

<b>Technische Regeln zur Arbeitsschutz- verordnung zu künstlicher optischer Strahlung</b>	<b>TROS Inkohärente Optische Strahlung</b>	<b>Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung</b>
---	--	--

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 1 „Beurteilung der Gefährdung 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.

## **Inhalt**

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Grundsätze zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung
- 4 Informationsermittlung
- 5 Arbeitsmedizinische Vorsorge
- 6 Durchführung der Gefährdungsbeurteilung
- 7 Unterweisung der Beschäftigten
- 8 Allgemeine arbeitsmedizinische Beratung
- 9 Schutzmaßnahmen und Wirksamkeitsüberprüfung
- 10 Dokumentation
- 11 Literaturhinweise

## **1 Anwendungsbereich**

(1) Der Teil 1 „Beurteilung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung“ der TROS IOS behandelt das Vorgehen bei der Beurteilung von Gefährdungen durch Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung nach § 3 OStrV. Sie konkretisiert die Vorgaben der OStrV innerhalb des durch §§ 5 und 6 Arbeitsschutzgesetz vorgegebenen Rahmens.

(2) Die TROS IOS gilt für inkohärente optische Strahlung künstlicher 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 1 „Beurteilung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung“ der TROS IOS werden Begriffe so verwendet, wie sie im Teil „Allgemeines“ der TROS IOS erläutert sind.

## **3 Grundsätze zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung**

### **3.1 Allgemeines**

Nach § 5 des Arbeitsschutzgesetzes ist eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen durchzuführen. Dabei sind auch Gefährdungen zu betrachten, die durch physikalische, chemische oder sonstige Einwirkungen am Arbeitsplatz vorliegen können. Damit sind nach § 3 Absatz 1 OStrV auch Gefährdungen einzubeziehen, die durch Expositionen optischer Strahlung aus künstlichen Quellen auftreten können. § 3 Absatz 1 OStrV legt die grundlegenden Anforderungen an die Gefährdungsbeurteilung fest, während § 3 Absatz 2 OStrV die zu berücksichtigenden Punkte im Detail nennt. Eine Gefährdungsbeurteilung ist nach § 3 Absatz 3 OStrV vor der Aufnahme einer Tätigkeit durchzuführen. Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung sind vor der Aufnahme der Tätigkeit die notwendigen Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik zu treffen. Näheres hierzu wird in TROS IOS, Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor inkohärenter optischer Strahlung“ beschrieben. Die Gefährdungsbeurteilung ist regelmäßig zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren. Die Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren. § 3 Absatz 4 OStrV legt Anforderungen an den Inhalt und die Form der Dokumentation sowie für ihre Aufbewahrungsfrist fest.

### **3.2 Ermittlung inkohärenter optischer Strahlung am Arbeitsplatz**

(1) § 3 OStrV präzisiert die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz hinsichtlich künstlicher optischer Strahlung.

(2) Danach hat der Arbeitgeber zunächst festzustellen, ob inkohärente optische Strahlung am Arbeitsplatz auftritt oder auftreten kann. Ist dies der Fall, hat er alle hiervon ausgehenden Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten zu beurteilen. Er hat hierzu die auftretenden Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung am Arbeitsplatz zu ermitteln und anschließend zu bewerten. Ebenso sind die indirekten Auswirkungen durch inkohärente optische Strahlung am Arbeitsplatz zu bewerten. Nach § 3 OStrV ist für die Beschäftigten in jedem Fall eine Gefährdung gegeben, wenn die Expositionsgrenzwerte überschritten werden.

Es sind aber auch solche Gefährdungen zu betrachten, für die keine Expositionsgrenzwerte vorliegen (z. B. indirekte Auswirkungen – siehe Abschnitt 6.6). Die Expositionsgrenzwerte sind in Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ aufgeführt.

### **3.3 Organisation und Verantwortung**

(1) Die Gefährdungsbeurteilung ist die systematische Beurteilung (Ermittlung und Bewertung) relevanter Gefährdungen der Beschäftigten mit dem Ziel, erforderliche Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit festzulegen und durchzuführen und damit die Gefährdungen zu beseitigen oder zu minimieren. Die Gefährdungsbeurteilung betrachtet alle voraussehbaren Arbeitsabläufe im Betrieb und umfasst alle Gefährdungsfaktoren. Bei gleichartigen Betriebsstätten, Arbeitsverfahren oder Arbeitsplätzen mit vergleichbaren Gefährdungen können die Gefährdungsbeurteilungen zusammengefasst werden. Die individuellen Aspekte der Beschäftigten (bei inkohärenter optischer Strahlung z. B. erhöhte Fotosensibilität) sind – sofern sie bekannt sind – bei der Gefährdungsbeurteilung und Aufgabenübertragung durch den Arbeitgeber zu berücksichtigen.

(2) Folgende Prozessschritte sind bei der systematischen Beurteilung der Gefährdungen zu berücksichtigen:

1. Festlegen der zu beurteilenden Arbeitsbereiche und Tätigkeiten,
2. Ermitteln der Exposition; Ermitteln der mit der inkohärenten optischen Strahlung verbundenen möglichen indirekten Auswirkungen,
3. Bewerten der möglichen Gefährdungen durch Exposition oder indirekte Auswirkungen,
4. Festlegen konkreter Arbeitsschutzmaßnahmen (bei diesem Schritt ist die Rangfolge der Maßnahmen nach § 4 ArbSchG und §§ 4, 5 und 7 OStrV zu beachten),
5. Durchführen der Maßnahmen,
6. Überprüfen der Wirksamkeit der Maßnahmen und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung,
7. Fortschreiben der Gefährdungsbeurteilung.

(3) Die Beurteilung von Art, Ausmaß und Dauer der Exposition durch inkohärente optische Strahlung erfolgt in der Regel arbeitsplatz- oder tätigkeitsbezogen unter Berücksichtigung aller vernünftigerweise vorhersehbaren Expositionsbedingungen. In Ausnahmefällen kann die Gefährdungsbeurteilung aber auch personenbezogen durchgeführt werden. Dazu werden dann zunächst die arbeitsplatzbezogenen Expositionen bestimmt.

(4) Der Arbeitgeber darf bei möglichen Expositionen der Beschäftigten durch inkohärente optische Strahlung die Tätigkeit erst aufnehmen lassen, nachdem eine Gefährdungsbeurteilung vorgenommen worden ist und die daraus abgeleiteten Schutzmaßnahmen wirksam umgesetzt worden sind.

(5) Eine mögliche oder tatsächliche Gefährdung nach OStrV ist nicht gegeben, wenn die Expositionsgrenzwerte nicht überschritten werden können und auch keine Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen gegeben sind sowie besondere Personengruppen und besondere Anwendungen zusätzlich berücksichtigt wurden.

(6) Die Gefährdungsbeurteilung muss erneuert werden, wenn sich die Arbeitsbedingungen maßgeblich ändern oder Ergebnisse der arbeitsmedizinischen Vorsorge dies erfordern. Anlässe hierfür können insbesondere sein:

- Einsatz neuer und zusätzlicher Maschinen oder Arbeitsmittel,
- Änderung von Tätigkeiten, Arbeitsverfahren, Arbeitsumgebung oder Schutzmaßnahmen,
- Änderungen der OStrV oder des Technischen Regelwerkes,
- Änderungen des Standes von Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitsplatzhygiene sowie sonstiger gesicherter arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse,
- Erkenntnisse von Beschäftigten, Fachkräften für Arbeitssicherheit oder Sicherheitsbeauftragten,
- Erkenntnisse des Betriebsarztes und des mit der Durchführung der speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorge beauftragten Arztes nach § 7 ArbMedVV.

(7) Die Gesamtverantwortung für die Gefährdungsbeurteilung liegt beim Arbeitgeber.

(8) Verfügt der Arbeitgeber nicht über die erforderliche Fachkunde und die entsprechenden Kenntnisse zur Beurteilung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung, hat er sich nach § 5 Absatz 1 OStrV fachkundig beraten zu lassen. Diese Aufgabe kann beispielsweise die Fachkraft für Arbeitssicherheit durchführen. Die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung kann an eine oder mehrere fachkundige Personen delegiert werden. Dazu ist es erforderlich, dass die für den Arbeitgeber tätig werdenden Personen über die notwendigen betriebsspezifischen Kenntnisse verfügen und Einsicht in alle für die Gefährdungsbeurteilung erforderlichen Unterlagen nehmen können und im Besitz aller notwendigen Informationen sind.

(9) Werden für die Durchführung von Arbeiten in einem Betrieb Fremdfirmen beauftragt und besteht die Möglichkeit einer gegenseitigen Gefährdung durch Exposition gegenüber inkohärenter optischer Strahlung, haben alle betroffenen Arbeitgeber bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung zusammenzuwirken und sich abzustimmen. Näheres ist im § 8 ArbSchG geregelt.

