

### Gefahren durch Laserstaub werden oft unterschätzt

Aufgrund ihrer vielseitigen Anwendbarkeit und hohen Leistung werden Laser häufig zum Bearbeiten von Metallen, Holz, Kunststoffen und anderen organischen und anorganischen Materialien eingesetzt. Diese werden beispielsweise geschweißt, geschnitten oder graviert. Mit Hilfe von Lasertechnologie sind diese Prozesse effektiv und zu großen Teilen automatisiert durchführbar.

Dem gegenüber steht ein oft geringes Gefahrenbewusstsein der Anwender, denn bei Laserprozessen entstehen, abhängig von Art und Leistung des Lasers, Werkstoffen und Prozessgeschehen unerwünschte Nebenprodukte. Dies können, je nach Anwendungsfall, schädliche Dämpfe und Gase oder Feinstaub beziehungsweise Aerosole sein. Zu einem Großteil sind sie bereits aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung gesundheitsschädigend, aber auch scheinbar ungiftige Stoffe beeinträchtigen die Arbeitsqualität durch Geruchs- und Staubbelästigung. Weiterhin stellen auch zunächst ungiftige Schwebstoffe eine Gesundheitsbelastung dar, da sie, ähnlich wie Zigarettenrauch, eingeatmet werden und teilweise tief in die Lunge eindringen können.

Eine effektive Luftfilterung ist daher unerlässlich für die Qualität der Arbeitsbedingungen und zum Schutze der Gesundheit.

### Feinstaub ist besonders gesundheitsgefährdend

Die Klassifizierung von Feinstaub erfolgt nach der Partikelgröße (genauer: nach dem aerodynamischen Durchmesser). Feinstaub mit einer Partikelgröße von  $10\mu\text{m}$  ist lungengängig. Diese Partikel erreichen den Bronchialbereich. Bei Feinstaub gilt: Je kleiner die Staubpartikel, desto gefährlicher ist der Staub, da er weiter in die Lunge eindringen kann. Besonders feiner Staub kann bis in die Lungenbläschen vordringen und sie verstopfen – eine unnötige starke Belastung für die Lunge!

Bei Laserprozessen entstehender Feinstaub und Aerosole sind oft kleiner als  $1\mu\text{m}$ . Diese Partikel sind extrem gefährlich, da sie sehr weit in die Lunge eindringen können, und sollten nicht eingeatmet werden! Abhängig von ihrer chemischen Zusammensetzung haben sie weitere gesundheitsschädigende Wirkungen.

Gemäß neuerer Untersuchungen<sup>1</sup> gibt es keine Wirkschwelle, unterhalb derer gesundheitsschädigende Auswirkungen durch Feinstaubexposition ausgeschlossen sind, sondern die Gesundheitsbelastung steigt linear proportional zur Feinstaubkonzentration. Die EU-Luftreinhaltepläne<sup>2</sup> peilen jedoch eine maximale Feinstaubkonzentration von  $40\text{--}50\mu\text{g}/\text{m}^3$  in der Atemluft an. Dem ist gegenüberzustellen, dass die Feinstaubkonzentration bei Laserprozessen teilweise  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  und mehr beträgt!

	Prozess	Menge	Aerodynamischer Durchmesser
Aerosole – Emission	Abtragen von Kunststoff	> 30mg/s	< 0,12 $\mu\text{m}$
	Schweißen von Metall	> 9mg/s	
	Schneiden von Metall	> 100mg/s	
	Abtragen von Lack	> 25mg/s	< 0,23 $\mu\text{m}$
Feinstaub – Konzentration	Schneiden von Kunststoff	> 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	< 1,7 $\mu\text{m}$
	Schneiden von Metall	> 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Schweißen von Metall	> 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Detailliertere Informationen stellt das Laser Zentrum Hannover in der Datenbank Lasersicherheit<sup>3</sup> zur Verfügung.

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, wird der Grenzwert von  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  oft dramatisch überschritten; außerdem sind die Partikel in vielen Fällen so klein, dass sie tief in die Lunge eindringen. Ein großer Teil ist alveolengängig, das heißt er dringt in die Lungenbläschen ein, welche auf diese Art blockiert werden.

## Bei Laserbearbeitung werden giftige Substanzen freigesetzt

Außer Feinstaub und Aerosolen werden auch andere Gefahrstoffe frei. Teilweise bestehen sie aus Legierungsmaterial, wenn Metalle bearbeitet werden; bei Bearbeitung organischen Materials entstehen durch chemische Reaktionen, welche durch die Energie des Lasers ausgelöst werden, zahlreiche neue Substanzen, aber auch Zusätze wie Farbstoffe oder Brandhemmer werden frei und gehen andere chemische Verbindungen ein. So entstehen viele Schadstoffe, von denen einige hochgradig giftig sind.

Bearbeitetes Material	Entstehende Schadstoffe (Auswahl)
Naturstoffe	Benzol Styrol Toluol
Metall	Aceton Chrom Nickel
Kunststoff	Formaldehyd Benzol

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine gründliche und dem Prozess angepasste Luftfilterung notwendig ist. Einige der Emissionen sind wasser- und umweltschädigend, während ein großer Teil direkt oder indirekt die Gesundheit schädigt und die Arbeitsqualität erheblich beeinträchtigt.

## Professionelle Absaugung schützt Mensch, Umwelt und Maschine

Eine passende Absauganlage muss einige grundlegende Eigenschaften aufweisen, um den spezifischen Anforderungen der Laserbearbeitung verschiedenster Materialien gerecht zu werden:



Passende Erfassungseinrichtung und ausreichende Saugleitung für bestmögliche Erfassung aller Schadstoffe.



Drehzahlregelung für optimale Luftgeschwindigkeit abhängig von Absaugquerschnitt, Filterkonfiguration und Schadstoffanfall. Das Geräusch kann durch Drehzahlregelung optimiert werden.



Effektive Vorfiltration zur Schonung nachgeschalteter, feinerer Luftfilter. Einsatz von HEPA-Filtern, um feinste Partikel abzuscheiden.

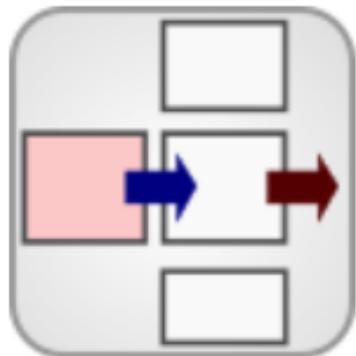


Ausreichende Filterflächen für längere Filterstandzeiten aufgrund der höheren Aufnahmekapazität und daraus resultierende Folgekostenminimierung.



Je nach Schadstoffanfall ist der Einsatz eines Aktivkohlefilters notwendig, um Gase und Gerüche zu adsorbieren für schadstofffreies Arbeiten ohne Geruchsbelästigung.

Leicht durchführbarer Filterwechsel, der möglichst kontaminationsarm sein sollte, um lästigen Schmutz von Umgebung und Mitarbeitern fernzuhalten.



Modularer Aufbau für eine optimale Anpassung der Filterkonfiguration an den Prozess – von Anfang an und bei späteren Anpassungen oder Änderungen des Prozessablaufes.