

Einsatz lacksparender, elektrostatischer Hochrotationsglocken beim Lackieren von Holz und Holzwerkstoffen – praxisgerechte Maßnahmen – Zuwendungs Nr.: BW D 20007

Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses

Ziel dieses Projektes ist, praxisgerechte Maßnahmen zu erproben, die eine breite Anwendung der elektrostatischen Lackiertechnik für Holz und Holzwerkstoffe ermöglichen. Das dabei zugrundeliegende Lackierprinzip „Abführen der Ladungen über die nasse Lackschicht“ wurde bereits in der zuvor bearbeiteten Machbarkeitsstudie (Förder-Nr. BW D 20002) für Holzwerkstoffe überprüft und als geeignet eingestuft. Zur Erprobung praxisgerechter Maßnahmen wurden drei Anwendungsfälle

- * Decklackierung von Fensterrahmen,
- * Beschichtung von Küchenfronten mit Strukturlack und
- * Beschichtung von Kfz-Innenteilen mit Hochglanzlack

erfasst, im Lackiertechnikum nachgestellt (Schichtdicke und –verteilung analog zum Anwendungsfall), und anschließend die Lackierung mit der elektrostatischen Hochrotationsglocke ausgeführt.

Bei den Untersuchungen wurden mittels elektrostatischer Hochrotationszerstäubung unter Verwendung von Wasserlacken wesentliche Verbesserungen im Vergleich zur bisherigen IST-Situation der Anwendungsfälle erzielt (Zusammenfassung in Bild 1).

Die Qualitätsanforderungen Schichtdicke und –verteilung konnten bei elektrostatischer Lackierung ebenso erfüllt werden wie auf den Originalteilen. Die chemischen und physikalischen Beständigkeitswerte der für die elektrostatische Lackabscheidung eingesetzten Wasserlacke weichen systembedingt von den Werten der Originallacke ab.

Die Verschmutzungsneigung der elektrostatischen Applikation wird als unkritisch beurteilt, solange die Anlagendimensionen, die Kabinenluftströmung und die Zerstäubersteuerung angepasst betrieben werden.

Die Lackierung von Holz und Holzwerkstoffen mit elektrostatischen Hochrotationsglocken bietet hohe Einsparpotenziale. Für die erfolgreiche Umsetzung sind Freigabeuntersuchungen der einzusetzenden Wasserlacke erforderlich.

