

Strahlenhärten von Farben und Beschichtungen

Inertgas sichert überlegene Qualität bei UV- und ES-Verfahren



Viele Werkstoffe werden heute in automatisierten Anlagen bedruckt oder beschichtet. Unter anderem können Papier und Pappe, Textilien, Metall, Glas, Keramik, Kunststoffe, Holz oder Verbundfolien als Substrat dienen. Zum Härten der Farben, Lacke und Beschichtungsmaterialien

werden zunehmend Verfahren mit ultraviolettem Licht (UV) oder Elektronenstrahlen (ES) eingesetzt. Sie weisen gegenüber herkömmlichen Trocknungsmethoden große Vorteile auf. Die optimale Oberflächenqualität wird in Härtekammern mit inerter Stickstoffatmosphäre erreicht.

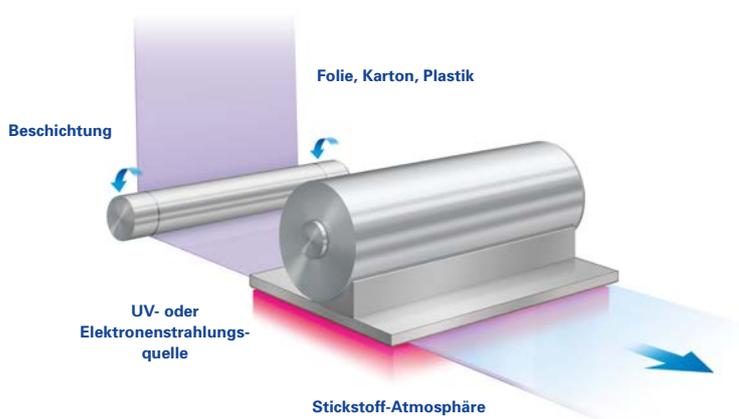
Trocknen von Druck- und Beschichtungsmaterial

Bei herkömmlichen Verfahren lässt man die Lacke nach dem Drucken oder Beschichten im Trockenofen aushärten. Das kostet viel Zeit und Energie; Platz und Produktionskapazität sind so über längere Phasen blockiert. Wo wasserbasierte Lacke nicht in Frage kommen, werden Lösemittel benötigt, die beim Trocknen verdampfen und eine Reinigung der Abluft notwendig machen. Auch die Oberflächen erreichen mit dieser traditionellen Methode nicht immer die optimale Qualität.

Strahlenhärten statt Trocknen

Moderne Lacke, die mit UV-Licht oder Elektronenstrahlen gehärtet werden, kommen ohne umweltschädliche Lösemittel aus. Sie belasten die Atmosphäre nicht mit flüchtigen organischen Verbindungen, eine Behandlung von Dämpfen und Reinigung von Abluft ist nicht nötig. Durch die Bestrahlung der Farben und Beschichtungen lässt sich der Prozess enorm beschleunigen, während die Qualität steigt.

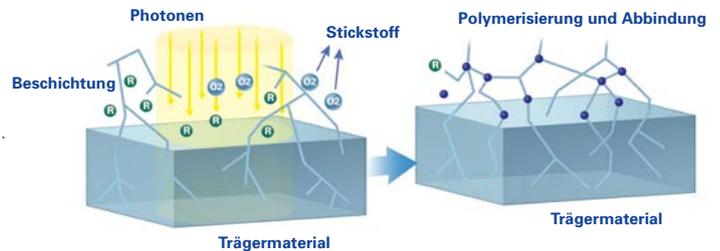
Zwei Arten von Bestrahlung kommen beim Trocknen und Aushärten zum Einsatz: ultraviolettes Licht (UV) und Elektronenstrahlen (ES). Beide Strahlenarten lösen im noch flüssigen Lack den chemischen Prozess der Polymerisation aus. Die Farbe beziehungsweise das Beschichtungsmaterial härtet mit großer Geschwindigkeit aus und bildet dabei sehr gleichmäßige Oberflächen. Das Strahlenhärten kann bei praktisch allen Substraten eingesetzt werden. Es ist auch für das Beschichten mit Silikon und Zellophan sowie für die Laminierung geeignet.



Flüssig wird hart – Polymerisation

Die Energie der UV- oder Elektronenstrahlen aktiviert die Moleküle im flüssigen Beschichtungsmaterial. Es werden freie Radikale gebildet, die eine chemische Kettenreaktion einleiten: die Polymerisation. Innerhalb von Millisekunden verbinden sich einzelne Moleküle

(Monomere) zu langen Ketten (Polymere), zugleich entstehen stabilisierende Querverbindungen zwischen ihnen. Wenn dieser Prozess in der gewünschten Form abläuft, bildet sich in kürzester Zeit eine trockene, elastische Schicht mit hoher Resistenz gegen mechanische und chemische Einwirkung.



