

ARA-LT®:

Innovative Laserfolien zur Kennzeichnung und Beschichtung von Produktoberflächen

Einleitung:

Obwohl sich die Lasertechnik rasant immer weiter entwickelt und mehr und mehr Anwendungsfelder erschlossen werden, lassen sich bis heute einige "Hürden" nur schwer überwinden – zum Beispiel die Laserbearbeitung von Produktoberflächen ohne Schädigung von deren Oberflächen, die kontrastreich und "robuste" Kennzeichnung von nicht-metallischen Substraten (oder nicht-vorbehandelten Kunststoffen) oder das Auf- bzw. Abtragen von Flächen in "endlicher" Zeit.

Auch die PVD-Technik (= "Physical Vapor Deposition", ein Vakuum-Beschichtungsverfahren zum Auftragen hochqualitativer, dünner Schichten – beispielsweise auf Werkzeugen oder Glasoberflächen) ist seit vielen Jahrzehnten etabliert – wird aber aufgrund ihrer hohen Herstellungskosten bisher fast nur in Nischenmärkten erfolgreich eingesetzt.

Kombiniert man nun aber Lasern und PVD, dann werden die genannten Einschränkungen aufgehoben: Mit dem von Ara-Coatings entwickelten und unter dem Markennamen ARA-LT® vertriebenen Verfahren werden anorganische PVD-Schichten zunächst auf transparente Folien aufgebracht und dann von diesen mit einem Laserstrahl auf Produktoberflächen übertragen. Gleichzeitig handelt es sich bei ARA-LT® aber auch um eine Technologie, mit der ganz neue optische Effekte und besondere Funktionalitäten erzeugt werden können, die nicht nur selektiv, sondern auch flächig appliziert werden können.

Wie funktioniert ARA-LT®?

Das Prinzip lässt sich an folgendem Beispiel recht anschaulich erklären:

Eine transparente PET-Folie, die mit einer wenige hundert Nanometer dicken Titanschicht versehen ist, wird in direkten Kontakt mit einer Produktoberfläche gebracht, z.B. auf eine Glasscheibe aufgelegt, und zwar im Fokus des Laserstrahls eines Standard-Beschriftungslasers. Aktiviert man nun den Laserstrahl mit geeignet eingestellten Parametern und niedriger Leistung – etwa 3 W -, dann schmilzt das Titan, löst sich von der Trägerfolie und erstarrt wieder als festes Titan auf der Glasoberfläche.

Die Trägerfolie wird dabei nicht beeinträchtigt und kann danach einfach entfernt werden.

Dieser direkte Materialübertrag – vollflächig oder selektiv als Kennzeichnung – funktioniert mit nahezu allen Metallen und Legierungen. Entsprechende Standard-Laserfolien können bei Ara-Coatings erworben werden.

Ein kurzer Film, in dem der laser-induzierte Schichttransfer „live“, aber verlangsamt gezeigt wird, ist unter dem Link <https://www.youtube.com/watch?v=j9TuB5XW9GU> zu finden.

Darüber hinaus können die Ausgangs-PVD-Schichten durch den Laserstrahl auch gezielt oxidiert werden – partiell oder vollflächig -, so dass sich verschiedene (Interferenz-)Farben oder auch z.B. elektrische Eigenschaften einstellen lassen.

Dieses Verfahren eignet sich sowohl für den manuellen Betrieb als auch für die Serienfertigung, bei der ein niedriger Preis genauso wichtig ist wie eine hohe Qualität und zuverlässige Reproduzierbarkeit.

Was sind die Alleinstellungsmerkmale von ARA-LT®?

- Die mit einem Laser übertragenen Schichten zeichnen sich durch eine extreme Haftung und Abriebbeständigkeit aus: Abb. 1 zeigt exemplarisch eine ARA-LT®-Beschriftung auf einer

Topoberfläche aus Emaille, die mit Stahlwolle entfernt werden sollte (was aber nicht funktioniert hat).



Abb. 1: Erfolgreicher Versuch, eine ARA-LT®-Beschriftung mit Stahlwolle von einer emaillierten Oberfläche zu entfernen oder zumindest zu beschädigen

- Die optische Qualität, d.h. die Homogenität, Kontrast- und Konturschärfe der aufgelaserten Kennzeichnungen und Beschichtungen ist exzellent. In Abb. 2 ist eine aufgelaserte Goldschicht zu sehen – als feine Linienstruktur (links) und in Form eines Bootes auf Glas (rechts).

