

Das Sachgebiet „Augenschutz“ im Fachausschuss „Persönliche Schutzausrüstungen“ (FA „PSA“) informiert:

Auswahl und Benutzung von Laser-Schutzbrillen und Laser-Justierbrillen

Die Benutzung geeigneter Laser-Schutzbrillen und Laser-Justierbrillen zählt zu den wichtigsten persönlichen Schutzmaßnahmen beim Betrieb von Lasern. Die Auswahl der Laser-Schutzbrillen ist in der Regel sehr komplex; ferner sind auch die Kosten dieser Schutz- und Justierbrillen im Gegensatz zu anderen Augenschutzgeräten in der Regel sehr hoch.

Was versteht man jedoch unter Laser-Schutzbrillen oder Laser-Justierbrillen – und wann und unter welchen Voraussetzungen sind sie geeignet? Im nachfolgenden Artikel werden auf diese Fragen Antworten gegeben!

Das TOP-Prinzip

Vor dem Einsatz einer Laser-Schutzbrille oder einer Laser-Justierbrille müssen alle anderen (vorrangig anzuwendenden) Schutzmaßnahmen überprüft werden. Die technischen (T) und organisatorischen (O) Schutzmaßnahmen sind ausführlich in der Unfallverhütungsvorschrift Laserstrahlung, (BGV B2; Stand April 2007) sowie in der DIN EN 60825-1 „Sicherheit von Lasereinrichtungen-Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen“ und in der DIN EN 12626/ DIN ISO 11553-1 „Sicherheit von Maschinen-Laserbearbeitungsmaschinen-Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen“ dargestellt.

Beispiele für Maßnahmen sind:

- ▶ Umhausung des Laserbereiches (Schutzgehäuse) [60825-4] (T)
- ▶ Verriegelungen der Zugangsöffnungen, etc. (T)
- ▶ Organisatorische Schutzmaßnahmen, z. B. Beschilderung, Unterweisungen (O)

Kommt man auf Grund der Gefährdungsbeurteilung zu dem Ergebnis, dass z. B. für Service- und Wartungsarbeiten eine Laser-Schutzbrille oder eine Laser-Justierbrille notwendig ist, so muss bezüglich

der Ermittlung der Form und Schutzstufe eine weitere komplexe Analyse erfolgen. Diese wird u. a. im Kapitel 4 der BGI 5092 „Auswahl und Bewertung von Laser-Schutz- und Justierbrillen“ ausführlich dargestellt.

Die Auswahl

Laser-Schutzbrillen (Abb. 1, 2) dienen dem Schutz der Augen gegen Laserstrahlung für die jeweils betreffenden Wellenlänge(n) im ultravioletten, sichtbaren und infraroten Spektralbereich für mindestens 10 s. Laser-Justierbrillen (Abb. 6) sind auf den Wellenlängenbereich der sichtbaren Strahlung zwischen 400 nm und 700 nm beschränkt. Sie schwächen die Laserstrahlung auf den Wert der Klasse 2-Laser ab, d. h. maximal 1 mW (mit $C_6=1$) bzw. auf $0,6 \cdot$ Klasse 2 (siehe Empfehlung Tabelle 6 der BGI 5092). Sie dienen insbesondere dazu, diffuse Reflexionen dieser Laserstrahlung sicher zu beobachten.



Abb. 1: Beispiel für eine Laser-Schutzbrille mit hoher Schutzstufe



Abb. 2: Beispiel für eine Korrektions-Laser-Schutzbrille für CO₂-Laser

Wie funktioniert ein Laser-Schutzfilter?

Das Funktionsprinzip eines Laser-Schutzfilters ist in Abb. 3 dargestellt.

