

**REA JET**

# LASER<sup>WHITE</sup> PAPER



90120 12  
90720 CR

10,6  $\mu\text{m}$

90120 1  
190720 CR

9,3  $\mu\text{m}$

# Laserkennzeichnung unter die Lupe genommen

## Bei der Laserkennzeichnung kommt es auf besondere Details an

Bei der Beschriftung von Produkten und Verpackungen etabliert sich neben der industriellen Kennzeichnung mit Tinte immer mehr die laserbasierte Markierung von Produkten.

Bei Produktkennzeichnungen mittels Tinte ist die eingesetzte Tinte ein entscheidender Faktor. Anwendern steht hier eine stetig wachsende Auswahl an Tinten zur Verfügung, die sich in Farbe, Lichtbeständigkeit, Trocknungsverhalten und vielen anderen Eigenschaften unterscheiden. Nur durch die Auswahl der optimalen Tinte, kann ein perfektes Druckergebnis erzielt werden. In den seltensten Fällen hat die Beschriftungstinte Einfluss auf die Produktoberfläche oder deren Eigenschaften.

Gegensatz dazu, erfolgt die Beschriftung mittels Laser stets durch eine Materialbearbeitung und Oberflächenveränderung des zu beschriftenden Substrates. Abhängig von Material, vom Laser und von den individuellen Einstellparametern, sind

hierbei unterschiedlichste Effekte wie bspw. die Gravur, der Abtrag einer Deckschicht, Farbveränderungen oder das Aufschäumen der Oberfläche möglich.



Bild 1: PET-Flaschen Kennzeichnung mit CO<sub>2</sub> Laser mit unterschiedlichen Wellenlängen

## Wichtige Fragestellungen

Nicht nur Lesbar- und Dauerhaftigkeit der erzielten Laserbeschriftung spielen eine wichtige Rolle. Essentiell für Produzenten ist die Information darüber, ob und wie das Produkt in seinen Eigenschaften durch die

Laserbearbeitung beeinflusst wird. Die REA Kennzeichnungsexperten haben es sich zur Aufgabe gemacht, nicht nur optimale Kennzeichnungssysteme für nahezu jede Beschriftungsaufgabe zu entwickeln, sondern auch Antworten für darüber hinausgehende Fragestellungen zu liefern. Eine immer häufiger auftretende Fragestellung bei Laseranwendungen betrifft die Beeinflussung des zu beschriftenden Materials, wie Materialschwächung, Materialaufwurf, Gravurtiefe und weiteres mehr.

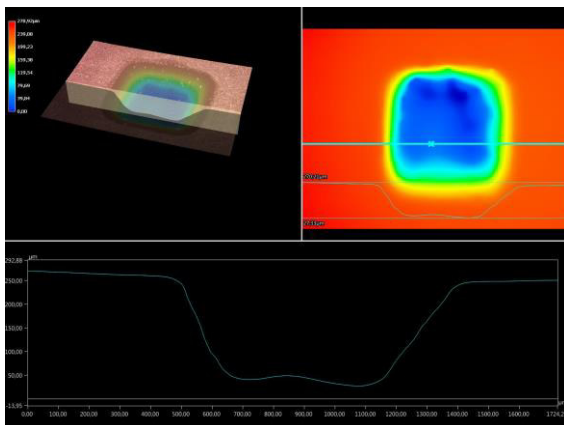


Bild 2: Analysefoto zur Bestimmung der Gravurtiefe

## Präzise Antworten

Um individuelle und eindeutige Antworten auf diese weiterführenden Fragen geben zu können und Risiken für den Anwender zu eliminieren, investiert REA JET nicht nur in die Weiter- und Neuentwicklung der

Kennzeichnungssysteme, sondern auch in Analysetechnologien zur Inspektion und Bewertung der erfolgten Kennzeichnung. Dazu gehört neben den aus dem eigenen Haus stammenden optischen Codeprüfgeräten für 1D- und 2D-Codes der Marke REA VERIFIER, jüngst auch ein digitales 3D-Mikroskop zur quantitativen Vermessung von Oberflächenstrukturen.

