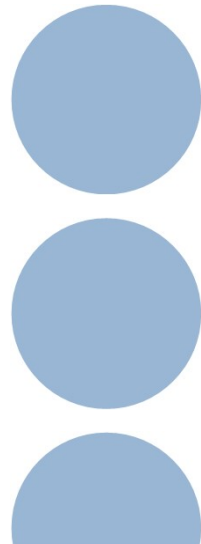


Organisatorische Schutzmaßnahmen

ID 082836



1

Gefährdungsbeurteilung

- durchzuführen durch „Arbeitgeber“
- Gefährdung durch Laserstrahlung gegeben?
- Festlegung der Schutzmaßnahmen
- Unterstützung durch Laserschutzbeauftragten
- wenn nötig: Beratung durch „fachkundige Person“

ID 030956

2

Laserschutzbeauftragter

- gefordert bei Betrieb von Lasereinrichtungen der Klassen 3R, 3B oder 4
- Der Laserschutzbeauftragte *unterstützt* bei der
 - Durchführung der Gefährdungsbeurteilung
 - Durchführung der notwendigen Schutzmaßnahmen
 - Überwachung des sicheren Betriebes von Lasereinrichtungen

Aufgaben, Stellung und Verantwortung des Laserschutzbeauftragten werden in separatem Baustein behandelt

ID 030910

3

Fachkundige Person

- unterstützt bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung
- berät den „Arbeitgeber“
- kann berechnen und erforderlichenfalls messen

ID 030956

4

Laserbereich (1)

Laserbereich

= Bereich, in dem der **Expositionsgrenzwert für das Auge** überschritten werden kann

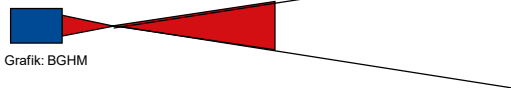
Umhausung



Rohstrahl



fokussierter Strahl



Grafik: BGHM

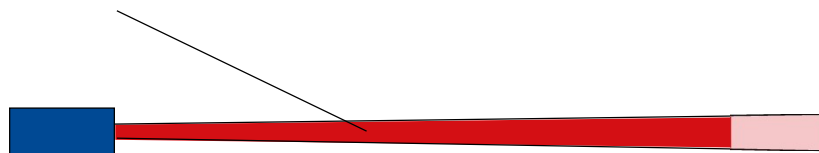
ID 030912

5

Laserbereich – unfokussierter Laserstrahl

Laserbereich

(NOHA - "Nominal Ocular Hazard Area")



Grafik: BGHM

Sicherheitsabstand

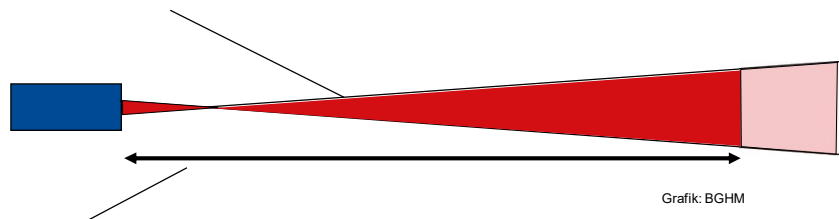
(NOHD - "Nominal Ocular Hazard Distance")

ID 030913

6

Laserbereich – fokussierter Laserstrahl

Laserbereich
(NOHA - "Nominal Ocular Hazard Area")

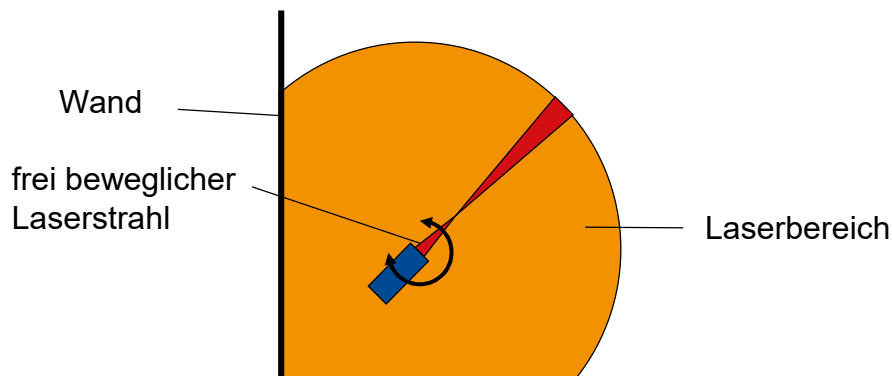


Sicherheitsabstand
(NOHD - "Nominal Ocular Hazard Distance")

