

Laserschutz in der Technik



5

Dinge, die Sie über
Laserschutz
wissen sollten

blz BAYERISCHES
LASERZENTRUM

unterstützt durch:

LASER World of **PHOTONICS** 

VORWORT

Danke, dass Sie sich für das Thema Laserschutz interessieren. Auch wenn in Deutschland durch die Arbeitsschutzverordnung OStrV und die TROS Laserstrahlung den Laserbetreibern ein umfassendes Regelwerk für die Sicherheit am Laserarbeitsplatz an die Hand gegeben ist, so sind diese Vorschriften und Regeln immer nur so gut wie ihre Umsetzung im betrieblichen Alltag.

Es ist uns daher ein Anliegen, Sie mit dieser Broschüre auf die Notwendigkeit des Laserschutzes aufmerksam zu machen und Ihnen einen ersten Einblick in die Thematik zu bieten. Natürlich kann dieser komplexe Sachverhalt in unserer kleinen Fibel nur schlaglichtartig Betrachtung finden und keinen Anspruch auf Vollständigkeit haben. Aber für die Erstinformation ist sie sicherlich gut geeignet.

LASERSCHUTZFIBEL

1

Laserklasse 1 umsetzen

2

Warnschilder beachten

3

Brandschutz beachten

4

Laserschutzbrille benutzen

5

Indirekte Gefahren kennen

Laserklasse 1 umsetzen

- Entsprechend ihres Gefährdungspotentials sind Laser einer von insgesamt acht Laserklassen zuzuordnen, beginnend bei Laserklasse 1 (augensicher) bis Laserklasse 4 (sehr gefährlich für Auge und Haut):
1 ⇨ 1M ⇨ 1C ⇨ 2 ⇨ 2M ⇨ 3R ⇨ 3B ⇨ 4
- Die Norm DIN EN 60825-1 definiert die Laserklassen
- Nur Laser der Klasse 1 gelten als augensicher
- 1C ist eine neue Laserklasse für spezielle medizinische oder kosmetische Laserprodukte
- Für Laser der Klassen 3R, 3B und 4 muss ein Laserschutzbeauftragter schriftlich bestellt und zu einem Lehrgang geschickt werden; er berät, informiert und überwacht den sicheren Laserbetrieb
- Laser der Klasse 4 sollten nach Möglichkeit komplett eingehaust werden, um einen sicheren Betrieb zu ermöglichen (Betrieb der Anlage als Laserklasse 1)



Komplett eingehaust und mit technischen Schutzmaßnahmen ausgestattet kann ein Laser sicher betrieben werden

Warnschilder beachten

Beispiele für Warnschilder



Optische Strahlung



Nicht-ionisierende Strahlung



Elektrische Spannung



Gefahr von Handverletzungen

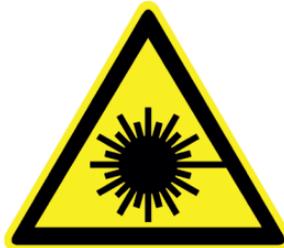


Feuergefährliche Stoffe



Giftige Stoffe

2



GEFAHR - LASERSTRAHLUNG
BESTRAHLUNG VON AUGE ODER HAUT
DURCH DIREKTE ODER
STREUSTRABLUNG VERMEIDEN
LASER KLASSE 4
nach DIN EN 60825-1:2015-07

P_0 = 100 W
 P_P = $\leq 5,5$ kW
 t = 0,1 ms - 20 ms
 F = Einzelpuls bis 300 Hz
 λ = 1064 nm

Warnschilder informieren über Laserklasse und Laserdaten

Brandschutz beachten

- Laserstrahlung der Klassen 3B und 4 kann Brände verursachen, wenn sie direkt oder reflektiert auf brennbares Material trifft
- Brandgefahr besteht ebenso durch Funkenflug während des Materialbearbeitungsprozesses
- Im Laserlabor besteht Brandgefahr durch vagabundierende Laserstrahlung, bedingt z.B. durch falsch justierte Strahlaufweiter oder vergessene Umlenkspiegel
- Gasflaschen müssen vor Laserbestrahlung geschützt werden, da sonst Explosionsgefahr besteht
- Hohe Staubkonzentrationen im Laserumfeld bergen ebenfalls eine laserstrahlinduzierte Explosionsgefahr
- Nur nicht- oder schwerentflammbares Material darf in Laserklasse 4 Bereichen verwendet werden
- Die Standorte von Feuerlöschern und die Notausgänge müssen dem Personal bekannt sein

