

## WASSERLACK ODER HIGH SOLID?

# Schritt für Schritt zum richtigen Lacksystem

Viele lackierende Betriebe stehen vor der Aufgabe, auf ein lösemittelärmeres oder -freies Lacksystem umzustellen. Oft stehen Wasserlacke und High Solids als Alternative zur Wahl. Unser Beitrag nennt Entscheidungskriterien für die Auswahl des jeweils geeigneten Lackes.

Es gibt verschiedene Ansatzpunkte, um die Lösemittelemission in einem lackverarbeitenden Unternehmen zu verringern und die Vorgaben der 31. BIImSchV zu erfüllen. Eine Möglichkeit ist die Umstellung auf lösemittelärmere Lacksysteme, wie zum Beispiel Wasserlacke oder High Solids.

Doch bei einer Lackumstellung gilt es, weitere Einflussgrößen zu berücksichtigen. Die folgende Betrachtung verschiedener Kriterien und die Gegenüberstellung von Eigenschaften der zwei Lacksysteme Wasserlack und High-Solid-Lack, soll bei einer Systemauswahl helfen.

### Reduzierung der Lösemittelmenge

Ein wichtiger Punkt ist sicherlich die Menge an Lösemittel, welche reduziert werden muss oder soll, um die geforderten Grenzwerte zu erreichen, denn nicht mit jedem System kann gleichviel Lösemittel eingespart werden. Durch die Umstellung auf Wasserlacke besteht die Möglichkeit, sehr viel Lösemittel einzusparen. Die Lacke beinhalten bereits Wasser als Lösemittel, somit kann auch das Verdünnen und das Reinigen von Spritzgeräten mit Wasser erfolgen.

Bei der Umstellung auf High-Solid-Systeme ist die Einsparung von Lösemittel meist nicht so hoch wie bei Wasserlacken. Dennoch lassen sich Verringe-

rungen erzielen, die ausreichen können, um die geforderten Grenzwerte einzuhalten (Tabelle 2).

### Änderungen an der Lackieranlage

Meist sind bei der Umstellung von einem lösemittelhaltigen Lack zu einem waserverdünnbaren Lacksystem Änderungen an der vorhandenen Anlage notwendig. Denn bei der Verarbeitung von Wasserlack ist es zwingend erforderlich, dass alle lackführenden Teile in der Lackversorgung und dem Spritzsystem in Edelstahl oder in einem geeigneten Kunststoff ausgeführt sind.

Bei einer gewünschten ESTA-Verarbeitung (elektrostatisches Spritzverfahren) muss die Lackversorgung isoliert ohne jeden Erdkontakt aufgestellt sein, damit die notwendige elektrische Spannung erzeugt werden kann. Aufgrund des Wasserlacks ist diese Spannung in der gesamten Lackversorgung vorhanden und muss somit auch geschützt vor jeglichem Zugriff installiert sein. Einige kleine Änderungen können sich noch bei der Applikationstechnik ergeben, beispielsweise bei den Pistolen, Düsen oder Schläuchen.

Die Umstellung auf ein High-Solid-Material bringt in den meisten Fällen keine größeren Umbaumaßnahmen in der Spritzanlage mit sich. In der Regel lässt sich das Lackmaterial auf der vor-

handenen Anlage verarbeiten. Änderungen können sich auch hier noch bei der Applikationstechnik ergeben. Ist eine Lackversorgung vorhanden, sollten die Pumpen auf die Eignung zur Förderung von High-Solid-Material geprüft werden.

### Unterschiedliche Trocknungseigenschaften

Beim Wasserlack dient das Wasser als Lösemittel. Dieses muss bei der Trocknung entweichen und reagiert entsprechend seinen physikalischen Eigenschaften (Tabelle 1). Da die Eigenschaften des Wassers deutlich von den Lösemittelleigenschaften abweichen, sind oft längere Abluft- und Trocknungszeiten während oder nach der Verarbeitung von Wasserlacken zu berücksichtigen. Diese Verlängerungen führen meist bei Takt- oder Durchlaufanlagen zu Problemen. Eine mögliche Lösung ist der zusätzliche Einsatz von Kälte- oder IR-Trocknern, wobei dies mit Kosten und zusätzlichem Platzbedarf verbunden ist. Trocknungsfördernd wirkt sich auch eine kontinuierliche Luftbewegung ( $> 0,5 \text{ m/s}$ ) über dem Nasslackfilm aus. Hierdurch wird die mit Wasserdampf gesättigte Luft abtransportiert und der Lack zeigt eine schnellere Trocknung.

