



Edwin Tafelmeier
Leiter Forschung
und Entwicklung

MESSUNG UND ÜBERPRÜFUNG DER UV-STRAHLENDOSIS MIT TESA® UV-STRIPS

09

Die Firma Hönle UV-Technologie vertreibt ein neues Messsystem für die Messung von UV-Strahlendosen. Das Messprinzip basiert auf einem Farbstoff, der sich unter UV-Licht entwickelt und anschließend photometrisch ausgewertet wird. Die Auswertung erfolgt mit einem Gerät, das die Strahlendosis in mJ/cm^2 angibt. Im Gegensatz zu den anderen, uns bekannten Messverfahren auf Messstreifenbasis, sind die Messergebnisse mit dem Tesa-Streifen relativ präzise und gut reproduzierbar. Allerdings ist diese Genauigkeit auf den Messbereich bis ca. $200 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ beschränkt. Wir haben dieses System hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten für den UV-Siebdruck in der Praxis überprüft.

DIE RANDBEDINGUNGEN

Im technischen Siebdruck werden viele Farbsysteme auch mit mehr als $200 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ gehärtet, daher ist dieses Verfahren eher für hochreaktive Systeme geeignet, wie sie z.B. im graphischen Siebdruck eingesetzt werden. Für die Überprüfung der Lampenleistung werden im Siebdruck üblicherweise UV-Integratoren eingesetzt. Diese Integratoren liefern gute und reproduzierbare Ergebnisse, allerdings weichen die Messwerte zwischen verschiedenen Geräten oft erheblich voneinander ab, vor allem dann, wenn es sich dabei noch um Geräte verschiedener Hersteller handelt. Eine Kommunikation über erforderliche Härtparame-ter wird dadurch erschwert. Für die reine Überprüfung der Lampenleistung im UV-Trockner, um etwa eine Alterung der Lampen oder eine Verschmutzung der Reflektoren zu diagnostizieren, ist das meist unerheblich, da ja nur die relative Veränderung einer Strahlendosis festzustellen ist.

Bei unseren Vergleichen konnten wir feststellen, dass die gemessenen Strahlendosen des Tesa/Hönle Systems sich in der Dimension unseres Kühnast-Integrators bewegen. Bei niedrigen Dosen zeigt das Tesa/Hönle System gegenüber dem Kühnast-Integrator niedrigere Werte an, im Bereich um $200 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ liefern beide Systeme vergleichbare Werte.

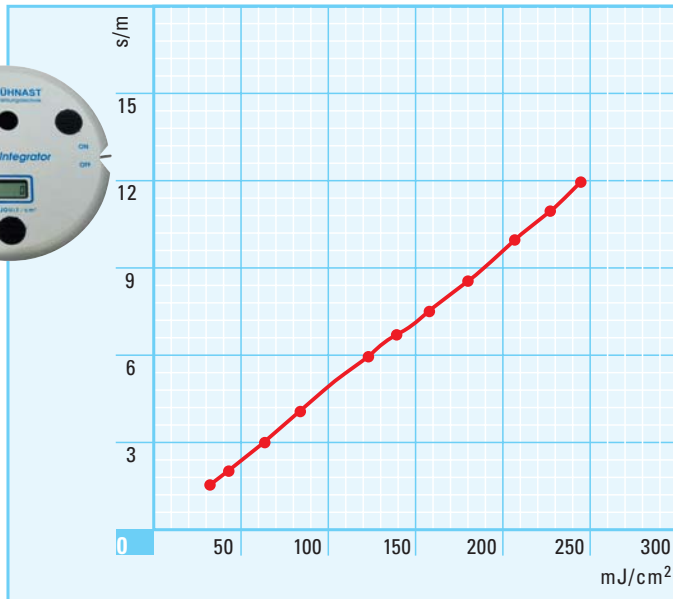


Die Integratoren zeigen gemäß der physikalischen Gesetzmäßigkeiten eine gute Linearität, wonach eine Verdoppelung der Bandgeschwindigkeit in einer Halbierung der Strahlendosis resultiert. Diese umgekehrte Proportionalität lässt sich sehr gut in einem Diagramm darstellen, wenn die UV-Dosis gegen die reziproke Geschwindigkeit aufgetragen wird.

