



BG ETEM
Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse


Technische Regeln TROS Laserstrahlung zur OStrV

Dipl.-Phys. Martin Brose
Leiter AK Laserstrahlung im UA 4 des ABS

www.bgetem.de
Strahlung@bgetem.de

BGETEM, M. Brose, Informationsveranstaltung Dortmund
06.10.2014

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Verantwortung und Beteiligung
- 3 Gliederung der TROS Laserstrahlung
- 4 Begriffsbestimmungen und Erläuterungen
- 5 Der sachkundige Laserschutzbeauftragte (LSB)
- 6 Literaturhinweise

Anlage 1 Grundlagen zur Laserstrahlung
Anlage 2 Lasertypen und Anwendungen
Anlage 3 Biologische Wirkung von Laserstrahlung
Anlage 4 Laserklassen
Anlage 5 Beispiele für die Kennzeichnung der Laserklassen

BGETEM, M. Brose, Informationsveranstaltung Dortmund 06.10.2014 Seite 2

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



1 Anwendungsbereich

- (1) Diese Technische Regel dient dem Schutz der Beschäftigten vor direkten Gefährdungen der Augen und der Haut durch Laserstrahlung am Arbeitsplatz und behandelt auch den Schutz vor **Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen**
- (2) Die TROS Laserstrahlung gilt für Laserstrahlung im Wellenlängenbereich zwischen 100 nm und 1mm.

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



2 Verantwortung und Beteiligung

- (1) Für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung ist der **Arbeitgeber** verantwortlich. Sofern er nicht selbst über die erforderlichen Kenntnisse verfügt, muss er sich dabei fachkundig beraten lassen (fachkundige Personen nach § 5 OStrV). Der Arbeitgeber hat für den Umgang mit Lasern der Klassen 3R, 3B oder 4 einen sachkundigen Laserschutzbeauftragten zu bestellen.
- (2) Hinsichtlich der Beteiligungsrechte der betrieblichen Interessenvertretung gelten die Bestimmungen des Betriebsverfassungsgesetzes bzw. der jeweiligen Personalvertretungsgesetze.

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



3 Gliederung der TROS Laserstrahlung

Die TROS Laserstrahlung gliedert sich in folgende Teile:

1. Teil Allgemeines
2. Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung
3. Teil 2: Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber Laserstrahlung
4. Teil 3: Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch Laserstrahlung

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



4 Begriffsbestimmungen und Erläuterungen

Es gelten die in § 2 OStrV festgelegten Begriffe. Im Folgenden werden zu wichtigen Begriffen nähere Erläuterungen gegeben (alphabetische Aufzählung).

4.1 Augensicherheitsabstand

(NOHD englisch: *Nominal Ocular Hazard Distance*)

4.2 Ausmaß

(1) Unter dem Ausmaß ist nach § 2 Absatz 9 OStrV die Höhe der Exposition durch Laserstrahlung zu verstehen.

(2) Je nach Wellenlängenbereich und zu vermeidender Wirkung (Schutzziel) wird das Ausmaß durch die Strahlungsgrößen Bestrahlungsstärke, Bestrahlung oder Strahldichte ausgedrückt.

TROS Laserstrahlung
Teil Allgemeines



4.3 Bestrahlung H

$$H = \int_{t_1}^{t_2} E \cdot dt$$

Einheit: J·m⁻² (Joule pro Quadratmeter)

TROS Laserstrahlung
Teil Allgemeines



4.4 Bestrahlungsstärke E

(1) Die Bestrahlungsstärke E (oder Leistungsdichte) ist die auf eine Fläche fallende Strahlungsleistung dP je Flächeneinheit dA. Sie ist gegeben durch den Zusammenhang:

$$E = \frac{dP}{dA}$$

(2) Bei homogener Verteilung der Strahlungsleistung gilt:

$$E = \frac{P}{A}$$

Einheit: W · m⁻² (Watt pro Quadratmeter)

