

## Aktuelle Sicherheitskonzepte an modernen Lasern.

23./24. September 2009 Hennef BGI/BG ETE  
Michael Rothweiler Firma TRUMPF

Das Sicherheitskonzept für einen Laser scheint zunächst klar definiert, ist der Laser doch nach der Norm (EN 60825-1) ein überschaubarer Baustein im großen Ganzen. Betrachtet man mögliche Einsatzgebiete von Lasern, ergeben sich zwischenzeitlich beinahe täglich neue Anwendungen. So erfordert schon die Eingrenzung des Einsatzgebietes auf die Materialbearbeitung, den Laser im Rahmen seiner späteren Verwendung differenziert zu betrachten.



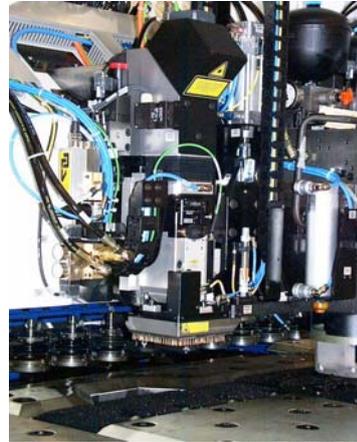
Quelle: TRUMPF/CO<sub>2</sub>-Laser/Scheibenlaser

Lasers sind ohne den Einsatz weiterer Komponenten nach sicherheitstechnischer Betrachtung max. für den Betrieb in Laboren vorgesehen. In diesem Fall gelten besondere sicherheitstechnische Randbedingungen, die hinlänglich bekannt sind. Hier ist es im Handbetrieb nach wie vor zulässig, offene Systeme unter Berücksichtigung des Laserbereiches als „Klasse 4“ Laser zu betreiben. Freilich stellt die Auswahl der richtigen Laserschutzbrille immer höhere Anforderungen (vgl. BGI 5092), steigen doch mit dem Angebot neuer Laser und höherer Energiedichten auch die Anforderungen an neu zu zertifizierende Laserschutzbrillen. Vorhandenes Regelwerk berücksichtigt neue Anforderungen und daraus resultierende Gefährdungen (vgl. z. B. Energiedichte Kurzpulslaser, Partikelgröße bei der Materialbearbeitung mit Kurzpulslasern) nicht immer in vollem Umfang.

Für den industriellen Einsatz gelten sicherheitstechnische Vorgaben, die sich in jahrelanger Praxis bewährt haben, die aber immer darauf abzielen, dass der Laser als Bestandteil einer Maschine, einer Maschinenanlage oder im Rahmen eines Handarbeitsplatzes zum Einsatz kommt. Unter diesen Umständen gelten - mit ganz wenigen Einschränkungen (handgeführte Laserarbeitsplätze) - Bedingungen für die Bedienung der Maschine im Automatikbetrieb nach denen der Laser so integriert wird, dass Laserbereich bzw. Bedienung der Maschine so voneinander getrennt sind, dass der Bediener der Laserstrahlung in keiner Betriebssituation ausgesetzt ist (Laserklasse 1). Vorgaben für andere Betriebsarten wie Einrichten, Wartung und Service sind ebenfalls eindeutig geregelt (vgl. z.B. DIN EN ISO 11553-1).

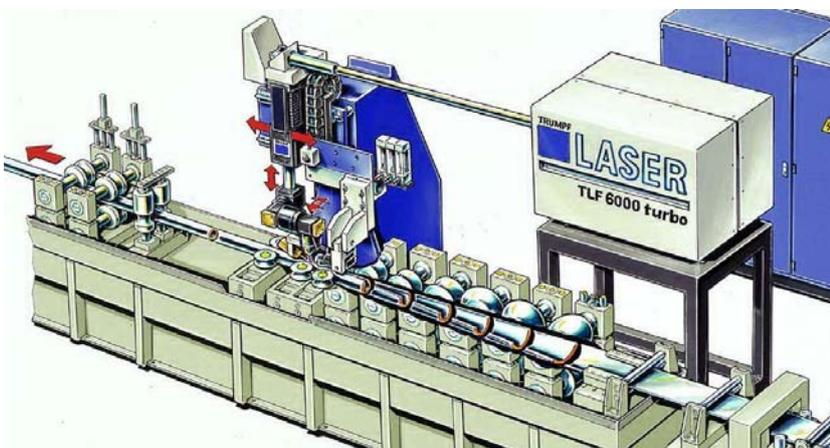
Kann der Laserhersteller die sicherheitstechnischen Vorgaben unter Einhaltung der gesetzlichen Regelungen bzw. der normativen Vorgaben nach Stand der Technik noch alleine umsetzen, tut er beim Verkauf seines Produktes auch im Sinne der Prozesssicherheit im eigenen Interesse gut daran, die kundenspezifischen Rahmenbedingungen zu kennen. Durch entsprechende Schnittstellen bewährt umgesetzte

Integrationsaufgaben müssen unter Berücksichtigung neuer Lasertypen neu bewertet werden. Vertraute Aufgabenstellungen wie die externe Strahlführung, die Auslegung von Schutzkabinen, die Werkstückaufnahme, Filtertechnik oder Reststoffentsorgung gilt es unter dem Blickwinkel einer sicheren steuerungstechnischen Lösung neu zu bewerten.