Störfaktor Sauerstoff

Sauerstoff (O_2) übt eine starke Anziehungskraft auf freie Radikale aus. Diese reagieren viel schneller mit O_2 -Molekülen aus der Umgebungsluft als mit den Monomeren des flüssigen Beschichtungsmaterials. Aus solchen Reaktionen entstehen unerwünschte chemische Verbindungen, darunter aggressive Substanzen wie Peroxide oder Salpetersäure. Zudem wird die Polymerisation gestört: Die sogenannte Sauerstoffhemmung behindert die Abbindung und beeinträchtigt die Oberflächeneigenschaften. Die Polymerisation verläuft langsamer, der Prozessablauf wird deutlich verzögert. Bestimmte Substrate, wie zum Beispiel wärmeempfindliche Folien, können so nicht mehr verarbeitet werden. Außerdem steigt der Energieverbrauch.

Um dem Störfaktor Sauerstoff entgegenzuwirken, kann man den Anteil der Photoinitiatoren im Beschichtungsmaterial erhöhen. Allerdings neigen manche Produkte dann zum Vergilben, und die UV-härtende Druckfarbe wird dadurch deutlich teurer. Ein hoher Anteil dieser Hilfsmittel verursacht außerdem einen intensiven unangenehmen Geruch, der nicht nur bei Lebensmittelverpackungen unerwünscht ist. Alle diese Nebenwirkungen entfallen, und zusätzliche Photoinitiatoren werden überflüssig, wenn das Strahlenhärten in einer sauerstofffreien Atmosphäre stattfindet.

UV-Verfahren

Das Härten mittels ultraviolettem Licht (UV) ist ein fotochemischer Prozess. Dabei werden UV-reaktive Lacke, Farben oder Beschichtungsmaterialien mit einem geringen Anteil an Photoinitiatoren verwendet. Das UV-Licht löst die Abbindereaktion aus, die innerhalb von Millisekunden abläuft. UV-gehärtete Produkte weisen völlig trockene Oberflächen auf, gleichzeitig glänzend und elastisch sowie hochresistent gegen Kratzer und Chemikalien. Sie lassen sich sofort

weiterverarbeiten. Lösemittel werden nicht benötigt, entsprechende Emissionen und Risiken entfallen. Das UV-Härten benötigt wesentlich weniger Platz als die herkömmliche Trocknungstechnologie.

ES-Verfahren

Dieses Verfahren nutzt einen Elektronenstrahl zum Härten des Beschichtungsmaterials. Durch elektrische Spannung beschleunigte Elektronen werden auf das zu trocknende Produkt gelenkt. Die so entstehenden freien Radikale lösen die Polymerisation aus. Mit der Höhe der Spannung kann man die Geschwindigkeit des Härtingsprozesses und die Tiefenwirkung des Härtungseffekts variieren. Die erzielte Oberflächenqualität kann diejenige des UV-Härtens noch übertreffen. Der Energieeinsatz ist geringer, die Prozesse können noch schneller ablaufen. ES-Härten benötigt gar keine Photoinitiatoren, aber in jedem Fall eine sauerstofffreie Atmosphäre. Da der Prozess in der Regel bei etwa 15° C stattfindet, lässt er sich auch bei hitzeempfindliche Materialien einsetzen.

Stickstoff sichert Qualität

Beim ES-Verfahren ist eine inerte Atmosphäre unerlässlich. Beim UV-Verfahren bietet sie große Vorteile und verbessert sowohl die Produkt- als auch die Prozessqualität. Die Schutzatmosphäre wird durch ständige Zufuhr von Stickstoff (N₂) in die Härtekammer erreicht. Das reaktionsträge Gas verdrängt die Umgebungsluft und damit den Sauerstoff. Unerwünschte Reaktionen werden praktisch ausgeschlossen, die freien Radikale können ungestört ihre eigentliche Aufgabe erfüllen: das Auslösen der Polymerisation. Unerwünschte, schädliche

