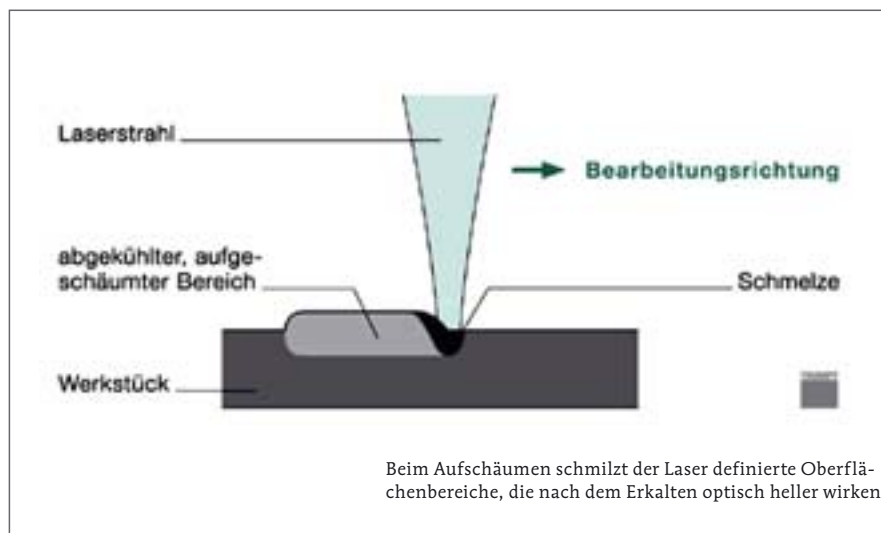


Wird von der Lasertechnologie gesprochen, dann in erster Linie in Zusammenhang mit Schweißen und Schneiden. Weniger bekannt ist, dass sich per Laser auch Werkstücke markieren lassen – beschriften, codieren, aber auch gestalten. Laser können Materialien verfärben, gravieren oder filigran ornamentieren.



Leistungstarke Laseranlagen sind in der Lage, mehrere Zentimeter starke Stahlplatten mit höchster Präzision zu schneiden – oder zusammenzuschweißen. Heute ist diese Technologie aus vielen industriellen Fertigungsbereichen nicht mehr wegzudenken. Deutschland gehört zu den Pionieren wie auch zu den Innovationsführern dieser Technik – speziell das Unternehmen Trumpf reklamiert die Technologieführerschaft für sich. Auch in einem Segment, das beste Chancen hat, über seine angestammten Einsatzbereiche hinaus für Furore zu sorgen: dem Lasermarkieren. Mit diesem Verfahren lassen sich Oberflächen individuell beschriften, gestalten und veredeln – dem Customizing von Massenprodukten stehen damit neuartige Möglichkeiten offen.

Genau genommen handelt es sich dabei um eine Reihe unterschiedlicher Ver-

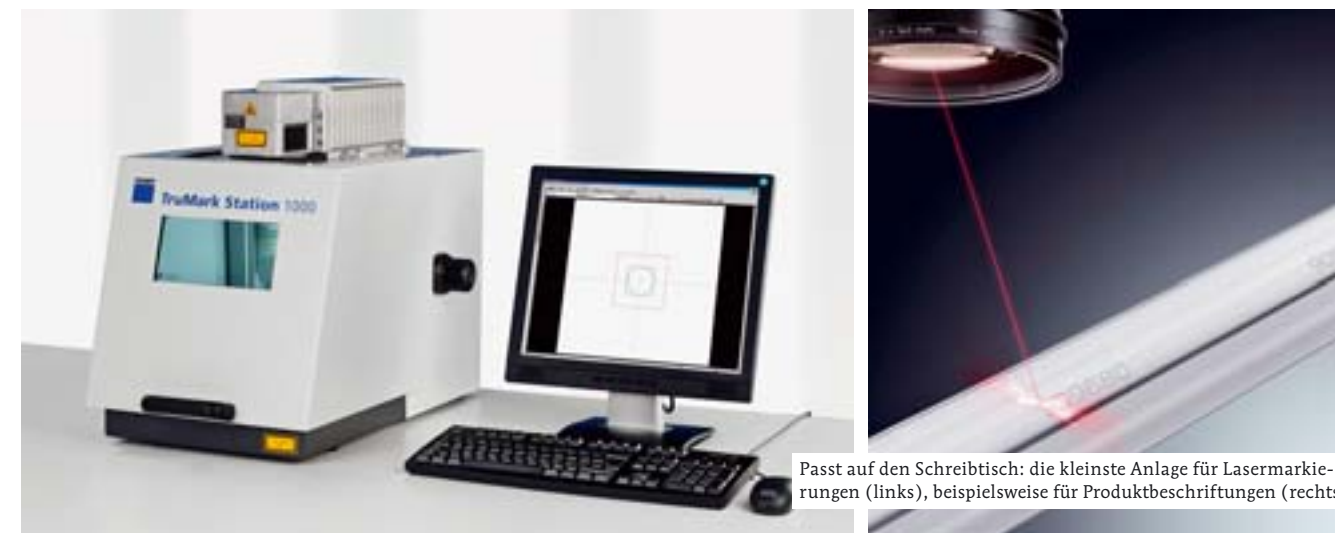
fahren. Und zwar sowohl für Großchargen als auch für Einzelstücke – weil rein softwaregesteuert, lassen sich Anpassungen der Beschriftung schnell vornehmen.

