

Sicherheit von Laserbearbeitungsmaschinen

Checkliste für die Bewertung der Sicherheit

Inhalt

Einleitung.....	1
Anwendungsbereich.....	2
Begriffe und Definitionen.....	2
Vorschub-Halt.....	2
Not-Halt (Emergency Stop).....	2
Handhabung der Checkliste.....	2
Prüfpunkte.....	3
Mechanische Gefährdungen.....	4
Elektrische Gefährdungen.....	6
Gefährdung durch Strahlung.....	8
Thermische Gefährdungen.....	11
Gefährdungen durch Feuer, Materialien und Substanzen.....	11
Kombination von Gefährdungen.....	12
Formale Erfordernisse.....	16
Ergebnisse der Checkliste.....	22
Anhang.....	23
Ad-hoc-Arbeitskreis.....	23

Einleitung

Derzeit werden zunehmend Laserbearbeitungsmaschinen auf Industriemessen und virtuell im Internet präsentiert und im europäischen Wirtschaftsraum in Verkehr gebracht, die offensichtlich nicht den Anforderungen der Maschinenrichtlinie sowie denen der zugehörigen harmonisierten Normen, z.B. EN ISO 11553-1, EN 60825-1 entsprechen. Dies führt dazu, dass beim Betrieb dieser Laserbearbeitungsmaschinen erhebliche Risiken für die Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten oder anderen Personen bestehen. Der wirtschaftliche Wettbewerb, hier im europäischen Binnenmarkt, wird durch stark differierende Erfüllungsgrade in Bezug auf die Sicherheitsbestimmungen verzerrt.

Es existieren momentan keine Werkzeuge oder Hilfsmittel, die es den Behörden der Marktüberwachung ermöglichen, die Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen von Laserbearbeitungsmaschinen auf praxistaugliche Weise bis zu einem angemessenen Detaillierungsgrad zu überprüfen.

Aus diesem Grund hat ein Arbeitskreis aus Expertinnen und Experten für Laser- und Maschinensicherheit eine „Checkliste für die Bewertung der Sicherheit von Laserbearbeitungsmaschinen“ erarbeitet. Diese Checkliste soll in erster Linie Aufsichtsbehörden in Deutschland und Europa zur Prüfung der Sicherheit von Laserbearbeitungsmaschinen, insbesondere von Laserschneidmaschinen für Bleche und Rohre inklusive Be- und Entladeautomatisierungen im Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG dienen. Sie kann aber auch eine Unterstützung für betriebliche Einkäufer derartiger Maschinen sein.

Ziel ist eine einfach handhabbare und praxistaugliche Checkliste. Deshalb können nicht sämtliche Anforderungen der einschlägigen Richtlinien, insbesondere der Maschinenrichtlinie und der zugehörigen technischen Normen berücksichtigt werden.

Der Verweis auf die Fundstellen im Anhang I der Grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen (GSGA) aus der Maschinenrichtlinie findet sich in der „Referenzliste Sicherheit Laserbearbeitungsmaschinen“ (www.baua.de/laserbearbeitungsmaschinen).

Anwendungsbereich

Diese Checkliste ist für Laserbearbeitungsmaschinen, insbesondere Laserschneidanlagen für Rohre, ebene Bleche und dreidimensionale Bleche inklusive Be- und Entladeautomatisierungen anwendbar. Sie ist nicht für Ultrakurzpulslasermaschinen mit einer Einzelpulsbreite unter 1 ns anwendbar.

Die Checkliste bezieht sich auf Maschinen, die eine Einhausung/Schutzgehäuse benötigen und mittlere Laserleistungen über 500 W¹ haben. Die Autoren der Checkliste betrachten hauptsächlich Wellenlängen zwischen 0,9 µm und 1,15 µm (900 nm und 1150 nm), da diese im Markt für derartige Anwendungen dominieren. Die Checkliste kann auch für Laserbearbeitungsmaschinen mit CO₂-Laser (10,6 µm) angewandt werden.