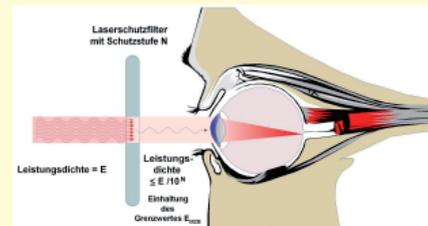


Abb. 3: Funktionsprinzip eines Laser-Schutzfilters

Das Schutzstufensystem

In der Tabelle 3 der BGI 5092 werden die Grenzwerte für die Schutzstufen L1 bis L10 wiedergegeben (Abb. 4). Dabei wird der Wellenlängenbereich von 180 nm bis 1 mm in drei Gruppen eingeteilt. Jede der drei Gruppen besteht aus drei Spalten, die für unterschiedliche Laserarten die Angaben der Leistungs- bzw. Energiedichte enthalten. Es werden die Laserarten Dauerstrichlaser (Abkürzung D), Impuls- (I) und Riesenimpuls-Laser (R) sowie modengekoppelte Impuls-Laser (M) unterschieden. Die Abgrenzung bezüglich der Einwirkungszeit der Laserstrahlung zeigt Tabelle 4 der BGI 5092. In der BGI 5092 wird die Bedeutung der erforderlichen Schutzstufe für Laser-Schutzbrillen oder Laser-Justierbrillen ausführlich erläutert. Die BGI 5092 steht als Download im Internet zur Verfügung (www.bgetf.de/bilder/bgi_5092_a10-2007.pdf).

Schutzstufe	D ₃ * 10 ⁴ s EW/m ²	D _{>5} * 10 ⁻⁴ s EW/m ²	D _{> 0,1s} EW/m ²
L 1	0,01	102	104
L 2	0,1	103	105
L 3	1	104	106
L 4	10	105	107
L 5	100	106	108
L 6	103	107	109
L 7	104	108	1010
L 8	105	109	1011
L 9	106	1010	1012
L 10	107	1011	1013

Abb. 4: Schutzstufen für Laser-Schutzbrillen

Die Schutzstufen für Laser-Justierbrillen werden in die Schutzstufen R1–R5 eingeteilt (Abb. 5)

Schutzstufe	Maximale Laserleistung für Dauerstrichlaser Zeitbasis 0,25 s	Maximale Laserleistung für Dauerstrichlaser Beobachtung bis 2 s
R1	10 mW	0,6 bis 6 mW
R2	100 mW	60 mW
R3	1 W	600 mW
R4	10 W	6 W
R5	100 W	60 W

Abb. 5: Schutzstufen für Laser-Justierbrillen



Abb. 6: Beispiel für eine Laser-Justierbrille, die z. B. auch von Werk-Besuchern über ihrer normalen Brille getragen werden kann

Kennzeichnung

Die gesetzlichen Vorschriften fordern als Minimum bei der Einführung eines Laserschutz-Produktes eine einmalige Baumusterprüfung als Grundlage für die EG-Konformitätserklärung und die Zulässigkeit der Anbringung der CE-Kennzeichnung. Überdies gibt es Hersteller und Lieferanten, die sich freiwillig zusätzlichen Verfahren, z. B. dem einer GS-Prüfung, unterziehen.

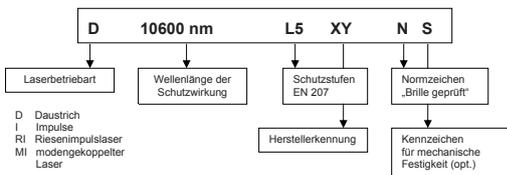


Abb. 7: Kennzeichnung einer Laser-Schutzbrille (EN 207)

Modellauswahl von Laser-Schutzbrillen und Laser-Justierbrillen

Wurde die notwendige Schutzstufe des Laserschutzes bestimmt, muss als nächstes je nach Einsatz ein entsprechendes Gestell ausgewählt werden.

Je nach Einsatzzeit und Anforderung an die Sehaufgabe sollen unterschiedliche Gestellformen ausgewählt werden.

Wichtige Punkte, die überprüft werden müssen, sind:

- ▶ Maximale Tageslichttransmission (je höher desto besser).

▶ Prüfung, ob Filter Farbverfälschung hervorrufen. Müssen bestimmte Farben erkannt werden, so sollten (wenn technisch machbar) Filter ausgesucht werden, die eine geringe Farbverfälschung hervorrufen (wichtig bei der Erkennung von Warnsignalen).

▶ Frage klären, ob die Schutzbrille über eine Korrektionsbrille passen muss.

▶ Wenn die Schutzbrille nicht mit einer Korrektionsbrille (Sehhilfe) kombiniert werden kann, ist eine Bügelbrille wegen besserer Hinterlüftung vorzuziehen.