ID 030914

7

Laserbereich



ID 030915

8

Grafik: BGHM

9

[illegible]

10

Ermittlung des Sicherheitsabstandes (2)

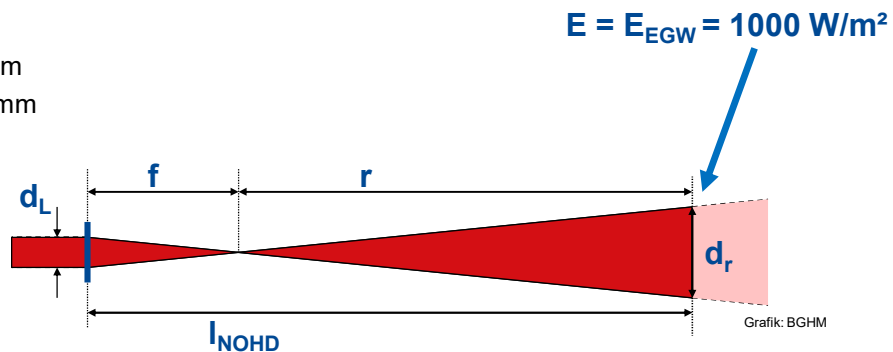
Beispiel:

$$\lambda_{CW} = 10600 \text{ nm}$$

$$P_L = 8 \text{ kW}$$

$$d_L = 45 \text{ mm}$$

$$f = 200 \text{ mm}$$



ID 030918

11

Überschlägige Ermittlung des Sicherheitsabstandes (3)

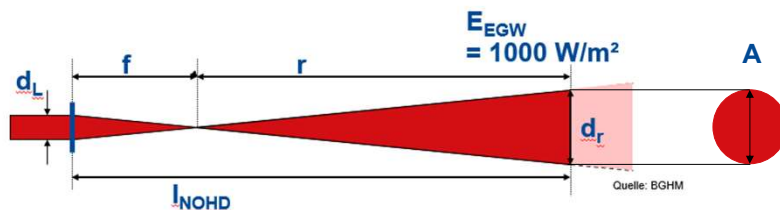
Beispiel:

$$\lambda_{CW} = 10600 \text{ nm}$$

$$P_L = 8 \text{ kW}$$

$$d_L = 45 \text{ mm}$$

$$f = 200 \text{ mm}$$



$$A = \frac{P_L}{E_{EGW}} = \frac{8000 \text{ W}}{1000 \text{ W/m}^2} = 8 \text{ m}^2$$

Die Kreisfläche des Laserstrahls muß 8 m² Fläche haben, damit sich bei einer Leistung von 8000 W eine maximale Leistungsdichte von 1000 W/m² ergibt.

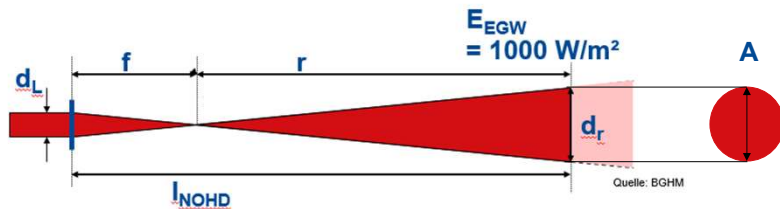
ID 082837

12

Überschlägige Ermittlung des Sicherheitsabstandes (4)

Beispiel:

$\lambda_{CW} = 10600 \text{ nm}$
 $P_L = 8 \text{ kW}$
 $d_L = 45 \text{ mm}$
 $f = 200 \text{ mm}$



Durchmesser eines Kreises mit einer Fläche von 8 m^2 berechnen:

$$A = \pi \frac{dr^2}{4} \quad \rightarrow \quad d_r = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 3,2 \text{ m}$$

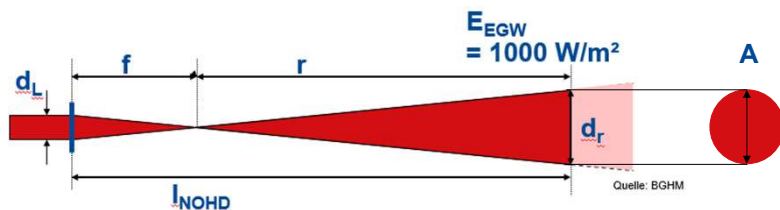
ID 082838

13

Überschlägige Ermittlung des Sicherheitsabstandes (3)