(10) Die Gefährdungsbeurteilung muss auch Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen von inkohärenter optischer Strahlung berücksichtigen, z. B.:

- vorübergehende Blendung,
- Sekundärstrahlung,
- Brand- und Explosionsgefahr und
- bei der Materialbearbeitung entstehende Gefahrstoffe (siehe Gefahrstoffverordnung).

### **3.4 Fachkundige für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung**

(1) Fachkundige für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung im Sinne des § 5 Absatz 1 der OStrV sind Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung oder Erfahrungen ausreichende Kenntnisse über die Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung haben. Sie sind mit den Vorschriften und Regelwerken soweit vertraut, dass sie die Arbeitsbedingungen und daraus resultierenden arbeitsplatzspezifischen Gefährdungen vor Beginn der Tätigkeit ermitteln und bewerten können. Der Fachkundige kann die Schutzmaßnahmen festlegen, bewerten und überprüfen. Umfang und Tiefe der notwendigen Kenntnisse sind häufig in Abhängigkeit von der zu beurteilenden Tätigkeit unterschiedlich.

(2) Die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung von Tätigkeiten an Arbeitsplätzen mit inkohärenter optischer Strahlung erfordert von der fachkundigen Person je nach Situation Kenntnisse

- der anzuwendenden Rechtsgrundlagen,
- zu den physikalischen Grundlagen inkohärenter optischer Strahlungsexposition,
- zu dem für die Beurteilung notwendigen Stand der Technik,
- zu den Wirkungen von inkohärenter optischer Strahlung,
- zum Vorgehen bei der Beurteilung von Wechsel- oder Kombinationswirkungen von verschiedenen inkohärenten Strahlungsquellen,
- zu den Tätigkeiten im Betrieb, bei denen Personen inkohärenter optischer Strahlung ausgesetzt sein können,
- zu technischen, organisatorischen und personenbezogenen Schutzmaßnahmen,
- zu alternativen Arbeitsverfahren,
- zur Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen,
- zur Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung.

### **3.5 Fachkundige für die Durchführung von Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung**

(1) Messungen von Expositionen gegenüber optischer Strahlung für Gefährdungsbeurteilungen dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die über die dafür notwendige Fachkunde und die erforderlichen Einrichtungen verfügen. Der Fachkundige für die Durchführung von Messungen muss je nach Aufgabenstellung über die unter Abschnitt 3.4 aufgelisteten Kenntnisse für den Fachkundigen zur Gefährdungsbeurteilung verfügen. Darüber hinaus muss er zusätzliche Kenntnisse in der optischen Messtechnik nach dem Stand der Technik, über die Durchführung von Expositionsmessungen und die Beurteilung der Ergebnisse haben. Die Kenntnisse sind auf dem aktuellen Stand zu halten.

(2) Berechnungen von Expositionen gegenüber optischer Strahlung für Gefährdungsbeurteilungen dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die über die dafür notwendige Fachkunde verfügen.

### **3.6 Gleichartige Arbeitsbedingungen**

(1) Bei gleichartigen Arbeitsbedingungen reicht in der Regel auch bei räumlich getrennten Arbeitsplätzen die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit aus. Tätigkeiten, die auf Grund der Arbeitsbedingungen als gleichartig angesehen werden, können zusammengefasst werden. Die Dokumentation kann arbeitsplatz- oder tätigkeitsbezogen, aber auch personenbezogen erfolgen. Bei einer arbeitsbereichsbezogenen Dokumentation muss nachvollziehbar sein, welchem Arbeitsbereich die Beschäftigten zuzuordnen sind. Die Anforderungen an die Dokumentation sind im Abschnitt 10 dieser TROS IOS beschrieben.

(2) Insbesondere hat der Arbeitgeber bei der Gefährdungsbeurteilung und bei der Aufgabenübertragung die individuellen Aspekte der Beschäftigten (z. B. erhöhte Fotosensibilität) entsprechend Abschnitt 3.3 dieser TROS IOS zu berücksichtigen.

## **4 Informationsermittlung**

### **4.1 Allgemeines**

(1) Der Arbeitgeber hat zunächst zu ermitteln, ob inkohärente optische Strahlung bei Tätigkeiten am Arbeitsplatz zu einer Exposition des Beschäftigten oder zu anderen indirekten Auswirkungen für den Beschäftigten führen kann.

(2) Inkohärente optische Strahlung kommt überall („ubiquitär“) vor. Daher sind Schwerpunkte der Strahlungsexposition sowohl bei Tätigkeiten im Freien gegenüber natürlicher optischer Strahlung, als auch bei Tätigkeiten mit inkohärenter optischer Strahlung zu finden.

(3) Eine Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung besteht bei einer Vielzahl von Arbeitsverfahren/-bereichen, Arbeitsmitteln oder beruflichen Tätigkeiten. Eine beispielhafte Aufzählung und Erläuterung findet sich in Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil „Allgemeines“.

### **4.2 Informationsquellen für die Gefährdungsbeurteilung**

(1) Sind am Arbeitsplatz Quellen inkohärenter optischer Strahlung vorhanden, bei denen eine Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung nicht ausgeschlossen werden kann, dann sind diese aufzulisten. Für Expositionen durch diese Quellen ist die Gefährdungsbeurteilung in den folgenden Schritten weiterzuführen.

(2) Es ist zu prüfen, welche Informationen über die vorhandenen Strahlungsquellen und Expositionssituationen vorliegen. Daraus können gegebenenfalls zu erwartende Strahlungsexpositionen abgeschätzt und Schlüsse auf mögliche Gefährdungen gezogen werden. Liefern verfügbare Produktinformationen (Bedienungsanleitung) der Strahlungsquellen umfassende Informationen zu den möglichen Expositionssituationen mit notwendigen Schutzmaßnahmen, so sind diese für die Gefährdungsbeurteilung besonders zu berücksichtigen.

(3) Reichen die vorliegenden Informationen nach Absatz 2 nicht aus, so benötigt der Arbeitgeber zur Ermittlung der möglichen Exposition folgende Information:

1. Den Abstand der Beschäftigten zu den Strahlungsquellen (vor Ort zu ermitteln),
2. die Aufenthaltsdauer der Beschäftigten in der Nähe der Quellen (vor Ort zu ermitteln),
3. die Bewegungen von Beschäftigten oder von Strahlungsquellen (vor Ort zu ermitteln),
4. die Strahlungsemissionen der vorhandenen Strahlungsquellen.

Detaillierte Informationen über die Strahlungsemissionen der vorhandenen Strahlungsquellen muss sich der Arbeitgeber in der Regel beschaffen (siehe Abschnitt 4.2.1).

#### **4.2.1 Abschätzung der möglichen Exposition aus Emissionsdaten der Quelle(n)**

Der Arbeitgeber beschafft sich nach § 3 Absatz 1 OStrV die notwendigen Informationen, z. B. Angaben über die Höhe der Strahlungsemission (spektrale Verteilung, Bestrahlungsstärke in einem gegebenen Abstand, etc.) beim Wirtschaftsakteur nach § 2 Ziffer 29 ProdSG (Hersteller, Bevollmächtigter, Einführer oder Händler), der die verwendeten Arbeitsmittel auf dem Markt bereitgestellt hat, oder mit Hilfe anderer zugänglicher Informationsquellen (z. B. Internet). Mit Hilfe der Daten über die Expositi-

tionssituation kann man abschätzen, ob Expositionsgrenzwerte eingehalten oder überschritten werden.

#### 4.2.2 Abschätzung der Exposition bei klassifizierten Strahlungsquellen

(1) Sind die am Arbeitsplatz eingesetzten Strahlungsquellen nach der Höhe ihrer Strahlungsemission klassifiziert, dann kann bei Kenntnis der zu erwartenden Expositionssituation (Abstand der Beschäftigten zu den Strahlungsquellen, Aufenthaltsdauer vor den Strahlungsquellen) häufig auch abgeschätzt werden, ob die relevanten Expositionsgrenzwerte eingehalten werden oder ob einzelne Expositionsgrenzwerte überschritten werden können. Eine Klassifizierung kann erfolgen für

1. Maschinen nach DIN EN 12198 [1],
2. Lampen und Lampensysteme\* (einschließlich LED) nach DIN EN 62471 [4],
3. nicht elektrisch betriebene Strahlungsquellen nach DIN EN 16237 [2].

\* Der Anwendungsbereich der DIN EN 62471 umfasst außer Lampen und Lampensystemen auch alle anderen elektrisch betriebenen optischen Strahlungsquellen außer Maschinen.

