

Systemlacklösungen

UV-Beschichtungen für dekorative Metallelemente

Die UV-Technologie bietet ein beachtliches Potenzial zur Optimierung von Lackierprozessen. Der folgende Beitrag informiert über lacktechnische Grundlagen und beschreibt anhand eines Anwendungsbeispiels Vorteile, Herausforderungen und Grenzen dieser Technologie.

Grundlagen zu UV-härtenden Lacksystemen

Radikalische Polymerisation durch UV-Licht

UV-härtende Lacksysteme werden durch die Bestrahlung mit ultravioletem Licht ausgehärtet. Hierbei wird der Fotoinitiator durch die UV-Strahlung angeregt und bildet freie Radikale. Die gebildeten Radikale reagieren mit den Doppelbindungen der Oligomere beziehungsweise Monomere. An die wachsende Radikalkette lagern sich weiter Harz und Monomermoleküle an, bis das Kettenwachstum durch eine Abbruchreaktion zum Erliegen kommt. Der Kettenabbruch kann durch Rekombination, Disproportionierung oder Quenching erfolgen. Bild 1 zeigt schematisch die radikalische Polymerisation durch UV-Licht.

Zusammensetzung und Eigenschaften UV-härtender Lacksysteme

UV-härtende Lacksysteme bestehen hauptsächlich aus Oligomeren (Bindemittel) und Monomeren, sogenannten Reaktivverdünnern. Sie sind überwie-

gend für die Filmbildung verantwortlich und geben dem Lacksystem seine grundlegenden Eigenschaften. Monomere werden zusätzlich zur Reduktion der Viskosität eingesetzt. Zur Initiierung der Radikalpolymerisation sind Fotoinitiatoren in der Formulierung zwingend erforderlich. Zur Farbgebung, Mattierung und zur Preisreduktion können Füllstoffe und Pigmente eingesetzt werden. Klassische Additive verbessern die Entschäumung, den Verlauf, die Benetzung und den Lichtschutz (Tabelle 1).

Dem Lackformulierer steht im Bereich der UV-härtenden Bindemittel eine Vielzahl von unterschiedlichen Rohstoffen zur Verfügung. Die Auswahl richtet sich nach dem geforderten Anwendungsgebiet und dem jeweiligen Eigenschaftsprofil (Bild 2).

Die Eigenschaften der Monomere sind unmittelbar von deren Funktionalität abhängig. Tabelle 2 zeigt das Eigenschaftsprofil von Monomeren in Abhängigkeit ihrer Funktionalität.

Monofunktionelle Monomere werden hauptsächlich für flexible Lacksys-

teme eingesetzt. Sie verlängern die Radikalkette und bilden ein gering vernetztes Netzwerk aus. Der geringe Schrumpf dieser Systeme führt zu sehr guten Haftungseigenschaften, vor allem auf schwierigen Untergründen, wie zum Beispiel Stahl. Di- und polyfunktionelle Monomere bilden ein 3-dimensionales, enges Netzwerk und zeichnen sich durch eine ausgezeichnete Härte und Chemikalienbeständigkeit aus.

Vor- und Nachteile von UV-Beschichtungen

Der Druck der Gesetzgebung auf die Anwender von lösemittelhaltigen Lacksystemen wird immer stärker, weshalb auch der Einsatz von umweltfreundlichen Lacksystemen immer mehr in den Mittelpunkt rückt. Die Vorteile der UV-härtenden Lacksysteme liegen vor allem in folgenden Punkten:

- kurze Härtingszeiten, hohe Produktivität
- wenig Emissionen: Festkörper bis zu 100%
- hohe mechanische Beständigkeiten
- recyclingfähig: keine Topfzeit, kein Verdunsten von Wasser oder Lösemittel
- Beschichtung temperaturempfindlicher Materialien

Die folgenden Herausforderungen und Nachteile treten beim Einsatz von UV-Beschichtungen in den Vordergrund:

- Sensibilisierung der Haut; Acrylatypischer, stechender Geruch
- Mattierung: fehlender Volumenschrumpf
- pigmentierte Lacksysteme: Absorption von UV-Licht

Komponente	Gehalt in %	Funktion
Bindemittel	25-95	• Filmbildung • Grundlegende Eigenschaften
Monomer	0-60	• Filmbildung • Einstellung der Viskosität • Grundlegende Eigenschaften
Fotoinitiator	1-5	• Initiierung der Radikalpolymerisation
Füllstoffe Pigmente	0-50	• Farbgebung • Preisreduktion • Mattierung
Additive	0-3	• Entschäumung, Verlauf, Benetzung, Lichtschutz, etc.

