

www.gdch.de

K U R Z E R A T T E



GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER



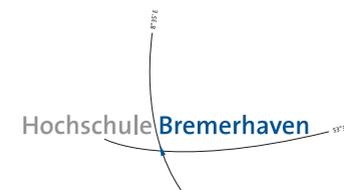
Fachgruppe Lackchemie

## 77. Lacktagung

Ressourcenschonung durch Beschichtungen

26. – 28. September 2012  
Bremerhaven

an der



[www.gdch.de/lackchemie2012](http://www.gdch.de/lackchemie2012)



© BITZ Bremen



Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.  
Postfach 90 04 40  
D-60444 Frankfurt am Main  
Varrentrappstraße 40-42  
D-60486 Frankfurt am Main  
E-Mail: [tg@gdch.de](mailto:tg@gdch.de)  
Homepage: [www.gdch.de](http://www.gdch.de)

Geschäftsführer: Professor Dr. Wolfram Koch  
Registernummer beim Vereinsregister: VR 4453, Registergericht Frankfurt am Main

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren und Herausgeber für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche markiert sind.

All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this book may be reproduced in any form – by photo printing, microfilm, or any other means – nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the publisher. Registered names, trademarks, etc. used in this book, even when not specifically marked as such, are not to be considered unprotected by law.

Layout/Satz: PM-GrafikDesign, Wächtersbach  
Druck: Seltersdruck GmbH, Selters/Ts.

(Stand: 6. August 2012/TG)



	Seite
<b>WISSENSCHAFTLICHES PROGRAMM</b>	4
Mittwoch, 26. September 2012	4
Donnerstag, 27. September 2012	5
Freitag, 28. September 2012	7
<b>TAGESORDNUNG LACKCHEMIE ARBEITSAUSSCHUSS</b>	4
<b>TAGESORDNUNG MITGLIEDERVERSAMMLUNG</b>	6
<b>VORTRÄGE</b>	9
Ökologie / Ökobilanzen	9
Applikation / Prozesse	17
Korrosionsschutz	27
Beschichtungsstoffe	35



# Lack Chemie

Mittwoch, 26. September 2012

Hochschule Bremerhaven – Senatssaal 3. OG – Gebäude T

10:00 – 12:00	<b>FG–ARBEITSAUSSCHUSS</b> <b>Tagesordnung:</b> 1. Protokoll der letzten Sitzung in Münster am 21. September 2011 2. Aktuelles zum Ablauf der diesjährigen Fachgruppentagung 3. Fachgruppentagung 2013 4. FATIPEC: ETCC-Tagung 2012 in Lausanne und 2014 in Köln 5. Verschiedenes
---------------	---

12:15 – 13:30	MITTAGESSEN ARBEITSAUSSCHUSS	Mensa Hochschule Tagungssaal Gebäude T
---------------	------------------------------	---

**Ökologie / Ökobilanzen**

14:00 – 14:20	<b>Begrüßung</b> durch die Stadt Bremerhaven, die Hochschule (Prof. Dr.-Ing. P. Ritzenhoff) und Dr. M. Hilt	
14:20 – 14:45	<b>Ökobilanzen als Maß für Ressourceneffizienz von Beschichtungen</b> Harsch, M., Backnang/D	11
14:45 – 15:10	<b>Fette und Öle als nachwachsende Rohstoffe</b> Metzger, J. O., Oldenburg/D	12
15:10 – 15:40	PAUSE	
15:40 – 16:05	<b>Greenability® – Gemeinsam „grüne“ Ziele erreichen</b> Kraft, C., Wesel/D	13
16:05 – 16:30	<b>Vergleichende Ökobilanz-Studie für Straßenmarkierungsstoffe und -systeme</b> Klein, A., Hanau/D	14
16:30 – 16:55	<b>Nachhaltigkeit in der Bauchemie – Modetrend oder revolutionäre Veränderung?</b> Motzet, H., Rosendahl/D	15
	Deutsches Auswandererhaus	
18:00 – 19:30	<b>Geführter Rundgang im Deutschen Auswandererhaus DAH</b> (optional, Anmeldung erforderlich)	
19:30 – 22:30	<b>Begrüßungsabend im Deutschen Auswandererhaus</b> Empfang <b>Vincenz Network</b> , mit Verleihung des <b>Farbe+Lack-Preises</b> <b>Get together</b> mit Imbiss auf Einladung <b>der Byk-Chemie</b> (Anmeldung erforderlich)	