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



4.5 Betriebszustände

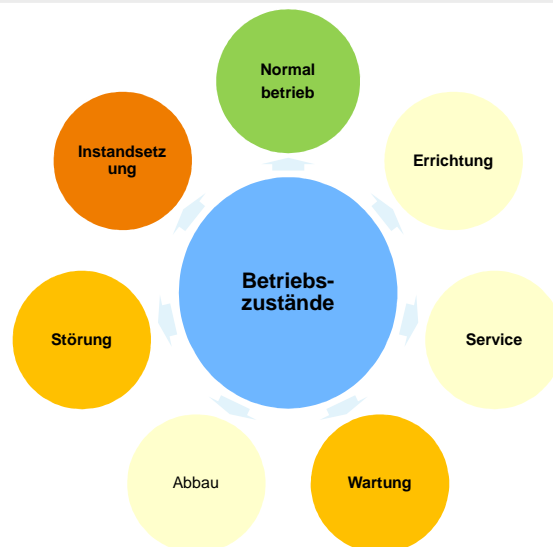
In dieser TROS wird zwischen den Betriebszuständen Normalbetrieb (bestimmungsgemäßer Betrieb, bestimmungsgemäße Verwendung) und vom Normalbetrieb abweichenden Betriebszuständen, die in der Regel mit einer erhöhten Gefährdung verbunden sind, wie z. B. Wartung, Service, Einrichtungsvorgang, Prüfung, Errichtung und Außerbetriebnahme, unterschieden.

4.5.1 Normalbetrieb

4.5.2 Wartung

4.5.3 Service

Für welche Betriebszustände?



Definitionen:
Innerbetrieblich regeln!

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



4.12 Expositionsgrenzwerte (EGW)

Die Expositionsgrenzwerte nach § 2 Absatz 5 OStrV sind maximal zulässige Werte bei Exposition der Augen oder der Haut gegenüber Laserstrahlung. Diese sind in Anlage 4 des Teils 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber Laserstrahlung“ aufgeführt.

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



4.14 Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen

Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen sind alle negativen Auswirkungen von Laserstrahlung auf die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten, die nicht durch die Expositionsgrenzwerte für die Augen und die Haut abgedeckt sind. Dazu gehören z. B. vorübergehende Blendung, Brand- und Explosionsgefahr, Entstehung von Gefahrstoffen sowie alle möglichen Auswirkungen, die sich durch das Zusammenwirken von Laserstrahlung und fotosensibilisierenden chemischen Stoffen am Arbeitsplatz ergeben können.

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



4.17 Grenzwert der zugänglichen Strahlung (GZS)

Der Grenzwert der zugänglichen Strahlung (GZS) ist der Maximalwert der zugänglichen Strahlung, der gemäß DIN EN 60825-1:2008-05 [1] innerhalb einer bestimmten Laserklasse zugelassen ist. Es gilt jeweils der GZW der zum Zeitpunkt der Klassifizierung des Lasers gültigen Norm.

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



4.23 Laserbereich

Der Laserbereich ist der Bereich, in welchem die Expositionsgrenzwerte überschritten werden können.

Hinweis: Der Laserbereich muss sich nicht mit dem Arbeitsbereich decken.

4.25 Laserklassen

Die Laserklassen sind in der Anlage 4 dieser TROS Laserstrahlung erläutert.


 **BG ETEM**

Zusammenfassung: Gefährdung von Auge oder Haut entsprechend der Laserklasse

| Laserklasse | Gefährdung: Auge | Haut |
|----------------------|--|---|
| 1 | Sicher für die Augen und die Haut, sofern nicht höhere Laser eingebaut sind! | |
| 1M, 2M, 2, 3A | Sicher für die Augen, wenn nicht längere Zeit (über 0,25 s) in den Strahl geblickt wird oder optische Instrumente, wie Lupen oder Fernrohre benutzt werden | |
| 3 R, 3B | Gefährlich für die Augen! MZB für Zeiten <0,25 s überschritten | Brand, Explosionsgefahr und Hautgefährdung nur im oberen Leistungsbereich der Klasse 3B |
| 4 | Gefährlich für Augen und Haut! Auch diffuse Strahlung kann gefährlich sein. Brand und Explosionsgefahr! | |

1C und neue Klasse 1 nach IEC 60825-1:2014

Seite 15

 **BG ETEM**

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines

4.30 Optische Strahlung

(1) Optische Strahlung nach § 2 Absatz 1 OStrV ist jede elektromagnetische Strahlung im Wellenlängenbereich von **100 nm bis 1mm**. Das Spektrum der optischen Strahlung wird unterteilt in ultraviolette (UV-) Strahlung, sichtbare Strahlung und infrarote (IR-) Strahlung (siehe Abbildung 1).