Bei einem High-Solid-Lack verdunstet noch immer Lösemittel bei der Trock-

	Wasser	Xylo
Dipolmoment Db (Debye)	1,8	0,4
Oberflächenspannung mN/m	73	30
Siedepunkt °C	100	144
Molmasse g/mol	18	106
Verdunstungszahl (Äther = 1)	80	14
Erstarrungspunkt °C	0	- 25
Viskosität mPa s	1,0	0,8
Verdampfungswärme J/g	2300	390
Flammpunkt °C	-	23

Tabelle 1: Die Gegenüberstellung zeigt typische Kennwerte der als Lösemittel eingesetzten Verbindungen Wasser und Xylo. Die Verdunstung von Wasser benötigt circa sechsmal mehr Energie als die von Xylo.

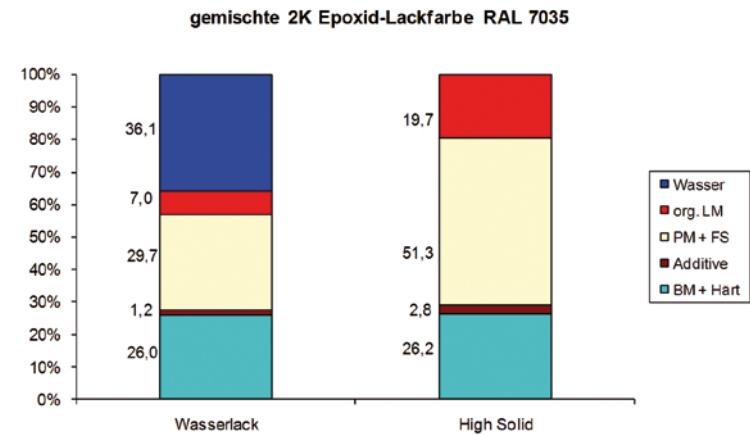


Bild 1: Vergleich der Zusammensetzung eines mit Härter gemischten Wasserlackes und einer High-Solid-Lackfarbe

nung (Tabelle 1). Da sich dies nur quantitativ zu den konventionellen Lacksystemen geändert hat, sind meist keine oder nur kleinen Änderungen an der Anlage oder im Trocknungsprozess notwendig. Zu prüfen bleibt aber, ob nach dem Prozess die Trocknung beziehungsweise Härte der Beschichtung ausreicht, da in High-Solid-Lacken oftmals andere Bindemittel verwendet werden.

#### Vorbehandlung der Werkstücke

Für die Haltbarkeit von Beschichtungen ist die Haftung zum Untergrund eine grundlegende Voraussetzung. So müssen die Oberflächen der zu beschichtenden Werkstücke sauber, fettfrei und benetzbar sein. Beim Einsatz von Wasserlacken ist darauf zu achten, dass der Untergrund von Wasser benetzt wird. Jeglicher Schmutz und vor allem Fette und Öle der vorangegangenen Bearbeitung müssen von der Oberfläche des Werkstückes entfernt sein. Um dies zu gewährleisten, ist oft der Einbau von Reinigungsanlagen (Takt- oder Durchlaufanlage) zur intensiven Reinigung und/oder Vorbehandlung notwendig.

Auch für High Solids muss der Untergrund sauber, fettfrei und benetzbar sein – hier jedoch benetzbar durch Lösemittel.

Da auch das zuvor verwendete konventionelle Lackmaterial Lösemittel enthielt, sind die bisher eingesetzten Reinigungsverfahren meist ausreichend, um eine gute Haftung der High Solids zum Untergrund zu erreichen.

