Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI

Bundesamt für Gesundheit BAG
Direktionsbereich Gesundheitsschutz

Faktenblatt

Materialbearbeitung mit Laser: Lasergravieren, Laserschweissen, Laserschneiden, Laserreinigen

1 Kurzinformation

Laseranlagen zur Materialbearbeitung stellen eine grosse Gefahr für Anwender und Drittpersonen dar, wenn sie unsachgemäss eingesetzt werden. Besonders handgeführte Geräte sind sehr gefährlich, da deren Laserstrahlung nicht gekapselt ist und sich frei ausbreiten kann. Nach dem Produktesicherheitsgesetz (PrSG) dürfen Laseranlagen deshalb nur in Verkehr gebracht werden, wenn diese die geltenden grundlegenden Anforderungen an Gesundheit und Sicherheit erfüllen. Diese Anforderungen werden unter anderem konkretisiert durch die Lasernormen SN EN 60825-1 und SN EN ISO 11553-1, welche umfassende Schutzanforderungen zum Schutz der involvierten Verwender und unbeteiligter Dritter definiert. Hersteller und Importeure, sowie auch Arbeitgeber und Betreiber sind verantwortlich, diese Sicherheitsstandards umzusetzen und einzuhalten, um Selbstunfälle wie auch Verletzungen von Drittpersonen zu verhindern.
Basierend auf der für Verbraucher-Laserprodukte geltenden Norm SN EN 50689 ist das Anbieten und Verkaufen von Lasergeräten der Klassen 3B und 4 an Konsumenten nicht zulässig.

Wo erhalte ich weitere Informationen?
Weitere Information zu Laser finden Sie auf der Webseite des Bundesamtes für Gesundheit https://www.bag.admin.ch/de/laserpointer-veranstaltungen-mit-laserstrahlung-lasertag, sowie auf der Webseite der Suva.

Beachten Sie folgende Tipps für einen sicheren Umgang mit Laser zur Materialbearbeitung

- Verwenden Sie für private Zwecke nur Lasergraviergeräte der Laserklasse 1 (also vollständig gekapselte Systeme, d.h. ohne austretende Laserstrahlung).
- Nutzen Sie für private Zwecke keine Laserreinigungs- oder Laserschweissgeräte.
- Beachten Sie bei gewerblicher Nutzung von Lasergravier-, Laserreinigungs- und Laserschweissgeräten die Sicherheitsrichtlinien der Normen und der Hersteller.
- Kaufen Sie Lasergeräte zur Materialbearbeitung nur bei vertrauenswürdigen Anbietern mit entsprechender korrekter technischer Dokumentation der Anlage (Konformitätserklärung, Bedienungsanleitung mit Sicherheitshinweisen).

Weitere Informationen:
Bundesamt für Gesundheit BAG
Abteilung Strahlenschutz, Sektion NIS/DOS
Schwarzenburgstrasse 157, CH-3003 Bern
www.bag.admin.ch

2 Gefahren durch Laseranlagen zur Materialbearbeitung

Laseranlagen zur Materialbearbeitung sind leistungsstarke Werkzeuge, die sehr starke Laserstrahlung verwenden, um Materialien präzise zu gravieren, zu reinigen oder zu schweissen. Aufgrund ihrer verwendeten Strahlung bergen sie erhebliche Risiken, wenn sie unsachgemäss oder ohne ausreichende Schutzmassnahmen verwendet werden. Bereits ab einer Leistung von weniger als $1\,mW$ kann Laserstrahlung für das Auge gefährlich sein; die Leistung der emittierten Laserstrahlung von Laserschweissanlagen ist üblicherweise mehr als 1 Million Mal stärker. Dabei kann selbst die gestreute Strahlung gefährlich für die Augen, die Haut und die Haare sein.

