

APPLICATION NOTE

Rheologie – Der Grund für schöne Nägel



Dr. Shona Marsh

Einleitung

Erst in den letzten Jahren hat die Nagellackindustrie ihre Schönheits-Trickkiste geöffnet und auf den Markt gebracht. Es gibt schnelltrocknenden Nagellack, Gel-Nagellack, Crackling-Nagellack, magnetischen Nagellack, Nagellacke, die mit einem Schwamm aufgetragen werden, Nagellacke mit Matt-, Glitzer-, Farbwechsel-, Leder- und Sand-Effekten, Lacke für Nägel im Kaviar-Design oder Lacke für die Stempeltechnik. Darüber hinaus gibt es noch Nagellack mit Grünkohl-, Seiden- und Nylonextrakten! Das Ganze hat sich mittlerweile zu einer richtigen Kunstform entwickelt.

Doch warum „stempelt“ Stempel-Nagellack, „zieht sich“ Crackling-Lack „zusammen“ und „härtet“ UV-Nagellack „aus“?

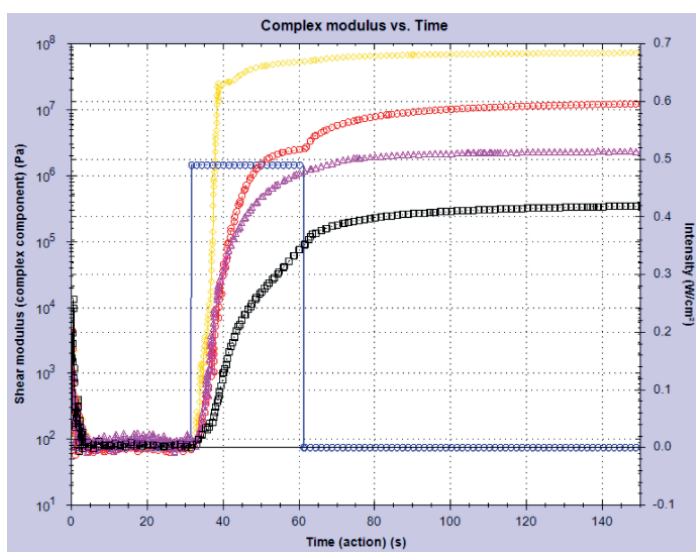
Unterschiedliche Arten von Gellacken härten unterschiedlich aus

Es gibt unterschiedliche Typen aushärtender Gellacke: tageslichtaushärtende Lacke, Hybrid-Gele und

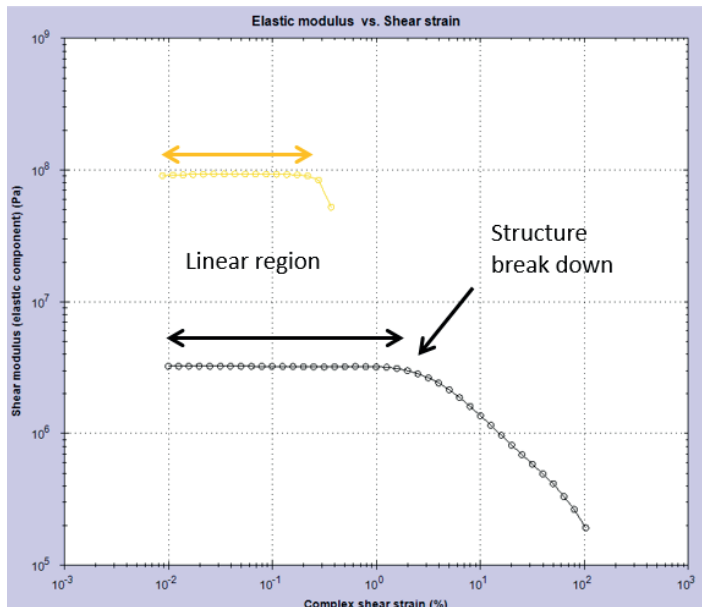
Soak-Off-Gele. Sowohl Hybrid- als auch Soak-Off-Gele benötigen zum Aushärten eine UV-Lampe. Der Unterschied besteht darin, dass Hybrid-Gele ähnliche Lösungsmittel und Zusatzstoffe wie herkömmliche Nagellacke enthalten, so dass sie schneller abgelöst werden können und eine niedrigere Viskosität besitzen, was auch das Auftragen erleichtert. Traditionelle Gele weisen einen höheren Vernetzungsgrad und somit eine größere Beständigkeit gegenüber Aceton auf [1].

