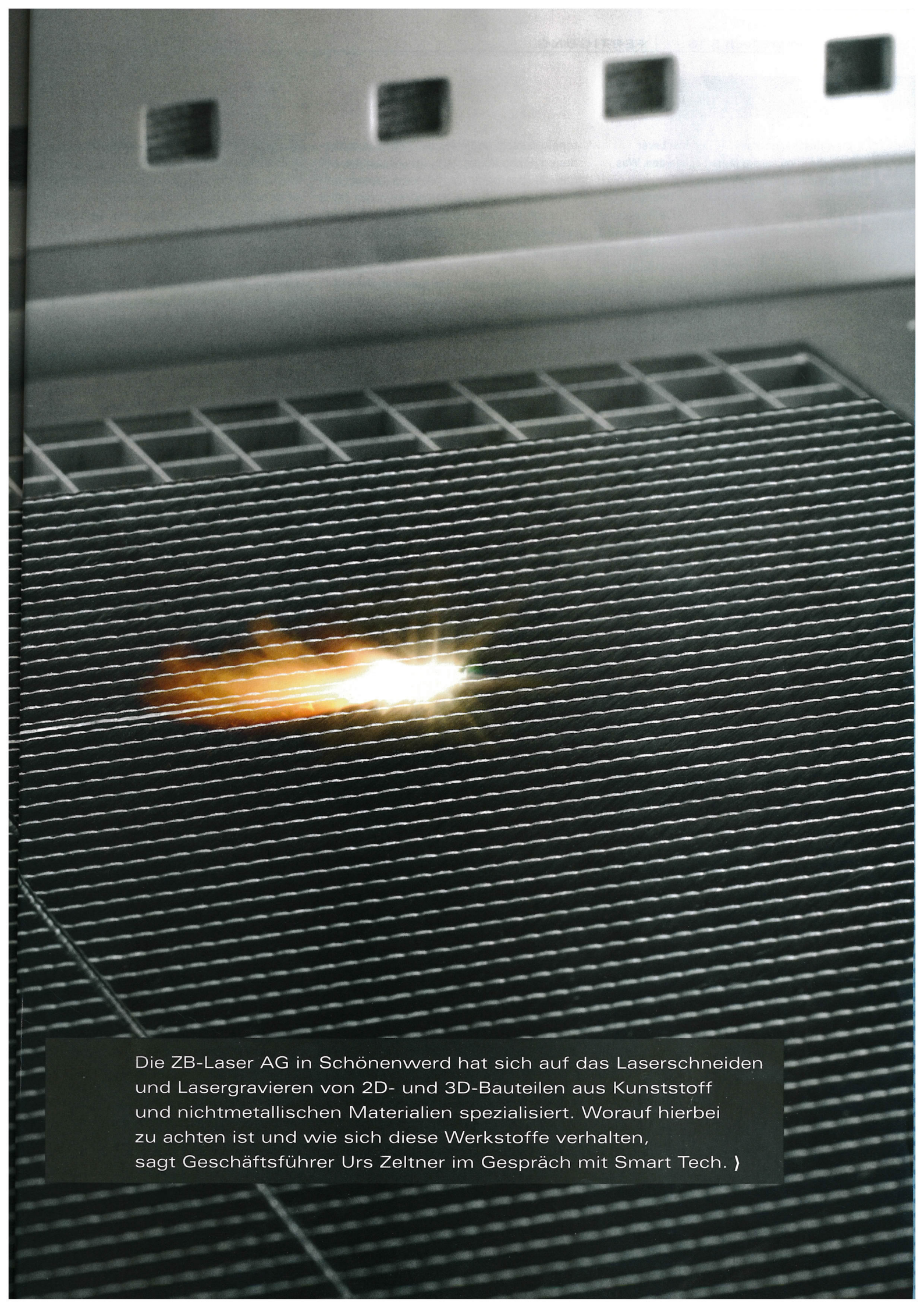


BEARBEITUNG VON VERBUNDWERKSTOFFEN MIT LASER

Laserschneiden – mehr als Licht ein und aus



Die ZB-Laser AG in Schönenwerd hat sich auf das Laserschneiden und Lasergravieren von 2D- und 3D-Bauteilen aus Kunststoff und nichtmetallischen Materialien spezialisiert. Worauf hierbei zu achten ist und wie sich diese Werkstoffe verhalten, sagt Geschäftsführer Urs Zeltner im Gespräch mit Smart Tech.)