#### Lernprozess bei der Applikation

Bei der Applikation und Verarbeitung von Wasserlacken ist die übliche persönliche Schutzausrüstung erforderlich. Wasserlacke lassen sich mit allen gängigen Spritzverfahren wie beispielsweise Hoch-, Niederdruck, Airless und ESTA verarbeiten. Notwendig, und nicht zu unterschätzen ist die Berücksichtigung einer Einarbeitungszeit für die Lackierer, da sich diese an das neue Lacksystem gewöhnen müssen. In dieser Anfangszeit ist zum Beispiel bei PUR-Systemen eine gewisse Selbstkontrolle der Lackierer hinsichtlich der aufgetragenen Schichtdicke unerlässlich, um Blasenbildung bei zu hohen Schichtdicken zu vermeiden.

Auch für die Verarbeitung von High Solid-Lacken ist die Verwendung einer persönlichen Schutzausrüstung erforderlich. Die Applikation kann ebenfalls mit allen üblichen Lackiertechniken erfolgen, eine Einarbeitungszeit für die

Lackierer sollte mit eingeplant werden. Aufgrund des höheren Festkörpers werden oft zu hohe Schichtdicken aufgetragen, was sich in einem höheren Materialverbrauch widerspiegelt. Somit ist auch hier eine Selbstkontrolle der Lackierer erforderlich.

#### Temperaturempfindliche Wasserlacke

Beim Transport und der Lagerung von Wasserlacken sind geringere Sicherheitsanforderungen zu erfüllen als bei lösemittelhaltigen Systemen, beispielsweise hinsichtlich der Brennbarkeit. Eine zu beachtende Eigenschaft von Wasserlacken ist allerdings die Temperaturempfindlichkeit, die besonders im Winter oftmals Thermotransporte notwendig macht. Aber auch im Sommer kann durch zu hohe Temperaturen eine Destabilisierung der Bindemitteldispersion stattfinden. Somit sollte eine Lager- und Transporttemperatur zwischen +5 °C und +30 °C eingehalten werden.

Bei Transport und Lagerung von High Solids gelten meist die gleichen Sicherheitsanforderungen wie für konventionelle Lacksysteme. Die Frostempfindlichkeit bei 0 °C ist bei diesen Lacken zwar nicht gegeben, aber sie sollten den-

Beispielrechnung Lösemittelbilanz für flüchtige organische Verbindungen gemäß 31. BImSchV - Anhang V Austrag organischer Lösemittel aus einer Anlage					
Beispielrechnung 1 Konventionelles Lösemittel-System	Menge [kg]	Festkörper [%]	Gehalt an Wasser [%]	Gehalt org. Lösemittel [kg]	Gehalt Fest- stoffe [kg]
Epoxid-Grundierung + Härter konventionell	10 000	62,65	0	3 709	6 291
Decklack + Härter konventionell	10 000	62,52	0	3 745	6 255
Summe	20 000	–	–	7 454	12 546
Beispielrechnung 2 High-Solid-Lösemittelsystem	Menge [kg]	Festkörper [%]	Gehalt an Wasser [%]	Gehalt org. Lösemittel [kg]	Gehalt Fest- stoffe [kg]
Epoxid-Grundierung + Härter High Solid	10 000	80,34	0	1 962	7 268
Decklack + Härter High Solid	10 000	70,42	0	2 956	7 044
Summe	20 000	–	–	4 918	15 082
Beispielrechnung 3 Wässriges System	Menge [kg]	Festkörper [%]	Gehalt an Wasser [%]	Gehalt org. Lösemittel [kg]	Gehalt Fest- stoffe [kg]
Epoxid-Grundierung + Härter wässrig	10 000	56,8	3 622	698	5 680
Decklack + Härter wässrig	10 000	53,8	3 614	1 006	5 380
Summe	20 000	–	7 236	1 704	11 060

Tabelle 2: Drei Beispielrechnungen für die Lösemittelbilanzen von verschiedenen Systemen bei einem angenommenen Jahresverbrauch von zehn Tonnen 2K-Epoxid-Grundierung und zehn Tonnen 2K-PUR-Decklack. Lösemittelmengen zur Reinigung wurden hier nicht berücksichtigt.

