



## Hohe Effizienz, keine Wärmebelastung

### UV-LED-Strahler beim Beschichten von Kunststoff

UV-LEDs haben insbesondere bei temperaturempfindlichen Substraten ein großes Anwendungspotential. Deshalb finden sich gerade im Bereich der Kunststoff- und Folienbeschichtung bereits einige praktische Anwendungen der noch recht jungen Vernetzungstechnologie.

Kunststoffe, aber auch Folien und weiches Holz reagieren empfindlich auf zu hohe Temperaturen. Für thermisch sensible Materialien sind deshalb UV-LED-Strahler gut geeignet, da sie im Gegensatz zu den klassischen Gasentladungslampen beim Trocknen

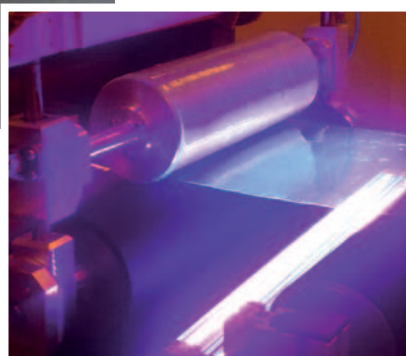
und Härten keine direkte IR-Strahlung auf das Substrat abgeben. Die UV-LED-Trocknung erfreut sich deshalb in Lackier- und Druckprozessen mit UV-Lacken einer steigenden Beliebtheit. Die geringe thermische Belastung der Substrate wird allerdings

Easytec UV-LED-Strahler werden im Bereich der Oberflächenbeschichtung vielfältig eingesetzt.

häufig nur als positiver Nebeneffekt betrachtet, im Vordergrund stehen meist Aspekte wie Energieeinsparungen, lange Lebensdauer und kurze Schaltzeiten.

#### Schmales Spektrum

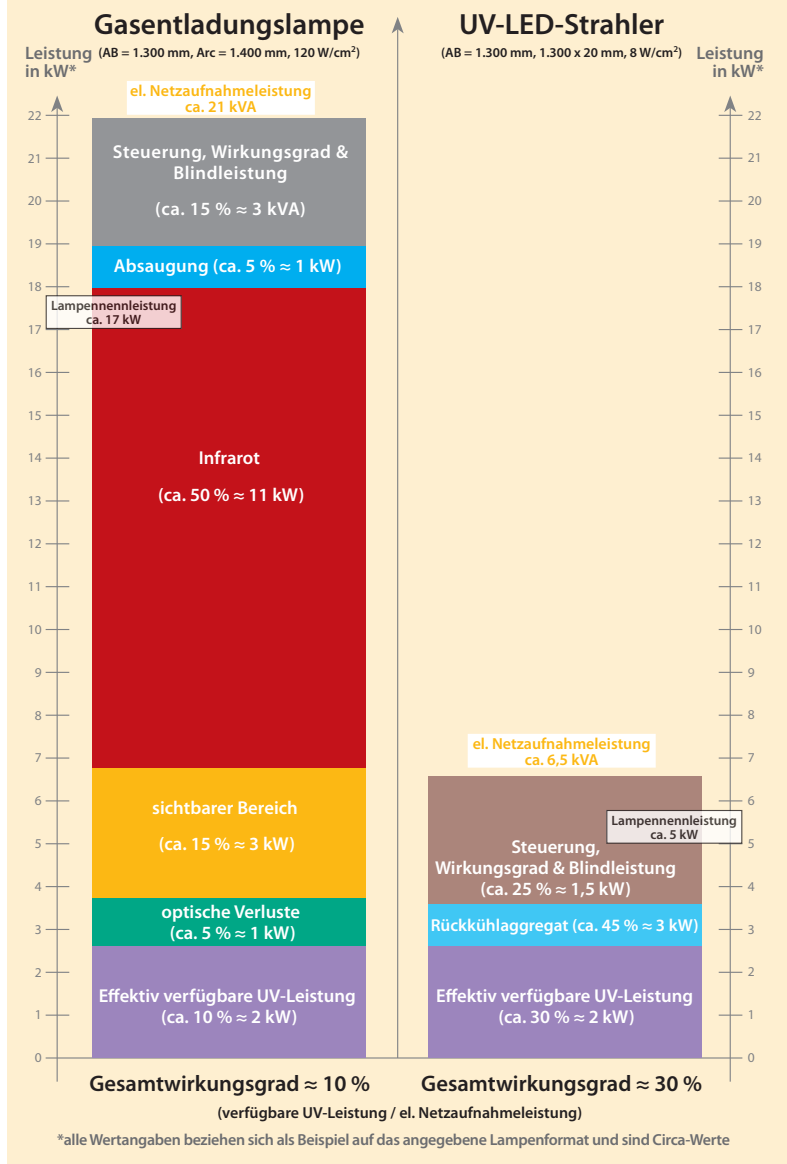
LEDs strahlen monochromatisches Licht in einer schmalen Bandbreite aus. Bei UV-LEDs ermöglicht es diese Eigenschaft, die Emissionsspektren so festzulegen, dass weder Wärme erzeugende Infrarot-Strahlung noch besonders kurze Wellenlängen entstehen, die bei Gasentladungslampen klimaschädliche Ozonemissionen verursachen. Daher wird die LED-Technik auch den immer höheren