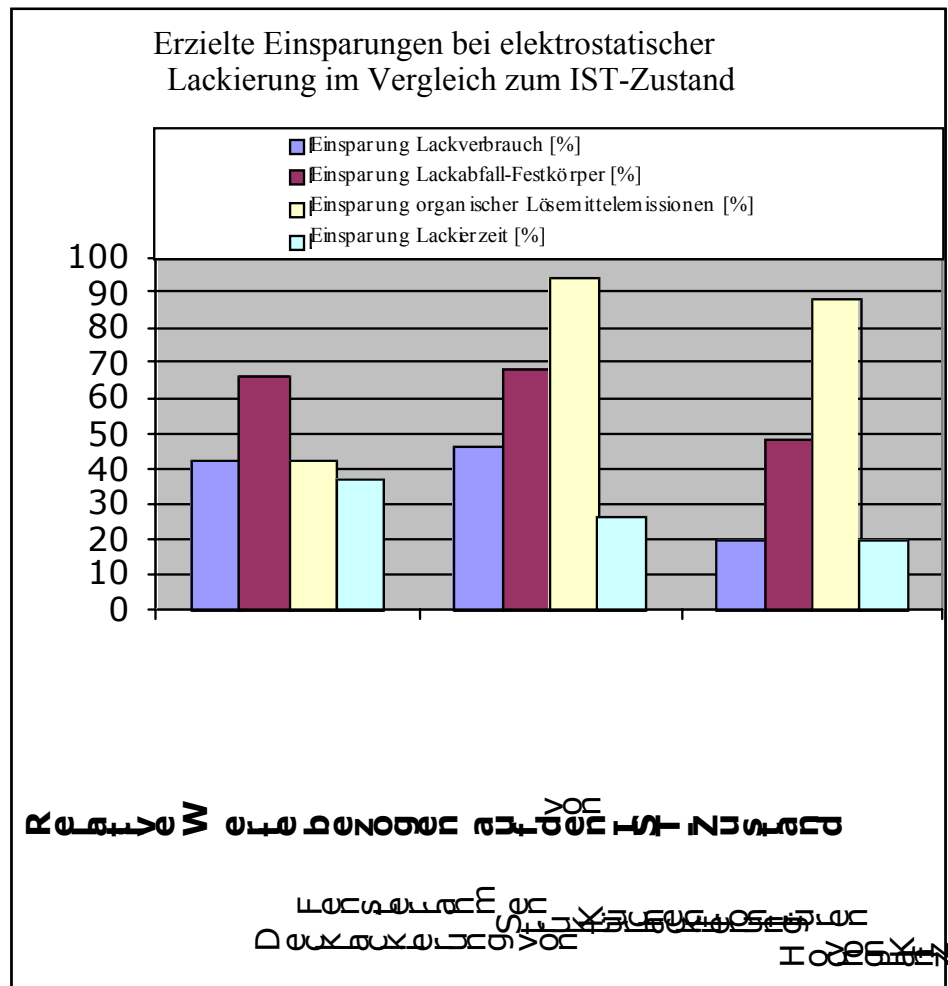


Bild 1: Einsparpotentiale bei elektrostatischer Lackierung

Fortschritte für die Technik durch die Forschungsergebnisse

Die anwendungsorientierten Untersuchungen wurden überwiegend nach dem Prinzip "Abführung der Ladungen über den gerade erzeugten Nasslackfilm" durchgeführt. Die Umsetzung dieses Lackierprinzips ist bei der Anwendung leitfähiger Lacke mit einfachen Maßnahmen möglich. Eine dazu ausreichende Lackleitfähigkeit liegt bei allen Wasserlacken vor. Bei sehr vielen Lösemittellackanwendungen ist eine ausreichende Lackleitfähigkeit durch die Zugabe von leitfähigen Verdünnungsmitteln oder Leitadditiven einstellbar. Bei Lösemittellackanwendungen, bei denen (z.B. aus Qualitätsgründen) keine ausreichende Lackleitfähigkeit eingestellt werden kann, muss das Lackierprinzip durch den Ladungsabfluss über leitfähig präparierte Werkstücke ersetzt werden. Hier sind jedoch auch Einschränkungen beim Ergebnis zu erwarten.

Insgesamt ist die Realisierbarkeit des elektrostatischen Lackauftrages auf Holz und Holzwerkstoffen in dazu geeigneten Lackieranlagen mit Bewegungseinrichtungen sehr hoch. In einigen bestehenden Lackieranlagen können Umbaumaßnahmen zur Erfüllung der Randbedingungen (z.B. Luftströmung, Abstände zu Kabinenbauteilen, Sicherheitstechnik) erforderlich sein. Die Schwerpunkte der Untersuchungen beim Vorhaben waren der elektrostatische Auftrag von Decklackierungen bei einem 2-Schichtaufbau, die elektrostatische Strukturlackierung bei einem 3-Schichtaufbau und die Hochglanzlackierung bei einem 5-Schichtaufbau. In der Praxis wird nur bei der 3-Schicht Strukturlackierung eine größere Anzahl von Farbtönen verarbeitet. Aus diesem Grund beziehen sich die beim Vorhaben ermittelten Einsparpotenziale gegenüber den aufgenommenen IST-Zuständen auf eine Kontakt- und kombinierte Aufladung der Lacke. Bei alleiniger Anwendung der Außenaufladung ist bekanntermaßen mit reduzierten Einsparpotenzialen zu rechnen.

Bei Anwendung elektrostatischer Hochrotationsglocken wurden wesentliche Verbesserungen hinsichtlich Auftragswirkungsgrad, Lackverbrauch, Lösemiteleinsatz, Abfallaufkommen und Lackierzeit erzielt.