Tabelle 1: Zusammensetzung und Eigenschaften UV-härtender Lacksysteme

- 3-D-Anwendungen: Sicherstellung der gleichmäßigen Bestrahlung
 - Reparaturfähigkeit
- Die vorwiegend eingesetzten Applikationsverfahren und die entsprechenden Viskositäten sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Strahlungsquellen

Zur UV-Lackaushärtung stehen dem Anwender unterschiedliche Strahlungsquellen zur Verfügung. UV-Klarlacke werden vorzugsweise mit Quecksilber-Mitteldruckstrahlern ausgehärtet, deren UV-Licht im kurzwelligen UVB-Bereich emittiert.

Zur Aushärtung von pigmentierten UV-Systemen werden gallium- oder eisendotierte Hg-Strahler eingesetzt. Dadurch wird das Emmissionsspektrum im UVA- und visuellen Bereich ergänzt. Die langwellige Strahlung kann tiefer in die pigmentierte Lacksschicht eindringen. Daraus resultiert eine höhere durchhärtbare Trockenschichtdicke.

Im Vergleich dazu emittieren UV-LED-Strahler monochromatisches UV-Licht vorwiegend im langwelligen UVA-Bereich. Die eingesetzten Fotoinitiatoren müssen grundsätzlich auf das jeweilige Strahlerspektrum abgestimmt sein.

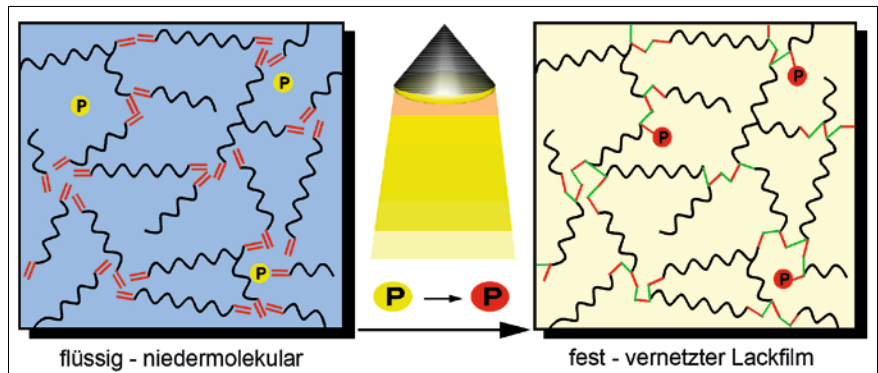


Bild 1: Radikalische Polymerisation durch UV-Licht

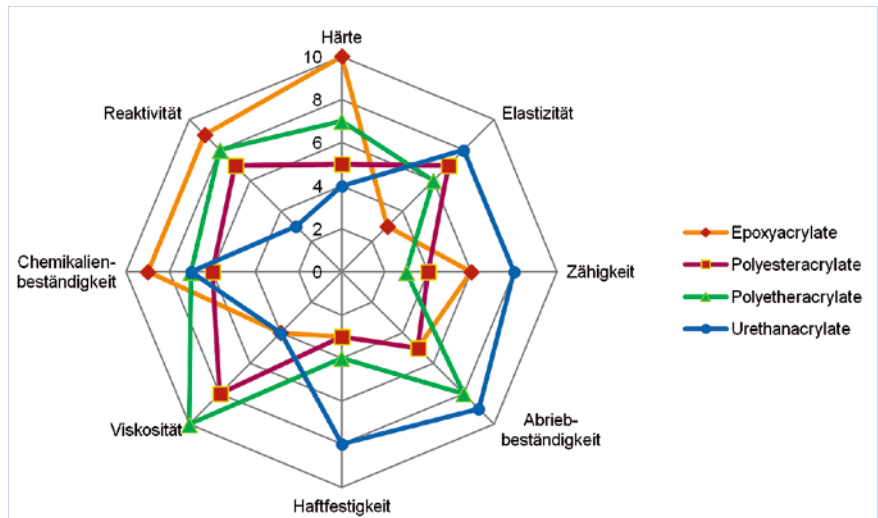


Bild 2: Eigenschaftsprofil von UV-Bindemitteln

Beschichtung von dekorativen Metallelementen

Der Einsatz von dekorativ beschichteten Metallelementen bringt im Vergleich zu mit Fliesen beklebten Metallplatten wesentliche Vorteile wie zum Beispiel Gewichtseinsparung, Reduktion der Produktionszeit, verbesserte Hygiene, freie Designgestaltung sowie einen geringeren Reparaturaufwand.