Quelle: TRUMPF

Der Pool möglicher Lieferanten für die Bausteine einer Maschine oder Maschinenanlage mit integriertem Laser wird zwangsläufig immer größer. Das Thema Lasersicherheit zieht sich damit ausgehend vom eingesetzten Laser wie ein roter Faden durch alle Aufgabenstellungen. Die Abstimmung zwischen Herstellern/Lieferanten und Betreiber ist also vor diesem Hintergrund nicht nur zweckmäßig, sie ist sogar vorgeschrieben; idealerweise erfolgt sie über ein Lastenheft. Ausgehend von der Frage, welche Materialien bearbeitet werden sollen, kommt es immer häufiger vor, dass innerhalb einer Maschinenanlage unterschiedliche Technologien zum Einsatz kommen, was die Abstimmung - vor dem Hintergrund möglicher Wechselwirkungen - schon aus prozesstechnischer Sicht erfordert, ganz zu schweigen von brandschutztechnischen Anforderungen, die abgestimmt werden müssen. Im Vordergrund steht der Betreiberwunsch, welche Zugangsmöglichkeiten während unterschiedlichster Betriebszustände der Maschinen/Anlage gegeben sein sollen, was sich direkt auf den Umgang mit dem Thema „primäre Lasersicherheit“ auswirkt und damit in der Festlegung des Steuerungskonzeptes berücksichtigt werden muss.



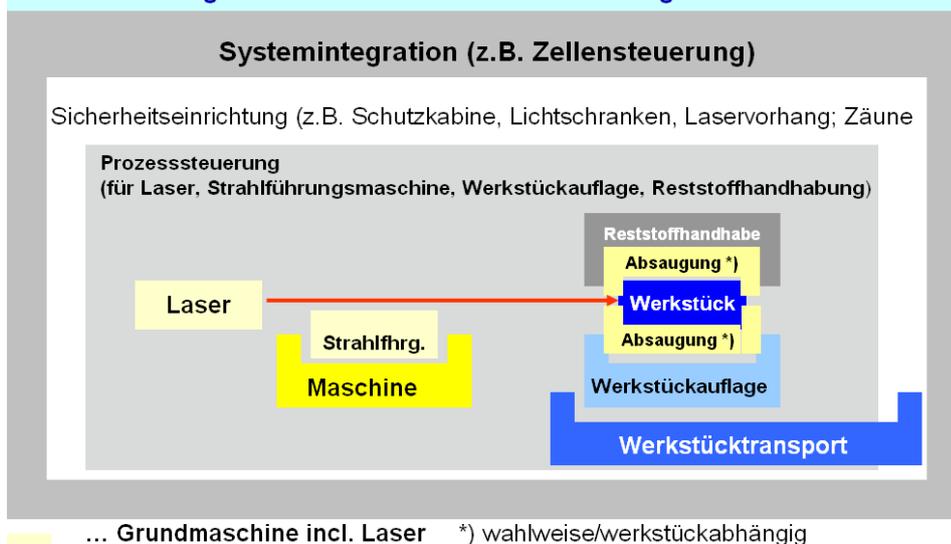
Quelle: TRUMPF/Dreistern

Beim Kauf einer Laserbearbeitungsmaschine (vgl. u.a. DIN EN ISO 11553-1, Sicherheit von Laserbearbeitungsmaschinen) spielt selbstverständlich das zur Verfügung stehende Budget eine wichtige Rolle. Es darf nicht passieren, dass Budget-Restriktionen zur Einschränkung der Prozesssicherheit führen oder sogar die Anlagensicherheit in Frage stellen. Die Höhe des Budgets ist der Erfüllung der Aufgabenstellung/Funktionsmerkmale unterzuordnen. Letztlich geht es aber auch darum, nicht unnötig Geld auszugeben. Kompetente Beratung ist also gefragt. Nicht nur aus diesem Grund ist es sinnvoll, dass bereits in der Vertriebsphase die richtigen Personen am Tisch sitzen.

Beim Kauf einer Standardmaschine durch den Hersteller leicht zu leisten, stellt die gleiche Aufgabe Projektbeteiligte vor die Frage, wichtige Aufgaben aller Beteiligten vertraglich festzulegen mit dem Ziel (Lieferanten/Betreiber) einen Gesamtverantwortlichen (GU) zu definieren, der die Gesamtkonformitätserklärung erstellt bzw. das Gesamt-CE-Zeichen und damit die Betriebserlaubnis der Maschine/Anlage vergibt. Die GU-Funktion ist im Budget zu berücksichtigen und sollte nach Abwägung aller Möglichkeiten durch die Partei wahrgenommen werden, die sich dazu am ehesten in der Lage sieht.