Das Prinzip ist schnell erklärt: Der aus der Strahlquelle kommende Strahl trifft auf zwei bewegliche Spiegel, die eine Ablenkung in y- und x-Richtung bewirken. Anschließend fokussiert ein Objektiv den Strahl exakt auf das Werkstück. Doch so einfach sich dies anhört, so viel Know-how steckt im Detail. Zum einen, was die Exaktheit der Mimiken betrifft, schließlich arbeitet man mit bis zu 20 Mikrometer feinen Laserstrahlen, zum anderen beeinflusst der Werkstoff die Wahl des Lasertyps, die Frequenz des pulsierenden Strahls und schließlich die Geschwindigkeit, mit der über das Werkstück gefahren wird. Die Überlagerung

gen dynamisch fokussiert, sodass stets exakt auf der Oberfläche die für Prozess und Material optimale Energiedichte wirkt.

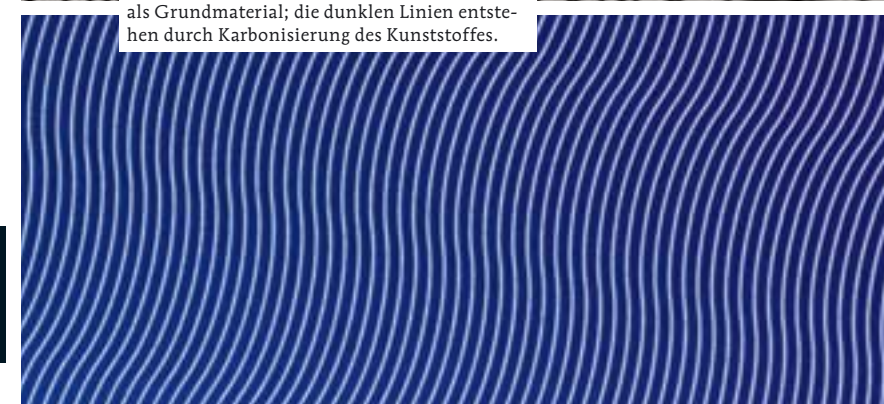
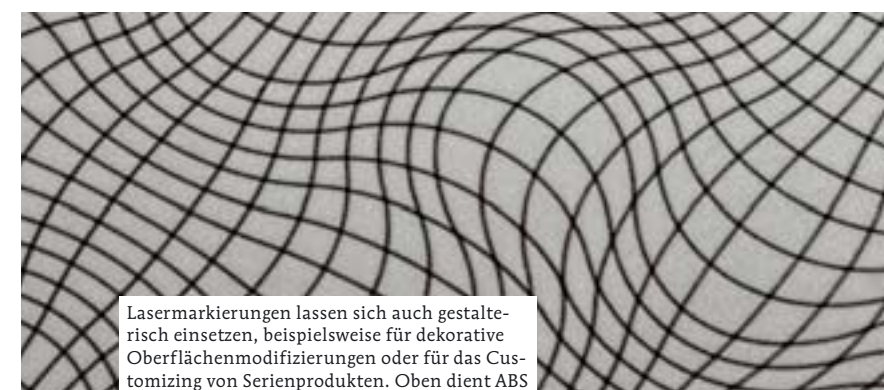
Gravieren

Diese Form des Lasermarkierens nutzt energiereiche Impulse, um Oberflächenbereiche des Werkstückes durch Schmelzen oder Verdampfen zu entfernen. Auf diese Weise entstehen spürbare Vertiefungen, die man mit Anlassarfarben kombinieren kann. Das partielle Entfernen von Deckschichten eines Werkstückes nennt man hingegen Abtragen. Das Basismaterial kommt zum Vorschein – je nach Kombination entsteht ein entsprechender Farb- oder Materialkontrast. Ein Beispiel dafür sind hinterleuchtete Tasten im Fahrzeug-Interior: Hier wird



brannt. Die dabei entstehenden Rußpartikel sorgen für eine schwarze Färbung. Den umgekehrten Effekt bewirkt das Aufschäumen beziehungsweise Aufschmelzen bestimmter Bereiche der Oberfläche. Die dabei im Material entstehenden Gasbläschen bewirken eine örtlich klar begrenzte Volumenvergrößerung, die wiederum auftreffendes Licht diffus reflektiert. So wirkt dieser Bereich auf den Betrachter etwas heller als die Umgebung. Außerdem ist der Effekt auch taktil wahrnehmbar. Und mit lasersensitiven Additiven oder Pigmenten in den Masterbatches der Kunststoffe können weitere Effekte, auch in transparenten Materialien erzeugt werden.