Sie selbst sagen, dass Sie mit dem Laser beinahe alles ausser Metall schneiden. Was sind typische Verbundwerkstoffe?

Das lässt sich nicht so einfach beantworten, da es immer eine Frage der Definition ist, was als Verbundwerkstoff gesehen wird. Wir zählen zu diesen beispielsweise auch Holzspanplatten oder Teppiche. Andere ziehen ihre Grenzen unterschiedlich.

Sie sind seit 2007 am Markt. Wann kam man das erste Mal auf Sie zu, um zu fragen, ob Sie CFK¹ bearbeiten können?

Bevor wir uns selbstständig machten, betrieb ich ein Jahr lang Marktabklärung. Bei dieser besuchte ich verschiedene Firmen, um ein Gespür dafür zu bekommen, ob unsere Dienstleistungen, das 2D- und 3D-Laserschneiden von Kunststoffen, für diese Unternehmen interessant sind. Durch die vielen Gespräche erkannte ich, dass es auch für die Bearbeitung von CFK eine Nachfrage gibt.

Als Sie anfangen, wussten Sie zwar, dass es eine Nachfrage für die Bearbeitung von CFK gibt, hatten aber keine Referenzwerte, auf die Sie zurückgreifen konnten. Wie haben Sie sich da beholfen?

Vor meiner Selbstständigkeit begleitete ich in einem grossen Unternehmen eine mehrjährige Versuchsreihe, bei der unter anderem getestet wurde, wie sich Metalle mit Laser am besten bearbeiten lassen und welche Auswirkungen die Laserbearbeitung auf die Materialeigenschaften hat. Dort lernte ich, welche Parameter sich

regeln lassen und wie sich diese verschiedenen Einstellungen an der Maschine auf das zu bearbeitende Material auswirken. Diese systematische Vorgehensweise habe ich auch bei unserer Laseranlage und den zu bearbeitenden nichtmetallischen Materialien angewendet.

Wieso genügt es nicht, den Laser nur ein- und auszuschalten?

Das Ziel der Bearbeitung mit dem Laser ist es, möglichst saubere Schnitte zu bekommen. Dafür benötigt man die Kenntnisse, wie sich die eben erwähnten Parameter auf den Laserschnitt auswirken. Beispielsweise wie die Energiezufuhr, die Düsenform, die Fokusslage, der Luftdruck, die Pulsformung, die Frequenz, die Absaugung und die Unterlage die Schnittqualität beeinflussen.

Gibt es Verbundwerkstoffe, die schwerer zu bearbeiten sind als andere?

Die Kombination der verwendeten Materialien ist entscheidend. Meine Erfahrung ist: Je weiter die einzelnen Materialien auseinander liegen, beispielsweise von ihren Wärmeleitenden Eigenschaften, je anspruchsvoller ist ihre Bearbeitung. Dies ist beim Carbon der Fall. Ganz anders sieht es beispielsweise bei Kofferraumverkleidungen im Automobilbau aus. Diese bestehen

aus PET- oder Polypropylen-Verbund und lassen sich problemlos laserschneiden. Gleiches gilt für Verbundwerkstoffe mit Aramid-, Glas- oder Naturfasern oder synthetische Teppiche, die ebenfalls ein Verbund aus verschiedenen Materialien sind. Auch bei diesen Materialien gibt es



Urs Zeltner hat sich auf das Laserschneiden von nichtmetallischen Werkstoffen spezialisiert. Bild: Markus Back

saubere und exakte Schnitte. Ausserdem franst der Teppich nicht aus, weil der Laser die Schnittoberfläche leicht versiegelt.

Lassen Sie uns noch kurz auf die carbonfaser-verstärkten Kunststoffe eingehen. Was sind die Herausforderungen bei deren Bearbeitung?

Wenn es eine komplett saubere und feste Schnittkante ohne Matrix-Delamination bei Materialien grösser 1 Millimeter braucht, muss gefräst werden. Mit dem Laser geht das definitiv nicht, da dieser das Harz an der Randzone im Bereich von einem knappen halben Millimeter auflöst. Zwar gibt es das UKP², aber auch bei diesem Verfahren wird letztlich Material verdampft. Um Carbon zu verdampfen, benötigt man circa 3500 °C. Diese Temperatur ist für jede Matrix rund Faktor 10 zu hoch. Mit dem UKP kann man erreichen, dass der Energieeintrag so kurz ist, dass weder die Matrix noch das ausserordentlich gut Wärme leitende Carbon die Hitze speichern können. Jedoch liegt durch den extrem kurzen Energieeintrag der Materialabtrag im Mikrometerbereich. Zusätzlich muss wegen des kurzen Energieeintrags ein äusserst kleiner Fokusdurchmesser gewählt werden. Dies wiederum verhindert, dass eine Schnitttiefe von mehreren Millimetern erreicht werden kann.

