

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/5bd932a6-41e9-322a-90e5-01bf701e4701>

## Bibliografie

<b>Titel</b>	Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung TROS Laserstrahlung Teil: Allgemeines
<b>Redaktionelle Abkürzung</b>	TROS Laser Teil Allgemeines
<b>Normtyp</b>	Technische Regel
<b>Normgeber</b>	Bund
<b>Gliederungs-Nr.</b>	Keine FN

## Anhang 1 TROS Laser Teil Allgemeines - Grundlagen zur Laserstrahlung

(1) Das Wort **Laser** ist eine Abkürzung und setzt sich aus den Anfangsbuchstaben der englischen Bezeichnung *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* zusammen, zu Deutsch: "Lichtverstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung". Dies beschreibt einen physikalischen Vorgang, der zur Erzeugung von Laserstrahlung führt. Dabei werden im ersten Schritt Atome oder Moleküle eines Lasermaterials ("aktives Medium") durch Energiezufuhr angeregt. Diesen Vorgang bezeichnet man als "Pumpen" (Abbildung A1.1). Als aktives Medium können Gase, Flüssigkeiten oder Festkörper verwendet werden. Die Energiezufuhr kann je nach aktivem Medium durch elektrische Gasentladungen, Blitzlampen, eine angelegte Spannung oder einen Laserstrahl eines anderen Lasers erfolgen. Die angeregten Atome oder Moleküle geben Lichtteilchen (Photonen) ab und kehren dabei wieder in den nicht angeregten Zustand zurück. Treffen diese Photonen auf andere Atome oder Moleküle im angeregten Zustand, so können diese mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ebenfalls Photonen abgeben, die mit den aufgetroffenen Photonen in Frequenz, Phase und Richtung übereinstimmen. Dieser als "stimulierte Emission" bezeichnete Vorgang läuft in einem optischen Resonator ab. Solch ein Resonator ist z. B. ein Rohr, an dessen beiden Enden je ein Spiegel die Strahlung reflektiert. Diese durchläuft so mehrmals das aktive Medium und regt bei jedem Durchgang weitere Atome oder Moleküle zur Abgabe von Photonen an. Einer der beiden Spiegel ist teildurchlässig (Ausgangsspiegel), sodass ein Teil der Strahlung ausgekoppelt werden kann.

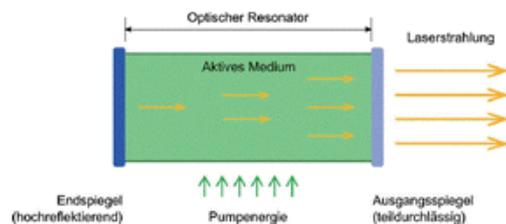


Abb. A1.1  
Das Prinzip eines Lasers

(2) Die Laserstrahlung unterscheidet sich von der Strahlung anderer künstlicher Strahlungsquellen, wie z. B. Glühlampen oder Licht emittierenden Dioden (LED), im Wesentlichen durch die folgenden Eigenschaften:

1. **Kohärenz:** zeitlich und räumlich feste Phasenbeziehung der Wellen;
2. **Monochromasie:** die Laserstrahlung weist exakt eine Wellenlänge auf ("Einfarbigkeit", Schmalbandigkeit);
3. **Parallelität:** der Laserstrahl weist eine äußerst geringe Divergenz auf (typische Strahldivergenz  $\varphi = 0,001 \text{ rad} = 1 \text{ mrad}$ ) und
4. **hohe Bestrahlungsstärke:** die Kombination dieser drei Eigenschaften führt dazu, dass ein Laserstrahl ca. 100 mal besser fokussiert werden kann als die Strahlung konventioneller optischer Strahlungsquellen.

(3) Laserstrahlung kann technisch in den Wellenlängenbereichen der optischen Strahlung zwischen 100 nm und 1 mm (Tabelle A1.1) realisiert werden: vom ultravioletten Bereich (UV-Bereich) über die sichtbare optische Strahlung (Licht) bis hin zum Infrarotbereich (IR-Bereich). Soweit Strahlung mit Wellenlängen unterhalb von 100 nm erzeugt wird, gelten die Bestimmungen gemäß dem Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG) bzw. der auf Grundlage dieses Gesetzes erlassenen Verordnung.

(4) Laser, die mit einer Strahlungsdauer von mehr als 0,25 s emittieren, werden als Dauerstrichlaser (cw von *continuous wave*) bezeichnet. Impulslaser senden je nach Typ und Anwendung Impulse im Bereich von Femtosekunden bis 0,25 s aus. Die Impulswiederhol frequenzen sind von Lasertyp zu Lasertyp bei den unterschiedlichen Betriebsweisen verschieden.

Tab. A1.1

Wellenlängenbereiche der optischen Strahlung

Wellenlängenbereich	Wellenlänge in nm
Ultraviolett C (UV-C)	100 bis 280
Ultraviolett B (UV-B)	280 bis 315
Ultraviolett A (UV-A)	315 bis 400
Sichtbarer Bereich	380 bis 780
Sichtbare Laserstrahlung	400 bis 700
Infrarot A (IR-A)	700 bis 1 400
Infrarot B (IR-B)	1 400 bis 3 000
Infrarot C (IR-C)	3 000 bis 1 000 000