

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/3c506f53-2888-3865-b821-5580f043c26a>

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung - TROS Inkohärente Optische Strahlung - Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch inkohärente optische Strahlung
Redaktionelle Abkürzung	TROS IOS Teil 1
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Abschnitt 6 TROS IOS Teil 1 - 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. Schutzvorrichtungen (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	
Teer- und Pechbestandteile		Antimikrobielle Substanzen in Kühlschmierstoffen, Seifen und Kosmetika	
	Polyzyklische Kohlenwasserstoffe Anthrazen Fluoranthren		Halogenierte Salizylanilide Hexachlorophen Bithionol
Furokumarine		Duftstoffe in Seifen und Kosmetika	

Fototoxische Wirkung		Fotoallergische Wirkung	
	in Pflanzen, z. B. Bärenklau, Wiesengräser in ätherischen Ölen, z. B. Bergamotteöl		6-Methylcoumarin Ambrette Moschus Parfüm-Mix
Farbstoffe		UV-Filtersubstanzen in Lichtschutzmitteln	
	Antrachinonfarbstoffe Thiazine Methylenblau Toluidinblau Eosin Bengalrot Akridin		Paraminbenzoesäure und -ester Benzophenone Zimtsäureester

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.