Ziel des Projektes war es, die Fliesenoptik durch eine Beschichtung so natürlich wie möglich nachzustellen. Hierzu kommen plane wie auch gefräste Aluminiumplatten zum Einsatz. Die Eigenschaften einer gefliesten Oberfläche dienten als Orientierung für das festgelegte Anforderungsprofil. Gefordert sind eine gute Grund- und Zwischenschichthaftung, gute chemische Beständigkeiten, eine hohe Flexibilität, gute

Eigenschaften	monofunktionell	difunktionell	polyfunktionell
Reaktivität	gering	mittel	hoch
Flexibilität	hoch	mittel	gering
Härte	gering	mittel	hoch
Lösemittelbeständigkeit	gering	mittel	hoch
Schrumpf	gering	mittel	hoch

Tabelle 2: Eigenschaftsprofil von Monomeren in Abhängigkeit ihrer Funktionalität

Feuchtebeständigkeit und Kratzbeständigkeit sowie eine hochglänzende oder matte Optik.

Zu Beginn des Projekts wurde der gesamte Prozessablauf wie folgt festgelegt: Vorbehandlung, Grundierung, UV-Härtung, Digitaldruck, UV-Härtung, Klarlackierung, UV-Härtung und Weiterverarbeitung.

Abweichend vom geplanten Beschichtungsaufbau ist auch die Applikation einer zweiten Klarlackschicht möglich. Hierbei muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die erste Klarlackschicht an der Oberfläche nicht vollständig ausgehärtet ist. Zur Verbesserung der Zwischenschichthaftung und zur Beseitigung von ein-

Applikation	Viskosität	Anwendungsbeispiel
Walzlackierung	300 – 4000 mPas	Parkett, Laminat, Möbelbeschichtung, Folien, div. Plattenmaterialien
Gießen	40-60 s DIN 4mm	Türen
Vakuumapplikation	15-30 s DIN 4mm	Fußbodenleisten
Spritzlackierung	15-25 s DIN 4mm	3D-Teile: Staubsaugergehäuse, Handyschalen, Motorradhelme
Heißspritzverfahren	200 – 2000 mPas	Metallplatten, KFZ-Achsen

Tabelle 3: Applikationsverfahren für UV-Lacke für verschiedene Anwendungsbereiche

Beschichtung	UV-Grundierung	UV-Digitaldruckfarbe	UV-Klarlack
Bindemittelbasis	Urethanacrylat	Acrylat, Hybridbindemittel	Urethanacrylat
Monomer	mono- und difunktionell	mono-, di- und polyfunktionell	mono- und difunktionell
Fotoinitiatoren	lang- und kurzwellig	lang- und kurzwellig	lang- und kurzwellig
Pigmentierung	vorw. Titandioxid	Cyan, magenta, yellow, black, teilw. Weiß und Sonderfarben	Keine
Viskosität	1000 mPas	keine Angabe	500 mPas
Applikation	Flächenspritzautomat Heißspritzverfahren bei 60°C Airmix Düse 0,12mm	Digital-Inkjet-Drucker Multipass Druckgeschwindigkeit ab 48m ² /h	Flächenspritzautomat Heißspritzverfahren bei 60°C Airmix Düse 0,12mm
Trockenschichtdicke	50-60 µm	1-20 µm	50-60 µm
UV-Härtung	2 Fe- oder Ga-dotierte Hg-Strahler 110W/cm v= 4m/min Strahlendosis UVA 1040mJ/cm ² UVB 1400mJ/cm ² UVC 360mJ/cm ² UVV 4700mJ/cm ²	langwelliger, ozonfreier Hg-Strahler oder Fe-dotierte Strahler UV-Dosis 200mJ/cm ² jeder Punkt 4-fach bestrahlt	Ga-dotierter und Hg-Strahler je 110W/cm v= 4m/min Strahlendosis UVA 130mJ/cm ² UVB 1470mJ/cm ² UVC 370mJ/cm ² UVV 2500mJ/cm ²

Tabelle 4: Charakterisierung der Beschichtungssysteme

Substrat	Grundierung	Einsatzbereich	
Aluminium blank, geschliffen	UV-Grundierung	Wände, Displaylackierung	geringe Feuchtebelastung
Aluminium vorbehandelt	Coilcoating	Sandwichplatten, verformbare Bauteile	mittlere Feuchtebelastung Qualität und Alter Coilcoating
Aluminium vorbehandelt	Epoxyharz-Pulverlack	Nichtverformbare Bauteile	mittlere Feuchtebelastung überlackierbar, bedruckbar
Aluminium weich, vorbehandelt	UV-Grundierung flexibel	Verformbare Bauteile	geringe Feuchtebelastung Postforming: Radius 4mm Blechdicke max. 1mm
Edelstahl gesweept	Epoxyharz-Pulverlack	Nichtverformbare Bauteile, Wasserlagerung	hohe Feuchtebelastung überlackierbar, bedruckbar

Tabelle 5: Variationsmöglichkeiten bei Beschichtungssystemen für verschiedene Einsatzbereiche

geschlossenen Verunreinigungen und Staub wird die erste Klarlackschicht zwischengeschliffen.