Mit Hilfe dieser Mikroskoptechnologie sind die Fachleute bei REA in der Lage, nicht nur visuelle Eindrücke durch einfache Mikroskopaufnahmen zu vermitteln, sondern auch detaillierte und quantitative Aussagen über die entstehenden Höhenprofile bei einer Laserbeschriftung zu treffen. Diese beschränken sich nicht auf eine punktuelle Messung einer Höhe oder Tiefe, sondern enthalten eine  $\mu$ m-genaue Analyse des gesamten Bereiches der Kennzeichnung. Zahlreiche weiterführende Funktionen erlauben eine Analyse der Kennzeichnung nach den Wünschen und Bedürfnissen des Anwenders.

Diese sind beispielsweise die Erstellung eines Schnittprofils, die Ermittlung der maximalen Höhe und Tiefe aus einem 2-dimensionalen Höhenprofil, die Ermittlung von deren Entfernung und die Volumenbestimmung. Die REA Kennzeichnungsexperten können somit jedes Lasermuster im Detail analysieren und Anwendern von Lasertechnik fundierte Aussagen über den Einfluss

der Laserkennzeichnung auf die Produktoberfläche und die Wandstärke Ihrer Produkte geben.

## Materialschwächung?

Getränkeabfüller versehen heutzutage ihre Produkte nahezu zu 100% mit einer Laserkennzeichnung. Bei einer Gravur von PET-Flaschen mit Hilfe eines Standard CO<sub>2</sub> Lasers bei 10,6 µm besteht die Gefahr der Materialschwächung, bis hin zur Perforation. Bei der Kennzeichnung kommt es zu einer Verdrängung des Materials zu den Seiten hin. Zurück bleibt eine deutliche Gravur mit seitlichem Materialaufwurf, was im Ergebnis zu einer ungewünschten deutlichen Verringerung der Wandstärke des PET-Materials führt.

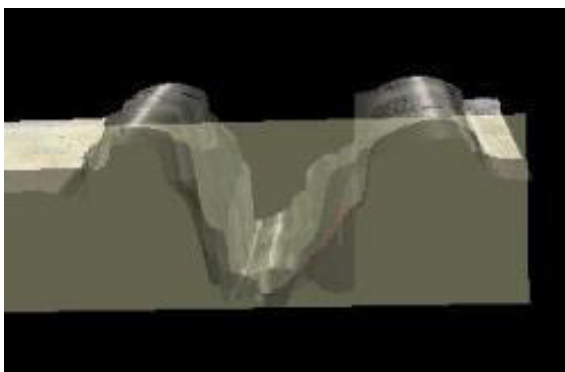


Bild 3: Deutliche Gravur durch Laserkennzeichnung von PET Material mit 10,6 µm

Um dies zu vermeiden, werden heutzutage CO<sub>2</sub> Laser mit einer Wellenlänge von 9,3 µm eingesetzt. In diesem Fall kann die Mikroskop Technologie genau aufzeigen, wie sich die Laserkennzeichnung mit der unterschiedlichen Wellenlänge auf die Oberfläche auswirkt.

Es zeigt sich, dass es bei der Kennzeichnung mit 9,3 µm zu keiner Gravur kommt, sondern zu einem Aufschäumen des Materials. Dadurch ergibt sich sogar eine Materialstärkung, die wiederum zu einer besseren Stabilität des Produktes führen kann.