Diese Checkliste ersetzt kein vollständiges Konformitätsbewertungsverfahren, bei dem die Konformität der Maschine zu allen gesetzlichen Vorgaben geprüft wird, von denen die Maschine im Zielmarkt erfasst wird. Dies gilt auch, wenn alle Fragen im Sinne der Konformität beantwortet werden können.

Begriffe und Definitionen

Vorschub-Halt

Vorschub-Halt stoppt die Achsbewegungen einer Maschine über ein Bedienelement oder über Sensoreinrichtungen.

Not-Halt (Emergency Stop)

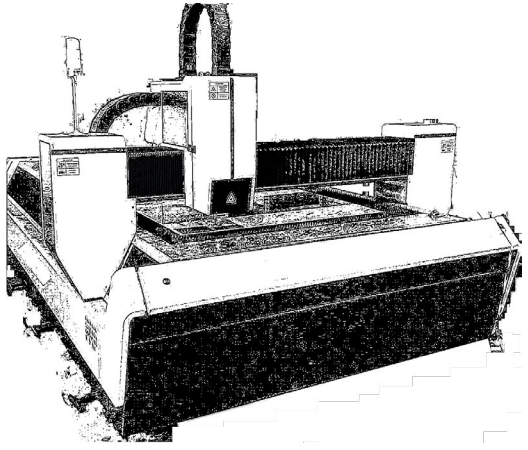
Not-Halt stoppt die Maschine. Dabei dürfen keine Gefährdungen dadurch entstehen, dass die Energiezufuhr, zum Beispiel zum Bremsen oder Halten von Werkstücken oder Werkzeugen, abgeschaltet wird. Details zu Anforderungen siehe EN/IEC 60204-1 und EN ISO 13850.

Handhabung der Checkliste

Für die Konformität hinsichtlich der Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ist es notwendig, jedoch nicht hinreichend, dass alle Prüfpunkte mit „JA“ beantwortet werden. Wird ein Prüfpunkt mit „NEIN“ oder „UNBEKANNT“ beantwortet, wird eine mögliche Nichtkonformität zu den Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG vermutet, erforderlichenfalls sind weitere Informationen einzuholen.

Fragen, die mit „*Exp“ gekennzeichnet sind, gelten als Expertenfragen und benötigen besondere Erfahrung oder auch eine Messung.

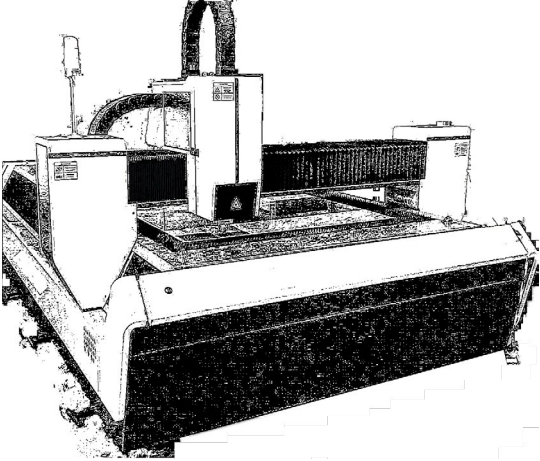
¹ Dies bedeutet nicht, dass Maschinen mit Leistungen kleiner 500 W grundsätzlich keine Einhausung benötigen.

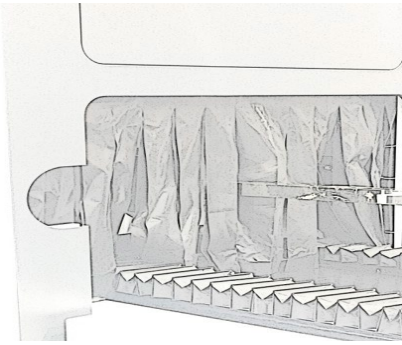
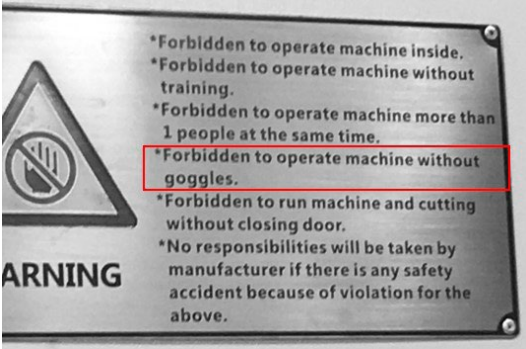
2 Mechanische Gefährdungen					
2.1	<p>Sind für alle gefahrbringenden Bewegungen der Maschine trennende, verriegelte trennende, ortsbindende oder berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen vorhanden?</p> <p>Beispiel: Laserbearbeitungsmaschine ohne Einhausung</p> 	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
2.2	<p>Werden Maschinenbewegungen durch Öffnen der Türen/Zugangsklappen im Normalbetrieb gestoppt?</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			

