzgeräten mit Sichtscheiben und Tragkörper in einer Einheit

Bestehen Sichtscheiben und Tragkörper aus einer Einheit, ist die vollständige Kennzeichnung der Sichtscheiben, ergänzt durch einen Bindestrich und die Kennziffer(n) des Gefährdungsbereiches des Tragkörpers, auf diesem angebracht. Ein Augenschutzgerät bietet nur dann für einen bestimmten Anwendungsfall einen ausreichenden Schutz, wenn sich die geeigneten Sichtscheiben in dem für den Anwendungsfall geeigneten Tragkörper befinden.

3 Beispiele für produktbezogene Kennzeichnungen

3.1 Sichtscheiben ohne Filterwirkung

Sicherheitssichtscheiben ohne Filterwirkung mit höchstem Niveau mechanischer Schutzfunktion:

Tab. A4.7 Kennzeichnung von Sichtscheiben ohne Filterwirkung

	Identifikationszeichen des Herstellers	Optische Klasse	Kurzzeichen für mechanische Festigkeit, z. B. Stoß mit hoher Energie
Kurzzeichen	X	3	A

3.2 Sichtscheiben mit Filterwirkung

3.2.1 Schweißerschutzfilter

Tab. A4.8 Kennzeichnung von Schweißerschutzfiltern

	Schutzstufennummer (siehe Tab. A4.21)	Identifikationszeichen des Herstellers	Optische Klasse
Kurzzeichen	11	X	1

3.2.2 Schweißerschutzfilter mit mechanischer Schutzfunktion

Tab. A4.9 Kennzeichnung von Schweißerschutzfiltern mit mechanischer Schutzfunktion

	Schutzstufennummer (siehe Tab. A4.21)	Identifikationszeichen des Herstellers	Optische Klasse	Kurzzeichen für erhöhte mechanische Festigkeit
Kurzzeichen	5	X	2	S

3.2.3 Schweißerschutzfilter mit umschaltbarer Schutzstufe (nach DIN EN 379)

An die Stelle der Schutzstufennummer treten die Schutzstufennummern der Hell- und Dunkelstufe, getrennt durch einen Schrägstrich. Ist der Dunkelzustand von Hand einstellbar, sind die Grenzen des erreichbaren Schutzstufenbereiches mit Bindestrich getrennt zu kennzeichnen.

Die optische Klasse nach DIN EN 166 wird – durch Schrägstriche getrennt – um die Streulichtklasse und die Homogenitätsklasse nach DIN EN 379 ergänzt; hier z. B. 1/3/2.

Beispiel einer vollständigen Kennzeichnung:

Tab. A4.10 Kennzeichnung von Schweißerschutzfiltern mit umschaltbarer Schutzstufe

	Hellstufe	Dunkelstufe (n)- Bereich 1 (falls zutreffend)	Dunkelstufe (n)- Bereich 2 (falls zutreffend)	Kennzeichen des Herstellers	Optische Klasse	Streulichtklasse	Homogenitätsklasse	Nummer der Norm
Kurzzeichen	5/	11 -	13	0	1/	3/	2	379

3.2.4 Schweißerschutzfilter mit zwei Schutzstufen (nach DIN EN 379)

An die Stelle der einzigen Schutzstufennummer treten die Schutzstufennummern der Hell- und Dunkelstufe(n) durch ein Plus-Zeichen getrennt, z. B. 6 + 10.

Tab. A4.11 Kennzeichnung von Schweißerschutzfiltern mit zwei Schutzstufen

	Schutzstufe der Helligkeitszone(n)	Schutzstufe der Dunkelzone(n)	Kennbuchstabe des Herstellers	Optische Klasse
Kurzzeichen	6 +	10	X	1

Zusätzlich sind gegebenenfalls die Zeichen für die Erfüllung von Zusatzanforderungen nach DIN EN 166 angebracht.

3.3 UV-Schutzfilter

3.3.1 UV-Schutzfilter ohne mechanische Schutzfunktion

Tab. A4.12 Kennzeichnung von UV-Schutzfiltern ohne mechanische Schutzfunktion

	Vorzahl für UV-Schutzfilter, z. B. mit guter Farbkennung	Schutzstufennummer (siehe Tab. A4.23)	Identifikationszeichen des Herstellers	Optische Klasse
Kurzzeichen	3 -	1,7	X	1

