

Erkennbar echt

Mithilfe von technischen Produktschutzverfahren lassen sich Original und Fälschung unterscheiden. Lumineszenzpigmente spielen dabei eine wichtige Rolle.

Vermeyntliche Originalsoftware oder Luxuskleidung zu Schleuderpreisen gehören schon lange zu manchen südostasiatischen Touristenmärkten dazu wie das schwüle Wetter. Doch die Produkt- und Markenpiraterie hat längst größere Dimensionen erreicht: Da werden Ersatzteile und Komponenten plagiiert, teilweise sogar komplette Maschinen oder Geräte. Erst kürzlich hat der deutsche Sanitärhersteller Hansgrohe gegen einen chinesischen Wettbewerber geklagt und gewonnen: Die chinesische Joyou AG muss die Produktion und den Vertrieb der kopierten Armatur unverzüglich einstellen (Abb. 1). Allein der deutsche Maschinen- und Anlagenbau beziffert den jährlichen wirtschaftlichen Schaden durch Plagiate auf mehr als sechs Milliarden Euro. Kein Wunder, dass immer mehr Hersteller nach Wegen suchen, ihre Produkte fälschungssicher zu machen. Dabei gewinnen technische Kopierschutzmaßnahmen zunehmend an Bedeutung, greifen sie doch an der Wurzel des Übels an: Sie verhindern es, eine völlig identische Kopie herzustellen.

Inzwischen gibt es viele marktreife Verfahren, die das Fälschen von Produkten unmöglich machen oder zumindest erschweren. Grob lassen sie sich in vier Kategorien einteilen, die sich aus der Zielsetzung ergeben: Bestätigung der



Taylorlux

Produkte wie die Abisolierzange (hinten), das Kabelmesser (gelb) oder die Keramikteile (ganz rechts) lassen sich mit Lumineszenzpigmenten markieren. UV-

Licht bringt den Echtheitsnachweis. Hersteller können sogar Produktchargen aufgrund der spektroskopischen Charakteristika der Pigmente unterscheiden.

Authentizität, Erstöffnungsschutz, Vertriebskontrolle und Produkthaftung.^{#)} Eine wichtige Gruppe von Schutzverfahren sind Pigmente, die aufgrund ihrer – meist optischen – Eigenschaften ein Produkt eindeutig kennzeichnen. Diese Pigmente sind in Etiketten oder direkt ins Produkt eingearbeitet. Neu sind solche Verfahren nicht: Bei Geldscheinen, Tickets oder Urkunden finden sie schon seit Jahrzehnten Anwendung. Der Nutzer oder Hersteller kann in diesen Fällen anhand der Schutzmerkmale aber nur erkennen, ob die Pigmente vorhanden sind oder nicht. Bei einem neueren Verfahren lassen sich die Produkte dagegen nach Fertigungschargen unterscheiden. Dies geschieht anhand der spektroskopischen Charakteristika der eingesetzten Pigmente. Die Wirksamkeit des Schutzes steigt dadurch, die Pigmente dienen quasi als Fingerabdruck. Besteht der Verdacht, dass ein Produkt gefälscht ist, können Hersteller, Händler oder Käufer mit relativ geringem Aufwand die Echtheit überprüfen, indem sie den spektroskopischen Fingerabdruck mit einer Datenbank abgleichen, in der die Spektren der Produktchargen hinterlegt sind.

Dieses Verfahren beruht auf Pigmenten aus anorganischen Partikeln, die ähnlich wie moderne

Leuchtstoffe in Energiesparlampen lumineszieren: Nach Anregung mit UV-A-Strahlung einer Wellenlänge von 320 bis 400 nm leuchten sie im sichtbaren Bereich. Die Pigmente bestehen aus Metalloxydkristallen, denen Fremdstoffe in geringen Mengen beigemischt sind. Dafür eignen sich Erdalkalimetalle, aber vor allem Seltene Erdmetalle, weil Wechselwirkungen mit dem Wirtsgitter ihre Emissionslinien im Optischen nicht beeinträchtigen. Ihre Emissionslinien weisen eine geringe Halbwertsbreite auf, weil zur Emission nur die Übergänge innerhalb der f-Orbitale beitragen, die bei den Seltenen Erden erstmals besetzt sind (Abb. 2).

Für die Herstellung liegen die Metalloxyde als Pulver vor. Das Gemisch wird auf Temperaturen jenseits von 1000 °C erhitzt, damit die Ionen sich durch Diffusion auf einer mikroskopischen Ebene möglichst gleichmäßig im Material verteilen. Das Resultat sind die gewünschten Pigmente mit einem Durchmesser zwischen einem und zehn Mikrometern. Prinzipiell sind diese Pigmente in nahezu beliebigen Mengen herstellbar.