2.6	Sind alle zugänglichen Maschinenteile frei von scharfen Ecken und Kanten, sodass Verletzungen vermieden werden?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
2.7	Wird ein Erreichen gefährbringender Bewegungen durch Übergreifen der trennenden Schutzeinrichtungen (z. B. Zaun) verhindert? Ist der Abstand der trennenden Schutzeinrichtung zu den Gefahrenstellen ausreichend groß?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:

3 Elektrische Gefährdungen		
3.1	Ist Spezialwerkzeug bzw. ein Schaltschrankschlüssel zum Öffnen des Schaltschranks erforderlich?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
3.2	Sind alle netzspannungsführenden Teile (z. B. Schraubanschlüsse) im Schaltschrank fingersicher/berührungssicher ausgeführt?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:

3.7 *Exp	Sind diese Kennzeichnungen elektrischer Bauteile, wie z. B. Schütze, im Schaltplan zu finden?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
3.8	Gibt es eine abschließbare Netztrenneinrichtung? (z. B. Hauptschalter mit Vorrichtung zum Einhängen eines Vorhängeschlosses)	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:

4 Gefährdung durch Strahlung			
4.1	Besitzt die Maschine eine mechanisch stabile und zum Schutz vor Laserstrahlung geeignete Einhausung? Beispiel: Laserbearbeitungsmaschine ohne Einhausung 	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:	

4.2	<p>Ist ein direkter Blick auf den Schneidprozess durch Spalte in der Einhausung unmöglich?</p>	<p>ja nein unbekannt nicht anwendbar</p> <p>Bemerkung:</p> <p>Verweis auf Bilder:</p>
4.3	<p>Wird ein direkter Blick auf den Schneidprozess verhindert, z. B. durch mehrlagig ausgeführte Lamellenvorhänge?</p> <p>Beispiel: Direkter Blick auf den Schneidprozess durch einreihig ausgeführten Lamellenvorhang möglich</p> 	<p>ja nein unbekannt nicht anwendbar</p> <p>Bemerkung:</p> <p>Verweis auf Bilder:</p>
4.4	<p>Ist die Bedienung der Maschine im Normalbetrieb ohne das Tragen einer Laserschutzbrille vorgesehen?</p> <p>Beispiel: Tragegebot einer Laserschutzbrille (eigentlich Laser Safety Goggles) als Warnschild an Maschine angebracht, könnte ein Hinweis auf fehlende Sicherheitseinrichtungen sein.</p> 	<p>ja nein unbekannt nicht anwendbar</p> <p>Bemerkung:</p> <p>Verweis auf Bilder:</p>