Für die Beschichtung temperaturempfindlicher Materialien stehen bis zu 24 W/cm<sup>2</sup> zur Verfügung.  
Bilder: Easytec

Umweltschutzaufgaben (VOC) gerecht und stellt in dieser Hinsicht eine ökologisch durchaus sinnvolle Lösung dar. Zwar lässt sich auch bei konventionellen UV-Strahlern, die mit dotierten Gaslampen wie Quecksilberdampflampen arbeiten, die thermische Belastung verringern. Hierfür sind jedoch hoher technischer Aufwand und zusätzliche Energie vonnöten: Kühlventilatoren und Absaugeinrichtungen müssen die Hitze abführen. Da die Substrate bei der Beschichtung mit der UV-LED-

## Systemvergleich der Leistungsbilanzen Gasentladungslampen vs. UV-LED-Strahler



Technologie nur gering bis gar nicht erwärmt werden, ist diese energie- und damit kostenintensive Rückkühlung bei der UV-LED-Trocknung überflüssig.

Ein erfahrener Technologieanbieter im Bereich des industriellen Trocknens und Härtens von polymerisationsfähigen Beschichtungen wie UV-Lacken und -Klebern ist die Easytec GmbH in Aachen. Laut Geschäftsführer Alfred Feilen lassen sich durch die emissionsarmen UV-LED-Trocknungsverfahren bis zu 75 Prozent Energiekosteneinsparungen realisieren. „In manchen Fällen können sich die Investitionskosten schon nach 1,5 Jahren amortisieren“, berichtet er.

Die LEDs bieten eine hohe Energieeffizienz, da sie zu 100 Prozent UV-Licht erzeugen. Weiterhin sind die Dioden innerhalb weniger Millisekunden schaltbar und benötigen keine Anlaufzeit. Dadurch sind sie sofort einsatzbereit und können im Arbeitstakt angesteuert werden. Da aufgrund des schmalen Emissionsspektrums kein Ozon erzeugt wird, ist auch keine Ozonabsaugung erforderlich. Die Anlagen können sehr kompakt aufgebaut werden und kommen ohne mechanische Verschleißteile aus. Neben dem Platzbedarf lässt sich so auch der Aufwand für Wartung, Ersatzteile und Schutzeinrichtungen reduzieren. „Die Anwender überzeugt auch die hohe Qualität, die wir durch die photochemische Härtung mittels UV-LED erreichen“, weiß Feilen. „Haftung und Tiefenhärtung fallen auch bei großen Schichtstärken deutlich besser aus als mit herkömmlicher Technik. Außerdem brillieren die Farben stärker. Chemische Beständigkeit und Kratzfestigkeit sind ebenfalls sehr gut.“ Diese Aspekte spielen gerade bei hochwertigen Produkten wie iPods oder bei vielen Kommunikations- und Haushaltsgeräten eine wichtige Rolle: „Die Hochglanzqualität ist hier Ausdruck einer hohen Wertigkeit“, erklärt Feilen.