(2) Fallen Maschinen in die Emissionskategorie 0 oder 1 nach DIN EN 12198 [1] oder sind nicht elektrisch betriebene Strahlungsquellen in die Emissionsklasse 0 oder 1 nach DIN EN 16237 [2] eingeordnet, ist davon auszugehen, dass bei der Anwendung dieser Quellen an Arbeitsplätzen die Grenzwerte nach Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ für Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung innerhalb einer achtstündigen Arbeitsschicht nicht überschritten werden.

Die DIN EN 16237 [2] enthält eine noch weiter unterteilte Klassifizierung und lässt auch bei Expositionsdauern im Bereich zwischen fünf Minuten und acht Stunden und bei verschiedenen Abständen zu den Strahlungsquellen eine Abschätzung über die Einhaltung von Expositionsgrenzwerten zu.

Die DIN EN 62471 [4] wurde für die Klassifizierung von Lampen und Lampensystemen erarbeitet. Bei technischen Applikationen mit einer UV-A-Strahlungsquelle bedeutet die Einordnung in die Freie Gruppe nach DIN EN 62471 [4] aufgrund einer unterschiedlichen Zeitbasis zur OStrV nicht zwangsläufig, dass die Expositionsgrenzwerte der OStrV eingehalten werden. Dies hängt damit zusammen, dass sich die OStrV auf einen achtstündigen Arbeitstag bezieht, während die DIN EN 62471 [4] eine Zeit von 1 000 s zu Grunde legt.

Eine Hilfestellung zu dieser Thematik ist auch in den einschlägigen Produktstandards zu finden, z. B. DIN EN 60432 (Halogenleucht Lampen) [3].

#### 4.2.3 Berechnung von optischen Strahlungsexpositionen

Es gibt Fälle, in denen man die durch optische Strahlungsquellen zu erwartenden Expositionen berechnen kann. Hierzu kann man z. B. das Rechenprogramm Catrayon [5] des französischen Arbeitsschutzinstituts INRS verwenden. Bei thermischen Strahlungsquellen kann man die Planck'sche Strahlungsformel benutzen, um Expositionen von Personen in der Nähe einer Strahlungsquelle zu berechnen. Beide Methoden werden im Abschnitt „Berechnung inkohärenter optischer Strahlungsexpositionen“ der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ näher beschrieben.

#### 4.2.4 Abschätzung aus veröffentlichten Messergebnissen

(1) Es existieren zahlreiche Veröffentlichungen mit Ergebnissen von Messungen von Emissionen aus Strahlungsquellen und von Expositionen von Beschäftigten an Arbeitsplätzen. Auch diese Messergebnisse können im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung genutzt werden, sofern sie auf die zu beurteilende Arbeitsplatzsituation übertragbar sind. Beispiele für veröffentlichte Messergebnisse sind im Abschnitt Literaturhinweise zu finden.

(2) Den veröffentlichten Messergebnissen ist u. a. zu entnehmen, dass insbesondere beim Elektro- und Gasschweißen hohe UV-Strahlungsexpositionen auftreten können. Beim Schweißen ist ohne ausreichenden Schutz in jedem Fall mit einer Überschreitung von Expositionsgrenzwerten zu rechnen.

(3) Die Abschätzung oder Berechnung von zu erwartenden Expositionen kann hinsichtlich der Bewertung der Gefährdung folgende Ergebnisse haben:

1. Es sind nur Expositionen zu erwarten, die sicher unterhalb der Expositionsgrenzwerte nach Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ liegen (siehe Abschnitt 6.2).
2. Es ist mit hohen Expositionen zu rechnen, durch die Expositionsgrenzwerte überschritten werden (siehe Abschnitt 6.3).
3. Es kann aus den vorhandenen Informationen nicht sicher abgeschätzt werden, ob die Expositionsgrenzwerte eingehalten oder überschritten werden (siehe Abschnitt 6.4).

Je nach Ergebnis ist der weitere Verlauf der Gefährdungsbeurteilung unterschiedlich.

#### **4.3 Verfügbarkeit und Möglichkeit des Einsatzes alternativer Arbeitsmittel und Ausrüstungen, die zu einer geringeren Gefährdung der Beschäftigten führen (Substitutionsprüfung)**

(1) Sofern die Möglichkeit besteht, Arbeitsmittel einzusetzen, die keine Strahlungsquellen enthalten, deren Emissionen zu Grenzwertüberschreitungen bei den Beschäftigten führen können, sind diese bevorzugt auszuwählen und einzusetzen. Dabei ist zu beachten, welche Gefährdungen ggf. durch alternative Arbeitsmittel entstehen können. Zum Beispiel können Desinfektionen nicht nur mit UV-Strahlung, sondern auch mit Hilfe chemischer Stoffe durchgeführt werden. Es ist dann im Einzelfall abzuwägen, welche Gefährdungen größer sind und welche Maßnahmen zur Reduzierung dieser Gefährdungen jeweils zur Verfügung stehen.

(2) Ein Beispiel für eine Substitution ist der Einsatz von sichtbarer Strahlung anstelle von UV-Strahlung bei der Rissprüfung. Dabei muss abgewogen werden, welche Gefährdung von den jeweils eingesetzten Strahlungsquellen durch UV-Strahlung bzw. durch Blaulicht ausgeht.

(3) Das Ergebnis der Substitutionsprüfung ist in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung festzuhalten.

#### 4.4 Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge

(1) Bei der Gefährdungsbeurteilung sind die Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge sowie allgemein zugängliche, veröffentlichte Informationen hierzu (z. B. Hilfestellungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) oder der gesetzlichen Unfallversicherungsträger) zu berücksichtigen.

(2) Über die Ergebnisse der arbeitsmedizinischen Vorsorge im eigenen Betrieb hinaus sollen auch andere Veröffentlichungen über gesicherte Erkenntnisse aus arbeitsmedizinischen Untersuchungen und aus der Forschung Berücksichtigung finden. Dazu gehören unter anderem Statistiken der Unfallversicherungsträger über arbeitsbedingte Erkrankungen und Berufskrankheiten, der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und Beispiele guter Praxis (z. B. Publikationen in Fachzeitschriften).

### 5 Arbeitsmedizinische Vorsorge

(1) Ziel der arbeitsmedizinischen Vorsorge ist die Früherkennung und Verhütung arbeitsbedingter Erkrankungen sowie der Feststellung, ob bei Ausübung einer bestimmten Tätigkeit eine erhöhte gesundheitliche Gefährdung besteht (§ 1 Absatz 1 ArbMedVV). Dabei steht die Beratung der Beschäftigten zur Exposition und den sich daraus ergebenden Gefährdungen für ihre Gesundheit im Vordergrund. Wenn körperliche oder klinische Untersuchungen nicht erforderlich sind oder vom Beschäftigten abgelehnt werden, beschränkt sich die arbeitsmedizinische Vorsorge auf ein Beratungsgespräch.

(2) Pflichtvorsorge ist nach § 4 Absatz 1 in Verbindung mit Anhang Teil 3 Absatz 1 Nummer 6 ArbMedVV durch den Arbeitgeber vor Aufnahme der Tätigkeit und danach in regelmäßigen Abständen (vgl. Arbeitsmedizinische Regel – AMR 2.1) zu veranlassen, wenn am Arbeitsplatz die Expositionsgrenzwerte nach Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ überschritten werden. Die schützende Wirkung der persönlichen Schutzausrüstung wird dabei nicht berücksichtigt.

(3) Die arbeitsmedizinische Vorsorge ist den betroffenen Beschäftigten nach § 5 Absatz 1 in Verbindung mit Anhang Teil 3 Absatz 2 Nummer 3 ArbMedVV durch den Arbeitgeber vor Aufnahme der Tätigkeit und danach in regelmäßigen Abständen (vgl. Arbeitsmedizinische Regel – AMR 2.1) anzubieten (Angebotsvorsorge), wenn die Expositionsgrenzwerte nach Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ überschritten werden können. Das Ausschlagen eines Angebots entbindet den Arbeitgeber nicht von der Verpflichtung, weiter regelmäßig Angebotsvorsorge anzubieten. Die Arbeitsmedizinische Regel 5.1 zeigt einen Weg der Angebotsunterbreitung auf. Nach § 5 Absatz 2 ArbMedVV hat der Arbeitgeber zudem unverzüglich die Vorsorge anzubieten, wenn eine Gesundheitsstörung auftritt (z. B. Katarakt, grauer Star oder Hautveränderungen), bei der die Möglichkeit eines ursächlichen Zusammenhangs mit der Tätigkeit besteht. Dies gilt auch für Beschäftigte mit vergleichbaren Tätigkeiten, wenn Anhaltspunkte dafür bestehen, dass sie ebenfalls gefährdet sein können.

(4) Der Arbeitgeber hat den Beschäftigten nach § 11 ArbSchG bzw. § 5a ArbMedVV arbeitsmedizinische Vorsorge zu ermöglichen, sofern ein Gesundheitsschaden im Zusammenhang mit der Tätigkeit nicht ausgeschlossen werden kann (Wunschvorsorge).