Donnerstag, 27. September 2012

Hochschule Bremerhaven – Tagungssaal Gebäude T

Applikation / Prozesse		
8:30 – 8:55	<b>Ressourcenschonung – aus der Prozessperspektive</b> May, T., Wuppertal/D	19
8:55 – 9:20	<b>Understanding Dispersing</b> Fischer, L., Walchwil/CH	20
9:20 – 9:45	<b>Energiekosten kontrollieren – den Energieverbrauch aus ökologischen Gründen mit neuen Lacksystemen und Lackierprozessen optimieren, aber wie?</b> Minko, P. Wuppertal/D	21
9:45 – 10:10	<b>Möglichkeiten der Effektivitätssteigerung von Anlagen für regenerative Energien unter maritimen Bedingungen mittels Beschichtungssystemen</b> Momber, A. W., Hamburg/D	22
10:10 – 10:40	PAUSE	
10:40 – 11:05	<b>Materialeffizienz bei der Airless-Applikation in der Beschichtung von Windenergie-Anlagen</b> Tiedje, O., Stuttgart/D	23
11:05 – 11:30	<b>Innovative Oberflächenmodifikation zur Verminderung von Schmutz- und Kalkablagerungen</b> Bellmann, C., Dresden/D	24
11:30 – 11:55	<b>Ressourcenschonendes Pulver-Precoating-Verfahren eröffnet neue Märkte für vorbeschichtetes Blech</b> Gedan-Smolka, M., Dresden/D	25
11:55 – 12:20	<b>Wichtigkeit der Inspektion während des Lackauftrages</b> Kassirha, M. S., Tehran/IR	26
12:20 – 13:50	MITTAGSPAUSE MIT IMBISS REFERENTENESSEN	Mensa Hochschule Restaurant Seaside

Donnerstag, 27. September 2012

Hochschule Bremerhaven – Tagungssaal Gebäude T

## Korrosionsschutz

13:50 – 14:15	<b>Ultradünne Korrosionsschutzbeschichtungen für galvanisierte Substrate</b> Steinbach, J., Frankfurt am Main/D	29
14:15 – 14:40	<b>Polymere Korrosionsinhibitoren in wasserbasierten Lacken – Zusammenwirken mit Pigmenten und Flugrostinhibitoren</b> Soltau, M., Hamburg/D	30
14:40 – 15:05	<b>Systematische Untersuchungen zum Korrosionsverhalten bearbeiteter Kanten in Ballastwassertanks</b> Buchbach, S., Bremen/D	31
15:05 – 15:30	<b>Elektrochemische Untersuchungen zum Korrosionsverhalten von unlegiertem Stahl in wässrigen Lacksuspensionen</b> Bender, S., Magdeburg/D	32
15:30 – 15:55	<b>Silicon-Epoxy-Hybride für moderne High-Solid-Beschichtungen in einer Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungen</b> Herrwerth, S., Essen/D	33

MITGLIEDERVERSAMMLUNG  
der Fachgruppe Lackchemie in der GDCh

## Tagesordnung:

1. Begrüßung und Eröffnung der Versammlung
2. Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung vom 22. September 2011 in Münster
3. Bericht über die Aktivitäten der Fachgruppe / Mitgliederwerbung
4. Bericht über die Sitzungen der Lackchemie-Arbeitsausschüsse
5. Bericht über die finanzielle Situation der Fachgruppe
6. Entlastung des Vorstandes
7. FATIPEC: ETCC-Kongress 2012 in Lausanne
8. FATIPEC: ETCC-Kongress 2014 in Köln
9. FG-Teilnahme beim GDCh-Wissenschaftsforum, 04.-07. September 2011 in Bremen
10. Nächste Lackchemie-Fachgruppentagung 2013
11. Verschiedenes

20:00

**Gesellschaftsabend auf dem Museumsschiff „Seute Deern“ mit Buffet und Unterhaltung** (Anmeldung erforderlich)

Freitag, 28. September 2012

Hochschule Bremerhaven – Tagungssaal Gebäude T

## Beschichtungsstoffe

8:30 – 8:55	<b>Lösungsmittelfrei verfilmbare Bindemittel für industrielle Metall-Beschichtungen</b> Tromsdorf, U., Ludwigshafen/D	37
8:55 – 9:20	<b>Das Beste aus zwei Welten: Entwicklung von Polyurethan-Hybrid-Dispersionen für wasserbasierte Hochleistungs-Klarlacke</b> Enck, S., Ludwigshafen/D	38
9:20 – 9:45	<b>Thermolatente Katalysatoren für die Urethanbildung</b> Richter, F., Leverkusen/D	39
9:45 – 10:10	<b>Studying the Effect of Silica Nano Particles on the Mechanical and Surface Properties of Silicone Elastomers as Fouling Release Coatings</b> Ebrahimi, M., Tehran/IR	40
10:10 – 10:40	PAUSE	
10:40 – 11:05	<b>DIY-Beschichtungsstoffe – Ressourcenschonung für Jedermann</b> Weintz, H.-J., Coesfeld/D	41
11:05 – 11:30	<b>NIR-Photopolymere: Eine moderne und ökologische Technologie für zahlreiche Lackanwendungen</b> Strehmel, B., Krefeld/D	42
11:30 – 11:55	<b>Evaluation of the efficiency of IR reflective coatings</b> Zvonkina, I. J., Stuttgart/D	43
11:55 – 12:25	<b>Verleihung der Tagungspreise und Schlusswort</b>	
12:30 – 13:30	IMBISS	Foyer Tagungssaal
14:00 – 16:00	<b>Besichtigung TiO<sub>2</sub>-Produktionsanlage</b> Kronos Nordenham (Anmeldung wegen begrenzter Teilnehmerzahl erforderlich, Fährüberfahrt)	
16:00	<b>Ende der Veranstaltung</b>	