2.1 Verletzungsgefahr durch Laserstrahlung

Alle Lasergeräte werden in Laserklassen von Klasse 1 – die zugängliche Strahlung ist ungefährlich für Haut und Augen – bis zu Klasse 4 – die zugängliche Strahlung ist sehr gefährlich für Haut und Augen – eingeteilt. Die zur Materialbearbeitung eingesetzte Laserstrahlung muss eine sehr hohe Leistung haben; die Geräte sind also in der Regel der Klasse 4 – also der stärksten Klasse – zugeteilt. Selbst diffus gestreute, also indirekte oder reflektierte Strahlung dieser Klasse kann innerhalb kürzester Zeit dauerhafte Verletzungen wie Verbrennungen oder Erblindung verursachen. Diese Verletzungen können bereits durch eine Bestrahlungsdauer im Millisekundenbereich (oder weniger) verursacht werden. Dies bedeutet, dass diese Schädigungen auftreten, bevor eine Person reagieren kann oder die Strahlung überhaupt bemerkt.
Bei leistungsstarken Lasermaterialbearbeitungsanlagen, welche vielfach im Infrarotbereich arbeiten, ist der Laserstrahl unsichtbar. Dies macht den Umgang für Verwendende und Dritte nochmals erheblich gefährlicher, solche Laserstrahlung unbemerkt und über weite Distanzen durch den Raum strahlen kann. Trifft der Strahl auf eine Person, führt dies aufgrund der grossen Energiedichte innert kürzester Zeit zu starken Verletzungen und Verbrennungen, selbst wenn er indirekt gespiegelt oder auch diffus reflektiert auf die Haut oder auf die Haare trifft (siehe **Abbildung 1**). Wenn Reflexionen des Strahls auf ungeschützte Augen treffen, führt dies unmittelbar zu Augenschäden.
Aus oben genannten Gründen dürfen alle Lasermaterialbearbeitungsgeräte der Klasse 4 nur vollständig gekapselt – also in einem Gehäuse eingeschlossen – oder, bei handgeführten Lasergeräten, nur in einem speziell abgegrenzten und geschützten Laserbereich und unter Verwendung der erforderlichen Schutzausrüstung betrieben werden. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers und des Herstellers, dass niemand unzulässig bestrahlt werden kann.

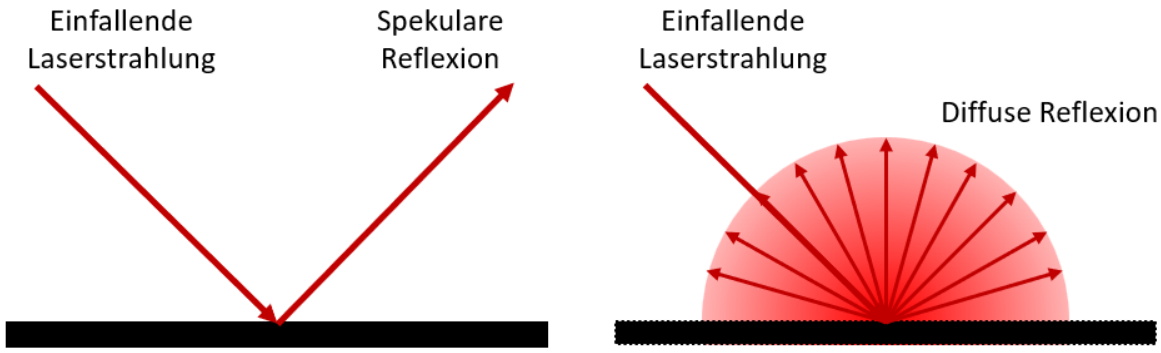

Abbildung 1:
Links: Eine spekulare Reflexion ist eine gerichtete Reflexion, wie diese bspw. bei einem Spiegel im sichtbaren Spektrum stattfindet. Die reflektierte Strahlung ist ähnlich gefährlich wie die ursprüngliche, einfallende Laserstrahlung.

Rechts: Eine diffuse Reflexion streut die einfallende Laserstrahlung in alle Richtungen; die genaue Reflexion hängt stark von der bestrahlten Oberfläche ab.

2.2 Brand- und Explosionsrisiken, Gesundheitsrisiken durch Rauch und Dämpfe

Die hohe Energiedichte der Laserstrahlung ist nicht nur gefährlich für die Augen und die Haut, sondern diese kann auch entflammbare Materialien entzünden. Da die Laserstrahlung für die Materialbearbeitung üblicherweise unsichtbar ist, kann dies auch unbemerkt über grössere Distanzen geschehen. Deshalb darf ein nicht vollständig gekapselter Laser der Klasse 4 nur in einem speziell abgegrenzten, brandschutztechnisch geschützten Bereich eingesetzt werden.
Beim Gravieren, Reinigen, Schneiden und Schweissen mit Laser können Rauch und Dämpfe, die giftige Substanzen enthalten, entstehen. Ohne geeigneten Atemschutz und Abluftsystem kann dies zu Atemwegserkrankungen oder langfristigen Gesundheitsschäden führen. Eine effektive Schadstoffabsaugung ist deshalb Pflicht.