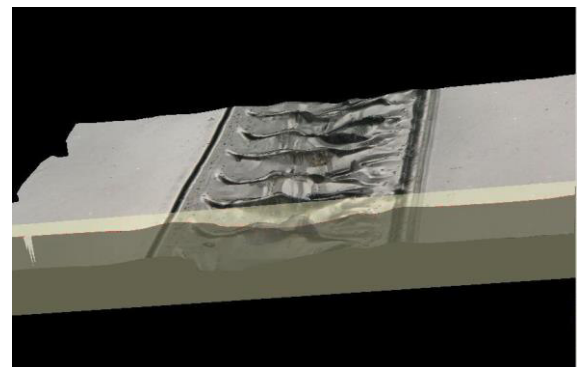


Bild 4: Beispiel für Materialstärkung durch Aufschäumen bei der Laserkennzeichnung von PET Material mit 9,3 µm

## Korrosionsschutz?

Andere Anwendungen zielen beispielsweise auf die Bearbeitung der obersten Deckschicht eines Produktes mit dem Laser ab. Da diese Deckschichten oftmals neben optischen

auch Schutzfunktionen für das darunter befindliche Trägermaterial besitzen, liegt die Herausforderung darin, maximale Lesbarkeit der Laserbeschriftung bei gleichzeitig minimalem Schichtabtrag zu erreichen. Mit Hilfe modernster Mikroskop Technologie sind die Experten bei REA in der Lage, die exakte Tiefe zu bestimmen, in die der Laserstrahl in das Material eindringt.

Somit kann sichergestellt werden, dass die Deckschicht nur bis zu einer exakt definierten Stärke abgetragen wird und die Schutzfunktion der oberen Schicht unbeeinträchtigt bleibt.



Bild 5: Begrenzung der Laser Eindringtiefe auf 6 µm

Eine häufige Anwendung in der metallverarbeitenden Industrie ist das verzinken metallischer Oberflächen zum Schutz vor Korrosion. Der Schnitt durch die Mikroskopaufnahme zeigt eine maximale Eindringtiefe von 6 µm. Damit ist nachweislich und belegbar

sichergestellt, dass der Korrosionsschutz auch nach der Laserbeschriftung erhalten bleibt.

## Lebenslange Lesbarkeit?

Es gibt aber auch häufig Anwendungen, bei denen ganz im Gegensatz dazu, großer Wert auf eine möglichst tiefe Gravur gelegt wird. So soll beispielsweise die Kennzeichnung durch eine Gravur auf metallischen Materialien auch nach einem Lackiervorgang noch gut erkennbar sein.

Bei der Laserkennzeichnung auf Gummi soll oftmals eine Mindesttiefe bei der Beschriftung erzielt werden, damit auch nach dem Abrieb der obersten Materialschichten die Kennzeichnung über die gesamte Lebensdauer des Produktes hinweg gut lesbar bleibt. Ein Beispiel ist die Kennzeichnung von Gummi mit QR-Codes. Unter dem Mikroskop wird eine Gravurtiefe von 250 µm gemessen. In dem Fall bestätigt die Analyse eine entsprechende Langlebigkeit des Codes, der auch nach starkem Materialabrieb noch ausgelesen werden kann.