4.5 *Exp	<p>Sind Fenster/Sichtscheiben, die in der Umhausung integriert sind, als geeignete Laserschutzfilter ausgeführt?</p> <p>Anmerkung: Fenster/Sichtscheiben müssen eine dauerhafte Kennzeichnung der Schutzstufe tragen (Schutzstufe LB gemäß DIN EN 207 für Filter und/oder Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung/Schutzstufe AB gemäß DIN EN 12254 für Abschirmungen an Laserarbeitsplätzen/Schutzgrenzbestrahlung SGB gemäß EN 60825-4), die Kennzeichnung kann durch den Einbau verdeckt sein.</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
Bemerkung:					
Verweis auf Bilder:					
4.6 *Exp	<p>Werden im Falle zugänglicher Laserstrahlung die Grenzwerte zugänglicher Strahlung (GZS bzw. AEL) für Laser Klasse 1 eingehalten? (ggf. Messung notwendig)</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
Bemerkung:					
Verweis auf Bilder:					
4.7	<p>Wird die Laserstrahlung isoliert, wenn bezüglich des Lasers sicherheitsrelevante, berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen ausgelöst werden, wie z. B. Lichtschranken unterbrochen, Sicherheitsschalter an Türen geöffnet, ein Vorschub-Halt oder Not-Halt ausgelöst werden?</p> <p>Anmerkung: Es können auch Lichtschranken vorhanden sein, die „nur“ den Materialtransport absichern. Diese müssen nicht zwangsläufig die Laserstrahlung stillsetzen.</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
Bemerkung:					
Verweis auf Bilder:					
4.8 *Exp	<p>Können Einstell- und Reinigungsarbeiten sicher durchgeführt werden? Gibt es entsprechende Betriebsarten? Wird die tatsächliche Klasse zugänglicher Laserstrahlung und die zugehörigen Schutzmaßnahmen für jede dieser Betriebsarten in der Betriebsanleitung angegeben?</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
Bemerkung:					
Verweis auf Bilder:					

4.9 *Exp	Ist für bestimmte Betriebsarten, die zu einer Gefährdungserhöhung führen (z. B. von gekapselter Maschine (Laserklasse 1) auf Wartungsbetrieb (Laserklasse 4)), ein abschließbarer Betriebsartenwahlschalter vorhanden?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			

5 Thermische Gefährdungen					
5.1	<p>Wird das Spritzen von Funken auf den Bediener verhindert? (z. B. durch eine trennende Schutzeinrichtung)</p> <p>Beispiel: Laserbearbeitungsmaschine ohne Einhausung</p> 	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			


6 Gefährdungen durch Feuer, Materialien und Substanzen					
6.1	Hat die Maschine eine Erfassungseinrichtung für die Emissionen von Gefahrstoffen (z.B. Rauche, Stäube), wie beispielsweise einen Trichter?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			

6.2	Hat die Maschine einen Kompaktentstauber/ Abluftreinigungssystem/Filtergerät/Absaugung oder ist sie an ein zentrales Absaugsystem angeschlossen, die bei Betrieb des Lasers Schadstoffe absaugen/filtern?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			

7 Kombination von Gefährdungen					
7.1 Not-Halt					
7.1.1	Verfügt die Maschine über einen oder mehrere Not-Halt-Betätiger (Drucktaster)?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
7.1.2	Sind die Not-Halt-Betätiger gut erkennbar?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder			
7.1.3	Sind Not-Halt-Betätiger (Drucktaster) gut erreichbar?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			

7.1.4	Setzt der Not-Halt die gefahrbringende Bewegung schnellstmöglich still?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
7.1.5	Ist nach Auslösen des Not-Halts ein Neustart der Maschine nur nach Entriegelung der Not-Halt-Einrichtung möglich?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
7.1.6	Wird das Herunterfallen eines durch Vakuum gehaltenen Werkstücks verhindert, wenn die Maschine in Vorschub-Halt oder Not-Halt geht oder die Energieversorgung abschaltet wird?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
7.1.7	Bleiben alle gefahrbringenden Achsen stehen bzw. gehen in den sicheren Halt, wenn Vorschub-Halt oder Not-Halt ausgelöst wird?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			

7.2 *Exp	Sind die Not-Halt-Betätiger gemäß EN ISO 13850 und EN/IEC 60204-1 ausgeführt?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
7.3	Ist der Hauptschalter der Maschine abschließbar in der 0- bzw. AUS-Stellung?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
7.4	Ist der Gefahrenbereich von den Quittierstellen aus einsehbar? Personen dürfen nicht übersehen und nach Quittierung durch Maschinenbewegungen verletzt werden.	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
7.5	Wird das Quittieren von Sicherheitseinrichtungen von innerhalb des Gefahrenbereichs verhindert?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:

