

## Laser - „Extreme Genauigkeit verbunden mit großen Gefahren“

In der heutigen Produktions- und Arbeitswelt sind Laser kaum noch weg zu denken. Durch ihre außerordentliche Genauigkeit kommen sie in vielen Bereichen zur Anwendung. Beispiele finden sich u.a. in der Materialbearbeitung, Mess- und Steuerungstechnik, umfangreiche und zunehmende Anwendung in der Medizin, in Forschung und Wissenschaft, in der Unterhaltung / Medien und in vielen weiteren Prozessen und Anwendungen. Die von Lasern ausgehende Energie kann so hoch sein, dass sogar von den zurück gestrahlten Resten der eigentlichen Energie eine Gefahr für den menschlichen Körper ausgeht. Besonders beachtet werden muss hier die kurzweilige Strahlung, da der menschliche Organismus keine Schutzmechanismen für diese „neue“ in der Natur nicht vorkommende Strahlung besitzt.

Die Genauigkeit von Lasern kommt durch die Bündelung von Licht zustande. Anders als bei normalen Lichtquellen besteht Laserlicht aus einfarbigen (monochromatischen), nahezu parallelen Lichtbündeln.

Doch eben diese von vielen Vorteilen begleitete Möglichkeit birgt auch Gefahren in sich. So ist die Temperatur an den entsprechenden Eintrittspunkten so stark, dass sie für den menschlichen Körper hohe Gefahren darstellt.

### Welche Gefahren bestehen für den Anwender?

Die Hauptgefährdung betrifft die Augen. Da das menschliche Auge die eintreffende Strahlung durch die Augenlinse auf der Netzhaut fokussiert, wird die ohnehin schon starke Strahlung noch einmal konzentriert und kann somit bereits bei recht niedrigen Laserleistungen zu einer Verbrennung der Netzhaut führen. Diese Schädigung wird vom Betroffenen häufig nicht bemerkt und erst später vom Augenarzt festgestellt. Betrifft die Schädigung nur ein kleines Areal der Netzhaut, kann die Verbrennung durch unbeschädigte Areale kompensiert werden. Liegt jedoch eine Schädigung eines großen bzw. vieler kleiner Bereiche zu Grunde, kommt es zu einer dauerhaften Beeinträchtigung des Sehvermögens.

Bei starken Lasern kann die auftreffende Strahlung auf der Haut zu oberflächlichen Verbrennungen und Verkohlungen führen. Aus diesem Grund wird in der DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1) vorgeschrieben, dass für Laser der Klasse 3R, 3B und 4 eine regelmäßige Prüfung vorgeschrieben ist.

Die „Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung“ vom Juli 2010 konkretisiert und verbessert die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei beruflichen Tätigkeiten mit Exposition durch gefährliche künstliche optische Strahlung wie Laserstrahlung, aber auch bei Infrarot- und Ultraviolettstrahlung. Diese Verordnung wurde durch am 30.12.2013 durch die „Technischen Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung“ (TROS inkohärente Optische Strahlung) weiter präzisiert. Inkohärente Strahlungen tritt an nahezu allen Arbeitsplätzen auf, beispielsweise durch Lampen, Scheinwerfer, Leuchtdioden, UV-Lampen und Beamern, oder sie entsteht indirekt in Form von Sekundärstrahlung durch Fertigungsprozesse, beispielsweise beim Schweißen, bei der Glasschmelze, Metallschmelzen, aber auch in

Großküchen an Kochfeldern. Die TROS beurteilt die Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung, beschreibt Messungen und Berechnungen von Expositionen und listet Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen auf. Die technischen Regeln zur Laserstrahlung sollen in Kürze veröffentlicht werden.

### **Ihre Pflichten als Arbeitgeber**

- Vor Aufnahme der Tätigkeit ist eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.
- Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Gefährdungen von Beschäftigten durch künstliche optische Strahlung geprüft und ggf. umgesetzt werden.
- Die Mitarbeiter müssen unterwiesen werden.
- Laser müssen regelmäßig durch den Hersteller oder Fachfirmen gewartet werden.
- Der erstmalige Betrieb der Laserklassen 3R, 3B und 4 muss bei der zuständigen Behörde angemeldet sein.
- Für diese Laserklassen ist ein Laserschutzbeauftragter schriftlich zu bestellen.
- Der Laserbereich muss gekennzeichnet sein, der Zugang ist für Unbefugte einzuschränken.

### **Ihre Pflichten als Arbeitnehmer**

Sie als Arbeitnehmer sind dazu verpflichtet,

- die vom Arbeitgeber bereitgestellte Persönliche Schutzausrüstung zu tragen. Beachten Sie hierbei, dass Laserbrillen nur einen bestimmten Bereich filtern. Aus diesem Grund ist es erforderlich, bei verschiedenen Lasern auch verschiedene Laserschutzbrillen zu tragen,
- die Lasergeräte nur bestimmungsgemäß zu verwenden,
- etwaige Fehler an der Maschine bei Ihrem Vorgesetzten zu melden,
- den Betrieb nur aufzunehmen, wenn sich keine andere Person im Gefahrenbereich befindet,
- an den sicherheitstechnischen Unterweisungen teilzunehmen.

**Für eine individuelle Beratung steht Ihnen das Servicezentrum Sicherheitsmanagement der Bauhaus-Universität Weimar sowie die Betriebsärztin des B.A.D. / Zentrum Weimar gerne zur Verfügung.**

## Alle Laserklassen auf einen Blick

Um Ihnen einen Überblick über die verschiedenen Laserklassen und ihre Anwendungsgebiete zu liefern, finden Sie in der folgenden Tabelle eine Auflistung. Die Klassifizierung nach EN 60825-1 erfolgt durch den Hersteller.

Klasse	Leistung	Wellenlänge	Beschreibung und Beispiel
1	< 25 $\mu$ W	400 – 700 nm	Vom Laser emittierte Strahlung ist ungefährlich.  CD-Player, Laserdrucker und Scanner
1M	< 25 $\mu$ W	302,5 – 4000 nm	Die zugängliche Laserstrahlung ist ungefährlich, Gefahr besteht bei Verwendung von Lupen oder Gläsern.  Strichcode-Lesegeräte (Supermarktkasse)
2	$\leq$ 1 mW	400 – 700 nm	Die Strahlung ist kurzzeitig (0,25s) ungefährlich und stellt aufgrund von Ablenkungsreaktion und Lidschlussreflex keine Gefahr für das Auge dar.  Messlaser (zur Landvermessung), Laser-Lichtschranken und Laserpointer
2M	$\leq$ 1 mW	302,5 – 700 nm	Siehe Klasse 2. Werden jedoch optische Instrumente verwendet, kann dies zu einer Gefährdung für das Auge führen.  Positionierlaser und Nivellierlaser bei großer Helligkeit
3R	1 – 5 m W	302,5 – $10^6$ nm	Gefährlich für das Auge  Ziellaser für militärische Zwecke und Nivellierlaser
3B	5 – 500 mW	302,5 – $10^6$ nm	Gefährlich für das Auge und häufig auch für die Haut  Show- und Disco-Laser und Laser für kosmetische Anwendungen
4	> 500 mW	302,5 – $10^6$ nm	Sehr gefährlich für das Auge, gefährlich für die Haut, zusätzlich kann von diesen Lasern eine Brandgefahr ausgehen.  Typischer Industrielaser für Laserhärten, Laserschweißen, Laserstrahlschneiden