▶ Wird die Brille von wechselnden Personen z. B. für Besucher getragen, ist eine möglichst universelle Passform anzustreben. Hier empfehlen sich ggf. Korbbrillenvarianten. Hinweis: In diesem Fall sind die Brillen vor jedem Gebrauch zu desinfizieren und zu reinigen.

▶ Um den Tragekomfort zu erhöhen, sollte unter Beachtung der notwendigen Schutzstufen für die jeweilige Laserbetriebsart und Wellenlänge eine Schutzausrüstung von möglichst geringem Gewicht ausgesucht werden.

▶ Auf den sicheren Sitz der Brille muss geachtet werden, da die jeweiligen Träger unterschiedliche Kopfformen haben. Hier müssen bei der Beschaffung der Persönlichen Schutzausrüstung (PSA) unbedingt die persönlichen Belange des Trägers mit berücksichtigt werden, um die Trageakzeptanz von Laserschutzprodukten zu erhöhen.

In den neuen BG-Information „Auswahl und Benutzung von Laser-Schutzbrillen und Laser-Justierbrillen“ BGI 5092 werden Aspekte der Auswahl der Laser-Schutzbrillen und Laser-Justierbrillen ausführlich erläutert.

Die Checkliste zur Auswahl von Laserschutz- und Laser-Justierbrillen

Bei der Auswahl und der Benutzung von Laserschutz- und Laser-Justierbrillen sind folgende Punkte bzw. Fragen zu beachten, die im positiven Sinne mit Ja beantwortet werden sollten.

	Checkliste	Ja ?
1	Prüfen, ob der Einsatz der Schutzbrillen notwendig ist oder ob nicht der Laser sicher (auch für die Wartung) gekapselt werden kann?	<input type="checkbox"/>
2	Wird der Laserschutzbeauftragte (für die Klassen 3R, 3B und 4 notwendig) einbezogen?	<input type="checkbox"/>

3	Wurde geprüft, welche Tätigkeit an dem Laser ausgeführt werden soll? a) Normalbetrieb b) Justierung c) Wartung d) Service e) Offener dauernder Betrieb (z. B. Entwicklungslabor)	<input type="checkbox"/>
4	Wurde die notwendige Schutzstufe der Laser-Schutzbrille oder Laser-Justierbrille (bei sichtbaren Lasern im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm, sofern diffuse Strahlung beobachtet werden soll) bestimmt?	<input type="checkbox"/>
5	Wurden betroffene Mitarbeiter bei der Auswahl der geeigneten persönlichen Laser-Schutzbrillen oder Laser-Justierbrillen beteiligt?	<input type="checkbox"/>
6	Ist eine Unterweisung der Mitarbeiter erfolgt und dokumentiert?	<input type="checkbox"/>
7	Wurde eine eventuell vorhandene Fehlsichtigkeit (Korrektionschutzbrille) bei der Auswahl berücksichtigt?	<input type="checkbox"/>
8	Bei der Beschaffung der Schutzbrille muss diese mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet sein. Die Nummer der notifizierten Stelle (siehe PSA-Benutzungsverordnung) muss in der Benutzerinformation angegeben werden.	<input type="checkbox"/>
9	Sind die Arbeitsplätze, an denen die Laser-Schutzbrille und Laser-Justierbrille getragen werden muss, mit dem Gebotszeichen M 01 „Augenschutz benutzen“ (siehe BGV A8) gekennzeichnet?	<input type="checkbox"/>
10	Wurde bei der Anwendung von Excimer-Lasern zusätzlich geprüft, ob ein Gesichtsschutzschirm gegen die UV-Streustrahlung getragen werden muss?	<input type="checkbox"/>
11	Wurden bei der Beschaffung der Laser-Schutzbrillen oder Laser-Justierbrillen weitere Aspekte wie Design und Tragekomfort berücksichtigt? Hierdurch kann eine hohe Trageakzeptanz erreicht werden!	<input type="checkbox"/>

Dipl.-Physiker Martin Brose
Mitglied des SG Augenschutz im FA PSA
BG Elekto Textil Feinmechanik (BGETF)
optischestrahlen@bgetf.de