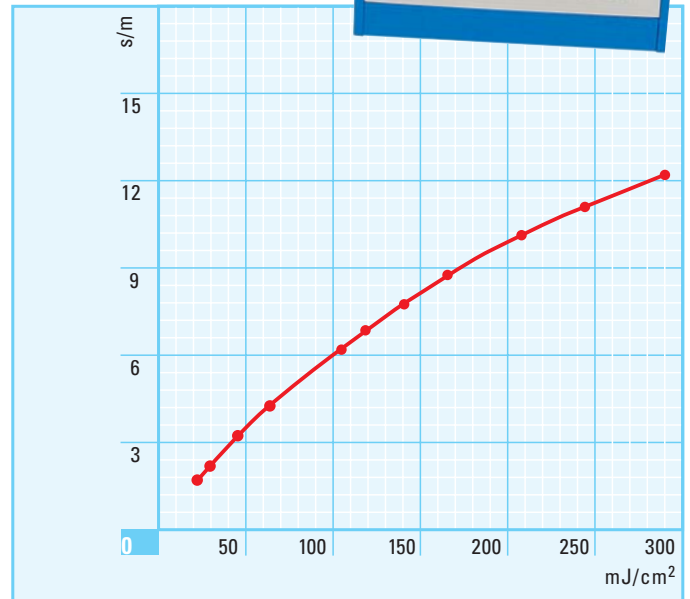
Das Tesa-/Hönle System zeigt diese Linearität nicht, was für die Praxisanwendung jedoch keine große Bedeutung hat, da hier meist nur relative Veränderungen der UV-Dosen betrachtet werden. Es erklärt jedoch, warum die Messdaten der beiden Systeme bei einer höheren Bandgeschwindigkeit auseinanderdriften.



10



STRAHLENDOSIS KÜHNAST-INTEGRATOR VS. BAHNGESCHWINDIGKEIT



STRAHLENDOSIS TESA STRIPS VS. BAHNGESCHWINDIGKEIT

ÄPFEL MIT BIRNEN VERGLEICHEN?

Die beiden Messsysteme sind alleine schon durch ihr unterschiedliches Messprinzip nicht miteinander zu vergleichen, und das spiegelt sich auch bei der Gegenüberstellung der Messergebnisse wieder.

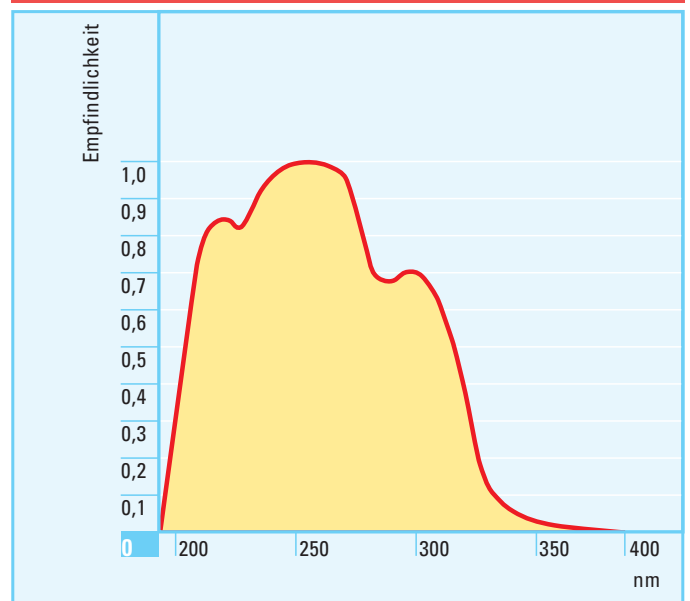
Die spektrale Empfindlichkeit der Tesa-Messstreifen liegt nach Herstellerangaben (siehe Diagramm rechts) im Bereich von 250 nm, Wellenlängenbereiche ab 320 nm tragen zu einer Erfassung der Strahlendosis so gut wie nichts mehr bei. Anders beim Kühnast UV-Integrator, der auch Wellenlängenbereiche im UV-A Spektrum berücksichtigt.

Folgender Versuch bestätigt das sehr deutlich:

Bei einem Theimer UV-Trockner wurde die Bahngeschwindigkeit auf 200 mJ/cm² eingestellt. Der Sensor des Integrators wurde, ebenso wie der Tesa-Streifen, mit einem Sperrfilter WG 320 abgedeckt, so dass nur der Spektralbereich oberhalb von 320 nm auf das Gerät bzw. auf den Streifen einwirken konnte. Während der Integrator immerhin noch 168 mJ/cm² ermittelt, diagnostiziert das Hönle-Gerät nur noch 4 mJ/cm².