Die Hochleistungsstrahler des Aachener Herstellers lassen sich mit unterschiedlichen Wellenlängen-Peaks betreiben. Peaks zwischen 365 und 410 nm können angesteuert

und gedimmt werden. Dies gewährleistet, dass der Strahlerkopf für verschiedene UV-Lacke nutzbar ist. „Diese Flexibilität ermöglicht es uns, für jede spezifische Kundenanforderung ein passendes Gesamtkonzept zu entwickeln“, berichtet Feilen. Beim Beschichten von Kunststoffen liefern die UV-LED-Strahler bis zu 16 Watt pro Quadratcentimeter. Für spezielle Anforderungen mit großen Abständen, so zum Beispiel 3D-Teile, Kanten und Ecken, entwickelte Easytec ein Modell, das eine Bestrahlungsstärke von bis zu 24 W/cm<sup>2</sup> abgibt. „Diese hohe Bestrahlungsleistung und die großen Arbeitsbreiten ohne Überlappungen sind nach unseren Informationen ein Alleinstellungsmerkmal für unser Unternehmen“, so Feilen.

### Praktische Erfahrungen

Auch im produktiven Einsatz haben sich die High-Power UV-LED-Lampen aus Aachen bereits bewährt. So kommen die Strahler

beispielsweise in der Holz- und Möbelindustrie, der Druckindustrie, der Elektronik- sowie der Kunststoffindustrie zum Einsatz. Besonders Letztere nutzt die vielen Vorteile der UV-LED-Technologie bereits in vielfältigen Applikationen, bei welchen UV-Beschichtungen auf Kunststofffolien gehärtet werden. Als Lacksysteme kommen sowohl Klarlacke als auch pigmentierte bis hochpigmentierte Lacke zum Einsatz. Die Schichtdicke liegt je nach Applikation zwischen 3 und 20 µm. Für die Härtung von größeren Schichtdicken ist die LED-Technik ebenfalls geeignet, da die langwelligen Emissionsspektren der LEDs auch die tieferen Lackschichten erreichen können. Weitere Applikationen der High-Power UV-LED-Strahler findet man in der Kunststoffindustrie beim Aushärten von Adhäsionen, beispielsweise im Zuge des Abdichtens und Zusammenfügens von Gehäuseteilen aus Kunststoff. Aufgrund ihrer vielen Vorteile werden die Strahler in neuen Technologiefeldern bereits zum Curing von

strahlenhärtenden UV-Lacken verwendet, so zum Beispiel zur Applikation von optischen und funktionalen Nano- und Mikrostrukturen auf Folien. In diesem Fall muss der Prozess im Rolle-zu-Rolle-Verfahren bei hoher Geschwindigkeit erfolgen. Der UV-LED-Härtungsprozess ist außerdem gut geeignet, um zusammen mit einer entsprechenden Applikationsvorrichtung Mikrostrukturen direkt auf große Oberflächen aufzubringen, um deren Energieeffizienz (Strömungswiderstände) zu optimieren.

Einsatzbar sind die Strahler sowohl bei radikalisch-, kationisch- oder auch double-cure-Systemen. Grundsätzlich sollten die Lacksysteme jedoch bezüglich ihrer Chemie an das enge Wellenspektrum der UV-LED-Strahler angepasst sein, damit gute Ergebnisse erzielt werden können.