In UV-Digitaldruckfarben werden häufig sogenannte Hybridbindemittel eingesetzt, das heißt die Druckfarbe vernetzt innerhalb der ersten 48 Stunden durch einen zweiten, nicht UV-reaktiven Mechanismus nach und erreicht deshalb erst nach einigen Stunden die Endeigenschaften. Dies erfordert beim Anwen-

der die Festlegung des Zeitabstandes zwischen Druck und Überlackierung. Geänderte Zeitabstände und andere Bedingungen bei der Zwischenlagerung können einen Einfluss auf die Haftung und die Witterungsbeständigkeiten haben.

Die Herausforderungen für die dargestellten UV-härtenden Beschichtungen sind:

- strikte Einhaltung der festgelegten Härtingsbedingungen

- Nachbearbeitung: Schleif- und Polierbarkeit, Zwischenschichthftung
 - Reparaturlackierung: Airbrush bei Beschädigung der bedruckten Fläche
 - Feuchtebeständigkeit nachträglich verformter Platten
 - Mattierung hoher UV-Lackschichten
- Die Mattierung hoher UV-Lackschichten wird durch den nicht vorhan-

news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++
news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++
news +++
news +++ **TOP-NEWS aus der Welt der Oberfläche per E-Mail!** news +++
news +++
news +++ **Bestellen Sie jetzt!** news +++
news +++
news +++ **www.jot-oberflaeche.de** news +++
news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++
news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++ news +++

Diese Teile machen wir für Sie vorzeigbar:

- Zylinderköpfe
- Wasserpumpen
- Pneumatikteile
- ABS-Systeme
- Einspritzpumpen und vieles mehr



Wenn Sie wollen,
mit bis zu 500 bar Entgraten und Reinigen !



Präsentiert
von



Sankt-Florian-Strasse 8-10 • D-55252 Mainz-Kastel
Telefon 06134/1845-0 • Telefax 06134/1845-50
www.w-r-brother.de • info@w-r-brother.de