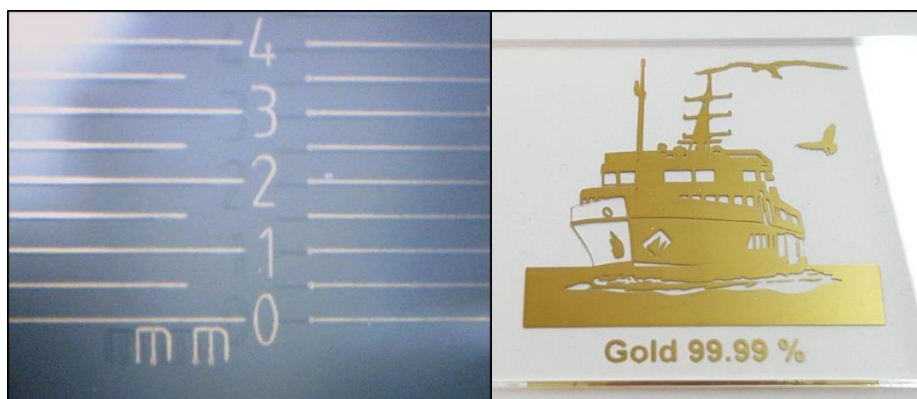


Abb. 2: Aufgelasertes Feingold (99,99%) – als dünne Linien (links) oder als haftfeste, deckende Grafik (rechts)

- Es lassen sich auch Oberflächen per Laser beschichten, die auf konventionelle Art gar nicht oder nur in relativ schlechter Qualität gelasert werden können, z.B. Glas, Keramik, Porzellan, Kunststoff oder Papier.

- Die ARA-LT®-Laserschichten werden so schonend aufgebracht, dass sie die Produkt-oberfläche nicht verändern, beeinträchtigen oder zerstören.
- Die Bearbeitungsgeschwindigkeit ist wesentlich höher als beim konventionellen Laserbeschriften und in vielen Fällen sind gar keine Laserlinien zu erkennen (dies liegt daran, dass bei einem großen Linienabstand von z.B. 0,1 mm und den "richtigen" Parametereinstellungen die PVD-Schicht zwischen den Laserlinien so zum "Zerlaufen" gebracht werden kann, dass eine dichte, flächige Beschichtung entsteht. Links in Abb. 3 ist das Foto einer aufgelaserten, spiegelnden Silberschicht zu sehen und in der Mitte die gebürstete Struktur einer auf Glas aufgelaserten Stahlschicht.
- Es lassen sich nicht nur dekorative, sondern auch funktionelle Laserschichten aufbringen, z.B. elektrisch leitfähige Strukturen, antimikrobielle Schichten, Korrosionsschutzschichten oder auch (spiegelnde oder transparente) Easy-to-Clean-Schichten. Ein Beispiel für letztere ist in Abb. 3 rechts zu sehen: Eine transparente ITO-Basissschicht wurde in Form des Schriftzuges ARA auf Glas aufgelasert. Dann wurde die Oberfläche mit Leitungswasser benetzt und – wie gut zu erkennen ist -, ist die Laserbeschriftung "ARA" so hydrophob, dass sich das Wasser nur außerhalb dieser Buchstaben gesammelt hat (auch die mechanische und chemische Beständigkeit dieser ETC-Schichten ist sehr gut).



Abb. 3: Aufgelaserte, spiegelnde Silberschicht (links), gebürstete Stahlschicht (Mitte) und transparente, super-hydrophobe und robuste Easy-to-Clean-Beschriftung (rechts)

- Ausgehend von einigen beschichteten Basisfolien können in einem Laservorgang verschiedene Farben und Schichteigenschaften erzielt werden – alleine dadurch, dass einzelne Ausschnitte des Laserbildes mit verschiedenen Parametereinstellungen unterlegt sind.
- Es werden ausschließlich anorganische Materialien eingesetzt, die selbst – sowie auch deren Herstellung – ökologisch vollkommen unbedenklich sind.

- Aufgrund der Tatsache, dass es sich hier um dünne Schichten handelt, werden vorgegebene Toleranzen in Bemaßungen eingehalten. Zudem ist diese Technologie äußerst ressourcenschonend (⇒ "Nanotechnologie").
- Dadurch, dass PET-Folien als Träger für die lasertransferierbaren PVD-Schichten verwendet werden, ist eine sehr preiswerte Serienproduktion möglich: Die hochwertigen PVD-Schichten lassen sich günstig herstellen und als Rollenware direkt vor Ort in der Produktion einsetzen.

Abschließend lässt sich festhalten, dass sich mit dem laserinduzierten Transfer von PVD-Schichten eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen abdecken lässt und sowohl "maßgeschneiderte" Laserschichten als auch Standard-Beschriftungen in großer Menge zu attraktiven Preisen realisiert werden können.

Fragen und Antworten

F1: Was muss ich beachten, wenn ich die Technologie einsetzen möchte?

A1: Zunächst ist zu klären, ob es sich um eine Standardanwendung handelt (s. A2) oder um eine Fragestellung, bei der die Eignung der ARA-LT[®]-Laserfolien noch geprüft oder angepasst werden muss (s. F3).

Anschließend muss geprüft werden, ob evtl. schon ein Laser vorhanden ist, der genutzt werden soll, ob eine Lohnfertigung gewünscht ist oder ob ein Lasergerät für den Zweck erworben werden soll (s. F4).

Als letztes stellt sich die Frage, ob eine Vorrichtung erforderlich ist, die eine manuelle oder eine definierte Serienproduktion ermöglicht. Gegebenenfalls ist eine entsprechend spezialisierte Maschinenbaufirma hinzuzuziehen.