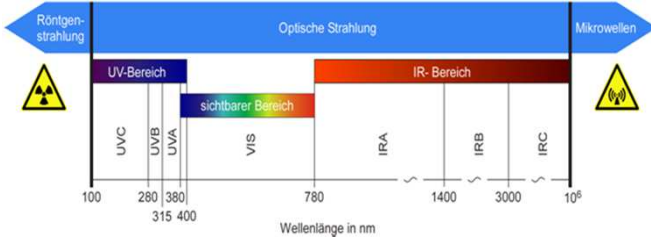
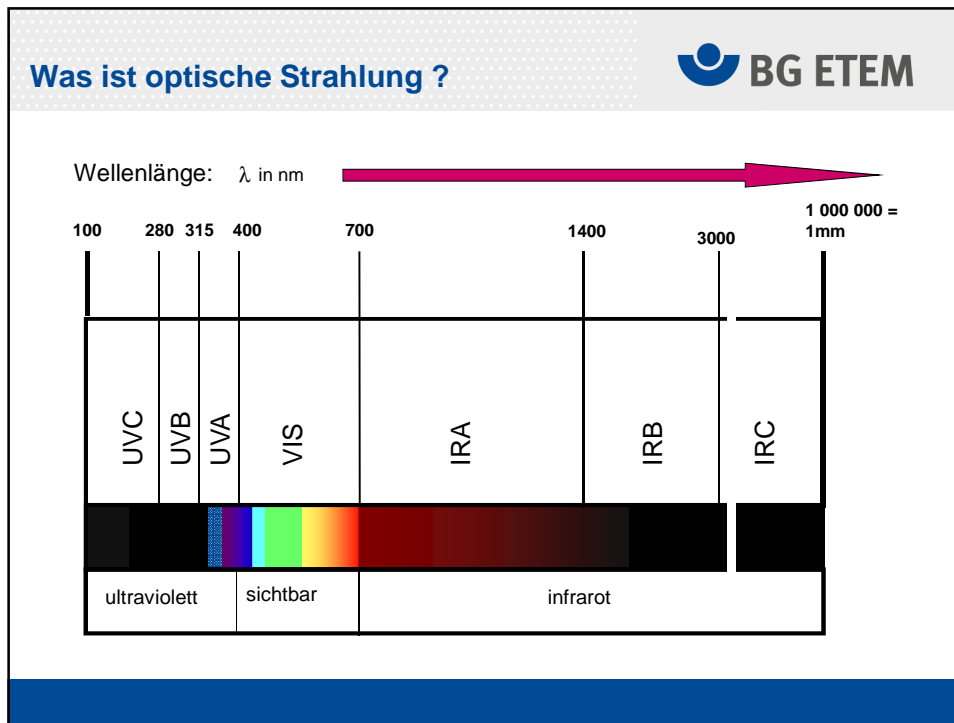


Abb. 1 Spektralbereiche der optischen Strahlung

Seite 16



TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



4.32 Richtungsveränderliche Laserstrahlung (Scanning)

Richtungsveränderliche Laserstrahlung (Scanning) ist Laserstrahlung, die bezüglich eines festen Bezugssystems eine mit der Zeit variierende Richtung, einen zeitlich veränderlichen Ursprungsort oder zeitlich veränderliche Ausbreitungsparameter hat.

Hinweis: die Strahlung wird in der Regel wie ein Impulslaser mit einer feststehenden 7-mm-Blende, die das Auge simuliert bewertet.

4.33 Scheinbare Quelle

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



4.41 Strahldivergenz φ

Die Strahldivergenz wird definiert als der ebene Winkel im Fernfeld, der durch den Kegel des Strahldurchmessers festgelegt ist. Wenn die Strahldurchmesser an zwei im Abstand r voneinander liegenden Punkten d_{63} und d'_{63} betragen, wird die Strahldivergenz φ_{63} im Folgenden mit φ bezeichnet:

$$\varphi = 2 \cdot \arctan \frac{d_{63} - d'_{63}}{2 \cdot r}$$

Einheit: rad (Radiant)

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



4.43 Strahlungsenergie Q

Die Strahlungsenergie Q ist das Zeitintegral der Strahlungsleistung P über eine bestimmte Zeitdauer $\Delta t = t_2 - t_1$:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} P \cdot dt$$

Einheit: J (Joule)

4.44 Strahlungsleistung P

Die Strahlungsleistung P ist die in Form von Strahlung ausgesandte, durchgelassene oder empfangene Leistung.

$$P = \frac{dQ}{dt}$$

Einheit: W (Watt)

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



5 Der sachkundige Laserschutzbeauftragte (LSB)

(2) Der Laserschutzbeauftragte ist schriftlich zu bestellen. Mit der Bestellung überträgt der Arbeitgeber ihm seine konkreten Aufgaben, Befugnisse und Pflichten.

