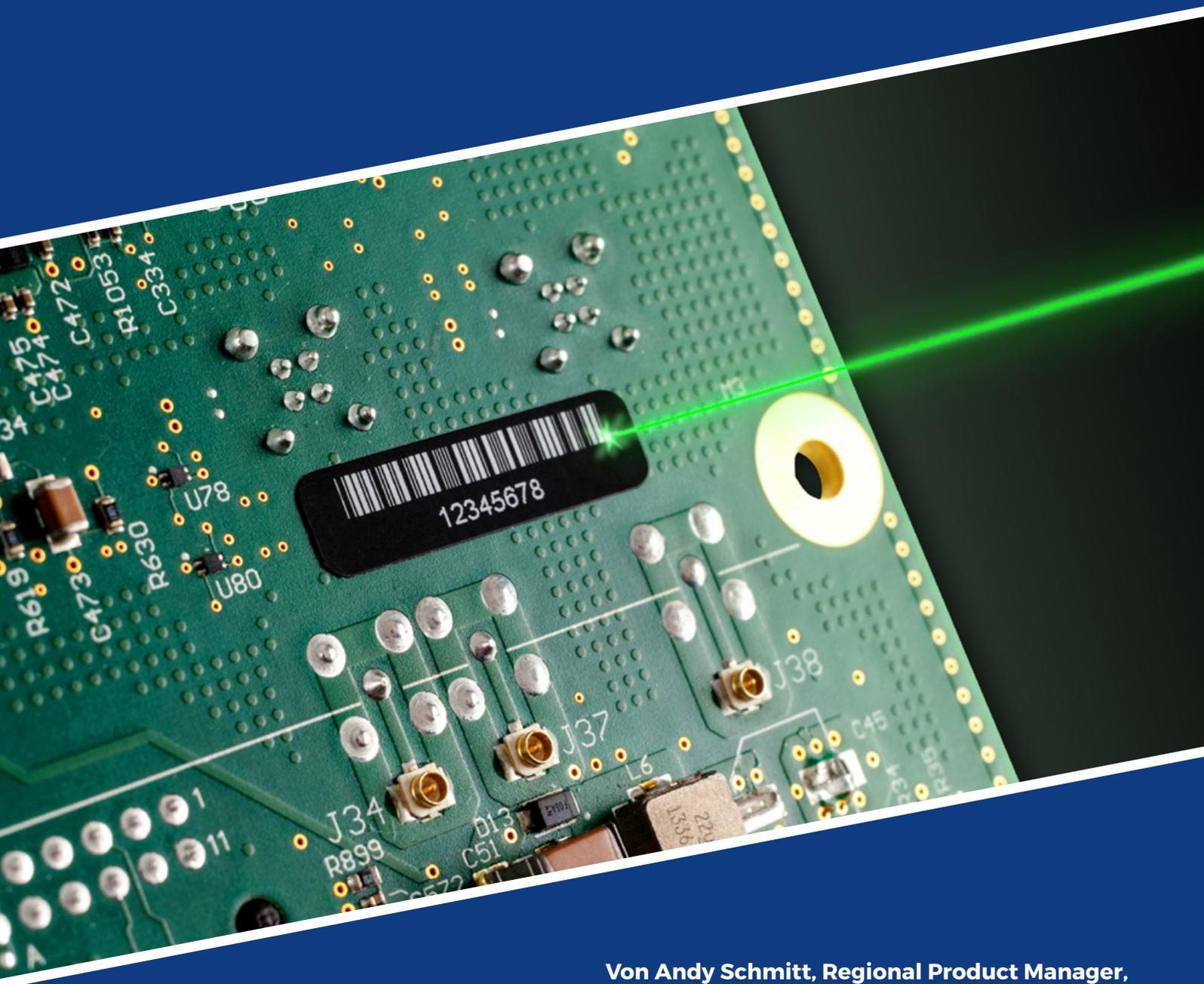


Dauerhafte Laserkennzeichnung von elektronischen Komponenten



Von Andy Schmitt, Regional Product Manager,
Brady Corporatio

Letzte Aktualisierung: Oktober 2018

Schon seit vielen Jahren verlassen sich Zulieferer und Originalgerätehersteller in der Elektronikbranche auf Kennzeichnungslösungen von Brady, um die Traceability und Compliance sicherzustellen. Diese Lösungen bieten folgende Vorteile:

1. Weniger Fehler und Nacharbeit
2. Einsparungen bei den Produktionskosten
3. Weniger Haftungsansprüche und Retouren
4. Compliance mit Handelsnormen und Verordnungen

In Sachen Traceability kann Brady auf eine langjährige Erfahrung zurückblicken. Wir bieten Kennzeichnungsmaterialien an, die speziell für elektronische Komponenten entwickelt wurden. Diese Materialien zeichnen sich durch Beständigkeit, einheitliche Beschaffenheit und Compliance in anspruchsvollen Umgebungen und unter den verschiedensten Verarbeitungsbedingungen aus, beispielsweise bei der Reinigung, Dekontamination und beim Anschluss jeder einzelnen Komponente.

Brady freut sich, die folgenden neuen Produkte anbieten zu können, die speziell für die Kennzeichnung von Leiterplatten und Komponenten mithilfe von Lasersystemen entwickelt wurden.

- B-420:** Lasermarkierbares und Laserstanzbares Polyester-Etikett, weiß, matt
- B-421:** Lasermarkierbares und Laserstanzbares Polyester-Etikett, schwarz, matt
- B-730:** Lasermarkierbares Polyimid-Etikett, schwarz, matt
- B-731:** Lasermarkierbares Polyimid-Etikett, schwarz, matt, spannungsableitend
- B-734:** Lasermarkierbares Polyimid-Etikett, weiß, matt
- B-735:** Lasermarkierbares Polyimid-Etikett, weiß, matt, spannungsableitend

In welchen Situationen sind Laserkennzeichnungslösungen sinnvoll?

Wenn für die Kennzeichnung nur wenig Platz zur Verfügung steht, werden häufig kleine Etiketten und höhere Druckauflösungen bei Schriftgrößen von 3 und kleiner benötigt. Oft liegen noch weitere schwierige Produktionsbedingungen vor, für die der traditionelle Thermotransferdruck nicht geeignet ist. Beispiele sind das Aufschmelzen mit hoher Temperatur bei der Oberflächenbestückung (SMT), das Schwalllöten bei der Durchstecktechnik und verschiedene Reinigungsverfahren. Häufig möchten Hersteller die Kennzeichnung im Rahmen der Oberflächenbestückung weitgehend automatisieren. In allen diesen Fällen stellen Etiketten, die mit einem Laser auf Leiterplatten aufgebracht werden können, eine praktische Ergänzung zu mit Thermotransferdruckern gedruckten Polyester- oder Polyimid-Etiketten dar.

Die neuen lasermarkierbaren UltraTemp® Etiketten von Brady sind die beständigsten Etiketten für Leiterplatten in unserem Sortiment. Sie zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Beständigkeit gegen wiederholte, aggressive, wasserbasierte Reinigungsverfahren
- Beständigkeit beim Schwalllöten mit Temperaturen von bis zu 300 °C
- Nach Kundenvorgaben in spezifischen Größen gefertigte Etiketten, die in weniger als 3 Wochen lieferbar sind
- Kompatibilität mit den meisten IR-Laserkennzeichnungssystemen
- Optionale spannungsableitende Schichten
- Weniger Nacharbeiten im Zusammenhang mit Materialien für die Direktkennzeichnung per Laser

Laserkennzeichnungssysteme

Bei der Laserkennzeichnung wird eine Oberfläche mit kohärentem, monochromatischem Licht direkt markiert. Typische Laser, die für dieses Verfahren verwendet werden, sind beispielsweise Nah-Infrarot-Diodenlaser, Nd:YAG-Laser und mit mittlerem Infrarot arbeitende CO₂-Dauerstrichlaser. Nah-Infrarot-Systeme erzeugen häufig zeitlich begrenzte Energieimpulse, die nur schwer in Form von Wärme abgeleitet werden können und Schaum unter der Oberfläche oder intrinsische Farbänderungen durch eine Redoxreaktion oder eine Ablation verursachen (das Abtragen von Material in der Dampfphase). Bei CO₂-Lasersystemen, die mit größeren Wellenlängen arbeiten, ist die intrinsische Kennzeichnung wesentlich schwieriger, da das Licht nicht gepulst werden kann. Diese Laser sind jedoch meist günstiger und bieten oft mehr Leistung und Funktionalität – beispielsweise können sie nicht nur für die Kennzeichnung, sondern auch zum Stanzen verwendet werden.