Ara-Coatings unterstützt sie dabei nach besten Kräften – sei es durch das Angebot einer „Turn-Key-Solution“, (d.h. Laser + Laserfolie + Programmierung der erforderlichen Lasereinstellungen), damit Sie direkt nach der Aufstellung mit den Arbeiten beginnen können - oder mit einer individuellen Beratung und Zusammenarbeit mit spezialisierten Partnerfirmen, um Ihre konkrete Fragestellung in eine reale Lösung umzusetzen.

F2: Welche Standardanwendung gibt es, bzw. welche konkreten Laserfolien sind verfügbar?

A2: Standardmäßig sind die folgenden lasertransferierbaren Materialien als Folien verfügbar:

- ARA-LT® "Gold" (Art.-Nr.: 2.01.101.00 – A2)
- ARA-LT® "Gold+" (Art.-Nr.: 2.01.101.00 – A3)
- ARA-LT® "Silver" (Art.-Nr.: 2.02.102.00 – A2)
- ARA-LT® "Aluminium" (Art.-Nr.: 1.00.108.00 – A1)
- ARA-LT® "Chrome" (Art.-Nr.: 1.00.106.00 – A1)
- ARA-LT® "Steel" (Art.-Nr.: 1.00.507.00 – A1)
- ARA-LT® "Grey" (Art.-Nr.: 1.00.105.00 – B1)
- ARA-LT® "Black" (Art.-Nr.: 2.00.804.00 – A1)
- ARA-LT® "Hi-Con" (Art.-Nr.: 3.01.409.00 – A2) für Leiterbahnen und elektrische Schaltkreise)

Diese Materialien / Laserschichten lassen sich z.B. auf Glas, Keramik, Marmor, Porzellan oder Stein aufbringen.

F3: Ich habe eine konkrete Kennzeichnungs-/ Beschichtungsanfrage, die nicht von den Standard-Folien und empfohlenen Produkten abgedeckt wird – ist ARA-LT® dafür geeignet?

A3: Grundsätzlich lassen sich auch viele andere Materialien mit ARA-LT® laserbeschichten, z.B. Kunststoff oder auch Papier. Außerdem lassen sich Produktoberflächen nicht nur dekorativ gestalten, sondern es sind auch funktionelle Eigenschaften applizierbar (F5).

In so einem Fall hat sich das folgende Vorgehen als sehr effizient und zielführend erwiesen:

- a) Falls erforderlich, wird vorab eine Geheimhaltungsvereinbarung unterschrieben (beidseitig; ein Standardformular kann bei Bedarf von Ara-Coatings zugeschickt werden).
- b) Sie schicken uns einige Musterteile (idealerweise mit ebener Oberfläche und nicht mehr als 10 cm x 10 cm x 10 cm groß), zusammen mit einer kurzen Beschreibung, was für eine Beschriftung oder Beschichtung aufgebracht werden soll und was diese „aushalten“ soll (z.B. Titan auf einem Porzellanteller, das spülmaschinenbeständig ist).

- c) Wir führen dann unverbindlich für Sie eine Bemusterung durch und schicken Ihnen Ihre Proben wieder zurück – zusammen mit einer Dokumentation der erfolgten Arbeiten.

Wichtig: Möglicherweise entsprechen die Ergebnisse nach dieser ersten Bemusterung noch nicht Ihren Erwartungen. In diesem Fall ist es aber in den meisten Fällen möglich, durch einen überschaubaren Mehraufwand das Ziel zu erreichen.

- d) Spätestens nachdem die Muster Ihre Anforderungen erfüllen, können wir die Kosten abschätzen, die beim Einsatz von ARA-LT[®] für Sie entstehen.
- e) Unterzeichnung einer Kooperations- und Liefervereinbarung – und damit Beginn der Zusammenarbeit.
- f) Nun ist abschließend noch zu klären, ob bzw. was für eine Vorrichtung zu beschaffen oder zu konstruieren ist, die einen definierten Produkt- und Folientransport in der gewünschten Taktung ermöglicht.
- Gegebenenfalls ist eine Maschinenbaufirma hinzuziehen, die die notwendige Expertise besitzt.

F4: Kann ein bereits vorhandener Laser für ARA-LT[®] eingesetzt werden – bzw. welche Laser sind für diese Technologie geeignet?

A4: Grundsätzlich sind folgende Standard-Beschriftungslaser geeignet: Faser, YAG oder MOPA mit einer Leistung zwischen 5 und 20 W und einer Wellenlänge von etwa 1000 nm.

Auf Anfrage versendet Ara-Coatings eine Liste mit bereits für ARA-LT[®] und konkrete Anwendungen zertifizierten Lasergeräten. Damit können dann unmittelbar die betreffenden Kennzeichnungen oder Beschichtungen durchgeführt werden.

Bei sämtlichen anderen, grundsätzlich in Frage kommenden Geräten, ist zuvor eine Prüfung erforderlich, die von Ara-Coatings durchgeführt werden kann.