Biokompatibel und individuell
Als Datenbasis für die Steuerungssoftware



fahren, bei denen der Laser die Oberfläche eines Werkstückes verändert und so entweder Beschriftungen, Schaltbilder, Hinweise, Logos, andere Produktkennungen oder individuelle Ornamente einbringt. All diese Elemente werden nicht auf die Oberfläche aufgetragen, sondern entstehen quasi in ihr, sind untrennbar verbunden und allenfalls durch sichtbare mechanische Bearbeitung der Oberfläche entfernbare. Damit unterstützt die Lasermarkierung von Produkten auch deren Fälschungssicherheit, die immer bedeutender wird.

Punkt an Punkt

Elektronikbauteile, medizinische Implantate, Solarzellen, Tastaturen, Schalentelelemente, Tachoskalen und sogar Äpfel werden per Laser markiert. Jedes Material, sofern es eine ausreichend homogene Oberflächenstruktur aufweist, eignet sich für diese dauerhafte Art der Kennzeich-

nung. Der spotförmige Impuls erzeugt schließlich geschlossene Linien, Schriften oder Grafiken.

Diese Parameter sind oft nur durch ausgiebige Versuche zu ermitteln und zu optimieren. Einmal fixiert, zeichnet sich die Lasermarkierung aber durch eine hohe Prozesssicherheit aus und die Möglichkeit, Bauteile auch „on the fly“ zu kennzeichnen. Dabei kompensiert der Laser die Bewegung des Werkstückes, das während des Markiervorganges unter ihm vorbeifährt.

Bei Trumpf kommt noch eine Defokussierereinheit zwischen Strahlquelle und Spiegel ins Spiel, mit der man unterschiedliche Ebenen des Werkstückes markieren kann, ohne den Laserkopf zu verfahren. Ein Feature, das dem eigentlich auf zweidimensionale Werkstücke beschränkten Verfahren ein gewisses Maß an Dreidimensionalität eröffnet. Sprich: Der Laserstrahl wird punktbezo-

gen. Die deckende Schicht über dem transparenten Basismaterial entfernt.

Anlassen

Manche Metalle und Legierungen verändern sich beim Erwärmen und bilden farbige, materialspezifische Oxidschichten, die so genannten Anlassarfarben. Weil diese temperaturabhängig sind, lassen sie sich durch eine exakte Temperatursteuerung gezielt erzeugen – auf Stahl, Chrom und sogar Titan. Allerdings handelt es sich hier um ein Verfahren, das extrem sensibel auf Veränderungen äußerer Bedingungen reagiert, daher ist hier eine exakte Prozessführung und eine Abstimmung der Parameter unerlässlich.

Verfärben

Auch Kunststoffe lassen sich gut mit dem Laser markieren. Durch eine lokale Erhitzung der Oberfläche wird der Kunststoff punktgenau karbonisiert, quasi ver-

braucht. Die dabei entstehenden Rußpartikel sorgen für eine schwarze Färbung. Den umgekehrten Effekt bewirkt das Aufschäumen beziehungsweise Aufschmelzen bestimmter Bereiche der Oberfläche. Die dabei im Material entstehenden Gasbläschen bewirken eine örtlich klar begrenzte Volumenvergrößerung, die wiederum auftreffendes Licht diffus reflektiert. So wirkt dieser Bereich auf den Betrachter etwas heller als die Umgebung. Außerdem ist der Effekt auch taktil wahrnehmbar. Und mit lasersensitiven Additiven oder Pigmenten in den Masterbatches der Kunststoffe können weitere Effekte, auch in transparenten Materialien erzeugt werden.

re dienen in erster Linie Vektorgrafiken; Pixelgrafiken lassen sich in die Trumpf-Lasermarkiersysteme mit der Produktbezeichnung „TruMark“ importieren. Die in einem Arbeitsgang bearbeitbare Flächengröße bewegt sich je nach Gerätetyp zwischen 10 mal 10 Zentimetern bis 29 mal 29 Zentimeter – die Option zur Segmentierung größerer Motive erweitert die Maximalflächen nochmals. Interessant ist das verschleißfrei arbeitende Verfahren, weil die Markierungen abriebfest, beständig und biokompatibel sind. Auch schwer zugängliche Stellen an Produkten oder kleinen Bauteilen können klar gekennzeichnet werden – und sind obendrein länder- oder kundenspezifisch ohne Rüstkosten zu erzeugen. Und nicht zu vergessen: Effekte wie das Aufschäumen lassen sich auch gestalterisch nutzen – nicht nur zur Produktindividualisierung. **Armin Scharf**
www.trumpf.com