Beispiel:

$\lambda_{CW} = 10600 \text{ nm}$
 $P_L = 8 \text{ kW}$
 $d_L = 45 \text{ mm}$
 $f = 200 \text{ mm}$



Strahlensatz anwenden,
um den Abstand r zu bestimmen

$$\frac{d_L}{f} = \frac{d_r}{r} \quad r = \frac{d_r \cdot f}{d_L} \quad r = \frac{3,2 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m}}{0,045 \text{ m}} \quad r = 14,2 \text{ m}$$

ID 082839

14

Überschlägige Ermittlung des Sicherheitsabstandes (3)

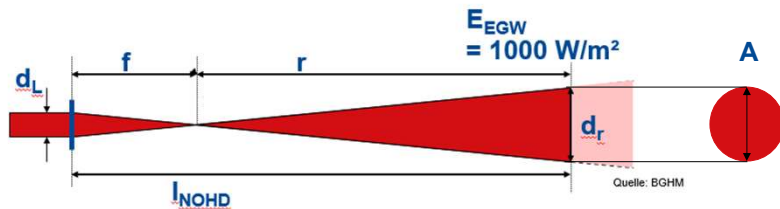
Beispiel:

$\lambda_{CW} = 10600 \text{ nm}$

$P_L = 8 \text{ kW}$

$d_L = 45 \text{ mm}$

$f = 200 \text{ mm}$



Sicherheitsabstand $I_{NOHD} = f + r = 0,2 \text{ m} + 14,2 \text{ m} = 14,4 \text{ m}$

ID 082840

15

Betriebsarten

- **Betrieb**
- **Wartung** ← durch Betreiber
- **Service** ← durch Hersteller oder Servicefirmen

Definiert in der TROS Teil „Allgemeines“

ID 030911

16

Betriebsart „Betrieb“

- auch „**Normalbetrieb**“ genannt

Keine Gefährdung durch Laserstrahlung

ID 090144

17

Betriebsart „Wartung“

- „**Wartung**“ wird in der Regel vom Benutzer durchgeführt
- Einrichtungen der Klassen 1, 1M, 2, 2M, 3R
 - Strahlung der Klasse 3B oder 4 darf nicht zugänglich sein.
- Einrichtungen der Klassen 3B
 - Strahlung der Klasse 4 darf nicht zugänglich sein.

ID 090145

18

Betriebsart „Service“

- „Service“ wird in der Regel vom Hersteller durchgeführt
- Strahlung aller Laserklassen kann zugänglich sein
→ Unter Beachtung der erforderlichen Schutzmaßnahmen!

Gefährlich !



ID 090146

19

Zugänglichkeit des Laserbereiches bei aktivem Laser

Offener Laser

Laserbearbeitung mit
zugänglichen Laser

Laser zugänglich

- **im Normalbetrieb**
- **im Wartungsbetrieb**
- **beim Service**

Geschlossener Laser

Laser arbeitet in geschlossener
Umhausung

Laser nicht zugänglich:

- **im Normalbetrieb**
- **im Wartungsbetrieb**

Laser zugänglich

- **nur beim Service**

ID 082841

20

Maßnahmen bei Arbeiten in Laserbereichen (1)

- Arbeiten in Laserbereich erforderlich?
- Laserklasse reduzierbar?
- Ermittlung des Laserbereiches
- Minimierung und Eingrenzung des Laserbereiches
- Laserstrahlführung
- Vermeidung von Reflexionen
- Zustimmschalter / Tippschalter
- Not-Aus

ID 030920a

21

Maßnahmen bei Arbeiten in Laserbereichen (2)

- Absicherung des Laserbereiches
 - Abschirmungen/Wände
 - Türüberwachung
 - Türkennzeichnung
 - Laserwarnlampe
 - ...