(3) An Arbeitsplätzen mit Laser-Einrichtungen der Klassen 3R oder höher unterstützt der LSB durch seine Sachkunde den Arbeitgeber oder die fachkundige Person bei der Gefährdungsbeurteilung, die der Arbeitgeber gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) i. V. m. § 3 OStrV vorzunehmen hat..

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



5 Der sachkundige Laserschutzbeauftragte (LSB)

(3) **Der Laserschutzbeauftragte hat für den sicheren Betrieb der genannten Lasereinrichtungen an Arbeitsplätzen zu sorgen.**

(4) Der LSB arbeitet dabei mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit und dem Betriebsarzt zusammen.

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines




(5) Er kennt ggf. entsprechend der Tätigkeit bzw. eingeschränkt auf den entsprechenden Anwendungsbereich:

1. die grundlegenden Regelwerke des Arbeitsschutzes (ArbSchG, OStrV, Unfallverhütungsvorschriften, Technische Regeln, Normen und ggf. spezielle Regelungen zum Laserschutz),
2. Kenngrößen der Laserstrahlung,
3. die direkten Gefährdungen (direkte und reflektierte Laserstrahlung) und deren unmittelbare biologische Wirkungen sowie die indirekten Gefährdungen (vorübergehende Blendung, Brand- und Explosions-gefährdung, Lärm, elektrische Gefährdung) bei Arbeitsplätzen mit Anwendung von Laserstrahlung,
4. die grundlegenden Anforderungen an eine Gefährdungsbeurteilung,

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



5. die Gefährdungsbeurteilungen für die Arbeitsplätze, für die er als LSB benannt ist,
6. die Schutzmaßnahmen (technische, organisatorische und persönliche),
7. Rechte und Pflichten des Laserschutzbeauftragten,
8. die Laserklassen gemäß DIN EN 60825-1 (Achtung Ausgabedatum!),
9. die Bedeutung der Expositionsgrenzwerte der OStrV,
10. die Inhalte der Unterweisung nach § 8 OStrV sowie
11. den Ablauf des sicheren Betriebs der Laser-Einrichtungen, für die er bestellt ist und weiß, wie diese zu überwachen sind.

| TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines | |  |
|--|--------------|--|
| 5.2 Anforderung an die Kurse und Prüfung - Beispiel | | |
| Inhalt | Umfang in LE | |
| Physikalische Größen und Eigenschaften der Laserstrahlung | 1 | |
| Biologische Wirkung von Laserstrahlung | 2 | |
| Rechtliche Grundlagen und Regeln der Technik | 2 | |
| Laserklassen, Grenzwerte, Gefährdungen (direkte/indirekte) | 2 | |
| Auswahl und Durchführung von Schutzmaßnahmen | 3 | |
| Aufgaben und Verantwortung des LSB im Betrieb | 1 | |
| Inhalte und Beispiele zur Gefährdungsbeurteilung | 2 | |
| Prüfung | 1 | |
| Lehreinheiten (LE = 45 min) gesamt | 14 | |
| in Zeitstunden: | 10,5 h | |
| BGETEM, M. Brose, Informationsveranstaltung Dortmund | | |
| 06.10.2014 | | |
| Seite 25 | | |

| TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines | |  |
|--|--|--|
| A3.3 Gefährdungen der Haut und Auge | | |
| Wellenlängenbereich | Auge | Haut |
| UV-C | Fotokeratitis Fotokonjunktivitis | Erythem Präkanzerosen Karzinome |
| UV-B | Fotokeratitis Fotokonjunktivitis Katarakt | Verstärkte Pigmentierung (Spätpigmentierung) Beschleunigte Prozesse der Hautalterung Erythem Präkanzerosen Karzinome |
| UV-A | Katarakt | Bräunung (Sofortpigmentierung) Beschleunigte Prozesse der Hautalterung Verbrennung der Haut Karzinome |
| Sichtbare Strahlung | Fotochemische und fotothermische Schädigung der Netzhaut | Fotosensitive Reaktionen Thermische Schädigung der Haut |
| IR-A | Katarakt Thermische Schädigung der Netzhaut | Thermische Schädigung der Haut |
| IR-B | Katarakt Thermische Schädigung der Hornhaut | Thermische Schädigung der Haut Blasenbildung auf der Haut |
| IR-C | Thermische Schädigung der Hornhaut | Thermische Schädigung der Haut |
| BGETEM, M. Brose, Informationsveranstaltung Dortmund | | |
| 06.10.2014 | | |
| Seite 26 | | |

TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines



A3.4 Indirekte Auswirkungen von Laserstrahlung

Brand- und Explosionsgefahr drohen immer dann, wenn die Strahlung auf brennbares Material oder eine explosionsfähige Atmosphäre trifft. Bei der Materialbearbeitung können gesundheitsschädliche Material-Zersetzungsprodukte in Form von Dämpfen und Rauchen sowie UV-Strahlung entstehen. Aber auch die Technik des Lasers selbst kann zu Gefährdungen führen, z. B. wenn es zum Kontakt mit toxischen Stoffen (Gase, Flüssigkeiten) des aktiven Mediums kommt. Da jeder Laser elektrische Energie zum Betrieb benötigt, muss auch die elektrische Sicherheit beachtet werden.

Gefährdungsbeurteilung



TROS Laserstrahlung

Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung



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 Wirksamkeitsüberprüfungen

TROS Laserstrahlung

Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung



- 10 Dokumentation
- 11 Literaturhinweise
- Anlage 1 Beurteilung der Gefährdung bei Tätigkeiten mit Lasern für Lichtwellenleiter-Kommunikations-Systeme (LWLKS)
- Anlage 2 Beispiele und wichtige Punkte für spezielle Gefährdungsbeurteilungen
- Anlage 3 Muster für die Dokumentation der Unterweisung

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

3 Grundsätze zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung

3.2 Ermittlung und Bewertung von Laserstrahlung am Arbeitsplatz

Hinweis: Eine relevante Gefährdung hinsichtlich der Laserstrahlung geht zum Beispiel nicht von einem DVD-Brenner aus, wenn die Quelle der Laserstrahlung durch das Öffnen des Gehäuses nicht frei zugänglich ist.

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

- (2) Der Ablauf der Gefährdungsbeurteilung wird in folgenden Prozessschritten durchgeführt:
1. Festlegen der zu beurteilenden Arbeitsbereiche und Tätigkeiten,
 2. Ermitteln der Exposition; Ermitteln der mit der Laserstrahlung 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.



TROS Laserstrahlung
Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

(4) - Keine Gefährdung:

Eine mögliche oder tatsächliche Gefährdung ist nicht gegeben, wenn die Expositionsgrenzwerte bei maximal anzusetzender Expositionsdauer nach OStrV von 30 000 Sekunden (8-Stunden-Tag) nicht überschritten werden können und auch keine Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen gegeben sind sowie besondere Personengruppen (siehe Abschnitt 6.5) und besondere Anwendungen zusätzlich berücksichtigt wurden.

BGETEM, M. Brose, Informationsveranstaltung Dortmund 06.10.2014 Seite 34

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

(5)

Eine detaillierte Analyse ist notwendig, wenn Laser angewendet werden, die das Ziel haben, die Augen zu treffen (z. B. spezielle Datenbrillen oder Laser-Überwachungen).

In der Regel müssen dann bei der Gefährdungsbeurteilung wegen möglicher vorübergehender Blendung bereits Expositionen zwischen $0,025 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ und $0,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ berücksichtigt werden, die um viele Faktoren geringer als die Expositionsgrenzwerte sind. Eine genaue Analyse ist dann nur im Einzelfall möglich. In einem solchen Fall ist der Betriebsarzt oder ein Augenarzt mit entsprechenden Kenntnissen in die Gefährdungsbeurteilung einzubeziehen.

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

(7) 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 oder zusätzlicher Laser-Einrichtungen;
- 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;
- Mitteilungen von Beschäftigten, der Fachkraft für Arbeitssicherheit, dem Sicherheitsbeauftragten oder dem Laserschutzbeauftragten (LSB), sofern vorhanden;
- Empfehlungen des Betriebsarztes oder des mit der Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorge beauftragten Arztes nach § 7 Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV).

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

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

(9) Verfügt der Arbeitgeber nicht über die erforderliche Fachkunde und die entsprechenden Kenntnisse zur Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung, hat er sich nach § 5 Absatz 1 OStrV **fachkundig beraten** zu lassen. **Diese Beratung kann beispielsweise der LSB oder 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, Einsicht in alle für die Gefährdungsbeurteilung erforderlichen Unterlagen nehmen können und im Besitz aller notwendigen Informationen sind.