2.3 Lasergraviergeräte

Lasergraviergeräte werden sowohl zur Verwendung durch Konsumentinnen und Konsumenten als auch für den professionellen Einsatz angeboten. Bei Produkten, welche nicht vollständig gekapselt sind, ist starke Laserstrahlung frei zugänglich. Je nach Form und Material des Werkstückes und abhängig von der Richtung des Laserstrahls können dadurch Verwendende sowie Dritte verletzt werden. Damit erfüllen solche nicht vollständig gekapselten Geräte die geltenden Anforderungen an den Schutz vor austretender Laserstrahlung nicht. Oft bieten auch die mitgelieferten Schutzbrillen keinen oder nur unzureichend Schutz vor der Laserstrahlung. Lasergraviermaschinen gelten als Maschinen unter der Maschinenverordnung (MaschV). Nur vollständig gekapselte Lasergravieranlagen lassen sich der Laserklasse 1 zuordnen und gelten damit als ungefährlich. Zur privaten Anwendung ist nur der Verkauf von Lasergraviergeräten der Laserklasse 1 erlaubt (siehe Kapitel 3.1).
Mobile, netzunabhängige Lasergraviergeräte, welche von Hand führbar sind, fallen als Laserpointer unter das Laserpointerverbot der V-NISSG (siehe auch Faktenblatt *Laserpointer-oder-nicht*).

2.4 Handgeführte Laseranlagen

Laserreinigungs-, Laserschneide- und Laserschweissanlagen gelten als Maschinen unter der Maschinenverordnung (MaschV). Solche handgeführten Geräte lassen sich nicht gekapselt betreiben. Aufgrund der sehr starken zugänglichen Strahlung sind die Geräte der Laserklasse 4 zuzuordnen. Der Einsatz von solchen Anlagen ist auf die gewerbliche Nutzung beschränkt, da dieser eine hohe Fachkenntnis und sehr spezifische Schutzausrüstung voraussetzt. Der konforme Betrieb wird bei einer gewerblichen Nutzung durch einen Laserschutzbeauftragten mit entsprechender Ausbildung sichergestellt. Der Verkauf solcher Anlagen an Privatpersonen ist verboten (siehe Kapitel 3.3).

3 Rechtliche Vorgaben

Laseranlagen zur Materialbearbeitung gelten nach dem Produktesicherheitsgesetz (PrSG) als Laserbearbeitungsmaschinen. Sie müssen deshalb die grundlegenden Anforderungen an Gesundheit und Sicherheit der Verordnung über die Sicherheit von Maschinen (MaschV) erfüllen (Art. 5 Abs. 1 PrSG). Für Gefahren aufgrund der Laserstrahlung werden diese Anforderungen durch die Normen SN EN 60825-1, SN EN ISO 11553-1 und SN EN ISO 11553-2 konkretisiert.
Für Laserprodukte, welche für Konsumentinnen und Konsumenten – sogenannte Verbraucher-Laser-Produkte – bestimmt sind, gelten zusätzlich die Anforderungen der Norm SN EN 50689. Die Kontrolle über die Einhaltung der Vorschriften beim Inverkehrbringen von gewerblichen Laseranlagen zur Materialbearbeitung obliegt der Suva; die Kontrolle von nicht gewerblichen Geräten (i.e. Verbraucher-Laser-Produkte) der BFU (Art. 20 PrSV).