Personen im Laserbereich:

- PSA
- Unterweisung, Betriebsanweisung, Auswahl der Personen

ID 030921

22

Zugangstür zum Laserbereich - Kennzeichnung



ID 030925

23

Kennzeichnung (aus der TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines)

Laser Klasse 1



Laser Klasse 1M



TROS Laser Teil Allgemeines:

Der Hersteller kann bei Lasern der Klasse 1 und 1M auf die Kennzeichnung auf den Laser-Einrichtungen verzichten

Quelle: TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines

ID 082842

24

Kennzeichnung (aus der TROS Laserstrahlung)

Laser Klasse 2



Laser Klasse 2M



Quelle: TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines

ID 082843

25

Kennzeichnung (aus der TROS Laserstrahlung)

Laser Klasse 3B
Dauerstrich



Laser Klasse 3B
Impuls



Quelle: TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines

ID 082844

26

Kennzeichnung (aus der TROS Laserstrahlung)

Laser Klasse 4 Dauerstrich



Laser Klasse 4 Impuls



Quelle: TROS Laserstrahlung Teil Allgemeines

ID 082845

27


Betriebsanweisung (1)

Betriebsanweisung		Nr.: 124
Firma: Laserstrahl GmbH	- Muster - Gegenstand ist zu verifizieren -	
1. Anwendungsbereich		
Laserschneidzentrum Turbo 5000 Bedienung im Regelbetrieb		
2. Gefahren für Mensch und Umwelt		
Unsichtbare Laserstrahlung, Augen- und Körperverletzungen		
Bewegliche Maschinenteile, Transporteinrichtungen und Werkstücke, Scheren und Querschneiden		
3. Schulungsanforderungen und Verantwortungen		
Am Laserschneidzentrum dürfen nur unterwiesene und beauftragte Personen arbeiten.		
Der Laserbearbeitungsraum muss während der Bearbeitung durch Verkleidungen, Schutzfenster, Türen vollständig umschlossen sein.		
Verkleidungen, Schutzfenster, Türen sind abschließend auf Schäden und Öffnungen zu prüfen (Dichtprüfung).		
Im Materialzufuhrbereich dürfen sich während des Materialtransports keine Personen befinden, der Materialtransport darf nur von außerhalb des durch Lichtschranken gesicherten Bereichs gesteuert und überwacht werden.		
Der Betrieb der Anlage ist nur zulässig, wenn sich der Bediener an der Maschine oder in der unmittelbaren Umgebung – hier im Bereich Blockbearbeitung – befindet.		
Überhalb der Anlage und des nach oben offenen Laserbearbeitungsraumes dürfen sich während der Bearbeitung keine Personen aufhalten – beispielsweise sind Werkzeuggehäuse am Kran nicht zulässig.		
4. Verbotene Tätigkeiten und zu vermeidende Handlungen		
Bei defekten Schutzanordnungen (Verkleidungen, Fenster, Sicherheitsprotokollschalter, ...) ist der Vorgesetzte sofort und vor dem Wiederbetrieb zu informieren.		
Bei Störungen im Laserbearbeitungsraum ist das System sofort abzuschalten.		
Störungen im Materialzufuhrbereich dürfen nur bei stillgesetztem Materialtransportsystem behoben werden.		
Darüberhinausgehende Störungsbehebung erfolgt nur nach Beauftragung des Vorgesetzten durch hierfür besonders ausgebildete und beauftragte Personen, nicht durch den Bediener.		
Der gesamte Vorgesetzte ist bei der Firma Bghm, Tel. ...		
5. Verbotene Tätigkeiten - Einzelmaßnahmen		
Maschine abschalten		
Verletzte aus Gefahrenbereich bringen		
Einheiten und Vorgesetzten verständigen - Namen und Notrufbeifallen siehe auch gesonderter Aushang.		
Verletzte betreuen		
6. Instandhaltung - Einordnung		
Wartungs- und Instandhaltungstätigkeiten sind ausschließlich bei stillgesetzter Anlage zu erfolgen.		
Sämtliche Instandhaltungsarbeiten erfolgen durch hierfür besonders ausgebildete und beauftragte Personen.		
Datum: xx.xx.20xx	Unterschrift:	