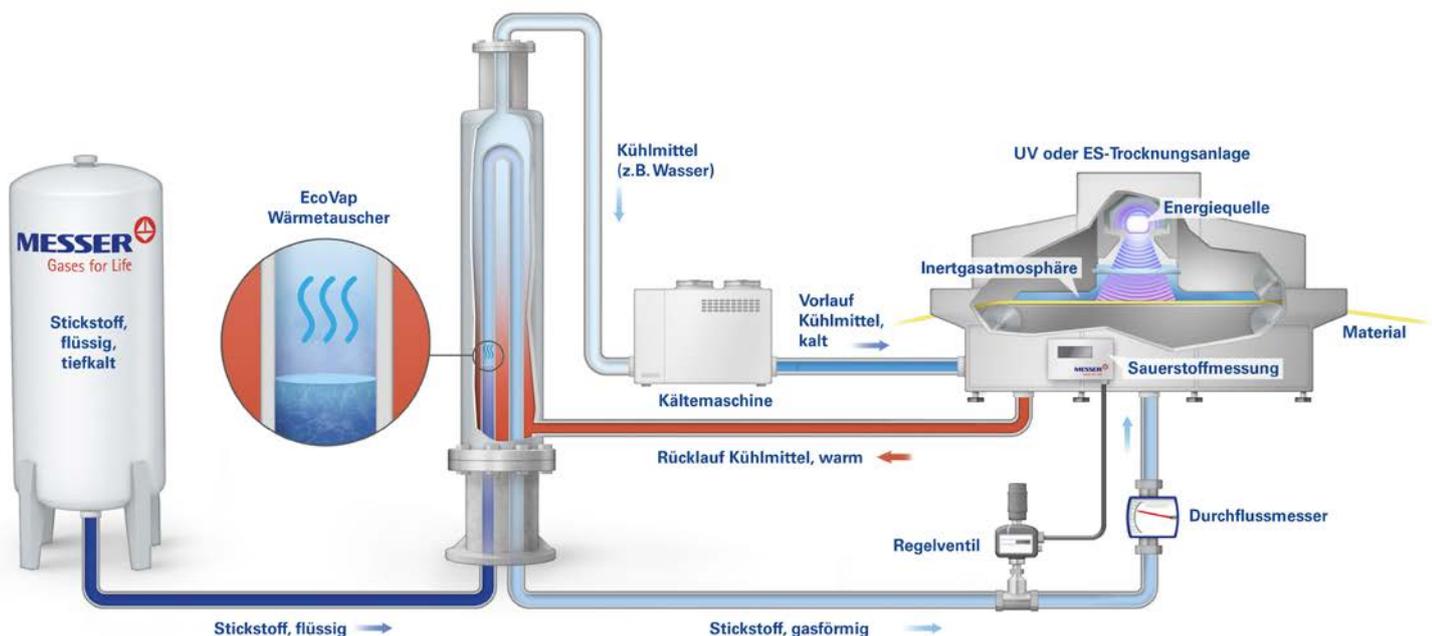
oder gar gefährliche Nebenprodukte wie Ozon, Salpetersäure und Peroxide können gar nicht erst entstehen. Als wesentlicher Bestandteil der natürlichen Atmosphäre ist Stickstoff völlig unschädlich.

Messer installiert Stickstoffversorgung

Hochreiner Stickstoff von Messer schafft in der Härtekammer die gewünschte sauerstofffreie oder sauerstoffarme Atmosphäre. Messer übernimmt auf Wunsch die Installation der gesamten Stickstoffzufuhr für die Härtekammer. Dazu gehört auch die Regelungstechnik, mit der die Atmosphäre dort überwacht und eingestellt wird. Sie gewährleistet eine optimale Zufuhr des inerten Schutzgases und damit die hohe Effizienz dieses Teilprozesses.

Zusatznutzen: Kühlungsenergie gratis

Flüssiger Stickstoff (N₂) hat eine Temperatur von rund minus 196° C. Das tiefkalte N₂ wird verdampft, damit es gasförmig in die Strahlenhärtungsanlage gelangt. Dabei werden große Mengen an „Kälteenergie“ freigesetzt. Mit dem EcoVap-System von Messer nutzt man diese Kälte per Wärmetauscher zur Kühlung von Räumen, Prozessen oder Medien. So lassen sich beträchtliche Mengen Energie einsparen, die sonst für die herkömmliche, stromgetriebene Kühlung benötigt werden. Diese Einsparung reduziert auch den CO₂-Fußabdruck des Betriebs.



Ihre Vorteile auf einen Blick

- Beschleunigte Druck- und Beschichtungsprozesse
- Verbesserte Oberflächenqualität
- Ökonomische und ökologische Vorteile
- Bis zu 40 Prozent weniger Energieverbrauch
- Reduzierter Anteil von Photoinitiatoren (bei UV-Verfahren)
- Keine Ozonentwicklung (ES-Verfahren)
- Niedrige Härtungstemperatur schont das Substrat
- Lieferung und Montage der Stickstoffversorgungstechnik aus einer Hand
- Kühlleistung als Nebenprodukt (optional mit EcoVap)

Erst testen, dann installieren

Das erfahrene Experten-Team von Messer unterstützt Sie mit umfassendem Know-how. Wir ermitteln die Daten für die detaillierte Planung unter realen Betriebsbedingungen. Mit Tests vor Ort stellen wir sicher, dass die Theorie auch in der Praxis funktioniert: optimales Leistungsverhalten bei reduzierten Betriebskosten.



MESSER 
Gases for Life

Messer SE & Co. KGaA

www.messergroup.com
applications.messergroup.com
applications@messergroup.com
Tel +49 (2151) 7811-0