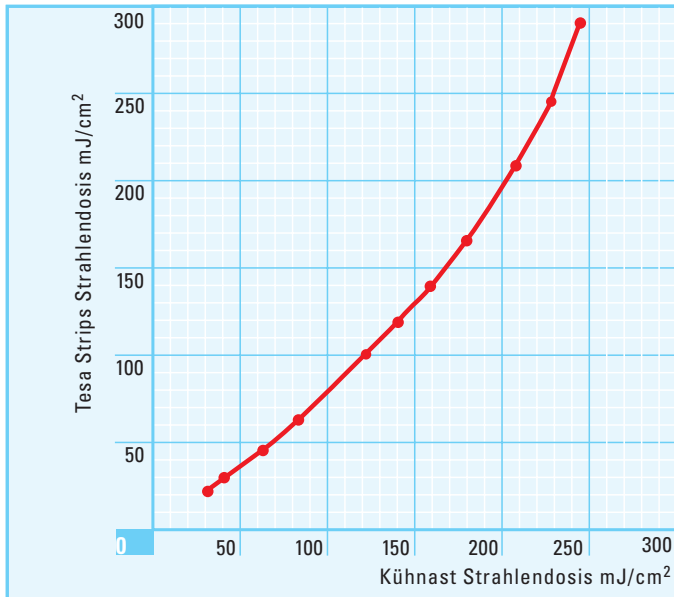
Aufgrund der unterschiedlichen Spektralempfindlichkeit ist die Aussagekraft der Messwerte zu relativieren. So sind vergleichende Werte nur unter Beibehaltung der gleichen Strahlertypen zulässig.

Spektrale Empfindlichkeit der Tesa UV-STRIPS



EINSATZ IN DER PRAXIS

Sowohl Disk als auch Streifen sind dazu geeignet, UV-Trockneranlagen turnusmäßig zu überprüfen. Sie sind ferner ein unverzichtbares Werkzeug, um evtl. Problemursachen bei der Fertigung auf die Spur zu kommen. So lässt sich mit Hilfe von Energiedosenmessung die Effizienz der Randausleuchtung bestimmen, wenn z.B. die Durchhärtung an den Seitenrändern des Bedruckstoffes deutlich geringer ist als in der Mitte der Bahn.



KÜHNAST INTEGRATOR VS. TESA UV-STRIPS

Auch im alltäglichen Produktionsbetrieb ist die Messung der UV-Strahlendosis nicht nur eine Möglichkeit, die Prozesssicherheit zu erhöhen, sondern bietet darüber hinaus noch eine hervorragende Gelegenheit für die Dokumentation im Fertigungsprozess.

Unsere Rasterfarben im graphischen Siebdruckbereich weisen eine hohe Reaktivität auf, damit sind die Tesa-Messstreifen bei dieser Anwendung sehr gut geeignet. Wir haben bei der Härtung einer Rasterfarbe, hier UVU auf Hart-PVC, einen UV-Strip zusammen mit dem Bedruckstoff durch den Trockenkanal laufen lassen. Je nach Höhe der Strahlendosis entwickelt der Streifen dabei einen mehr oder minder intensiven Magentafarbtönen aus, der dem der Skalensfarbe nicht unähnlich ist.

Nach unseren Beobachtungen bleibt der belichtete Messstreifen relativ stabil, so dass eine Auswertung auch noch nach mehreren Tagen möglich erscheint, vorausgesetzt, der belichtete UV-Strip wird im Dunkeln aufbewahrt. Die Verpackungsfolie ist für die Aufbewahrung des belichteten Streifens unserer Meinung nach gut geeignet. Bei unseren Versuchen brachte auch die wiederholte Auswertung der bereits belichteten Streifen nach zwei Wochen nahezu identische Messwerte. Für die Kommunikation und Dokumentation von Strahlendosen über räumliche und zeitliche Grenzen hinweg ist der Tesa-Strip sehr gut geeignet. Der belichtete und verpackte Streifen lässt sich bequem per Briefpost versenden und eröffnet so neue Möglichkeiten, beispielsweise in der anwendungstechnischen Unterstützung von Druckereien durch den Farbenhersteller.



UV-Rasterfarben härten im Bereich der Energiedosen, die von den Tesa-Strips gut abgedeckt werden.

11

VORTEILE UND NACHTEILE DER VERSCHIEDENEN METHODEN:

Der Einsatz eines Integrators ist auf eine horizontale Bahnführung angewiesen. Beim Bedrucken von Rolle zu Rolle mit Umlenkrollen in der Bahnführung ist der Einsatz eines Diskus' kaum möglich. Hier ist eindeutig der Vorteil bei den Streifen zu sehen. Bequemer und schneller ist die Handhabung eines UV-Integrators, da man das Messergebnis über die digitale Anzeige unmittelbar ablesen kann. Der Umgang mit den Streifen ist hier eindeutig umständlicher.

Wer beide Messverfahren parallel einsetzen möchte, kann eine Vergleichstabelle der verschiedenen Messverfahren zu Hilfe nehmen, um mit einheitlichen Werten zu UV-Dosen kommunizieren zu können. Das nebenstehende Diagramm ermöglicht die schnelle Zuordnung eines entsprechenden Vergleichswertes bei Messungen mit der anderen Methode.