Jede Charge weist ein charakteristisches Emissionsspektrum auf, dessen Linien sich aufgrund der eingesetzten Konzentration und Kombination der Metalloxyde in

#) Einen guten Überblick über die Verfahren liefern die Technologie-datenbanken auf www.produktpiraterie.org und www.conimit.de



Abb. 1 Original (links) und Kopie (rechts) sind auf den ersten Blick kaum voneinander zu unterscheiden. Bereits im Februar 2011 hatte der chinesische Hersteller für seine Kopie den wenig rühmlichen Plagiaris-Preis erhalten. Diese Initiative gegen Ideenklau zeichnet besonders dreiste Plagiate aus.

Plagiaris-Preis

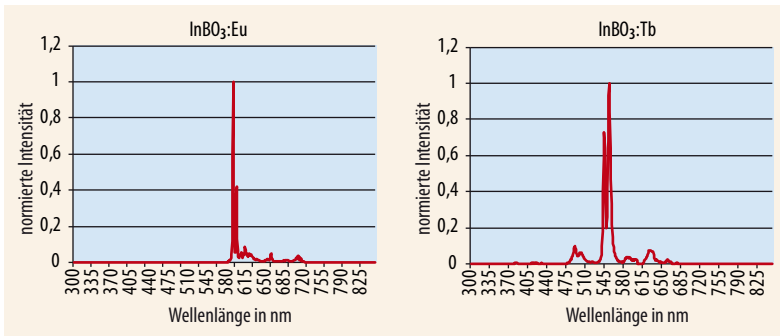


Abb. 2 Das Beispiel des Wirtsgitters InBO_3 verdeutlicht das Baukastenprinzip bei den Farbpigmenten: Das linke Emissionsspektrum stammt von Europium, das ins Wirtsgitter eingebracht worden

ist, das rechte von Terbium. Beide Emissionslinien haben eine relativ geringe Halbwertsbreite, wären also auch bei gleichzeitiger Einbringung der Ionen ins Wirtsgitter gut zu unterscheiden.

Lage und Intensität unterscheiden. Die Technologie ist heute so weit entwickelt, dass ähnlich wie bei einem Baukasten aus der Wahl der Leuchtstoffe das gewünschte Emissionsspektrum resultiert.

Rein rechnerisch lassen sich allein mit Seltenen Erdmetallen, deren Emissionslinien im „richtigen“ Bereich des Spektrums liegen und die nicht radioaktiv sind, durch unterschiedliche Konzentrationen des Leuchtstoffs im Wirtskristall mehr als 300 Milliarden spektral leicht unterscheidbare Pigmentvarianten herstellen – mehr als genug also, um eine sehr große Zahl von Produktchargen fälschungssicher zu machen. Entsprechende Laborgeräte können natürlich im Spektrum noch feinere Details differenzieren. In der Praxis soll ein Hersteller oder Händler allerdings ein Produkt bereits mit einem einfachen Handspektrometer eindeutig iden-

tifizieren können. Alles andere wäre zu langwierig und teuer.

Smarte Kontrolle

Es gibt bereits billige Geräte für die Fälschkontrolle. Künftig dürften jedoch Smartphones die ideale Plattform für solche Handspektrometer bilden. Schließlich nutzen ihre Fotofunktionen zunehmend Sensorik und Algorithmen, um die spektrale Zusammensetzung des Umgebungslichts bei der Aufnahme zu analysieren und die Farbbalance im Bild automatisch zu korrigieren. Letztlich ist das nichts anderes als eine einfache Form der Spektroskopie. Smartphones hätten auch die kommunikationsseitige Anbindung zu der Datenbank mit den Referenzspektren „an Bord“.

Die bei dem Schutzverfahren verwendeten Pigmente sind hart,

säurefest, inert und hitzebeständig. Sie lassen sich daher in sehr viele unterschiedliche Materialien einbringen, ohne dass sie deren Eigenschaften beeinflussen: in Kunststoffe, Pulver, Pasten, Glas, Keramik, Farben oder Lacke. Oft genügen schon Mengen im ppm-Bereich für ein ausreichend starkes spektroskopisches Signal. Wie viel Pigmente nötig sind, hängt aber letztlich von der konkreten Anwendung ab.

Ein Hersteller von elektrischen Bauteilen sieht sich z. B. mit Plagiaten konfrontiert, die Kurzschlüsse verursachen. Nun markiert er bestimmte Teile seiner Produkte mit Pigmenten, um sie von illegalen Kopien unterscheiden zu können. Ein anderer Anbieter versieht die Gehäuse seiner Elektrogeräte mit einem Klarlack, in dem sich die Lumineszenzpigmente befinden. Und ein Hersteller von Haushaltswaren arbeitet solche Pigmente in ein kleines Kunststoffteil ein, das an den Produkten von außen sichtbar ist. In diesem Fall reicht bereits eine einfache LED-Lichtquelle aus, um die Pigmente so stark anzuregen, dass sich auch ohne Messgerät zeigt, ob es sich um ein Original oder eine Fälschung handelt. Gemeinsam ist allen Anwendungen, dass für die Käufer die Produkte wie bisher aussehen – erst eine UV-Lichtquelle bringt den Unterschied ans Tageslicht.

Michael Vogel

Michael Vogel,
vogel_m@gmx.de