## Schnittstellen Laserbearbeitungsmaschine

### GU für die Vergabe der Gesamtkonformität festlegen



... Grundmaschine incl. Laser \*) wahlweise/werkstückabhängig

... Werkstückhandhabung

Quelle: TRUMPF

Die Summe der notwendigen Einzellieferungen verpflichtet alle Hersteller/Lieferanten durch die Abgabe der Herstellererklärung - zukünftig Einbauerklärung - zwar zu der Aussage, dass ihre Produkte (Laser/Maschinenkomponenten /Strahlführung/Filter/Lageranbindung) auf der Basis der Maschinenrichtlinie (Maschinenrichtlinie 98/3//EG; ab 12/2009 Maschinenrichtlinie 2006/42/EG) sicher sind. Möglicherweise haben einzelne Lieferumfänge sogar bereits das CE-Zeichen.

Erst die Betrachtung der Schnittstellen aller Einzelbausteine und daraus möglicherweise resultierender Risiken im Automatikbetrieb ermöglicht die Ausstellung der Gesamtkonformitätserklärung für die Maschine/Anlage und damit die Betriebserlaubnis (vgl. Projektierung einer Laserbearbeitungsmaschine: 1-3).

## Konformitätsbewertungsverfahren: Wesentliche Aspekte bei der Projektierung einer Laserbearbeitungsmaschine: 1

Komponenten /Aspekte	Laserbearbeitungsmaschine verfügt über		
	Prozesssicherheit	Betriebserlaubnis	Keine Betriebserlaubnis
Bearbeitungsmaschine /Anlage mit Laser		Gesamtkonformitätserklärung, CE durch GU	Herstellereklärung
Betriebsart Automatik	Randbedingungen umsetzen	Risikobetrachtung: Steuerungskategorie	Nicht beachtet in der Risikoanalyse
Eingesetzter Lasertyp	Pflichtenheft beachten/Material	Beachten in der Risikoanalyse	
Bearbeitungsverfahren Schneiden Schweißen Oberflächenbearbeitung	Wechselwirkungen in Abhängigkeit der ausgewählten Verfahren beachten	Vorgaben nach DIN EN ISO 11553-1 (sinngemäß) berücksichtigt	Vorgaben nach DIN EN ISO 11553-1 (sinngemäß) <b>nicht berücksichtigt</b>
Absaugung / Abreinigung	 Hersteller/Prozessverantwortlicher integriert Absaugung nach gesetzlichen Vorgaben	Einsatz der Filtertechnologie in Abstimmung mit dem zu bearbeitenden Material des Werkstücks (Risikoanalyse)	Nicht vorgesehen

Quelle TRUMPF

## Konformitätsbewertungsverfahren: Wesentliche Aspekte bei der Projektierung einer Laserbearbeitungsmaschine: 2

Komponenten /Aspekte	Laserbearbeitungsmaschine verfügt über		
	Prozesssicherheit	Betriebserlaubnis	Keine Betriebserlaubnis
Laserschutz Primär im Maschinenkonzept	z.B. Materialauswahl Werkstückauflage	In Abhängigkeit des Lasertyps umgesetzt (Risikoanalyse)	Thema nicht umgesetzt
Laserschutz Sekundär		Einhausung In Abhängigkeit des Lasertyps umgesetzt	Thema nicht umgesetzt
Laserklasse nach Betriebsart		Automatikbetrieb Laserklasse 1	Laserklasse 4
Eingesetzte Technologien in Abhängigkeit des Maschinenkonzeptes	Abstimmung der gegenseitigen Beeinflussung erforderlich	Abstimmung der gegenseitigen Beeinflussung erforderlich	
Werkstücktransport	berücksichtigt	Risikoanalyse	
Applikationsberatung	ja	-	-

Quelle: TRUMPF

## Konformitätsbewertungsverfahren: Wesentliche Aspekte bei der Projektierung einer Laserbearbeitungsmaschine:3

Komponenten /Aspekte	Laserbearbeitungsmaschine verfügt über		
	Prozesssicherheit	Betriebserlaubnis	Keine Betriebserlaubnis
Werkstückauflage Spanntechnik	Reflektierende Oberflächen vermeiden	Integriert mit Gesamt-CE über GU	
Festverrohrung Gasleitungen	 Einhalten der festgelegten Spezifikation erforderlich		
Einhalten gesetzlicher Vorgaben Umweltschutz Arbeitssicherheit	z.B. Auslegen der Absaugung/ Abreinigung nach Arbeitsverfahren	Abgedeckt mit Gesamt CE über GU	Nicht abgedeckt mit Hersteller/ Einbauerklärung
Gesamt Konformität durch GU			

Quelle: TRUMPF

Das Sicherheitskonzept der Anlage ist weitgehend abhängig vom Einsatz des eingesetzten Lasers. Damit wirkt der Laser als Baustein auf nahezu alle Maschinen-/Anlagenkomponenten, was vielleicht den Unterschied zu einem üblichen Anlagenkonzept ohne Laser ausmacht und das Zusammenwirken aller Beteiligten erfordert.