Quelle: BGHM

ID 030927

28

 <h2>Betriebsanweisung (2)</h2> <p>Quelle: BGHM</p>	Betriebsanweisung Firma: Lasercut GmbH - Muster – Gegebenenfall zu vervollständigen - Nummer: 1234
	1. Anwendungsbereich Laserschneidzentrum Turbo 5000 Bedienung im Regelbetrieb
	2. Gefahren für Mensch und Umwelt Unsichtbare Laserstrahlung: Augen- und Körperverletzungen Bewegte Maschinenteile, Transporteinrichtungen und Werkstücke: Scheren und Quetschen
	3. Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln Am Laserschneidzentrum dürfen nur unterwiesene und beauftragte Personen arbeiten. Der Laserbearbeitungsraum muß während der Bearbeitung durch Verkleidungen, Schutzfenster, Türen vollständig umschlossen sein. Verkleidungen, Schutzfenster, Türen sind arbeitstäglich auf Schäden und Öffnungen zu prüfen (Sichtprüfung) Im Materialzuführbereich dürfen sich während des Materialtransportes keine Personen befinden, der Materialtransport darf nur von außerhalb des durch Lichtschranken gesicherten Bereiches gestartet und überwacht werden. Der Betrieb der Anlage ist nur zulässig, wenn sich der Bediener an der Maschine oder in der unmittelbaren Umgebung – hier im Bereich Blechbearbeitung - aufhält. Oberhalb der Anlage und des nach oben offenen Laserbearbeitungsraumes dürfen sich während der Bearbeitung keine Personen aufhalten – beispielsweise sind Wartungsarbeiten am Kran nicht zulässig.
	ID 030928

29

 <h2>Betriebsanweisung (3)</h2> <p>Quelle: BGHM</p>	4. Verhalten bei Störungen und im Gefahrfall Bei defekten Schutzeinrichtungen (Verkleidungen, Fenster, Sicherheitspositionsschalter,...) ist der Vorgesetzte sofort und vor dem Weiterbetrieb zu informieren. Bei Störungen im Laserbearbeitungsraum ist das System sofort stillzusetzen. Störungen im Materialzuführbereich dürfen nur bei stillgesetztem Materialtransportsystem behoben werden. Darüberhinausgehende Störungsbehebung erfolgt nur nach Beauftragung des Vorgesetzten durch hierfür besonders ausgebildete und beauftragte Personen, nicht durch den Bediener. Der genannte Vorgesetzte ist hier Herr Bigrmac, Tel,... Notruf: 12 34 56 78
	5. Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe Maschine abschalten Verletzte aus Gefahrenbereich bringen Ersthelfer und Vorgesetzten verständigen – Namen und Notfalltelefon siehe auch gesonderter Aushang. Verletzte betreuen Notruf: 12 34 56 78
	6. Instandhaltung, Entsorgung Materialreste und Abfälle sind regelmäßig, spätestens jedoch arbeitstäglich bei stillgesetzter Anlage zu entfernen. Sämtliche Instandhaltungsarbeiten erfolgen durch hierfür besonders ausgebildete und beauftragte Personen
	Datum: xx.xx.20xx Unterschrift:
	ID 030929

30

Unterweisung

- **Allgemeine Unterweisung „Arbeitssicherheit“**

nach DGUV V1 §4

- vor Aufnahme der Tätigkeit
- mindestens einmal jährlich
- muß dokumentiert werden

- **Spezielle Unterweisung „Laser“**

nach OStrV § 8

- wenn „Gefährdung gegeben“, d.h. spätestens ab Klasse 3R
- über Gefahren, Grenzwerte/Laserbereich, Schutzmaßnahmen, PSA.....

ID 030930

31

Auswahl des Personals

DGUV Vorschrift 1: § 7 Befähigung für Tätigkeiten

Bei der Übertragung von Aufgaben auf Versicherte hat der Unternehmer je nach Art der Tätigkeiten zu berücksichtigen, ob die Versicherten befähigt sind, die für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Aufgabenerfüllung zu beachtenden Bestimmungen und Maßnahmen einzuhalten.

Wichtig bei offenen Lasern, da dort immer verhaltensbedingte Restrisiken bestehen.

ID 082846

32



Beschäftigungsverbot

JArbSchG § 22 Gefährliche Arbeiten

- (1) Jugendliche dürfen nicht beschäftigt werden
...mit Arbeiten, bei denen sie schädlichen Einwirkungen von Lärm,
Erschütterungen oder Strahlen ausgesetzt sind,

- (2) Absatz 1 Nr. 3 bis 7 gilt nicht für die Beschäftigung Jugendlicher, soweit
 - 1. dies zur Erreichung ihres Ausbildungszieles erforderlich ist,
 - 2. ihr Schutz durch die Aufsicht eines Fachkundigen gewährleistet ist....

ID 090148