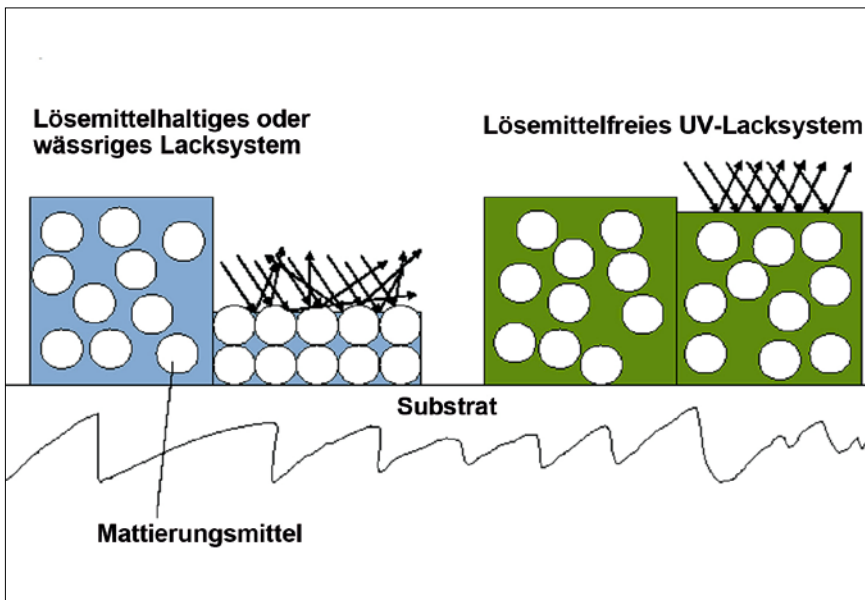


Bild 3: Wirkung von Mattierungsmitteln in unterschiedlichen Lacksystemen

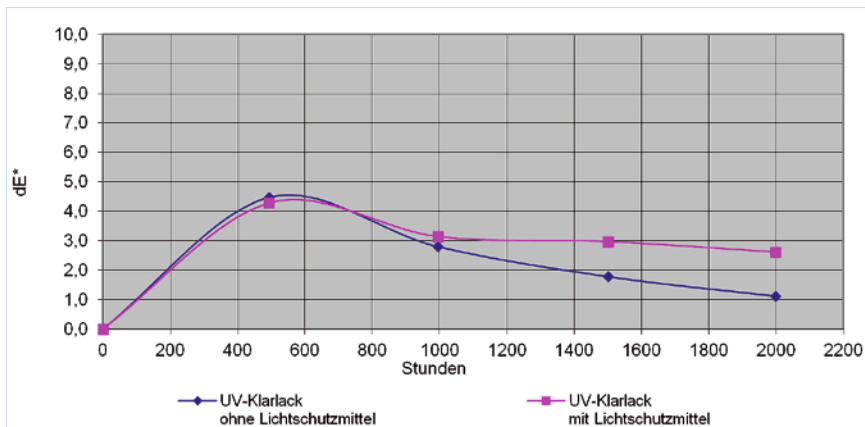
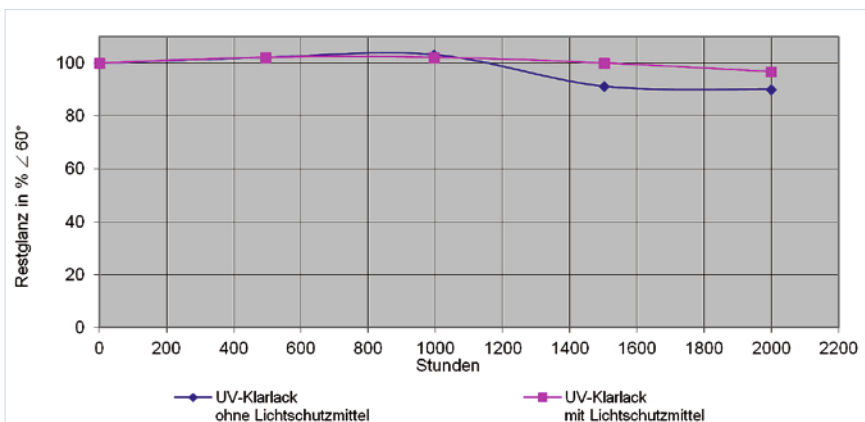
Bild 4: Lichtbeständigkeit von UV-Klarlacken mit und ohne Lichtschutzmittel (UV-B-313-Test nach DIN EN ISO 11507 Verfahren 1A – Farbabstand ΔE)

Bild 5: Restglanz Winkel (60° in %) von UV-Klarlacken mit und ohne Lichtschutzmittel

denen Volumenschrumpf deutlich erschwert. Bild 3 zeigt, weshalb eine klassische Mattierung durch Zusatz von Mattierungsmitteln auf Basis Siliziumoxid meist nicht zu einer akzeptablen Glanzreduktion führt.

Abhängig vom geforderten Einsatzbereich bieten sich für ein solches Beschichtungssystem einige Variationsmöglichkeiten an, die in Tabelle 5 aufgeführt sind.

Auch das UV-Klarlacksystem kann für spezielle Effekte und Eigenschaften modifiziert werden.

Flexibilität – Härte

- Verschiebung Bindemittelverhältnis
- Verschiebung Monomerverhältnis mono- zu difunktionell

Mattierung

- Addition Mattierungsmittel und Harz
- Glanz W 60°: 10 GE; W 85°: 50 GE

Antirutsch

- Einstreuen von groben Sand- oder Glaspartikeln in den flüssigen Lackfilm, anschließende Aushärtung unter UV-Licht
- raue Oberfläche erfordert einen höheren Reinigungsaufwand

Lichtschutz

- Addition Lichtschutzmittelkombination aus UV-Absorber und HALS
- Schutz vor Ausbleichen der Digitaldruckfarbe
- UV-Absorber steht in Konkurrenz zum UV-Initiator
- langwelliger Initiator und langwelliger Strahler sind zwingend erforderlich
- verzögerter Rückgang der Anfangsvergilbung

Der Abbau der überdosierten UV-Initiatoren wird durch den Einsatz von Lichtschutzmitteln verzögert. Der Einsatz von Lichtschutzmitteln dient dem Schutz der Digitaldruckfarbe und schützt vor Glanzverlusten. ■

Carolyn Barth

Emil Frei GmbH & Co. KG, Bräunlingen, Tel. 07707 151 341, c.barth@freilacke.de, www.freilacke.de