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

(12) Die Gefährdungsbeurteilung muss auch Gefährdungen durch indirekte Auswirkungen von Laserstrahlung berücksichtigen, z. B.:

- vorübergehende Blendung,
- inkohärente optische Sekundärstrahlung, z. B. bei der Lasermaterialbearbeitung (siehe TROS IOS),
- ionisierende Strahlung durch die Laserstrahlung, z. B. Femtosekunden-Laser (siehe StrlSchV), Röntgenverordnung (RöV)),
- Entzündung von brennbaren Stoffen (siehe Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)),
- entstehende Gefahrstoffe (siehe GefStoffV),

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

- Lärm durch die Wechselwirkung von Laserstrahlung (siehe Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV)) und
- virale Partikel bei der Bearbeitung von Gewebe (siehe Biostoffverordnung (BioStoffV)).

Hinweis:

Gefährdungen durch die Laseranlage selbst (z. B. elektrische Gefährdung, Gefährdung durch elektromagnetische Strahlung, Gefährdung durch die Lasergase) sind nicht Gegenstand der OStrV und der TROS Laserstrahlung.

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

3.4 Fachkundige für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung

(3) Die Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung verlangt Kenntnisse:

1. Der anzuwendenden Rechtsgrundlagen,
2. zu den physikalischen Grundlagen der Laserstrahlung,
3. der für die Beurteilung geeigneten Informationsquellen,
4. zu dem für die Beurteilung notwendigen Stand der Technik,
5. der Wirkungen von Laserstrahlung (auf die Augen, Haut und Materialien),
6. des Vorgehens bei der Beurteilung von Wechsel- oder Kombinationswirkungen von verschiedenen Laserquellen,

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

7. zu den Tätigkeiten im Betrieb, bei denen Personen Laserstrahlung ausgesetzt sein können,
8. der technischen, organisatorischen und personenbezogenen Schutzmaßnahmen (insbesondere Berechnung und Auswahl der Laser-Schutzbrillen, Laser-Justierbrillen und Schutzeinhausungen),
9. der alternativen Arbeitsverfahren,
10. der Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen und
11. der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung.

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

3.5 Fachkundige für die Durchführung von Messungen und Berechnungen von Expositionen gegenüber Laserstrahlung

3.6 Aufgaben, Rechte und Pflichten des Laserschutzbeauftragten (LSB)

Wird bei der Gefährdungsbeurteilung festgestellt, dass ein Laser der Klasse 3R, 3B oder 4 betrieben werden soll, muss vom Arbeitgeber schriftlich ein LSB bestellt werden. Im Bestellschreiben müssen der Verantwortungsbereich und die zugehörigen Aufgaben sowie Abgrenzungen zu Aufgaben anderer klar definiert sein. Die Aufgaben, Rechte und Pflichten des sachkundigen LSB sind im Abschnitt 5 des Teils Allgemeines der TROS Laserstrahlung näher beschrieben.

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

4 Informationsermittlung

4.2 Informationsquellen für die Gefährdungsbeurteilung

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

5 Arbeitsmedizinische Vorsorge

(1) Für Beschäftigte, die in Bereichen mit Laserstrahlung tätig sind, sieht die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) in Bezug auf die Exposition gegenüber („reiner“) Laserstrahlung weder eine Pflicht- noch eine Angebotsvorsorge vor.

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

5 Arbeitsmedizinische Vorsorge

(2) **Individuelle arbeitsmedizinische Vorsorge kann Unfälle nicht verhindern. Eine unmittelbare Exposition von Beschäftigten ist niemals beabsichtigt und muss durch technische und organisatorische Schutzmaßnahmen sicher verhindert werden. Für inkohärente optische Sekundärstrahlung (z. B. durch Lasermaterialbearbeitung oder Pumpquellen) siehe TROS IOS Teil 1 Abschnitt 5.**

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

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

6 Durchführung der Gefährdungsbeurteilung

(3) Die Gefährdungsbeurteilung bei Laserstrahlung umfasst insbesondere:

- die Ermittlung von Art, Ausmaß und Dauer der Exposition durch Laserstrahlung,
- die Berücksichtigung von Herstellerangaben insbesondere zur Laserklasse, zu Strahldaten und zur bestimmungsgemäßen Verwendung der Lasereinrichtung,
- die Prüfung der Einhaltung der Expositionsgrenzwerte nach Anlage 4.1 des Teils 2 „Messungen und Berechnungen von Expositionen durch Laserstrahlung“ der TROS Laserstrahlung. Hierbei müssen gegebenenfalls die Randbedingungen und Grenzen der Anwendbarkeit, der jeweiligen ausgewählten Expositionsgrenzwerte berücksichtigt werden,