	Wasserlack		High Solid	
	Stahlblech		Stahlblech	
Untergrund	gestrahlte	Fe-phosphatiert	gestrahlte	Fe-phosphatiert
Vorbehandlung	gestrahlte	Fe-phosphatiert	gestrahlte	Fe-phosphatiert
Grundierung	2K-Epoxid-Grundierung		2K-Epoxid-Grundierung	
Decklack	2K-PU-Decklack		2K-PU-Decklack	
gesamte Trocken-schichtdicke in µm	120 - 140	125 - 140	120 - 135	115 - 125
Blasengrad Fläche	0 (S0)	0 (S0)	0 (S0)	0 (S0)
Blasengrad Kante	0 (S0)	0 (S0)	0 (S0)	0 (S0)
Rostgrad Fläche	Ri 0	Ri 0	Ri 0	Ri 0
Rostgrad Kante	Ri 1	Ri 0	Ri 1	Ri 0
Unterwanderung am Schnitt	d 2,5	d 2,5	d 2	d 2

Tabelle 3: Die Ergebnisse der Freibewitterung mit Salzsprühbelastung eines wässrigen sowie eines High-Solid-Epoxid-PUR-Beschichtungsaufbaus auf gestrahltem und eisenphosphatiertem Untergrund

noch nicht bei deutlichen Minus-Temperaturen gelagert werden.

#### Lack-Recycling kann sinnvoll sein

Wasserlacke emittieren zwar deutlich weniger VOC, sind aber nicht immer unproblematisch in Bezug auf die Umweltbelastung. Durch die im Wasser-

lack eingesetzten Additive und deren Wasserfreundlichkeit (Hydrophilie) können bei der Freisetzung in einem Gewässer lebende Organismen geschädigt werden.

Anfallendes Reinigungswasser lässt sich durch entsprechende Koagulierungsmittel von der Lackfarbe reinigen.

Der bei 2K-Wasserlacken anfallende Lackschlamm ist als Sondermüll zu entsorgen, da er aufgrund des hohen Wasseranteils nicht einer thermischen Verwertung zugeführt werden kann. Ein deutlicher Vorteil von wasserverdünnbaren 1K-Systemen ist, dass der Lackschlamm unter Umständen nach einer