3.1 Verbraucher-Laser-Produkt *(für den Privatgebrauch)*

Als Verbraucher-Laser-Produkt gelten Laserprodukte, welche für die private Nutzung durch Konsumentinnen und Konsumenten bestimmt sind oder unter vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen auch von Konsumentinnen und Konsumenten benutzt werden können. Für die Gewährleistung der Sicherheit und der Gesundheit der Verwendenden und Dritter ist dieser Umstand vom Hersteller zu berücksichtigen (Art. 3 Abs. 3 Bst. c PrSG). Der gefahrlose Umgang von gewissen Laserprodukten verlangt aufgrund der Gefährlichkeit oder der Unberechenbarkeit der Laserstrahlung besondere Ansprüche an die berufliche Erfahrung und an das Fachwissen der Verwenderinnen und Verwender solcher Anlagen. Gemäss der Norm SN EN 50689, welche oben genannten Sachverhalt konkretisiert, sollen sogenannte Verbraucher-Laser-Produkte der Laserklasse 1, und nur unter bestimmten Voraussetzungen der Laserklasse 2 oder 3R angehören. Verbraucher-Laser-Produkte dürfen nicht den Laserklassen 1M, 2M, 3B und 4 angehören.
Lasergraviergeräte sind nur dann der Laserklasse 1 zuzuordnen, wenn diese vollständig gekapselt sind, Laserstrahlung also weder direkt noch indirekt aus dem Gerät austreten kann und damit für Verwendende und Dritte kein Zugang zu gefährlicher Laserstrahlung besteht.
Von Hand geführte Laserreinigungs-, Laserschneide- und Laserschweissanlagen sind nicht gekapselt und werden offen, ohne Schutzgehäuse verwendet. Aufgrund der sehr starken zugänglichen Strahlung sind die Geräte der Laserklasse 4 zuzuordnen. Es handelt sich somit nicht um Verbraucher-Laser-Produkte. Basierend auf den Anforderungen der SN EN 50689 folgt, dass Laserschweiss- oder Laserreinigungsanlagen an Konsumentinnen und Konsumenten weder angeboten noch abgegeben werden dürfen (Art. 2 Abs. 3 PrSG).

3.2 Pflichten für Inverkehrbringer

Wer in der Schweiz eine Laseranlage in Verkehr bringt, muss nachweisen können, dass diese die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen erfüllt (Art. 5 Abs. 1 PrSG). Für das Inverkehrbringen gelten die Voraussetzungen nach Art. 2 Abs. 1 der MaschV. Der Hersteller deklariert dies, indem er einer vollständigen Laseranlagen eine Konformitätserklärung beilegt und einer unvollständigen Anlage eine Einbauerklärung (Art. 2 Abs. 1 Bst. b MaschV und Anhang II EU-Maschinenrichtlinie).
Hat der Hersteller seinen Sitz im Ausland, ist der Importeur verantwortlich, dass die Anlage nachweislich den Vorschriften entspricht. Kauft der Betreiber eine unvollständige Anlage, ist er verantwortlich, dass die Anlage vervollständigt wird, dass sie die grundlegenden Sicherheit- und Gesundheitsanforderungen erfüllt und dass dies durch eine Konformitätserklärung nachgewiesen werden kann. Dies beinhaltet nebst der korrekten Klassifizierung und Kennzeichnung und der regelmässigen Wartung der Anlage auch Warneinrichtungen (bspw. sicht- oder hörbare Signale für im Betrieb befindliche, unsichtbare Laser) und Schutz der Anlage vor Zugriff durch Unbefugte durch bspw. einen Schlüsselschalter. Zusätzlich müssen auch weitere Sicherheitsvorgaben, bspw. zur elektrischen Sicherheit, umgesetzt werden. Einzelheiten dazu finden sich in den entsprechenden Normen.
Wer also eine Laseranlage bei einem ausländischen Anbieter kauft, ist als Inverkehrbringer für die Einhaltung der oben aufgeführten Sicherheitsbestimmungen, inkl. korrekter Klassifizierung, regelmässiger Wartung und entsprechender Schutzausrüstung (siehe Kapitel 3.3), verantwortlich.

Laseranlagen zur Materialbearbeitung, welche nicht als Verbraucher-Laser-Produkte für den privaten Gebrauch in Verkehr gebracht werden (siehe Kapitel 3.1), verfügen über ein hohes Gefahrenpotential. Dies betrifft einerseits die Verwendenden selbst, andererseits aber auch unbeteiligte Dritte, vor allem bei einer Verwendung durch unerfahrene und ungeschulte Verwendende. Aus diesem Grund, abgestützt auf den oben ausgeführten rechtlichen Grundlagen, ist es nicht zulässig, Laserprodukte für die gewerbliche Anwendung in Bereichen anzubieten oder zu bewerben, welche sich sowohl an professionelle Kunden als auch an private Konsumentinnen und Konsumenten wenden. Dies gilt für den Onlinehandel genauso wie auch für den stationären Handel. In der Verantwortung sind alle beteiligten Wirtschaftsakteure (Hersteller, Importeur, Händler, u. A.).