Eine vergleichbare oder höhere Effektivität ist bei Spritzlackierprozessen nur über den Einsatz von Lackoverspray-Recyclingverfahren denkbar. Diese Verfahren werden aber wegen der in der Holzindustrie häufigen Lacksystemwechsel, des Einsatzes von 2K-Lacken usw. relativ begrenzt bleiben. Weitere Einsparpotenziale mit dem Einsatz elektrostatischer Lackierverfahren bestehen durch die teilweise mögliche

- Absenkung der Nacharbeits- und Ausschusskosten durch Lackoverspray,
- Absenkung der Anzahl von Lackauftragsgängen,
- Energieeinsparung (z.B. Luftdurchsatz in der Kabine) und
- Planung und Umsetzung von kostengünstigeren Lackieranlagen (z.B. Verzicht auf die Nassauswaschung und deren periphere Anlagentechn-

nik).

Empfehlungen für die Praxis

Es wird für die Praxis empfohlen, bei bestehenden Lackieranlagen mit einem entsprechenden Lackverbrauch die Möglichkeiten für eine Umrüstung auf elektrostatische Hochrotationsglocken zu prüfen, und bei erfolgversprechenden Aussichten eine Umrüstung anzustreben. Für neu zu errichtende Lackieranlagen in der Holzbranche ist in jedem Fall der Einsatz der elektrostatischen Lackier-technik bei den Planungsarbeiten mit zu berücksichtigen.

Beispielhafte Vorgehensweise zur Abschätzung der Amortisation:

Ab einem Lackverbrauch von 75 t/a können sich Investitionen für elektrostatische Sprüheinrichtungen in Höhe von 150 000 EURO innerhalb kurzer Zeit amortisieren.

Bei einem Auftragswirkungsgrad von ca. 60% beim Einsatz der elektrostatischen Lackiertechnik können 1125 m² mit 750 kg Nasslack lackiert werden.

Je t bisher verwendetem Lösemittellack-Verbrauch erfolgt insgesamt eine Einsparung in Höhe von 2.053 EURO/ t. Des Weiteren besteht die Möglichkeit der Durchsatzsteigerung und der Verbesserung der Schichtqualität.

Aus den Daten lässt sich die Amortisationszeit (t_A) nach folgender Formel errechnen:

$$t_A = \frac{\log(E/I) - \log(E/I - Z/100)}{\log(1 + Z/100)}$$

mit: E = Einsparung [EURO / a]; im Bsp. ca. 154.000 EURO/a bei 75 t Jahresverbrauch

I = Investition [EURO];

Z = derzeitige Umlaufrendite (4 %)

Einsparung	15 3984	EURO/a
Investition	15 0000	EURO
derzeitige Umlaufrendite	4	%/a
IST-Lackverbrauch / Jahr	75	t/a
Lackpreis	8000	EURO/t
Auftragswirkungsgrad IST	45	%
Auftragswirkungsgrad SOLL	60	%
Amortisationszeit:		
t_A	1,01	Jahre

Bild 2: Berechnung der Amortisation anhand eines Beispiels

Aus dieser Beispielrechnung ist deutlich erkennbar, dass eine Steigerung des Auftragswirkungsgrades eine Verbesserung der Lackausnutzung zur Folge hat.

Für die Abschätzung der Lackausnutzung muss neben dem Auftragswirkungsgrad, auch die First-Run Quote, die Warenträgerflächenbelegung, die Überbeschichtung und die Farbwechselhäufigkeit mit berücksichtigt werden. Insofern Lackrecyclingverfahren, z.B. bei 1-K Wasserlack, angewendet werden, muss die zurückgewonnene Lackmenge mit berücksichtigt werden. Es liegt im Ermessen des jeweiligen Anwenders, die aus der Tabelle ersichtlichen Bereiche mit eigenen Erfahrungswerten zu ergänzen, bzw. zu erweitern. Werden für verschiedene Lacke z.B. unterschiedliche Lackauftragsverfahren eingesetzt, müssen etwaige Mittelwerte abgeschätzt werden.