Vergleich der Drucktechnologien

Die Brady-Lösungen zur Kennzeichnung von Leiterplatten und elektronischen Komponenten basierten bisher schwerpunktmäßig auf der Thermotransfer-Drucktechnologie, die äußerst robust, zuverlässig, schnell und kostengünstig ist. Bei dieser Technologie werden pigmentierte Harze auf die zu bedruckende Oberfläche des Etiketts aufgetragen. Das Harz haftet auf dem Etikett, wodurch der Aufdruck seine Beständigkeit gegen Abrieb, Chemikalien und Temperaturen erhält.

Die lasermarkierbaren Etiketten zur Kennzeichnung von Leiterplatten und elektronischen Komponenten wurden speziell entwickelt, um das für den Thermotransferdruck vorgesehene UltraTemp-Sortiment von Brady zu ergänzen und abzurunden. Da für Lasermaterialien ein subtraktives Druckverfahren verwendet wird, können die bedruckten Schichten vollständig miteinander verbunden werden. Auf diese Weise lässt sich eine besonders dauerhafte Produktkennzeichnung erreichen. Das Etikett bietet deshalb eine höhere Beständigkeit gegen Chemikalien, Abrieb und Temperaturen als Etiketten, die mit einem Thermotransferdrucker gedruckt werden. Da der Aufdruck mithilfe eines IR-Lasers durch Ablation von der Beschichtung abgetragen wird, ist zudem eine äußerst hohe Druckauflösung möglich, die nur durch die Qualität des Laserstrahls und die fokalen und optischen Eigenschaften des verwendeten Lasersystems

begrenzt wird. Die ANSI-Barcode-Klassen A und B lassen sich mit diesen Materialien problemlos erstellen. Bei einer möglichen Auflösung von 600–1200 dpi können auch sehr kleine Schriftarten mit 3 Punkt oder weniger gedruckt werden.

Eine Direktkennzeichnung von Leiterplatten ist langfristig häufig teurer als die Kennzeichnung mit Etiketten, die mithilfe von Thermotransferdruckern oder Lasersystemen erstellt wurden. Leiterplatten und andere elektronische Komponenten werden meist aus FR-4 gefertigt, da dieser Werkstoff selbstverlöschend ist und eine geringe Wasseraufnahme aufweist. Er bietet jedoch, wie andere glasfaserverstärkte Epoxide auch, bei der Direktkennzeichnung mit einem Laser einen sehr schlechten Kontrast und nur eine niedrige Auflösung. Dies verschlechtert die Barcode-Qualität, verlängert die Scandauer und verursacht Lesefehler. Bei der Produktion können dadurch fehlerhafte Scans und Kennzeichnungsfehler auftreten, die teure Nacharbeiten zur Folge haben können. Die Ablation des Materials ist aufgrund der selbstverlöschenden Eigenschaften schwierig. Als Flammenschutzmittel kommt vorrangig Brom zum Einsatz, und die Freisetzung von toxischen Bromgasen bei der Direktkennzeichnung von Leiterplatten ist höchst problematisch. Außerdem können die Gase und die Feuchtigkeit, die bei der Direktkennzeichnung von FR-4 und ähnlichen Leiterplattenmaterialien entstehen, integrierte Schaltkreise und elektrische Komponenten in der Nähe beschädigen.

Es ist zu beachten, dass die Integration eines Laserkennzeichnungssystems in die betrieblichen Abläufe im Vergleich mit dem Thermotransferdruck höhere Gerätekosten erfordert und mit strengeren Auflagen für Umweltgesundheit und Sicherheit verbunden ist. Ausführliche Details finden Sie in der unten abgebildeten Übersicht.