3.3 Schutzmassnahmen in der gewerblichen Anwendung

Hersteller und Betreiber von Laseranlagen müssen sicherstellen, dass ihre Anlagen weder Verwendende noch unbeteiligte Dritte gefährden. Die Grundsätze der Integration der Sicherheit sind vom Hersteller bei der Konstruktion der vollständigen Anlage zu berücksichtigen (Anhang 1 Nummer 1.1.2 der EU-Maschinenrichtlinie). Die SN EN 60825-1 schreibt für den Betrieb jeglicher Laseranlagen die minimal notwendigen Schutzmassnahmen vor.
Gravierlaser verfügen über starke Laser. Der Verkauf an Konsumentinnen und Konsumenten beschränkt sich deshalb auf gekapselte Geräte, bei denen keine Laserstrahlung austreten kann. Handgeführte Laserreinigungs-, Laserschneide- und Laserschweissanlagen verfügen über sehr starke Laser. Deren Verwendung bedarf deshalb einer hohen Fachkenntnis und sehr spezifischer Schutzausrüstung. Der Verkauf solcher Anlagen an Konsumentinnen und Konsumenten ist deshalb verboten (siehe Kapitel 3.1). Damit keine unbeteiligten Dritten aus grosser Distanz geschädigt werden können (Laserstrahlen sind vielfach unsichtbar und zum Teil über mehrere $100\,m$ sicherheitsgefährdend), erfordert der gewerbliche Einsatz umfassende Schutzmassnahmen:

(Liste nicht abschliessend)

- Laserüberwachungsbereich mit überwachten Zugängen, welcher das Austreten von Laserstrahlung verhindert; inkl. Warnlicht vor dem Betreten des Laserüberwachungsbereichs, welches den Betriebszustand des Lasers anzeigt;
- Der Laserüberwachungsbereich muss mit zertifizierten Laserschutzwänden oder -vorhängen ausgestattet sein;
- Kennzeichnung und Zutrittsbeschränkung zum Laserüberwachungsbereich;
- Auslöseknopf von handgeführter Laserpistole darf nicht unbeabsichtigt auslösen (Auslösung bspw. ausschliesslich durch eine Zweiknopfauslösung);
- Konforme und zertifizierte persönliche Schutzausrüstung für die Mitarbeitenden, wie bspw. Laserschutzhelm, Laserschutzbrille und Schutzkleidung;
- Korrekte technische Dokumentation der Anlage (Konformitätserklärung, Bedienungsanleitung mit Sicherheitshinweisen);
- Benennung und Ausbildung von Laserschutzbeauftragen im Betrieb.

Die Suva beaufsichtigt industrielle Betriebe, die Laseranlagen einsetzen oder in Verkehr bringen. Ausführlichere Informationen zu den Anforderungen für den Betrieb von Laseranlagen finden sich in der Suva-Broschüre «Achtung, Laserstrahl!» oder auf der Webseite www.suva.ch/laserschweissen.

4 Literaturverzeichnis

SN EN 60825-1:2014 «Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen»[1]

SN EN ISO 11553-1:2020 «Sicherheit von Maschinen - Laserbearbeitungsmaschinen - Teil 1: Anforderungen an die Sicherheit von Lasern»[1]

SN EN ISO 11553-2:2010 «Sicherheit von Maschinen - Laserbearbeitungsmaschinen - Teil 2: Sicherheitsanforderungen an handgeführte Laserbearbeitungsgeräte»[1]

SN EN 50689:2021 «Sicherheit von Laserprodukten - Besondere Anforderungen an Verbraucher-Laser-Produkte»[1]

Bundesgesetz über die Produktesicherheit (PrSG) SR 930.11

Verordnung über die Produktesicherheit (PrSV) SR 930.111

Verordnung über die Sicherheit von Maschinen (MaschV) SR 819.14

Verordnung zum Bundesgesetz über den Schutz vor Gefährdungen durch nichtionisierende Strahlung und Schall (V-NISSG) SR 814.711

Suva-Broschüre *«Achtung, Laserstrahl!»* https://www.suva.ch/de-ch/download/dokument/achtung--laserstrahl--sicherer-umgang-mit-lasereinrichtungen/standard-variante--66049.D

Faktenblatt *Laserpointer-oder-nicht?* https://backend.bag.admin.ch/fileservice/sdweb-docs-prod-bagadminch-files/files/2025/03/18/cde811fa-1bbb-4361-a92b-8deeafafea93.pdf

[1] Die Norm kann bei der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) kostenlos eingesehen und gegen Bezahlung bezogen werden; Schweizerischen Normen-Vereinigung SNV, Sulzerallee 70, *8404* Winterthur; www.snv.ch.