(5) Der Arzt hält nach § 6 Absatz 3 ArbMedVV das Ergebnis und die Befunde der arbeitsmedizinischen Vorsorge einschließlich einer ggf. durchgeführten Untersuchung schriftlich fest und berät den Beschäftigten darüber. Auf Wunsch des Beschäftigten stellt er diesem das Ergebnis der Vorsorge zur Verfügung. Der Arzt stellt dem Beschäftigten und dem Arbeitgeber eine Bescheinigung über die durchgeführte arbeitsmedizinische Vorsorge aus. Die Bescheinigung enthält Angaben über den Zeitpunkt und den Anlass des aktuellen Vorsorgetermins sowie die Angabe, wann aus ärztlicher Sicht weitere arbeitsmedizinische Vorsorge angezeigt ist. Diese Bescheinigung enthält weder Diagnosen oder andere Informationen über den Gesundheitszustand des Beschäftigten noch eine medizinische Beurteilung zur Eignung für bestimmte Tätigkeiten.

(6) Nach § 3 Absatz 4 ArbMedVV hat der Arbeitgeber über die durchgeführte arbeitsmedizinische Vorsorge eine Vorsorgekartei zu führen mit Angaben darüber, wann und aus welchen Anlässen diese für jeden Beschäftigten stattgefunden hat.

(7) Nach § 6 Absatz 4 ArbMedVV wertet der Arzt die Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge aus. Ergeben sich Anhaltspunkte dafür, dass die Maßnahmen des Arbeitsschutzes nicht ausreichend sind, so hat der Arzt dies dem Arbeitgeber mitzuteilen und ihm (ergänzende) Schutzmaßnahmen für exponierte Beschäftigte vorzuschlagen. Dieses erfolgt als fachlich kommentierte anonymisierte Weitergabe von Erkenntnissen aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge unter Wahrung der schutzwürdigen Belange der untersuchten Personen. Hält der Arzt aus medizinischen Gründen, die ausschließlich in der Person des Beschäftigten liegen, einen Tätigkeitswechsel für erforderlich, so bedarf die Mitteilung darüber an den Arbeitgeber der Einwilligung des Beschäftigten.

(8) Der Arbeitgeber hat nach § 8 Absatz 1 ArbMedVV die Gefährdungsbeurteilung zu überprüfen und unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes zu treffen. Wird ein Tätigkeitswechsel vorgeschlagen, so hat der Arbeitgeber nach Maßgabe der dienst- und arbeitsrechtlichen Regelungen dem oder der Beschäftigten eine andere Tätigkeit zuzuweisen.

(9) Neben der arbeitsmedizinischen Vorsorge berät der Arzt den Arbeitgeber im Rahmen der arbeitsmedizinischen Prävention. Diese Beratung erfolgt unter Einhaltung der ärztlichen Schweigepflicht. Wichtige Inhalte können beispielsweise sein:

- Verringerung der Expositionen der Beschäftigten gegenüber inkohärenter optischer Strahlung durch technische, organisatorische und personenbezogene Maßnahmen,
- Themen der allgemeinen arbeitsmedizinischen Beratung der Beschäftigten zu Gesundheitsstörungen durch künstliche optische Strahlung, sofern er die Beratung nicht selbst durchführt,
- Auswahl von Arbeitsmitteln und -verfahren mit geringerer Gefährdung durch künstliche optische Strahlung,
- Motivation der Beschäftigten zur Einhaltung der Maßnahmen zur Prävention von Gesundheitsschäden.

## **6 Durchführung der Gefährdungsbeurteilung**

### **6.1 Allgemeines**

(1) Bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen hat der Arbeitgeber zunächst festzustellen, ob die Beschäftigten inkohärenter optischer Strahlung ausgesetzt sind oder ausgesetzt sein können. Ist dies der Fall, hat er alle hiervon ausgehenden Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten zu beurteilen.

(2) Die Gefährdungsbeurteilung bei inkohärenter optischer Strahlung umfasst insbesondere:

- die Ermittlung von Art, Ausmaß und Dauer der Exposition durch inkohärente optische Strahlung bei relevanten Arbeitsplatz- und Expositionsbedingungen;
- die Berücksichtigung der Herstellerangaben und der Kennzeichnung von inkohärenten optischen Strahlungsquellen;
- die Prüfung der Einhaltung der Expositionsgrenzwerte nach Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“. Hierbei müssen ggf. die Randbedingungen und Grenzen der Anwendbarkeit der jeweiligen ausgewählten Expositionsgrenzwerte berücksichtigt werden;
- die Prüfung der Verfügbarkeit alternativer Arbeitsmittel, insbesondere alternativer Quellen inkohärenter optischer Strahlung, die zu einer geringeren Exposition der Beschäftigten führen (Substitutionsprüfung);
- die Einbeziehung von Erkenntnissen aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge sowie von allgemein zugänglichen veröffentlichten Informationen hierzu;
- Vorschläge von Schutzmaßnahmen (siehe hierzu auch TROS IOS, Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung“);
- die Prüfung der Verfügbarkeit und Wirksamkeit von persönlicher Schutzausrüstung;
- die Beachtung von Auswirkungen auf die Gesundheit und Sicherheit von Beschäftigten, die besonders gefährdeten Gruppen angehören;
- die Festlegung eines Sicherheitsbereiches und
- die Beurteilung der Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen und ggf. Festlegung von Schutzmaßnahmen;
- die Berücksichtigung von fotosensibilisierenden Stoffen am Arbeitsplatz.

(3) Diese TROS IOS ermöglicht auch ein vereinfachtes Vorgehen bei der Gefährdungsbeurteilung. Dies kann der Fall sein, wenn

1. branchen- und tätigkeitsspezifische Hilfestellungen vorliegen,
2. Erfahrungswerte von vergleichbaren Arbeitsplätzen vorliegen,
3. die Gefährdungsbeurteilung anhand der Kennzeichnung von Arbeitsmitteln erfolgen kann oder
4. Arbeitsmittel verwendet werden, bei deren vorhersehbarer Verwendung keinesfalls mit einer Grenzwertüberschreitung zu rechnen ist (siehe Abschnitt 6.2 dieser TROS IOS).

(4) Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung (siehe Abbildung 1) hat der Arbeitgeber Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik festzulegen (siehe dazu auch TROS IOS, Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung“) und deren Wirksamkeit zu überprüfen.