7.6 *Exp	Sind die verwendeten Bauteile, z.B. Türschalter, Lichtschranken etc. für Sicherheitsfunktionen geeignet?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
7.7	Sind gefährliche Situationen bei Ausfall der Energieversorgung ausgeschlossen?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
7.8 Transport		
7.8.1	Ist eine Transportvorschrift vorhanden? (ggf. in der Betriebsanleitung)	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
7.8.2	Ist es bei Beachtung der Transportvorschrift möglich die Maschine sicher zu transportieren? Beispiel: Maschine kann beim Transport kippen/ wegrollen 	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:

7.9 *Exp	Liegen die Einrichtungs- und Wartungsstellen außerhalb der Gefahrenbereiche oder können Tätigkeiten zur Einrichtung und Wartung sicher ausgeführt werden?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			

8 Formale Erfordernisse					
8.1 Typschild					
8.1.1	Ist an der Maschine ein Typenschild vorhanden?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
8.1.2	Enthält das Typenschild Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers und gegebenenfalls seines Bevollmächtigten?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
8.1.3	Enthält das Typenschild die Bezeichnung der Maschine?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			

8.1.4	<p>Enthält das Typschild eine CE-Kennzeichnung?</p> <p><u>Bei Messe alternativ:</u> Ist ein Hinweisschild an der Maschine vorhanden, das darauf hinweist, dass diese den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie nicht entspricht, und erst lieferbar ist, wenn die Konformität hergestellt wurde? Wird bei der Vorführung derartiger nichtkonformer Maschinen oder unvollständiger Maschinen durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen der Schutz von Personen gewährleistet?</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		<p>Bemerkung:</p> <p>Verweis auf Bilder:</p>			
8.1.5	<p>Enthält das Typschild eine Baureihen- oder Typbezeichnung?</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		<p>Bemerkung:</p> <p>Verweis auf Bilder:</p>			
8.1.6	<p>Enthält das Typschild das Baujahr?</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		<p>Bemerkung:</p> <p>Verweis auf Bilder:</p>			
8.2	Betriebsanleitung				
8.2.1	<p>Liegt eine Betriebsanleitung in Landessprache in verständlicher Form vor?</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		<p>Bemerkung:</p> <p>Verweis auf Bilder:</p>			

8.2.2	Liegt die Betriebsanleitung in Papierform vor?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
8.2.3	Ist der bestimmungsgemäße Gebrauch in der Betriebsanleitung angegeben?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
8.2.4	Sind Angaben zu Restrisiken in der Betriebsanleitung enthalten?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:
8.3 EG-/EU-Konformitätserklärung		
8.3.1	Liegt für die Maschine eine EG-/EU-Konformitätserklärung in Papierform und in der jeweiligen Landessprache vor?	ja nein unbekannt nicht anwendbar Bemerkung: Verweis auf Bilder:

8.3.2	Ist die EG-/EU-Konformitätserklärung inhaltlich in der Betriebsanleitung wiedergegeben?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
8.3.3	Enthält die EG-/EU-Konformitätserklärung die Firmenbezeichnung und vollständige Anschrift des Herstellers und gegebenenfalls seines Bevollmächtigten?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
8.3.4	Enthält die EG-/EU-Konformitätserklärung den Namen und die Anschrift der Person, die bevollmächtigt ist, die technischen Unterlagen zusammenzustellen (diese Person muss in der Gemeinschaft/Union ansässig sein)?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
8.3.5	Enthält die EG-/EU-Konformitätserklärung eine Beschreibung und Identifizierung der Maschine, einschließlich allgemeiner Bezeichnung, Funktion, Modell, Typ, Seriennummer und Handelsbezeichnung?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			