Vergleich der Drucktechnologien

Attribut	Thermotransferdruck	Laserkennzeichnung	Direktkennzeichnung
Anfängliche Gerätekosten	Niedrig	Durchschnittlich	Hoch
Regelmäßige Kosten	Durchschnittlich	Durchschnittlich	Niedrig
Kennzeichnungsbeständigkeit	Gut	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet
Druckauflösung	Gut	Ausgezeichnet	Gut
Druckgeschwindigkeit	Ausgezeichnet	Gut	Gering
Kontrast	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet	Gering*
Barcode-Klassen	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet	Gering*
Automatisierung	Gut	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet
Lüftungssystem	Keines	Empfohlen	Erforderlich
Einfache Nachbesserung	Ja	Ja	Nein

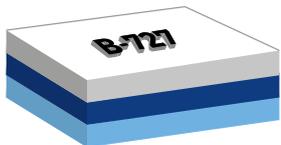
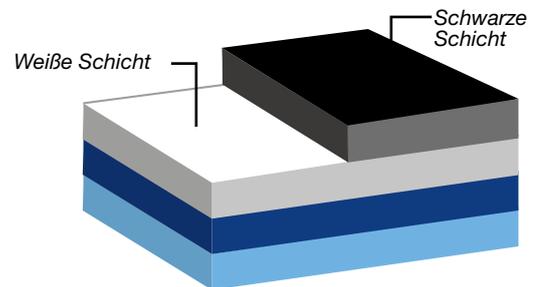
* Farbkontrast der Direktkennzeichnung definiert durch Substrat und Laserkennzeichnungsmechanismus.

Additive und subtraktive Drucktechniken im Vergleich

Haben Sie sich schon einmal gefragt, warum fast alle mit einem Thermotransferdrucker gedruckten Etiketten einen schwarzen Aufdruck auf weißem Hintergrund haben? Oder warum fast alle lasergravierten Kennzeichnungen weiß auf schwarzem Hintergrund sind? Dies liegt an der Lichtabsorption und an der Verdeckung.

Lichtabsorption

Die Lichtabsorption ist eine Materialeigenschaft, die im engen Zusammenhang mit der Pigmentfarbe steht. Dunkle Pigmente, wie Kohlschwarz, absorbieren sichtbares Licht und Infrarotlicht vollständig und weisen eine starke Interaktion mit IR-Laserkennzeichnungssystemen auf. Weiße Pigmente, wie TiO₂, reflektieren sichtbares Licht und das meiste Infrarotlicht vollständig und weisen eine schwache Interaktion mit IR-Lasern auf. Dies ist einer der Hauptgründe dafür, dass Laserkennzeichnungen einen schwarzen Hintergrund haben.



Additiver Druck



Subtraktiver Druck

Verdeckung

Die Verdeckung ist ein Konzept der Drucktechnik, die die Fähigkeit einer Schicht beschreibt, die darunterliegenden Farbschichten zu maskieren. Schwarze Pigmente weisen stark absorbierende Eigenschaften auf und können darunterliegende Schichten daher sehr gut verdecken und maskieren. Im Gegensatz dazu benötigen weiße Pigmente aufgrund ihrer reflektierenden Eigenschaften für die Verdeckung dickere Beschichtungen und höhere Dichten. Um die Produktkosten möglichst gering zu halten, befinden sich schwarze Schichten beim Drucken so gut wie immer oberhalb von helleren Schichten.

Wenn beim Thermotransferdruck Farbe auf die Oberfläche aufgebracht wird, ist eine geringere Pigmentierung erforderlich, um eine dunkle Kennzeichnung auf einem weißen Substrat zu drucken. Dabei handelt es sich um eine additive Drucktechnik. Beim Gravieren oder Kennzeichnen mit einem Laser wird dagegen die schwarze Schicht subtraktiv durch Ablation abgetragen. Dadurch wird die weiße Farbe auf schwarzem Hintergrund sichtbar.

Dobler GmbH

Robert-Koch-Straße 46-48

70563 Stuttgart

Tel.: 0711 787807-0

Fax: 0711 787807-20

info@kennzeichnungen.de

www.kennzeichnungen.de