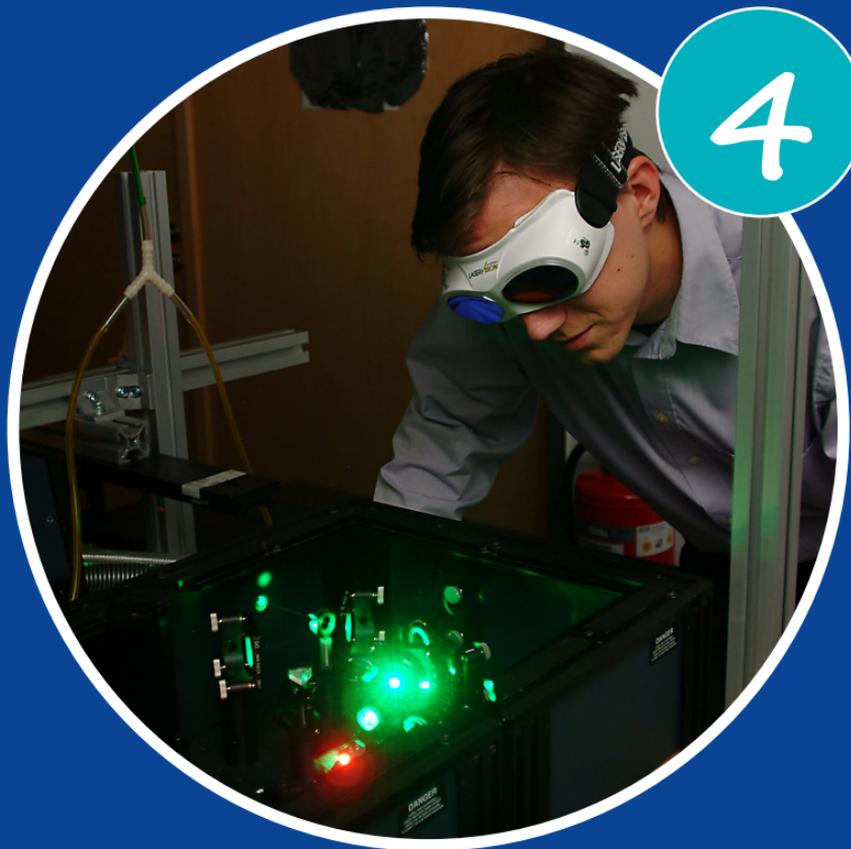


3

Laserstrahlung der Klassen 3B und 4 können Brände verursachen und Explosionen auslösen

Laserschutzbrille benutzen

- Ist eine komplette Einhausung der Lasereinrichtung nicht möglich (z.B. im Laserlabor), so hat der Arbeitgeber geeignete Laserschutzbrillen zur Verfügung zu stellen und das Personal hat diese zu benutzen; Tragepflicht besteht ab zugänglicher Laserstrahlung der Klasse 3R
- Für Justierarbeiten mit sichtbarer Laserstrahlung (Wellenlängen zw. 400 nm und 700 nm) der Klassen 3R, 3B oder 4 sind Laserjustier- oder Vollschutzbrillen zu benutzen
- Bei zugänglicher Laserstrahlung der Klasse 4 besteht Verletzungsgefahr für die Haut, so dass neben Augen- ggf. auch Hautschutz erforderlich ist
- UV-Strahlung (Wellenlängen < 400 nm) ist besonders schädlich: selbst geringe Bestrahlungsstärken können bei langandauernder Exposition (über Monate / Jahre) zu Grauem Star und bösartigem Hautkrebs führen; Augen- und Hautschutz ist bei Exposition gegenüber UV-Strahlung daher zwingend erforderlich



Beim offenen Laserbetrieb im Labor oder während Servicearbeiten
bewahren Laserschutzbrillen vor Augenschäden

Indirekte Gefahren kennen

- Etwa die Hälfte aller Unfälle an Laseranlagen sind Stromunfälle; elektrische Arbeiten dürfen ausschließlich durch autorisiertes Servicepersonal vorgenommen werden
- Bei der Lasermaterialbearbeitung entstehen oft giftige Rauche und Gase; das hiervon ausgehende Gefahrenpotential hängt vom Laserprozess und den bearbeiteten Materialien ab; die Verwendung einer geeigneten Absaugung und Filterung ist Voraussetzung für sicheres Arbeiten
- Laseranlagen können gefährliche Substanzen, wie giftige Laser-gase (z.B. Chlor- oder Fluorgas in Excimerlasern) oder giftiges Linsenmaterial (Zinkselenid in CO₂-Lasern), enthalten; die Vorgaben des Laserherstellers während der Wartungsarbeiten sind strikt zu befolgen
- Lasermaterialbearbeitung mit hoher Laserleistung kann gefährliche Begleitstrahlung wie intensive UV- und IR-Strahlung und grelles sichtbares Licht erzeugen; zusätzliche breitbandige Schutzfilter schützen die Augen; Ultrakurzpulslaser haben zudem das Potential Röntgenstrahlung zu erzeugen



Laserrauhe bestehen aus lungengängigen Aerosolen und stellen eine besondere Gefahrenquelle bei der Lasermaterialbearbeitung dar

Wir helfen Ihnen weiter

Die Bayerisches Laserzentrum GmbH (blz) bietet Ihnen ein breites Spektrum an Laserschutz-Dienstleistungen an:

- Beratung rund um das Thema Lasersicherheit
- Hilfestellung bei der Anwendung von Normen, Richtlinien und Verordnungen in Bezug auf Lasersicherheit
- Durchführung von Berechnungen zur Lasersicherheit
- Unterstützung bei der Klassifizierung von Laseranlagen und der Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen
- Laserbelastungsprüfungen an Laserschutz- und Justierbrillen sowie an Laserschutzabschirmungen
- Messung von Laserstrahlparametern
- Laserschutzschulungen, -fortbildungen und -praktika (auch Inhouse-Schulungen); wir bieten unsere Schulungen auf Wunsch auch als Online-Kurse per Videokonferenzsystem an

Sprechen Sie uns gerne an – wir freuen uns darauf!



Ihr Weg zu mehr Sicherheit bei technischen Laseranwendungen

Kontakt

Bayerisches Laserzentrum GmbH

Dr.-Ing. Hans-Joachim Krauß

Konrad-Zuse-Straße 2-6

91052 Erlangen

Tel.: +49 - 9131 - 9779023

j.krauss@blz.org | www.blz.org

Wir bedanken uns bei

LASER World of **PHOTONICS** 

LASER World of **PHOTONICS** **INDIA** 

für die Unterstützung

blz BAYERISCHES
LASERZENTRUM