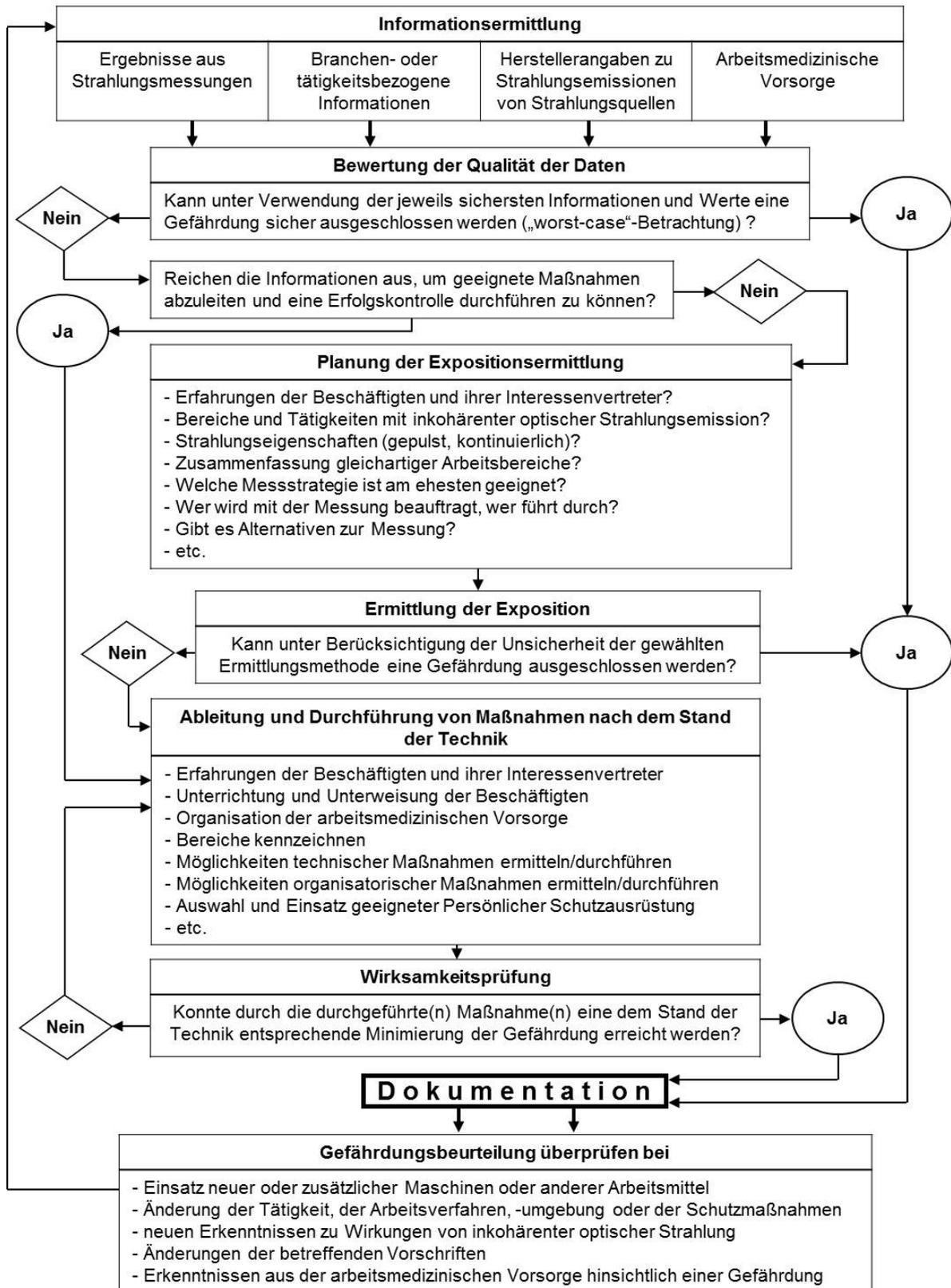


Abb. 1 Beurteilung der Arbeitsbedingungen bei Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung

## 6.2 Beurteilung der Gefährdung durch Strahlungsquellen, bei denen keinesfalls mit Grenzwertüberschreitungen zu rechnen ist

(1) Aus physikalischen Gründen tritt immer und überall optische Strahlung auf, und zwar als Wärmestrahlung. Auch die Wände von Räumen mit einer üblichen Raumtemperatur von 20 °C bis 25 °C und Menschen mit einer normalen Hauttemperatur von etwa 32 °C senden und empfangen eine schwache Wärmestrahlung. Diese Hintergrundstrahlung ist aber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 OStrV ebenso wenig wie die Strahlung anderer schwacher Strahlungsquellen zu betrachten, weil von ihr keine Gefährdung ausgeht. Es gibt Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung an Arbeitsplätzen, von denen man annehmen kann, dass sie im Rahmen der fachgemäßen Installation und bestimmungsgemäßen Verwendung nur gering sind und dass in jedem Fall die Expositionsgrenzwerte nach Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ eingehalten werden. Dazu gehören beispielsweise Expositionen durch

- die nach Arbeitsstättenverordnung ausgeführte übliche Allgemeinbeleuchtung in Gebäuden (Bürogebäude, Industriehallen, etc.), auf Freiflächen und auf Verkehrswegen,
- optische Signalanzeigen (Statusanzeigen, Zeichendarstellungen, etc.) oder
- Bildschirme von PC, Laptops, Handys und Messgeräten.

Solche Strahlungsquellen strahlen so schwach, dass für den Betrachter keiner der festgelegten Expositionsgrenzwerte erreicht wird; siehe dazu zum Beispiel die Stellungnahme der Strahlenschutzkommission [13]. Spezielle Arbeitsplätze mit hohen Beleuchtungsstärken sind gesondert zu betrachten.

(2) In einer Gefährdungsbeurteilung nach § 3 OStrV können Expositionen gegenüber inkohärenten optischen Strahlungsquellen, die nur gering sind, durch ein vereinfachtes Verfahren berücksichtigt werden. Dies geschieht dadurch, dass man sich zu Beginn der Gefährdungsbeurteilung überlegt, durch welche Strahlungsquellen am Arbeitsplatz diese geringen Expositionen erzeugt werden. Sind nur Expositionen am Arbeitsplatz durch o. g. Quellen vorhanden (z. B. am Büroarbeitsplatz), dann reicht als Ergebnis eine Bemerkung in der Dokumentation, dass keine Gefährdung nach OStrV vorliegt. Die Form der Dokumentation und die Aufbewahrungsfrist nach § 3 Absatz 4 OStrV sind dabei zu beachten (Abschnitt 10).

(3) Bei einer Allgemeinbeleuchtung und Arbeitsplatzbeleuchtung, die gemäß ArbStättV und den Vorgaben der Hersteller nach dem Stand der Technik eingerichtet worden ist und bestimmungsgemäß betrieben wird, ist davon auszugehen, dass keine Gefährdung der Beschäftigten durch inkohärente optische Strahlung und insbesondere durch künstliche ultraviolette Strahlung im Sinne der OStrV vorliegt. Danach sind nach der OStrV keine weiteren Maßnahmen zu ergreifen (Plausibilitätsbetrachtung).

(4) Bei dieser Vorgehensweise ist zu gewährleisten, dass das Ergebnis der Abschätzung oder Berechnung der zu erwartenden Expositionen zuverlässig ist. Nur wenn man mit großer Sicherheit vorhersagen kann, dass die zu erwartenden Expositionen unter den Expositionsgrenzwerten liegen, kann die Gefährdungsbeurteilung auf diese Weise durchgeführt und abgeschlossen werden.

(5) Eine vernachlässigbare Exposition ist bei den oben genannten Quellen nur im Rahmen der fachgerechten Installation und bestimmungsgemäßen Verwendung gegeben. Eine Abweichung von diesem Grundsatz kann zu Überschreitungen der EGW führen, wenn

1. der Abstand zur Quelle deutlich reduziert wird,

Folgendes Beispiel aus der Praxis verdeutlicht das: Eine große Fabrikhalle wird durch Leuchten an der Hallendecke beleuchtet. Für die in der Halle am Boden beschäftigten Arbeitnehmer ist die damit verbundene Exposition gering. An der Hallendecke befindet sich aber auch eine Laufkatze mit einem Kran. Der Kranführer kann bei seiner Tätigkeit den Beleuchtungskörpern sehr nahe kommen. Aus den Lichtquellen wird neben sichtbarer auch ultraviolette Strahlung emittiert, die beim Aufenthalt in der Nähe zu einer Überschreitung der UV-Expositionsgrenzwerte führen kann. Die Exposition des Kranführers durch die Leuchten ist also nicht mehr vernachlässigbar. Die Gefährdungsbeurteilung muss daher für diesen Arbeitsplatz gesondert durchgeführt werden.

2. inkohärente optische Strahlung aus mehreren Quellen sich überlagert.

Ein weiteres typisches Beispiel kommt aus dem Bereich der Bühnenbeleuchtung. Wenn die Exposition durch einen einzelnen Scheinwerfer unkritisch ist, dann kann die Überlagerung der Strahlung vieler Scheinwerfer möglicherweise nicht mehr vernachlässigbar sein.

Hinweis:

Der EU-Leitfaden [14] enthält Informationen über sogenannte triviale Quellen, von denen angenommen wird, dass sie bei fachgerechter Installation und bestimmungsgemäßer Verwendung nicht zu einer Überschreitung von Expositionsgrenzwerten führen. Genau genommen sind nach OStrV jedoch nicht die Quellen zu betrachten, sondern die Strahlungsexpositionen, die durch die Quellen erzeugt werden. Bei Anwendung von Strahlungsquellen aus dieser Aufzählung können je nach Anwendungsbedingungen Expositionen auftreten, die nicht mehr vernachlässigbar sind. Beispiele dafür sind gasbetriebene Deckenstrahler oder auch UV-A-Insektenfallen. Die Beispiele aus dem EU-Leitfaden über sogenannte triviale Quellen können daher nicht ungeprüft übernommen werden.

### **6.3 Beurteilung der Gefährdung durch Strahlungsquellen, bei denen auf jeden Fall mit Grenzüberschreitung zu rechnen ist**

Es gibt Tätigkeiten, bei denen aufgrund vorliegender Informationen sofort abzuschätzen ist, dass ohne die Anwendung geeigneter Schutzmaßnahmen Expositionsgrenzwerte nach Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ überschritten werden oder werden können. Dazu gehören z. B. das Elektro- und das Gasschweißen. Auch Tätigkeiten mit sehr hoher Wärmestrahlungsbelastung, z. B. an einem Hochofen oder an offenen Metall- oder Glasschmelzen, gehören dazu. In diesen Fällen ergibt die Abschätzung und Bewertung der Expositionen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung, dass eine Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung vorliegt. Eine genaue Quantifizierung der Expositionen durch Messungen ist in diesen Fällen nicht nötig. Vielmehr hat der Arbeitgeber nach § 3 Absatz 1 OStrV sofort Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik festzulegen und entsprechend § 7 Absatz 1 OStrV durchzuführen, damit die Expositionsgrenzwerte eingehalten werden. Die am Arbeitsplatz vorhandenen Gefährdungen und die festgelegten Schutzmaßnahmen

sind nach § 3 Absatz 4 OStrV zu dokumentieren. Die Anforderungen an die Form der Dokumentation und an die Aufbewahrungsfristen sind dabei zu beachten (siehe Abschnitt 10).