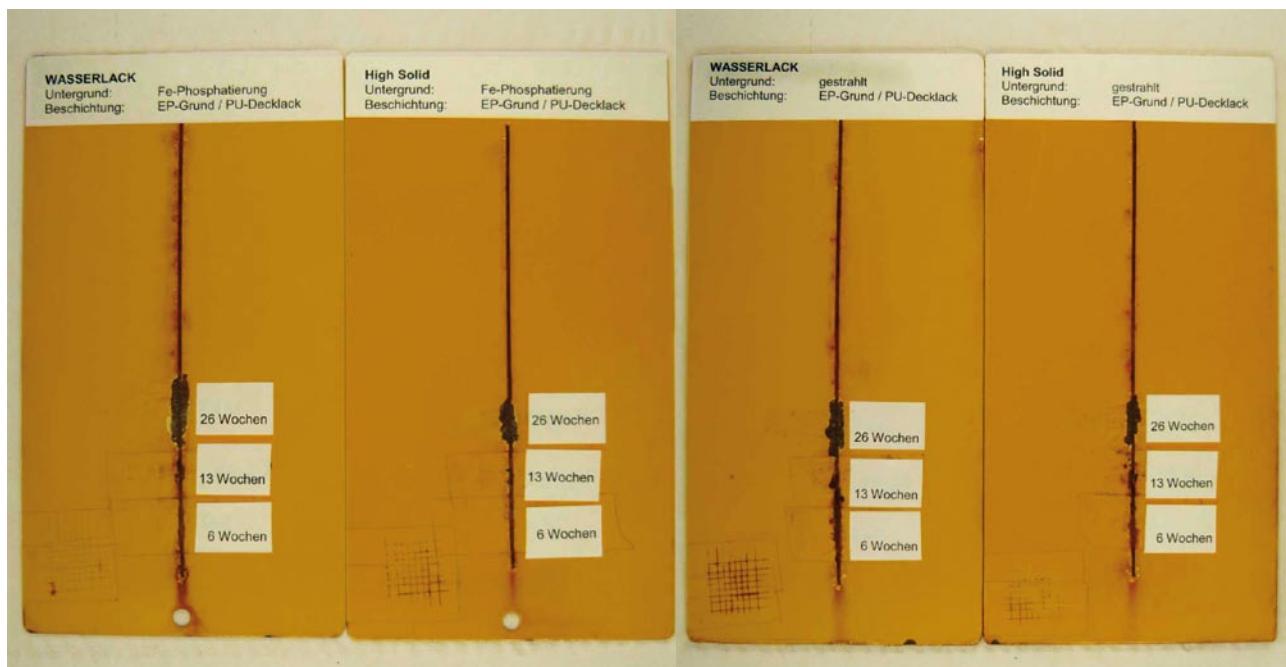


Bild 2: Vergleichbare Ergebnisse zwischen Wasserlack und High Solid, sowohl auf der eisenphosphatierten (links) als auch bei der gestrahlten (rechts) Stahloberfläche

Ultrafiltration recycelt und frischem Lackmaterial zugeführt werden kann. Das Recycling ist sinnvoll, wenn kein Farbtonwechsel stattfindet und ein hoher Lackdurchsatz vorhanden ist. Hier gilt es, die Zusatzkosten für Betrieb und Anschaffung der Filtrationsanlage zu beachten.

Anfallendes verschmutztes Lösemittel, welches für Reinigungszwecke bei der Verarbeitung von High-Solid-Systemen verwendet wurde, kann durch Destillation regeneriert und wiederverwendet werden. Auch der Einsatz von VOC-freiem Lösemittel (Dibasicester) zur Reinigung der Lackieranlage ist möglich. Anfallender Lackschlamm, beispielsweise von der Destillation, lässt sich der thermischen Wiederverwertung zuführen.

### Nicht ganz ohne Lösemittel

Zur Optimierung verschiedener Eigenschaften wie zum Beispiel der Untergrundbenetzung, der Antrocknung oder des Verlaufs enthalten auch moderne

Wasserlacke einen, wenn auch nur geringen Anteil an organischen Lösemitteln. Dieser Anteil kann je nach System bei <1 % bis circa 10 % liegen. High-Solid-Lackfarben enthalten noch einen Lösemittelanteil von bis zu 35 % in Verarbeitungsform. Lacksysteme mit einem Lösemittelanteil von <15 % werden bei FreiLacke als Ultra-High-Solid-Lacke bezeichnet. Um die VOC-Bilanz bei einem High-Solid-Lack positiv zu beeinflussen, enthält dieser einen wesentlich höheren Anteil an Pigmenten und Füllstoffen. Um mit dem geringen Lösemittelanteil von circa 20 % dennoch eine verarbeitungsfähige Viskosität sicherzustellen, ist der Einsatz von niedrigviskosen und festkörperreichen Bindemitteln notwendig (Bild 1).

### Beständig gegen Korrosion

Eine wichtige Rolle bei der Wahl des Lacksystems spielt auch die Korrosionsbeständigkeit. In Tests zeigten Wasserlacke und High Solids durchaus vergleichbare Ergebnisse. So wurden die zwei

Lacksysteme dem SCAB-Test unterzogen, eine Freibewitterung, die zum Beispiel Volvo verwendet. Die Prüflinge wurden dreimal wöchentlich mit einer 5-prozentigen Salzlösung besprüht, um eine beschleunigte Korrosion des Stahluntergrundes zu erzielen.

Bei gleicher Trockenschichtdicke ließen sich bei der Auswertung nach 26 Wochen keine Blasen auf der Fläche und den Kanten feststellen (Tabelle 3). Die Unterwanderung am Schnitt zeigte keine Unterschiede zwischen Wasserlack und High Solid (Bild 2).

#### Die Autoren:

Edgar Romey, Andreas Morlock, Entwicklung und Anwendungstechnik Flüssiglacke,  
Emil Frei GmbH & Co.KG, Tel. 07707 151-314,  
e.romeyp@freilacke.de, www.freilacke.de