Untersuchung des Aushärteverhaltens

Zur Untersuchung verschiedenfarbiger UV-härtender Nagelgele (aus dem Tiegel, Soak-off-Variante) in den Farbtönen Goldglitzer, Rot, Pink und Schwarz wurde das Kinexus-Rheometer eingesetzt. Durch Bestrahlung der Gele mit einer festen UV-Lichtintensität für 30 Sekunden ist es möglich, das Aushärteprofil und damit die Moduländerung (Steifigkeit) dieser Materialien mit der Zeit zu verfolgen. Es zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Gelen mit unterschiedlichen Pigmenten (siehe Abbildung 1, die Farben der dargestellten Symbole entsprechen den Farben der verwendeten Pigmente). Das



1 Aushärteprofile verschiedenfarbiger Nagelgele mit der Zeit



2 Amplitudensweep von Goldglitzer- (gelb) und schwarzem Gel (schwarz) nach der Aushärtung

transparente Gel mit Goldglitzerpartikel härtete von allen vier Gelen am schnellsten aus und zeigte ein viel höheres Modul ($\sim 7,5 \times 10^7$ Pa) im Vergleich zum schwarzen Gel, das langsamer aushärtete und ein viel niedrigeres Schermodul ($\sim 3,7 \times 10^5$ Pa) aufweist.

Dieses Ergebnis wurde durch die Durchführung eines Amplituden-Sweeps nach dem Aushärten der Gele bestätigt. Bei dieser Messung wurde der lineare viskoelastische Bereich (LVR) der Proben untersucht, indem eine zunehmende Dehnung aufgebracht und der Punkt bestimmt wurde, an dem die Materialstruktur aufbricht – der Beginn der Nichtlinearität. Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse dieser Untersuchung. Es ist deutlich erkennbar, dass das schwarze Gel einen längeren LVR als das Glitzergel aufweist.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse belegen, dass das schwarze Gel auf dem Nagel flexibler ist und sich wahrscheinlich leichter entfernen lässt. Aufgrund des kleineren (in Bezug auf die Dehnungsgröße) linearen viskoelastischen Bereichs weist das Glitzergel sprödere Eigenschaften auf und ist möglicherweise auch schwerer zu entfernen.

In diesen Fällen kann die Rheologie als nützliches Werkzeug zur Produktcharakterisierung eingesetzt werden,

die die Unterschiede merklich wahrnehmbar macht und für den Verbraucher bei der Produktauswahl wichtig sind.

Fokus dieser Application Note war die Aushärtung von Nagellack und der Einfluss von Pigmenten. Die Rheologie von Nagellacken ergibt jedoch ein Bild, wie sich das Material beim Gebrauch verhält. Genau wie Lacke besitzen auch Nagellacke thixotrope Eigenschaften* – die Eigenschaften, die vor allem für eine schöne glatte und gleichmäßige Oberfläche sorgen.

Literaturverzeichnis

<http://www.nailsmag.com/article/91808/the-science-of-gels?page=2>

*Der Begriff Thixotropie beschreibt die sehr verbreitete Erscheinung der Viskositätsänderung von Gelen. Bei der Einwirkung einer Schub- oder Scherspannung (z.B. beim Rühren oder Schütteln) verflüssigen sie sich und nach Ende dieser Einwirkung verfestigen sie sich wieder.