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

- die Prüfung der Verfügbarkeit alternativer Arbeitsmittel, insbesondere alternativer Laserstrahlungsquellen, die zu einer geringeren Exposition der Beschäftigten führen (Substitutionsprüfung),
- die Einbeziehung von Erkenntnissen aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge sowie von allgemein zugänglichen Informationen hierzu,
- die Festlegung von Schutzmaßnahmen (siehe TROS Laserstrahlung Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch Laserstrahlung“),
- die Prüfung der Verfügbarkeit und Wirksamkeit von Laser-Schutzbrillen und Laser-Justierbrillen (siehe TROS Laserstrahlung Teil 3 „Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch Laserstrahlung“),

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

- die Beachtung von Auswirkungen auf die Gesundheit und Sicherheit von Beschäftigten, die besonders gefährdeten Gruppen angehören,
- die Festlegung eines Laserbereichs und Kennzeichnungen,
- die Beurteilung der Gefährdungen durch indirekten Auswirkungen und gegebenenfalls Festlegung von Schutzmaßnahmen hierzu.

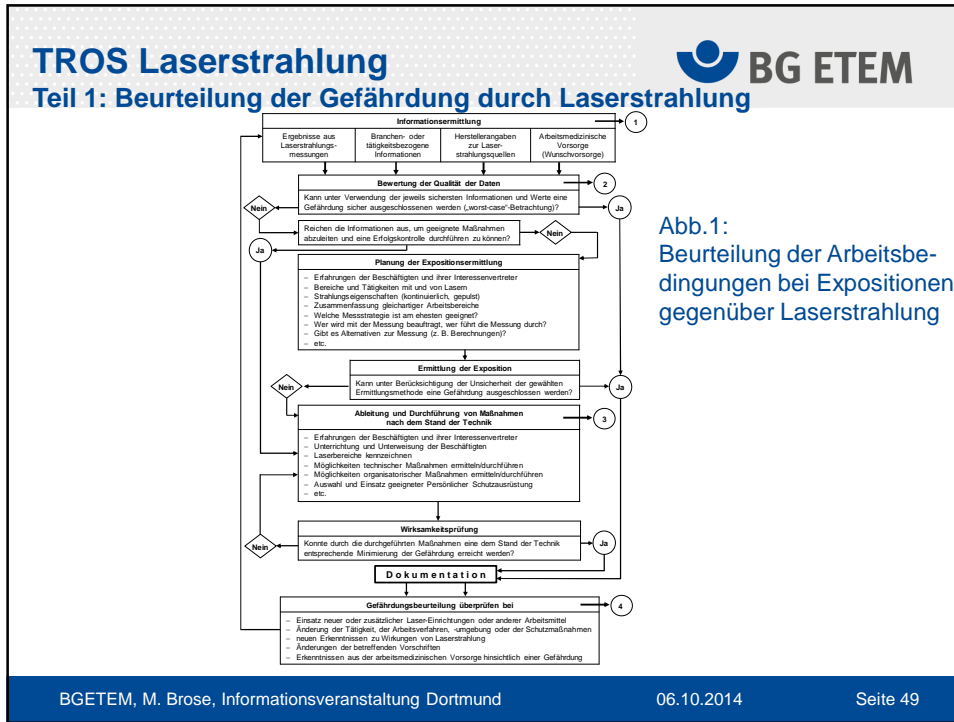
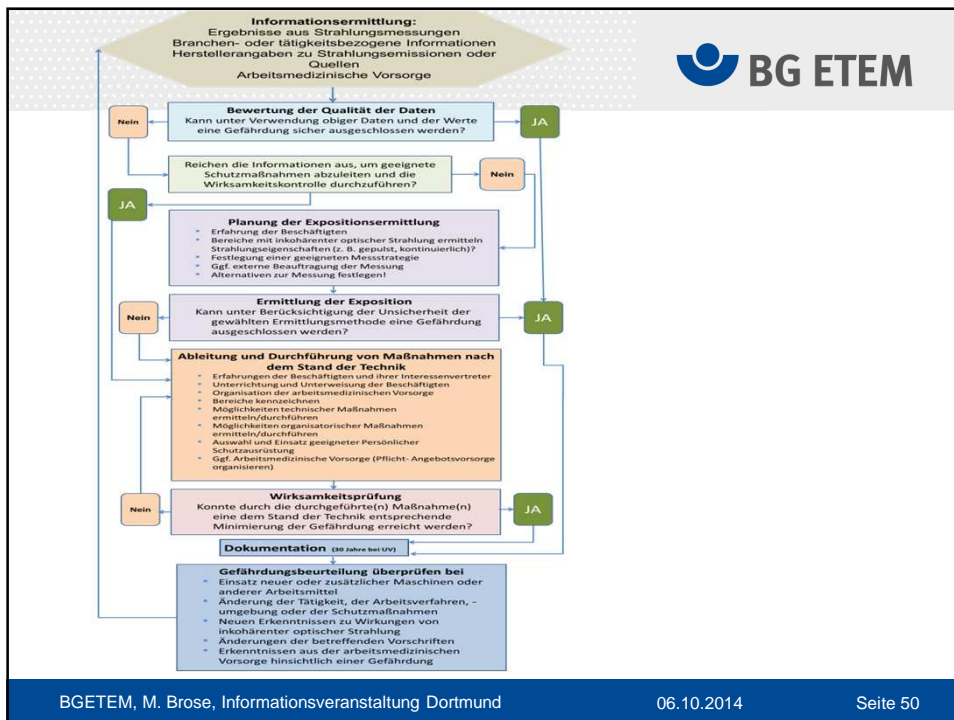