3.3.2 UV-Schutzfilter mit mechanischer Schutzfunktion

Tab. A4.13 Kennzeichnung von UV-Schutzfiltern mit mechanischer Schutzfunktion

	Vorzahl für UV-Filter, z. B. mit beeinträchtigter Farbkennung	Schutzstufennummer (siehe Tab. A4.23)	Identifikationszeichen des Herstellers	Optische Klasse	Kurzzeichen für Stoß mit mittlerer Energie
Kurzzeichen	2 -	1,4	X	2	B

3.4 IR-Schutzfilter

3.4.1 IR-Schutzfilter ohne mechanische Schutzfunktion

Tab. A4.14 Kennzeichnung von IR-Schutzfiltern ohne mechanische Schutzfunktion

	Vorzahl für IR-Schutzfilter	Schutzstufennummer (siehe Tab. A4.24)	Identifikationszeichen des Herstellers	Optische Klasse
Kurzzeichen	4 -	4	X	1

3.4.2 R-Schutzfilter mit mechanischer Schutzfunktion und Nichthaften von Schmelzmetall

Tab. A4.15 Kennzeichnung von IR-Schutzfiltern mit mechanischer Schutzfunktion

	Vorzahl für IR-Schutzfilter	Schutzstufennummer (siehe Tab. A4.24)	Identifikationszeichen des Herstellers	Optische Klasse	Kurzzeichen für Stoß mit niedriger Energie	Kurzzeichen für Nichthaften von Schmelzmetall Festkörper
Kurzzeichen	4 -	5	X	2	F	9

3.5 Sonnenschutzfilter

3.5.1 Sonnenschutzfilter für gewerblichen Gebrauch

Tab. A4.16 Kennzeichnung von Sonnenschutzfiltern

	Vorzahl für Sonnenschutzfilter, z. B. ohne IR-Anforderung	Schutzstufennummer (siehe Tab. A4.25)	Identifikationszeichen des Herstellers	Optische Klasse
Kurzzeichen	5	1,7	X	1

3.5.2 Sonnenschutzfilter mit mechanischer Schutzfunktion

Tab. A4.17 Kennzeichnung von Sonnenschutzfiltern mit mechanischer Schutzfunktion

	Vorzahl für Sonnenschutzfilter, z. B. mit IR-Anforderung	Schutzstufennummer (siehe Tab. A4.25)	Identifikationszeichen des Herstellers	Optische Klasse	Erhöhte mechanische Festigkeit
Kurzzeichen	6 -	2	X	2	S

3.6 Vorsatzscheiben

Tab. A4.18 Kennzeichnung von Vorsatzscheiben

	Identifikationszeichen des Herstellers
Kurzzeichen	X

3.7 Tragkörper

3.7.1 Tragkörper zum Schutz gegen mechanische Risiken und optische Strahlung

Tab. A4.19 Kennzeichnung von Tragkörpern zum Schutz gegen mechanische Risiken und optische Strahlung

	Identifikationszeichen des Herstellers	Nummer der Norm	Kurzzeichen für Stoß mit niedriger Energie
Kurzzeichen	X	N	F

3.7.2 Tragkörper zum Schutz gegen Störlichtbögen bei Kurzschluss in elektrischen Anlagen

Tab. A4.20 Kennzeichnung von Tragkörpern zum Schutz gegen Störlichtbögen

	Identifikationszeichen des Herstellers	Nummer der Norm	Verwendungsbereich Störlichtbogen
Kurzzeichen	X	N	8

3.8 Empfohlene Schutzfilter

Schweißerschutzfilter beim Gasschweißen:

Tab. A4.21 Schutzstufen für Schweißerschutzfilter beim Gasschweißen

Schutzstufen	Verwendung	Verbrauch	
		Gas	Volumendurchsatz in l/h
2 2,5 3	Leichte Brennschneidarbeiten		
4	Schweißen und Hartlöten	Acetylen	bis 70
	Brennschneiden	Sauerstoff	bis 900
5	Schweißen und Hartlöten	Acetylen	über 70 bis 200
	Brennschneiden	Sauerstoff	über 900 bis 2000
6	Schweißen und Hartlöten	Acetylen	über 200 bis 800
	Brennschneiden	Sauerstoff	über 2000 bis 4000
7	Schweißen und Hartlöten	Acetylen	über 800
	Brennschneiden	Sauerstoff	über 4000 bis 8000
8	Brennschneiden	Sauerstoff	über 8000

3.9 Schweißerschutzfilter beim Lichtbogenschweißen

Empfohlene Filterschutzstufen sind grau unterlegt.