Hinweis:

Für eine Reihe von Tätigkeiten mit hohen Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung existieren bereits Informationen von Unfallversicherungsträgern (siehe auch Literaturhinweise). Diese können bei der Gefährdungsbeurteilung und der Festlegung der notwendigen und geeigneten Schutzmaßnahmen herangezogen werden. Dies gilt z. B. für die in der TROS IOS, Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor inkohärenter optischer Strahlung“ Anlage 1 genannten folgende Tätigkeiten:

- Lichtbogenhandschweißen,
- Gasschweißen,
- Hitzearbeit.

#### **6.4 Beurteilung der Gefährdung durch Strahlungsquellen, bei denen Grenzwertüberschreitungen möglich sind**

(1) In den Fällen sehr geringer oder sehr hoher Expositionen ist der Aufwand für die Gefährdungsbeurteilung in der Regel begrenzt. Reichen die vorliegenden Informationen nicht aus, um eine Gefährdung der Beschäftigten durch Expositionen von künstlicher optischer Strahlung mit Grenzwertüberschreitung sicher auszuschließen, dann muss der Arbeitgeber nach § 3 Absatz 1 der OStrV den Umfang der Expositionen durch Berechnungen oder Messungen feststellen. Einzelheiten zur Durchführung von Expositionsmessungen werden im TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ beschrieben.

(2) Ergeben Expositionsmessungen oder -berechnungen, dass Expositionsgrenzwerte überschritten werden oder überschritten werden können, dann hat der Arbeitgeber nach § 3 Absatz 1 OStrV Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik festzulegen und entsprechend § 7 Absatz 1 OStrV durchzuführen. Die am Arbeitsplatz vorhandenen Gefährdungen und die festgelegten Schutzmaßnahmen sind nach § 3 Absatz 4 OStrV zu dokumentieren. Die Ergebnisse der Messungen oder Berechnungen sind gemäß § 3 Absatz 4 OStrV zu dokumentieren und aufzubewahren (siehe Abschnitt 10).

#### **6.5 Beurteilung der Gefährdung durch Strahlungsquellen bei Einrichtungsvorgängen sowie bei Service und Wartung**

Die vorstehenden Ausführungen zur Gefährdungsbeurteilung am Arbeitsplatz gelten ausschließlich für den Normalbetrieb der Strahlungsquellen. Bei Einrichtungsvorgängen kann es vorkommen, dass die Strahlungsquellen unter anderen Betriebsbedingungen betrieben werden als im Normalbetrieb und dadurch höhere Strahlungsexpositionen bei Beschäftigten auftreten können. Bei Service und Wartung werden u. U. Schutzeinrichtungen (Einhausungen und Abschirmungen) von den Strahlungsquellen entfernt, was bei den Beschäftigten zu höheren Strahlungsexpositionen als im Normalbetrieb führen kann. Die Ergebnisse von Gefährdungsbeurteilungen für den Normalbetrieb von inkohärenten optischen Strahlungsquellen können daher nicht ohne weiteres auf Einrichtungsvorgänge, Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten übertragen werden. Diese Tätigkeiten, die nur von speziell geschultem Personal ausgeführt werden dürfen, sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach OStrV gesondert zu beurteilen.

## 6.6 Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen

(1) Der Arbeitgeber ist verpflichtet, Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen von inkohärenter optischer Strahlung zu vermeiden. Sind diese nicht zu beseitigen, dann müssen sie so weit wie möglich vermindert werden.

(2) Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen infolge vorübergehender Blendung durch sichtbare inkohärente optische Strahlung sind bei der Beurteilung der Gefährdungen zu berücksichtigen.

(3) Vorübergehende Blendung kann auftreten z. B. bei Lampen zur Beleuchtung in und von Gebäuden, Sportanlagen, Bühnen oder Filmsets. Auch Fahrzeuglampen können blenden.

(4) Eine derartige Blendung kann beim Geblendeten eine vorübergehende Verminderung der Sehfähigkeit verursachen. Bei einem Fahrzeugführer kann dies z. B. zum Verlust der Kontrolle über das Fahrzeug und zu einem Unfall mit weitreichenden Folgen führen.

(5) Eine starke optische Strahlung kann unter bestimmten Umständen Stoffe entzünden (Brandgefahr) oder Gas- bzw. Dampfgemische zur Explosion bringen. Dies ist z. B. zu beachten, wenn die Bestrahlungsstärke aus Quellen inkohärenter optischer Strahlung mit Hilfe von Linsen, Spiegeln, etc. erhöht wird. In der TRBS 2152 Teil 3 Abschnitt 5.10 werden hierzu detailliertere Aussagen getroffen.

(6) Die Lagerung und Erzeugung von leicht entzündlichen Stoffen und explosionsfähigen Gemischen ist an Arbeitsplätzen mit starken optischen Strahlungsquellen zu vermeiden. Bei der Gefährdungsbeurteilung ist dies zu prüfen (siehe auch TRBS 2152 Teil 3 Abschnitt 5.10). Gegebenenfalls muss weitere Fachkunde eingeholt werden.

## 6.7 Auswirkungen auf die Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten, die besonders gefährdeten Gruppen angehören

(1) Die Einhaltung der Expositionsgrenzwerte gemäß der OStrV reicht zum Schutz der besonders gefährdeten Gruppen nicht in jedem Fall aus. Daher sind die Expositionsgrenzwerte für diese Gruppen nicht immer anwendbar. Für besonders gefährdete Gruppen sind individuell angepasste Schutzmaßnahmen nötig. Sinnvoll ist hierbei eine arbeitsmedizinische Beratung.

(2) Zu den besonders gefährdeten Personengruppen gehören:

1. Personen, deren Haut überdurchschnittlich fotosensibel ist,

Es gibt Personen, deren Haut wesentlich empfindlicher auf sichtbare und ultraviolette Strahlung reagiert als der Durchschnitt der Bevölkerung. Eine solche individuell erhöhte Fotosensibilität kann anlagebedingt sein oder als Erkrankung auftreten. Die Stärke der besonderen Hautempfindlichkeit kann sich im Laufe des Lebens verändern.

2. Personen mit Vorerkrankungen der Augen,

Personen, deren Augen getrübt sind, weisen eine erhöhte Blendempfindlichkeit auf. Bei Vorschädigung eines Auges besteht eine erhöhte Gefährdung für die Einschränkung der gesamten Sehfähigkeit.

3. Personen mit Vorerkrankungen der Haut,

Personen, die schon einmal an Hautkrebs erkrankt sind, weisen ein erhöhtes Risiko auf, erneut daran zu erkranken.

Verletzungen der Haut (mechanisch, Verbrennungen) können zu einer höheren Empfindlichkeit gegenüber optischer Strahlung führen.

4. Personen, deren natürliche Augenlinse durch eine künstliche Linse ersetzt wurde,

Bei Personen, deren künstliche Augenlinse nicht der spektralen Transmission der natürlichen Augenlinse entspricht, kann die Netzhaut besonders gefährdet sein.

5. Personen, die Medikamente einnehmen, welche die Fotosensibilität erhöhen.

Bestimmte Inhaltsstoffe von Medikamenten können die Fotosensibilität der Haut deutlich erhöhen (siehe auch [18]).

Hinweis:

Im Hinblick auf die Sicherheit und die Gesundheit von Kindern und Jugendlichen am Arbeitsplatz sind die Vorgaben des Jugendarbeitsschutzgesetzes (JArbSchG) und der Kinderarbeitsschutzverordnung (KindArbSchV) zu berücksichtigen.

Im Hinblick auf die Sicherheit und die Gesundheit von Schwangeren und stillenden Müttern am Arbeitsplatz sind die Vorgaben des Mutterschutzgesetzes (MuSchG) und der Verordnung zum Schutz der Mütter am Arbeitsplatz (MuSchArbV) zu berücksichtigen.

