

**xDNA-Ausdrücke
und ihre Bedeutung**



xDNA ist ein anspruchsvolles, proprietäres Verfahren zur Analyse der Farbwirkung von Effektlackierungen. Richtig eingesetzt ermöglicht es Fertigungsbetrieben enorme Zeit- und Kosteneinsparungen bei der:

- Einführung neuer Prozesse,
- Überwachung vorhandener Prozesse und
- Diagnose von Fertigungsproblemen.

Der Schlüssel zur Nutzung dieses Potenzials liegt in der Interpretation der Messdaten. Im Folgenden wird Schritt für Schritt geschildert, wie das System diese Daten misst, analysiert und aufbereitet.

Schritt 1: Erfassung der Rohdaten

Die xDNA-Daten zeigen schon kleinste Änderungen der Farb Rezeptur oder des Auftragsverfahrens. Genau das ist die Stärke von xDNA – zu erkennen, sobald auch nur ein Aspekt von der Norm abweicht.

xDNA (X-Rite Dynamic Numerical Analysis): Die Analogie zur biologischen DNA ist beabsichtigt, denn das xDNA-Verfahren ermittelt die charakteristischen, rezeptur- und verfahrensbedingten Eigenschaften einer Farbprobe, gewissermaßen ihr „Genom“. Mathematisch gesehen ist die xDNA-Kennlinie einer Mehrwinkelmessung die Summe der Vektoren aller Einzelwinkel, die jeweils nach dem Reflexionswert gewichtet werden.

Schritt 2: Umrechnung der Daten

Es gibt ein einfaches Verfahren, um zu prüfen, ob zwei 2-dimensionale Formen oder Fotos identisch sind: Man legt die Zeichnungen bzw. Negative übereinander.

Genau dieses Prinzip nutzt auch die X-Color QC Software, um zwei xDNA-Profile zu vergleichen. Da es sich aber um 3-dimensionale Kurven handelt, sind recht umfangreiche mathematische Berechnungen erforderlich.

Wie komplex die verwendeten Gleichungen auch sein mögen: Das Endergebnis ist ein klares, leicht verständliches Diagramm, das die Übereinstimmungen und Unterschiede zwischen den Profilen auf den ersten Blick zeigt.

Bei der Umrechnung („Transformation“) der Profile werden drei Verfahren angewandt: die Translation, Rotation und Skalierung.

xDNA_t: Eine xDNA-Kurve nach der Translation (Verschiebung). Sie gibt Aufschluss über verfahrensbedingte Farbänderungen.

xDNA_a: Eine xDNA-Kurve nach der Rotation (d. h. der Bewegung um einen Winkel auf der gleichen Ebene). Abweichungen dieser Art hängen oft mit der Größe oder Ausrichtung der Flakes zusammen.

xDNA_s: Eine xDNA-Kurve nach der Skalierung (Größenänderung). Hier geht es entweder um eine Rezepturänderung oder um eine Verfahrensänderung, die sich im Wesentlichen auf die Struktur der Beschichtung auswirkt. Beispielsweise kann es sich um ein Auftragsverfahren handeln, das verhindert, dass die größeren, schwereren Flakes an die Oberfläche gelangen.

Schritt 3: Analyse der physikalischen Eigenschaften

Nachdem die Kurven nun umgerechnet sind, kann man leicht die Unterschiede zwischen zwei Profilen feststellen.

dDNA: Berechnung rezeptur- und verfahrensbedingter Abweichungen zwischen zwei xDNA-Profilen. Es handelt sich um einen direkten Wert, der jederzeit ermittelt werden kann. Da er nicht entsprechend der Wahrnehmung gewichtet ist, zeigt er die wellenlängenabhängige Charakteristik der Lichtstreuung in einem Medium. Diese ist direkt abhängig von Prozess und Rezeptur.

dDNA_t: Berechnung eines Translationsverhältnisses zwischen zwei xDNA-Profilen. Sie gibt besonders gut Aufschluss über Verfahrensänderungen und erleichtert daher die Festlegung von Toleranzen und anderer Fertigungsparameter.

dDNA_a: Berechnung eines Rotationsverhältnisses zwischen zwei xDNA-Profilen nach zwei Rotationen. Zu solchen Unterschieden kommt es in der Regel durch eine Wechselwirkung zwischen der Struktur und dem Auftragsverfahren. Beispielsweise lässt sich auf diese Weise eine Umverteilung der Partikelgröße oder eine geänderte Ausrichtung der Partikel feststellen, die auf ein geändertes Verfahren zurückzuführen ist.



dDNAs: Berechnung eines Maßstabsunterschieds zwischen zwei xDNA-Profilen (Skalierung). Dieser winkelunabhängige Wert gibt Aufschluss über die Glanzwirkung einer Oberfläche, da er die Größe und Verteilung reflektierender Additive in einer Rezeptur erfasst.

Schritt 4: Analyse der Farbwirkung

Das Besondere am xDNA-Verfahren ist, dass es Aufschluss darüber gibt, ob und warum das menschliche Auge einen Unterschied zwischen zwei effektlackierten Proben wahrnimmt.

Daher hilft xDNA:

- Ingenieuren vorherzusagen, wie subtile Rezeptur- oder Verfahrensänderungen das Farbergebnis beeinflussen werden,
- Technikern und Qualitätskontrolleuren, die Auswirkungen solcher Änderungen während der Fertigung zu überwachen.

1 Delta E ist der Farbabstand, ab dem das menschliche Auge in der Regel einen Unterschied zwischen zwei Farbproben wahrnehmen kann. Entsprechend haben wir 1 Delta F (dF, dFt, dFa, dFs) als den Wert definiert, ab dem Farbabweichungen zwischen zwei lackierten Bauteilen erkennbar sind.

Bei einem Wert unter 1 dF hätte auch ein erfahrener Qualitätskontrolleur Mühe, noch eine Abweichung zu sehen.

dF: Ein globales Maß für den visuellen Farbabstand zwischen zwei xDNA-Proben unter allen denkbaren Beleuchtungs- und Beobachtungswinkeln. Dieser Wert setzt Rezeptur- oder Verfahrensänderungen in Bezug zur wahrgenommenen Farbe. Er eignet sich insbesondere für die Festlegung von Fertigungstoleranzen, die sich an der menschlichen Farbwahrnehmung orientieren. Der relative dF-Wert steht im Verhältnis zur Grobkörnigkeit.

dFt: Ein Maß für den Farbabstand zwischen zwei xDNA-Profilen, das sich auf die Translation bezieht.

dFa: Ein Maß für den Farbabstand zwischen zwei xDNA-Profilen, das sich auf die Rotation bezieht.

dFs: Ein Maß für den Farbabstand zwischen zwei xDNA-Profilen, das sich auf die Skalierung bezieht.