Abb.1: Beurteilung der Arbeitsbedingungen bei Expositionen gegenüber Laserstrahlung






Zusammenfassung: Gefährdung von Auge oder Haut entsprechend der Laserklasse

| Laserklasse | Gefährdung: Auge | Haut |
|----------------------|--|---|
| 1 | Sicher für die Augen und die Haut, sofern nicht höhere Laser eingebaut sind! | |
| 1M, 2M, 2, 3A | Sicher für die Augen, wenn nicht längere Zeit (über 0,25 s) in den Strahl geblickt wird oder optische Instrumente, wie Lupen oder Fernrohre benutzt werden | |
| 3 R, 3B | Gefährlich für die Augen! MZB für Zeiten <0,25 s überschritten | Brand, Explosionsgefahr und Hautgefährdung nur im oberen Leistungsbereich der Klasse 3B |
| 4 | Gefährlich für Augen und Haut! Auch diffuse Strahlung kann gefährlich sein. Brand und Explosionsgefahr! | |

Seite 51



TROS Laserstrahlung

Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

8 Allgemeine arbeitsmedizinische Beratung

(1) Der Arbeitgeber hat eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung der betroffenen Beschäftigten sicherzustellen, wenn eine Exposition durch Laserstrahlung oder durch inkohärente optische Sekundärstrahlung oberhalb der Expositionsgrenzwerte auftreten kann. Details zur Exposition von Beschäftigten gegenüber inkohärenter optischer Strahlung sind in der TROS IOS beschrieben. Die allgemeine arbeitsmedizinische Beratung, die im Rahmen der Unterweisung erfolgen soll, ist zu unterscheiden von der individuellen Beratung, die Bestandteil der arbeitsmedizinischen Vorsorge ist. Die allgemeine arbeitsmedizinische Beratung ist immer dann unter Beteiligung des Arbeitsmediziners nach § 8 Absatz 2 OStrV durchzuführen, wenn dies aus arbeitsmedizinischen Gründen erforderlich ist.

Seite 52

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

Dokumentation:

(2) Dabei ist es sinnvoll, insbesondere die folgenden Punkte in der festzuhalten:

- Beschreibung der Expositionsbedingungen (Dauer, Abstand);
- Lasertyp;
- Laserklasse (die Bezeichnung der Norm und das Datum der Veröffentlichung);
- Wellenlänge(n);
- Leistung und Bestrahlungsstärke (Leistungsdichte);
- Impulswiederholfrequenz;
- Sicherheitsabstände, Laserbereich;
- Schutzmaßnahmen: Laserschutzeinhausung, Laser-Schutzbrillen-Schutzstufe, Laser-Justierbrillen-Schutzstufe, Unterweisung, Kennzeichnungen;
- LSB (Aufgaben, Pflichten u.s.w.).

TROS Laserstrahlung



Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Laserstrahlung

(5) Wird mit Lasern im Wellenlängenbereich zwischen 100 nm und 400 nm gearbeitet oder tritt infolge von Laserbearbeitungsprozessen relevante sekundäre UV-Strahlung auf, hat der Arbeitgeber die ermittelten Ergebnisse aus Messungen und Berechnungen der Expositionen durch UV-Strahlung in einer Form aufzubewahren, die eine spätere Einsichtnahme ermöglicht. **Die Aufbewahrungsfrist für diese Dokumente beträgt 30 Jahre.**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.bgetem.de
Prävention
FG Strahlenschutz

strahlung@bgetem.de