### **6.8 Mögliche Auswirkungen auf die Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten, die sich aus dem Zusammenwirken von inkohärenter optischer Strahlung und fotosensibilisierenden chemischen Stoffen am Arbeitsplatz ergeben können**

Die Aufnahme bestimmter chemischer Stoffe in den Körper kann die Fotosensibilität von Personen erhöhen. Solche Stoffe können in der Luft am Arbeitsplatz oder auf kontaminierten Oberflächen vorkommen. Ist der zu bewertende Arbeitsplatz möglicherweise mit chemischen Stoffen belastet, ist zu prüfen, ob darunter auch Stoffe sind, die die Fotosensibilität erhöhen. Eine Liste fotosensibilisierender Stoffe ist in der Tabelle 1 wiedergegeben. Treten solche Stoffe am Arbeitsplatz auf, dann kann möglicherweise die Einhaltung der Expositionsgrenzwerte nach OStrV zum Schutz vor Gefährdungen nicht ausreichen. Es sind dann Maßnahmen zu ergreifen, um diese Stoffe vom Arbeitsplatz zu entfernen oder geeignete Ersatzstoffe einzusetzen, die nicht fotosensibilisierend wirken. Ist dies nicht möglich, müssen die Schutzmaßnahmen gegen inkohärente optische Strahlung entsprechend ausgelegt werden.

Stoffe, die die Fotosensibilität erhöhen, können auch in Kosmetika oder Medikamenten enthalten sein. Da der Arbeitgeber Beschäftigte über die Einnahme von Medikamenten oder die Benutzung von Kosmetika nicht befragen darf, ist das Thema im Rahmen der Unterweisung (siehe Abschnitt 7) anzusprechen.

Tab. 1 Liste ausgewählter fotosensibilisierender Stoffe (nach [18])

Fototoxische Wirkung	Fotoallergische Wirkung
<p><b>Teer- und Pechbestandteile</b></p> <p>Polyzyklische Kohlenwasserstoffe</p> <p>Anthrazen</p> <p>Fluoranthren</p>	<p><b>Antimikrobielle Substanzen in Kühlschmierstoffen, Seifen und Kosmetika</b></p> <p>Halogenierte Salizylanilide</p> <p>Hexachlorophen</p> <p>Bithionol</p>
<p><b>Furokumarine</b></p> <p>in Pflanzen, z. B. Bärenklau, Wiesengräser</p> <p>in ätherischen Ölen, z. B. Bergamotteöl</p>	<p><b>Duftstoffe in Seifen und Kosmetika</b></p> <p>6-Methylcoumarin</p> <p>Ambrette Moschus</p> <p>Parfüm-Mix</p>
<p><b>Farbstoffe</b></p> <p>Antrachinonfarbstoffe</p> <p>Thiazine</p> <p>Methylenblau</p> <p>Toluidinblau</p> <p>Eosin</p> <p>Bengalrot</p> <p>Akridin</p>	<p><b>UV-Filtersubstanzen in Lichtschutzmitteln</b></p> <p>Paraminbenzoesäure und -ester</p> <p>Benzophenone</p> <p>Zimtsäureester</p>

## 6.9 Fortschreiben der Gefährdungsbeurteilung

(1) Die Gefährdungsbeurteilung muss entsprechend Abschnitt 3.3 Absatz 6 dieser TROS IOS überprüft und ggf. aktualisiert werden. Auch ohne besonderen Anlass ist eine regelmäßige Überprüfung (etwa einmal jährlich) durchzuführen.

(2) Falls die erneuerte Gefährdungsbeurteilung zu abweichenden Ergebnissen führt, sind die Schutzmaßnahmen anzupassen.

## 7 Unterweisung der Beschäftigten

(1) Eine Unterweisung der Beschäftigten ist erforderlich, wenn eine Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung vorliegt und Maßnahmen getroffen werden müssen.

(2) Die Unterweisung dient dazu, die Beschäftigten über die Gefährdungen ihrer Sicherheit und Gesundheit im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung und über die im Betrieb getroffenen Maßnahmen zur Verringerung der Gefährdungen einschließlich des persönlichen Beitrags zur Minderung der Exposition gegenüber inkohärenter optischer Strahlung zu informieren. Ziel ist es, ein sicherheitsgerechtes und gesundheitszuträgliches Verhalten der Beschäftigten zu erreichen.

(3) Die Unterweisung ist vor Aufnahme der gefährdenden Tätigkeit sowie mindestens einmal jährlich durchzuführen und zu dokumentieren. Sie ist in einer für die Beschäftigten verständlichen Form und Sprache durchzuführen. Vor wesentlichen Änderungen der Arbeitsbedingungen und Expositionssituationen hat der Arbeitgeber über die neue Gefährdungssituation zu unterweisen.

(4) Folgende Mindestinhalte sind im Rahmen der Unterweisung zu behandeln:

1. die Art der Gefährdung und Möglichkeit der Schädigungen von Haut und Augen durch inkohärente optische Strahlung,
2. die festgelegten Maßnahmen zur Beseitigung oder zur Minimierung der Gefährdung unter Berücksichtigung der Arbeitsplatzbedingungen,
3. die Expositionsgrenzwerte und ihre Bedeutung,
4. die Ergebnisse der Expositionsermittlung zusammen mit einer Erläuterung ihrer Bedeutung und der Bewertung der damit verbundenen möglichen Gefährdungen und gesundheitlichen Folgen,
5. die bestimmungsgemäße Verwendung der persönlichen Schutzausrüstungen und ggf. anderer individueller Maßnahmen, erforderlichenfalls ergänzt durch eine Schulung in der Benutzung,
6. die Voraussetzungen, unter denen die Beschäftigten Anspruch auf arbeitsmedizinische Vorsorge haben und deren Zweck,
7. die bestimmungsgemäße Handhabung der Arbeitsmittel und sichere Arbeitsverfahren zur Minimierung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung,
8. Hinweise zur Erkennung und Meldung möglicher Gesundheitsschäden,
9. Hinweise zu Wirkungen (z. B. fotosensibilisierende Effekte) von Medikamenten, Kosmetika und Gefahrstoffen.

Weitere Informationen zur Auswahl und Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung befinden sich in der TROS IOS, Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung“. Dies schließt auch die Unterweisung zur Benutzung der PSA ein.

(5) Die Beschäftigten haben nach § 16 ArbSchG die Pflicht, dem Arbeitgeber oder dem zuständigen Vorgesetzten jede von ihnen festgestellte unmittelbare erhebliche Gefahr für Sicherheit und Gesundheit und jeden Defekt an den Schutzsystemen unverzüglich anzuzeigen.

## **8 Allgemeine arbeitsmedizinische Beratung**

(1) Der Arbeitgeber hat eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung der betroffenen Beschäftigten sicherzustellen, wenn die Expositionsgrenzwerte nach Abschnitt 5 der TROS IOS, Teil 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“ überschritten werden können. Diese Beratung, die im Rahmen der Unterweisung erfolgen soll, ist zu unterscheiden von der individuellen Beratung, die Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorge ist. Die allgemeine Beratung ist immer dann unter Beteiligung des Betriebsarztes durchzuführen, wenn dies aus arbeitsmedizinischen Gründen erforderlich ist.

(2) Unter der Beteiligung des Arbeitsmediziners nach § 8 Absatz 2 OStrV ist nicht zwingend zu verstehen, dass dieser die Beratung persönlich vornimmt. Das Beteiligungsgebot kann zum Beispiel erfüllt werden durch Schulung von Führungskräften, von Fachkräften für Arbeitssicherheit oder durch Mitwirkung bei der Erstellung geeigneter Unterweisungsmaterialien.

(3) In der allgemeinen arbeitsmedizinischen Beratung sind die Beschäftigten über die möglicherweise auftretenden Gesundheitsgefahren zu unterrichten. Sie beinhaltet eine für den Laien verständliche Beschreibung möglicher Gefährdungen und Krankheitsbilder und ihrer Symptome, wenn nach der Gefährdungsbeurteilung eine Gefährdung besteht.

(4) Die allgemeine arbeitsmedizinische Beratung ist möglichst unter Beteiligung des Arztes durchzuführen, der auch mit der Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorge beauftragt ist.

(5) Grundlage der arbeitsmedizinischen Beratung ist die Gefährdungsbeurteilung. Die Beschäftigten sind je nach Erfordernis zu informieren bzw. zu beraten hinsichtlich:

1. der möglichen akuten Wirkungen durch inkohärente optische Strahlung auf die Haut und die Augen,
2. der zu erwartenden Symptome/Gesundheitsstörungen nach einer Exposition,
3. individueller Faktoren, die zu einer Erhöhung des Risikos führen können, wie eine anlagebedingte Anfälligkeit für die Entstehung von Gesundheitsstörungen (z. B. empfindliche Haut), Vorerkrankungen (z. B. Autoimmunerkrankungen), medizinische Hilfsmittel wie Kontaktlinsen, Linsenimplantate, eine bestehende Medikation (etwa Einnahme oder Auftragen fototoxischer, fotosensibilisierender oder immunsuppressiver Medikamente) oder Probleme, die sich aus der Verwendung von z. B. Kosmetika, Parfums, Rasierwasser und Desinfektionsmitteln ergeben können,
4. der krebserzeugenden bzw. krebserfördernden Eigenschaften inkohärenter optischer Strahlung und den damit im Zusammenhang stehenden gefährdungsrelevanten Bereichen der UV-Strahlung,
5. sonstiger chronisch-schädigender Eigenschaften inkohärenter optischer Strahlung,
6. arbeitsmedizinische Vorsorge (siehe Abschnitt 5) sowie deren Zweck.