Tab. A4.22 Filterstufen für Schweißerschutzfilter beim Lichtbogenschweißen

Verfahren	Stromstärke in Ampère																													
	1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600									
Umhülte Elektroden	8								9			10			11			12			13			14						
MAG	8								9			10			11			12			13			14						
WIG	8			9			10			11			12			13														
MIG bei Schwermetallen									9			10			11			12			13			14						
MIG bei Leichtmetallen												10			11			12			13			14						
Lichtbogenfugenhobeln	10										11			12		13		14		15										
Plasma-schmelz-schneiden									9			10		11		12			13											
Mikro-plasma-schweißen	4		5		6		7		8		9		10		11		12													
Anmerkung: Die Bezeichnung „Schwermetalle“ bezieht sich auf Stähle, legierte Stähle, Kupfer und seine Legierungen u.s.w.																														

3.10 UV-Schutzfilter

Tab. A4.23 Schutzstufen für UV-Schutzfilter

Schutzstufen	Farberkennung	Typische Anwendungen	Typische Strahlungsquellen ¹⁾
2-1,2	kann beeinträchtigt sein	Zur Anwendung mit Strahlungsquellen, die überwiegend Ultraviolettstrahlung emittieren, wenn die Blendung kein wesentlicher Faktor ist.	Quecksilberniederdrucklampen, wie sie zur Fluoreszenzanregung benutzt werden oder „Schwarzlichtstrahler“
2-1,4	kann beeinträchtigt sein	Zur Anwendung mit Strahlungsquellen, die überwiegend Ultraviolettstrahlung emittieren, wenn eine gewisse Absorption der sichtbaren Strahlung notwendig ist.	Quecksilberniederdrucklampen, z. B. aktinische Lampen
3-1,2 3-1,4 3-1,7	keine wesentliche Verschlechterung	Zur Anwendung mit Strahlungsquellen, die überwiegend Ultraviolettstrahlung bei Wellenlängen < 313 nm emittieren, wenn die Blendung kein wesentlicher Faktor ist. Dies gilt für UVC und für den größten Teil von UVB. ²⁾	Quecksilberniederdrucklampen, z. B. die Lampen für die Keimtötung

1) Diese Beispiele sind als allgemeiner Leitfaden angegeben.

2) Die Wellenlängen dieser Bereiche entsprechen den von der CI empfohlenen:
 UVB 280 nm bis 315 nm
 UVC 100 nm bis 280 nm

3-2,0 3-2,5	keine wesentliche Verschlechterung		Quecksilberdampf-Mitteldrucklampen, z. B. photochemische Lampen
3-3 3-4			Quecksilberdampf-Hoch- und Metall- Halogen-Lampen, z. B. Sonnen- lampen für Solarien
3-5			Quecksilberdampf-Hoch- und -Höchst- drucklampen und Xenonlampen, z. B. Heimsonnen, Solarien und gepulste Lasersysteme

3.11 IR-Schutzfilter in Abhängigkeit von der Strahlertemperatur

Tab. A4.24 Schutzstufen für IR-Schutzfilter

Schutzstufe	Typische Anwendung für Strahler der mittleren Temperatur °C
4-1,2	über 1050
4-1,4	1070
4-1,7	1090
4-2	1110
4-2,5	1140
4-3	1210
4-4	1290
4-5	1390
4-6	1500
4-7	1650
4-8	1800
4-9	2000
4-10	2150

3.12 Sonnen-Schutzfilter

Tab. A4.25 Schutzstufen für Sonnenschutzfilter

Schutzstufe	Verwendung	Bezeichnung ¹
5-1,1 6-1,1	Diese Schutzstufe gilt nur für bestimmte phototrope Sonnenschutzfilter im hellen Zustand und für den Bereich hoher Lichttransmission von Verlauffiltern	
5-1,4 6-1,4	als sehr heller Filter	sehr hell
5-1,7 6-1,7	als heller Filter	hell
5-2 6-2	als empfohlener Universalfilter meist gut verwendbar	mittel
5-2,5 6-2,5	meist gebräuchlich in Mitteleuropa	dunkel
5-3,1 6-3,1	in den Tropen und Subtropen, für Himmelsbeobachtungen, im Hochgebirge, Schneeflächen, hellen Wasserflächen, Sandflächen, Kalk- und Kreidebrüchen, für den Straßenverkehr nicht zu empfehlen	sehr dunkel
5-4,1 6-4,1	nur bei extremen Bestrahlungsstärken, nicht für den Straßenverkehr geeignet	extrem dunkel

1) Die Bezeichnung ist in den verschiedensprachigen Ausgaben dieser Norm keine wörtliche Übersetzung, da die Filter entsprechend den landesüblichen Beleuchtungsstärken verschieden dunkel empfohlen werden.