8.3.6	<p>Enthält die EG-/EU-Konformitätserklärung eine Formulierung, in der ausdrücklich erklärt wird, dass die Maschine allen einschlägigen Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht, und gegebenenfalls eine ähnliche Formulierung, in der die Übereinstimmung mit anderen anzuwendenden Harmonisierungsrechtsvorschriften und/oder einschlägigen Bestimmungen, denen die Maschine entspricht, erklärt wird? (Anzugeben sind die Referenzen laut Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union)</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
Bemerkung:					
Verweis auf Bilder:					
8.3.7 *Exp	<p>Werden harmonisierte Normen genannt, auf die die EG-/EU-Konformitätserklärung Bezug nimmt?</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
Bemerkung:					
Verweis auf Bilder:					
8.3.8	<p>Enthält die EG-/EU-Konformitätserklärung Ort und Datum der Erklärung?</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
Bemerkung:					
Verweis auf Bilder:					
8.3.9	<p>Enthält die EG-/EU-Konformitätserklärung Angaben zur Person, die zur Ausstellung dieser Erklärung im Namen des Herstellers oder seines Bevollmächtigten bevollmächtigt ist, sowie Unterschrift dieser Person?</p>	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
Bemerkung:					
Verweis auf Bilder:					

8.4	Zeigen Verkaufsprospekt und Betriebsanleitung ein gleichwertiges Sicherheitskonzept im Hinblick auf Laserklassen (z. B. Verkaufsprospekt Laser Klasse 1 ↔ Betriebsanleitung Laser Klasse 3R oder höher)?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
8.5	Sind Informationen und Warnhinweise in Landessprache oder sprachneutral (Piktogramme) vorhanden?	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			
8.6 *Exp	Ist die Maschine entsprechend EN 60825-1 gekennzeichnet? (vor allem Kennzeichnung der Laserklasse)	ja	nein	unbekannt	nicht anwendbar
		Bemerkung:			
		Verweis auf Bilder:			

Ergebnisse der Checkliste

Die Maschine wird gemäß dieser Checkliste zur Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (MRL) wie folgt bewertet:

Die Maschine erfüllt eine oder mehrere Anforderungen (gemäß Checkliste), die in der MRL und harmonisierten Normen beschrieben sind, nicht oder nur unvollständig.

→ Die Konformität wird in Frage gestellt.

Die nicht eingehaltenen Anforderungen sind ausschließlich formale Erfordernisse.

Die nicht eingehaltenen Anforderungen sind ausschließlich technische Erfordernisse.

Die nicht eingehaltenen Anforderungen sind technische und formale Erfordernisse.

Die Maschine erfüllt die genannten Anforderungen (gemäß Checkliste), die in der MRL und harmonisierten Normen beschrieben sind, vollständig.

→ Gemäß dieser Checkliste ist eine Einhaltung der Konformitätsanforderungen wahrscheinlich.

Bemerkungen:

Verweis auf Bilder:

Anhang

Nicht abschließende Liste der Richtlinien und Normen, von denen Laserbearbeitungsmaschinen erfasst werden:

- RICHTLINIE 2006/42/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)
- RICHTLINIE 2014/30/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (Neufassung)
- EN ISO 12100:2010 Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)
- EN ISO 11553-1:2008 Safety of machinery - Laser processing machines - Part 1: General safety requirements (ISO 11553-1:2005)
- EN ISO 11553-1:2020 + A11:2020 Safety of machinery - Laser processing machines - Part 1: General safety requirements (ISO 11553-1:2020)
- EN 60825-1:2014 Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements
- EN 60825-4:2006, EN 60825-4:2006/A1:2008, EN 60825-4:2006/A2:2011 Safety of laser products - Part 4: Laser guards
- EN 60204-1:2006, EN 60204-1:2006/A1:2009, EN 60204-1:2006/AC:2010 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
- EN 60204-1:2018 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

Ad-hoc-Arbeitskreis

Mitglieder des Ad-hoc Arbeitskreises „Sichere Laserbearbeitungsmaschinen“ und Autoren der Checkliste: (in alphabetischer Reihenfolge)

Briel, Stephan	Berufsgenossenschaft Holz und Metall, Stuttgart
Brose, Martin	Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BGETEM), Köln
Gomolka, Malte	Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, (BGETEM), Köln
Heisenberg, David	TRUMPF SE + Co. KG, Ditzingen
Hoffmann, Mathias (†)	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Hannover/Hildesheim
Kirsch, Thomas	Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik (ZLS) im Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV), München
Mössner, Thomas	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dresden
Pfenninger, Sonja	TRUMPF SE + Co. KG, Ditzingen
Püster, Thomas	Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH), Hannover
Romanus, Erik	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund

Stand: Februar 2023