

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/1e85abab-ff3d-31f8-9d9f-ce28cf8d8318>

Bibliografie

Titel	Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung - TROS Inkohärente Optische Strahlung - Teil 2: Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung
Redaktionelle Abkürzung	TROS IOS Teil 2
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Abschnitt 6 TROS IOS Teil 2 - Vorgehensweise bei nicht durch die EGW erfassten Expositionssituationen

(1) Die EGW für inkohärente optische Strahlung nach [Abschnitt 5 dieser TROS IOS](#) decken nicht den gesamten Anwendungsbereich der OStrV ab.

(2) Dies kann die Anwendung folgender Verfahrensweisen erfordern:

6.1

Wellenlängenbereich von 100 nm bis 180 nm

Es fehlen EGW für inkohärente optische Strahlungsexpositionen im Wellenlängenbereich von 100 nm bis 180 nm.

Vorgehensweise

UV-Strahlung mit Wellenlängen kleiner als 180 nm wird in der Luft stark absorbiert. Es kommen dennoch Fälle vor, bei denen UV-Strahlungsquellen so nahe am Körper angewendet werden, dass die Strahlungsexposition in diesem Wellenlängenbereich nicht vernachlässigbar sein kann. Ist hierbei eine Bewertung der Strahlungsexpositionen unter 180 nm Wellenlänge nötig, dann wird folgendermaßen vorgegangen: Es wird die effektive Bestrahlung H_{eff} nicht nur für den Wellenlängenbereich von 180 nm bis 400 nm, sondern für den Bereich von 100 nm bis 400 nm ermittelt. Dazu wird bei allen Wellenlängen kleiner als 180 nm für $S(\lambda)$ der gleiche Wert von 0,012 eingesetzt, der dem Wert bei 180 nm entspricht. Die so ermittelte effektive Bestrahlung H_{eff} wird mit dem EGW verglichen.

6.2

Wellenlängenbereich von 3 000 nm bis 1 mm

Es fehlen EGW für inkohärente optische Strahlungsexpositionen im Wellenlängenbereich von 3 000 nm bis 1 mm.

Vorgehensweise

Besonders bei thermischen Strahlungsquellen, wie Halogenglühlampen, Metallschmelzen oder Glasschmelzen, können auch Wellenlängen über 3 000 nm bis etwa 20 000 nm wesentlich zu einer thermischen Belastung von Augen und Haut beitragen. Es ist daher zum Schutz von Hornhaut und Bindehaut der Augen vor Verbrennungen erforderlich, bei der Gefährdungsbeurteilung nicht nur die Bestrahlungsstärke E_{IR} im Wellenlängenbereich 780 nm bis 3 000 nm zu ermitteln, sondern vielmehr die Bestrahlungsstärke E_{IR} für den Wellenlängenbereich von 780 nm bis 20 000 nm zu ermitteln und mit den bis 3 000 nm festgelegten EGW zu vergleichen.

Bei thermischen Strahlungsquellen mit Temperaturen im Bereich von 800 °C bis ca. 3 000 °C reicht die Einbeziehung der Wellenlängen bis 20 000 nm aus, da Strahlung bei größeren Wellenlängen nicht mehr gefährdend zur Belastung der Augen beiträgt.

6.3

EGW zum Schutz vor Verbrennungen der Haut durch IR-Strahlungsexpositionen für Expositionszeiten größer als 10 s

(1) Es fehlen EGW für inkohärente optische Strahlungsexpositionen der Haut im Wellenlängenbereich von 3 000 nm bis 1 mm für Expositionszeiten über 10 s.

(2) Das Auftreten einer Hautverbrennung wird durch die Höhe der aktuellen Bestrahlungsstärke E_{Haut} und nicht zwangsläufig durch die Bestrahlung H_{Haut} bestimmt.

Vorgehensweise

Für den Wellenlängenbereich von 380 nm bis 20 000 nm und Expositionsdauern bis zu 1 000 s ist der EGW gemäß Tabelle 3 zu bestimmen.

Tab. 3

Expositionsgrenzwert zum Schutz der Haut vor Verbrennungen durch sichtbare und IR-Strahlung

Wellenlängen in nm	Expositionsgrenzwert	Messgröße/Einheit	Körperteil/Gefährdung
380 bis 20 000 (Sichtbar und IR)	$E_{\text{Haut}} = 20\,000 \cdot t^{-0,75}$ bei $t < 10$ s	E in W/m^2 t in s	Haut/Verbrennung
380 bis 20 000 (Sichtbar und IR)	$E_{\text{Haut}} = 7700 \cdot t^{-0,34}$ bei $10 \text{ s} \leq t < 1\,000$ s	E in W/m^2 t in s	Haut/Verbrennung

6.4

Anwendung der Expositionsgrenzwerte bei zeitlich veränderlichen Expositionen

In der OStrV fehlen Vorschriften, wie die Grenzwerte für unterbrochene und zeitlich veränderliche Strahlungsexpositionen (wiederholt gepulste oder modulierte Strahlungsexpositionen) anzuwenden sind.