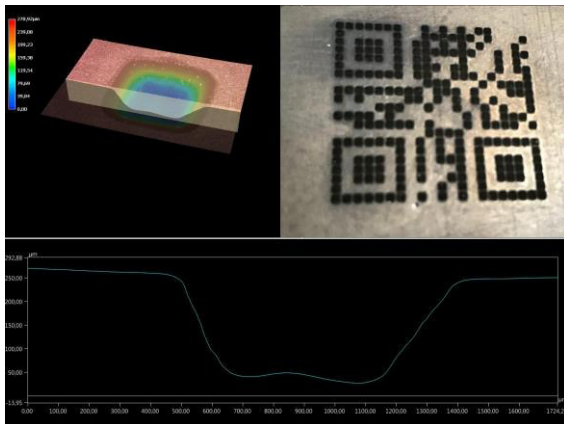


Bild 6: QR-Code Markierung auf Gummi bei 250 µm Gravurtiefe

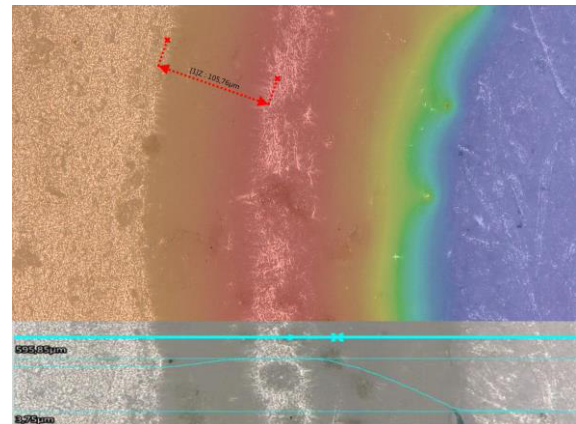


Bild 7: Aufwurfanalyse von Kunststoffrollenware bei Lochperforation

## Materialaufwurf?

Neben den klassischen Beschriftungsaufgaben, werden Lasersysteme auch für das Austrennen von Material eingesetzt. So lassen sich per Laser zum Beispiel eng aufeinander folgende Löcher als Perforation in Kunststoffrollenware erzeugen. Dabei kommt es zur Fragestellung, wie stark ein möglicherweise entstehender Aufwurf des Materials an den Schnittkanten sein wird. Die durch den Aufwurf entstehende, lokal unterschiedliche Materialdicke, kann beim Aufrollen der Ware zu unerwünschten Effekten führen. Mit der Mikroskop Technologie ist REA in der Lage, exakte Angaben zu Aufwurf und Materialbeschaffenheit zu geben.

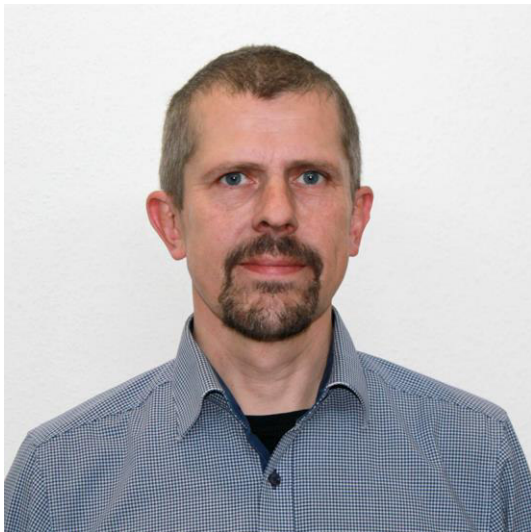
Die Bestimmung des Materialaufwurfes (Extremwertermittlung) beim Schneiden von Kunststoffolie hat im vorliegenden Fall einen maximalen Aufwurf von 100 µm ergeben, was für das Aufrollen der Folie kein Hindernis darstellte.

## Fazit

Durch den Einsatz des 3D-Mikroskops konnte bei REA JET die Beratungsqualität signifikant gesteigert werden. Durch die fundierte Analysemethode kann aus einer Vielzahl möglicher Systemkonfigurationen das optimale Lasersystem für die jeweilige Anwendung des Kunden ermittelt und empfohlen werden. Dazu gehören unter anderem die Art des Laserbeschrifters (Faserlaser oder CO<sub>2</sub> Laser), die Wellenlänge, die Brennweite der Fokussierlinse, der Scankopf und die zu wählenden Beschriftungsparameter.

Darüber hinaus sind die REA Experten in der Lage, dem Anwender fundierte und präzise Antworten auf die Fragestellung der Materialbeeinflussung durch die Laserbeschriftung zu geben. Ein nicht zu unterschätzender Informationsvorteil.

Weitere Informationen zu REA JET und den Kennzeichnungslösungen des Vollsortiment-Anbieters an industrieller Kennzeichnungstechnik finden Sie unter [www.rea-jet.com](http://www.rea-jet.com)



Dr. Torsten Rickes-Habscheid  
Produktmanager Laser Systeme  
[www.rea-jet.com](http://www.rea-jet.com)