Kann man nicht einfach mehrfach hin- und herfahren?

Das bringt auch nichts. Da das Carbon ein enormer Wärmespeicher ist, müsste man durchfahren, abkühlen lassen, durchfahren, abkühlen lassen und so weiter, bis man durch wäre. Um mit dem kleinen UKP-Fokusdurchmesser eine Schnitttiefe im Millimeterbereich zu erreichen, müsste man Flächen abtragen. Zudem benötigte das Material von Puls zu Puls ausreichend Zeit, um sich abkühlen zu können. Andernfalls wird das Carbon wieder zum Wärmespeicher und die Schnittränder werden wieder delaminiert. Kurz gesagt: Man kann CFK bis circa 3 bis 4 mm Dicke mit dem Laser schnell, sauber und präzis trennen. Der Kunde muss aber die Qualität der Schnittkante mit der delaminierten Randzone freigeben.

Sie verfügen über eine 600-W-Laserquelle.

Können Sie damit alles schneiden, was bei Ihnen angefragt wird?

Die meisten der angefragten Bauteile konnten wir zur Zufriedenheit unserer Kunden laserschneiden. An die Grenzen führen uns zum Beispiel Materialstärken von über 15 Millimetern.

Mit welchen Genauigkeiten schneiden Sie?

In Abhängigkeit vom Material und der Materialstärke bewegt sich die Toleranz von $\pm 0,05$ bis $\pm 0,5$ mm.

Sie haben auf Ihrer Homepage Bilder Ihrer lasergeschnittenen Bauteile. Wurden diese nachbearbeitet?

Die Bauteile auf unserer Website wurden so lasergeschnitten, dass keine oder wenige Nacharbeiten notwendig waren. Durch das Laserschneiden kann sich das Material bei der Schnittfläche optisch verändern. Holz beispielsweise oxidiert immer von Braun bis Schwarz. Bei einigen Kunststoffen kann einseitig ein kleiner Schmelzgrat entstehen. Andere wiederum können glasklar und gratfrei geschnitten werden. Der Kunde entscheidet, ob ihm die Schnittkante so passt oder nicht.

Verändern sich die mechanischen Eigenschaften des Materials im Bereich der Schnittkanten?

Das ist definitiv so. Es kommt aber auch hier wieder auf das Material an. Beim Holz entstehen keine Ausrisse und es kann problemlos weiterbearbeitet werden. Synthetische Filze oder Teppiche, wie sie im Fahrzeugbau eingesetzt werden, sind an den Randzonen versiegelt und fransen nicht aus. Dies vereinfacht, die Formgenauigkeit, den Transport und die Weiterverarbeitung.

Zum Schluss eine persönliche Frage. Was ist für Sie der Reiz am Arbeiten mit dem Laser?

Mich interessiert der vielfältige Einsatz des Werkzeugs Laser für die industrielle Fertigung. Da viele Kunststoffe und nichtmetallische Materialien lasergeschnitten werden können, habe ich es immer wieder mit den unterschiedlichsten Fachleuten aus vielen und spannenden Branchen zu tun. Ausserdem lerne ich laufend neue Materialien kennen. So musste ich beispielsweise einmal für eine heikle Applikation aus der Pharmabranche etwas laserschneiden. An diesem Tag stand die Securitas vor dem Eingang. Zwei Sicherheitsmitarbeiter des Auftraggebers waren direkt an der Maschine positioniert und ein weiterer protokollierte alles mit seinem Laptop. So etwas bleibt einem natürlich in Erinnerung. ■

¹carbonfaserverstärkte Kunststoffe

²Ultrakurzpulslasern

AUTOR
Markus Back
Chefredaktor Smart Tech

INFOS
ZB-Laser AG
Laserschneiden von Kunststoffen
CH-5012 Schönenwerd
Tel. +41 62 858 24 00
info@zb-laser.ch
www.zb-laser.ch

VORSEITE
Laserschneiden von CFK mit der
TruCoax 1000. Bild: Trumpf