Vorgehensweise

Falls die Strahlungsexposition während einer Arbeitsschicht variiert oder unterbrochen ist, sind je nach Wirkungsart der Strahlung folgende Fälle zu unterscheiden:

- Für die Expositionsgrenzwerte, die zum Schutz vor Schädigungen festgelegt wurden, bei denen die akkumulierte Bestrahlung (dem Produkt aus der Bestrahlungsstärke und der Expositionsdauer bzw. dem Produkt aus der Strahldichte und der Expositionsdauer) die Höhe der Schädigung bestimmt, können die einzelnen Bestrahlungen in der Arbeitsschicht zu einer Gesamtbestrahlung addiert und mit dem Expositionsgrenzwert verglichen werden. Das gilt für die Expositionsgrenzwerte mit den Kennbuchstaben a, b, c und e der Tabelle A2.1 der [Anlage 2 dieser TROS IOS](#).
- Bei den Expositionsgrenzwerten mit den Kennbuchstaben c und e können die Gleichungen in der dritten Spalte der Tabelle A2.1 auf beiden Seiten mit t multipliziert werden. Man erhält so Produkte aus Strahldichte und Expositionsdauer bzw. der Bestrahlungsstärke und Expositionsdauer, für die die Werte von $10^6 \text{ J}/(\text{m}^2\text{sr})$ bzw. $100 \text{ J}/\text{m}^2$ nicht überschritten werden dürfen. Auch in diesen Fällen können Einzelexpositionen zu einer Gesamtexposition in der Arbeitsschicht zusammengezählt und mit den genannten Werten verglichen werden.
- Die Expositionsgrenzwerte mit den Kennbuchstaben g, h, i, j, k, l, m, n und o wurden zum Schutz vor Verbrennungen von Augen und Haut festgelegt. Da eine Verbrennung der Netzhaut, der Hornhaut oder der Haut von der maximalen Bestrahlungsstärke bzw. Strahldichte abhängt, sind die in der Tabelle festgelegten Werte Maximalwerte und dürfen zu keiner Zeit überschritten werden. Schwierig wird die Bewertung, wenn zwei oder mehr Strahlungsmaxima kurz nacheinander auftreten oder wenn die Strahlungsexposition kurzzeitig unterbrochen ist. Es kann dann sein, dass zwar der Expositionsgrenzwert im Zielorgan beim ersten Maximum nicht überschritten wird, das Auge oder die Haut aber beim Auftreten des nächsten Maximums noch eine erhöhte Temperatur aufweist. Dann kann es zu einer Verbrennung kommen, auch wenn der Expositionsgrenzwert beim nächsten Maximum eingehalten wird. Es sind also zwischen zwei Phasen mit hohen Expositionen Abkühlpausen nötig, die die Temperatur im Zielorgan wieder auf den natürlichen Ausgangswert abklingen lassen. Es ist daher notwendig, bei

mehreren hintereinander folgenden Wärmestrahlungsexpositionen zwischen den Einzeleinwirkungen eine ausreichend lange Abkühlungspause einzulegen. Die Abkühlpause muss mindestens fünf Minuten betragen, wenn die Exposition bereits 25 % des EGW erreicht hat. Wird keine ausreichende Abkühlpause eingelegt, dann sind hintereinander folgende Wärmestrahlungseinwirkungen wie eine einzelne lange Exposition zu werten und der Grenzwert ist für die Dauer dieser langen Exposition anzuwenden.

- d) Die Expositionsgrenzwerte mit den Kennbuchstaben d und f dürfen zu keinem Zeitpunkt überschritten werden.

Hinweis:

Gepulste Strahlung mit kurzen Pulslängen

Die Bewertung von gepulster Strahlung mit Pulslängen kleiner als 18 μs und Pulsen mit unterschiedlicher Stärke wird in dieser TROS IOS nicht behandelt. Liegen keine anderen staatlichen oder berufsgenossenschaftlichen Informationen vor, so kann eine Expositionsbewertung gemäß TROS Laserstrahlung durchgeführt werden. Dies führt zu einer sicheren Bewertung der Exposition.