(6) Falls relevant, sind die Beschäftigten darüber hinaus über besondere arbeitsmedizinische Aspekte zu informieren und zu beraten hinsichtlich:

1. der Benutzung persönlicher Schutzausrüstung,
2. möglicher Belastungen und Beanspruchungen durch persönliche Schutzausrüstung,
3. der konsequenten Umsetzung von Schutzmaßnahmen,
4. weiterer Maßnahmen zur Verhältnis- und Verhaltensprävention,
5. Verhaltensweisen bei Erkrankungsverdacht,
6. arbeitsmedizinischer Beratungsmöglichkeiten beim Auftreten von Symptomen, z. B. in Form von arbeitsmedizinischer Vorsorge.

(7) Der Betriebsarzt ist über jedes Unfallereignis und die durchgeführten ärztlichen Maßnahmen zu informieren.

## **9 Schutzmaßnahmen und Wirksamkeitsüberprüfung**

(1) Auf Grundlage der Beurteilung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung sind Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik festzulegen. Dabei ist die Rangfolge der Schutzmaßnahmen und das Minimierungsgebot entsprechend § 7 Absatz 1 OStrV zu beachten.

(2) Bei Möglichkeit der Überschreitung der Expositionsgrenzwerte für inkohärente optische Strahlung wird ein Plan für die Durchführung von technischen und organisatorischen Maßnahmen mit Prioritätenliste, Zeitplan und Wirksamkeitsüberprüfung aufgestellt und durchgeführt. Reichen diese Maßnahmen nicht aus, müssen persönliche Schutzmaßnahmen verwendet werden. Auch hier ist eine regelmäßige Wirksamkeitsüberprüfung notwendig.

(3) Der Fachkundige, der die Gefährdungsbeurteilung durchgeführt hat, legt in der Regel auch die Maßnahmen (Schutzmaßnahmen) fest. Der Arbeitgeber muss diese dann selbst oder durch Anweisung umsetzen.

(4) Die Wirksamkeit der ausgewählten Schutzmaßnahmen ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

(5) Beispiele und Regelungen für Schutzmaßnahmen finden sich in der TROS IOS, Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung“.

## **10 Dokumentation**

(1) Die Gefährdungsbeurteilung zu inkohärenter optischer Strahlung am Arbeitsplatz ist unabhängig von der Zahl der Beschäftigten zu dokumentieren. Dabei sind anzugeben:

1. Bezeichnung und Beschreibung der Tätigkeit oder des Arbeitsplatzes bzw. des Arbeitsbereiches, für den die Gefährdungsbeurteilung durchgeführt wurde,
2. die am Arbeitsplatz vorhandenen tatsächlichen oder möglichen Gefährdungen,
3. die Ergebnisse der durchgeführten Ermittlungen (z. B. Herstellerinformationen, vorhandene Expositionsdaten),
4. die Ergebnisse der gegebenenfalls durchgeführten Messungen und Berechnungen,
6. das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung und
7. die notwendigen Maßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung der Gefährdung, einschließlich des Ergebnisses der Überprüfung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen.

(2) Tätigkeiten, die aufgrund der Arbeitsbedingungen als gleichartig angesehen werden, können zusammengefasst werden.

(3) Die Dokumentation kann arbeitsplatz- oder tätigkeitsbezogen, aber auch personenbezogen erfolgen. Bei einer arbeitsbereichsbezogenen Dokumentation muss nachvollziehbar sein, welchem Arbeitsbereich die Beschäftigten zuzuordnen sind.

(4) Der Arbeitgeber hat die ermittelten Ergebnisse aus Beurteilung, Messungen und Berechnungen zur Gefährdungsbeurteilung von künstlicher UV-Strahlung in einer Form aufzubewahren, die eine spätere Einsichtnahme ermöglicht. Die Aufbewahrungsfrist für diese Dokumente beträgt 30 Jahre.

## 11 Literaturhinweise

### Produktnormen zur Kategorisierung von Strahlungsquellen

- [1] DIN EN 12198-1: Sicherheit von Maschinen - Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung – Teil 1: Allgemeine Leitsätze; Deutsche Fassung EN 12198-1:2000+A1:2008
- [2] DIN EN 16237: Klassifizierung nicht elektrisch betriebener Quellen inkohärenter optischer Strahlung; Deutsche Fassung EN 16237:2013
- [3] DIN EN 60432: Glühlampen – Sicherheitsanforderungen – Teil 3: Halogen-Glühlampen (Fahrzeuglampen ausgenommen) (IEC 60432-3:2002+ A1:2005+ A2:2008); Deutsche Fassung EN 60432-3:2003+A1:2005+A2:2008
- [4] DIN EN 62471: Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen (IEC 62471:2006, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62471:2008

### Software zur Bewertung von Strahlungsexposition am Arbeitsplatz

- [5] CatRayon 4.0: Software zur Evaluierung der Strahlungsexposition von Beschäftigten; INRS (Frankreich); Version 4.0 von 2011

### Beispiele für veröffentlichte Messergebnisse

- [6] Safety with Lasers and Other Optical Sources by David Sliney, Myron Wolbarsht, Plenum Press, 1980
- [7] E. Sutter: Schutz vor optischer Strahlung, VDE Schriftenreihe 104, VDE Verlag GmbH (2008)
- [8] BGIA-Report 3/2007 „UV-Strahlenexpositionen an Arbeitsplätzen“, <http://www.dguv.de/ifa/de/pub/rep/rep07/bgia0307/index.jsp>
- [9] UV-Strahlenexpositionen bei der Glasbearbeitung mit Gasbrennern – Informationen des Instituts für Arbeitsschutz der DGUV, [http://www.dguv.de/ifa/de/fac/strahl/pdf/uv\\_expositionen\\_gasbrenner.pdf](http://www.dguv.de/ifa/de/fac/strahl/pdf/uv_expositionen_gasbrenner.pdf)
- [10] Informationen für die Glasbearbeitung mit Brennern. Info spezial SD 53 (12.06). Hrsg.: Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik und Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft, Köln und Augsburg 2006, [http://www.bgetem.de/htdocs/r30/vc\\_shop/bilder/firma53//sd\\_53.pdf](http://www.bgetem.de/htdocs/r30/vc_shop/bilder/firma53//sd_53.pdf)

### Sonstiges

- [11] Report Nr. 55 der AUVA: Optische Strahlung, Ultraviolett-Strahlungsemission von Beleuchtung, Seibersdorf Laboratories, Seibersdorf, Österreich (2011)
- [12] Emission von UV-Strahlung beim Elektroschweißen; Informationen des IFA (2011); [http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/uv\\_emission\\_schweissen.pdf](http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/uv_emission_schweissen.pdf)
- [13] Moderne Lichtquellen – Stellungnahme der Strahlenschutzkommission, verabschiedet auf der 242. Sitzung der SSK am 01./02.Juli 2010, <http://www.ssk.de/de/werke/2010/kurzinfo/ssk1006.htm>

- [14] Ein unverbindlicher Leitfaden zur Richtlinie 2006/25/EG über künstliche optische Strahlung, 05.03.2010, Health Protection Agency im Auftrag der EU-Kommission
- [15] BG-Information BGI 553 „Lichtbogenhandschweißer“:  
[http://www.bghm.de/fileadmin/user\\_upload/Arbeitsschuetzer/Gesetze\\_Vorschriften/BG-Informationen/BGI\\_553.pdf](http://www.bghm.de/fileadmin/user_upload/Arbeitsschuetzer/Gesetze_Vorschriften/BG-Informationen/BGI_553.pdf)
- [16] BG-Information BGI 554 „Gasschweißer“:  
[http://www.bghm.de/fileadmin/user\\_upload/Arbeitsschuetzer/Gesetze\\_Vorschriften/BG-Informationen/BGI\\_554.pdf](http://www.bghm.de/fileadmin/user_upload/Arbeitsschuetzer/Gesetze_Vorschriften/BG-Informationen/BGI_554.pdf)
- [17] BG-Information BGI 579 „Hitzearbeit“:  
[http://ew.bgetem.de/informationen/bgi/bgi\\_579.pdf?id=/de/index/search.htm](http://ew.bgetem.de/informationen/bgi/bgi_579.pdf?id=/de/index/search.htm)
- [18] DGUV Grundsätze für die arbeitsmedizinische Vorsorge, Grundsatz G17 „Künstliche optische Strahlung“, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, DGUV 2012, wird veröffentlicht