# VORTRÄGE

Ökologie / Ökobilanzen



© Hochschule Bielefeld

Lack  
Chemie

### Ökobilanzen als Maß für Ressourceneffizienz von Beschichtungen

Harsch, M., Backnang/D, Maruschke, J., Backnang/D

Dr.-Ing. Matthias Harsch, LCS Life Cycle Simulation GmbH, Aspacher Straße 9,  
71522 Backnang

Die Ökobilanz in Anlehnung an die ISO Standards 14040 und 14044 ist heutzutage eine wesentliche Methode zur strategischen und nachhaltigen Unternehmensentwicklung. Sie stellt ein Maß für die Ressourceneffizienz über den gesamten Lebenszyklus von Produkten bzw. Technologien dar, d.h. von der Gewinnung von Ressourcen, Produktion, Nutzungsphase, bis zum Recycling oder Verwertung am Lebensende.

Beschichtungsprozesse sind innerhalb eines Produktlebenszykluses oft die energie- und emissionsintensivsten Prozessschritte. Daher kommt deren optimale Gestaltung ein wichtiger Beitrag im Hinblick auf die Ressourcenschonung zu. Auf der anderen Seite ermöglichen hochwertige Beschichtungen eine lange Produktnutzung, d.h. Reparatur- oder Wartungsintervalle bis hin zur Produktsubstitution können verlängert werden, das zu deutlichen Ressourceneinsparungen führen kann.

Anhand von Beschichtungsbeispielen wird die Anwendung der Ökobilanzierung vorgestellt, verbunden mit einem Ausblick auf die Themen Lebenszykluskostenrechnung, das sich optimal integrieren lässt und zukünftige Herausforderungen aus Sicht der Nachhaltigkeit.

**Fette und Öle als nachwachsende Rohstoffe, auch in der Lackchemie**

Metzger, J. O. und Biermann, U., Oldenburg/D

Prof. Dr. Jürgen O. Metzger, abiosus e.V. und Universität Oldenburg,  
Carl-von-Ossietzky-Str. 9-11, 26111 Oldenburg

Auf dem UN-Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung 2002 in Johannesburg wurde gefordert, die nachhaltige Nutzung von Biomasse zu fördern.<sup>[1]</sup> Kürzlich wurde gezeigt, dass genügend Biomasse für die industrielle Nutzung im großen Maßstab bereitgestellt werden kann, ohne die Nahrungsmittelversorgung der wachsenden Weltbevölkerung zu gefährden.<sup>[2]</sup> Pflanzliche und tierische Öle und Fette sind sowohl historisch als auch gegenwärtig die wichtigsten nachwachsenden Rohstoffe der chemischen Industrie wie auch der Lackchemie. Die klassischen und gut etablierten oleochemischen Reaktionen finden vorzugsweise an den Esterfunktionen der Triglyceride statt. Die Basisprodukte der Oleochemie sind Fettsäuren, ihre Methylester, Fettamine und Fettalkohole. Aus ihnen werden wichtige Stoffe wie Tenside, Schmierstoffe und Beschichtungen hergestellt.

Während der vergangenen zehn Jahre stieg die Menge an produzierten Fettsäuremethylestern wegen ihres verstärkten Einsatzes als Biodiesel stark an. Dabei wird als Koppelprodukt etwa 10 Gew.-% Glycerin erhalten, das ebenfalls genutzt werden muss. Diese Tatsache stimulierte die Forschung zum Einsatz von Glycerin als Plattformchemikalie für Zwischenprodukte wie 1,2- und 1,3-Propandiol, Acrylsäure und Epichlorhydrin.

Die meisten Pflanzenöle enthalten ungesättigte Fettsäuren wie die Ölsäure, die als *cis*-konfiguriertes Alken im Prinzip die Anwendung der für petrochemische Alkene wohlbekannten Reaktionen erlaubt. Hier liegt die große Herausforderung für die aktuelle Forschung.

Die Fettsäuren von Pflanzenölen zeigen eine beachtliche Diversität. Es wird von großer Bedeutung sein, mehr und neue Ölpflanzen, die Fettsäuren mit neuen und interessanten Eigenschaften für die chemische Nutzung liefern, einzuführen und zu kultivieren. Der Anbau der entsprechenden Pflanzen für die Produktion dieser Öle würde die agrökulturelle Biodiversität erhöhen, ein wichtiger Aspekt für eine nachhaltige Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Ein Beispiel für eine „neue“ Ölpflanze ist *Calendula officinalis*, deren Öl Calendulasäure mit einem für die Lackchemie hochinteressanten konjugierten Hexatriensystem zur Verfügung stellt.<sup>[3]</sup>

Literatur:

[1] U. Biermann, U. Bornscheuer, M.A.R. Meier, J.O. Metzger, H.J. Schäfer, Fette und Öle als nachwachsende Rohstoffe in der Chemie, *Angew. Chem.* **2011**, *123*, 3938 – 3956.

[2] J.O. Metzger, A. Hüttermann, Sustainable global energy supply based on lignocellulosic biomass from afforestation of degraded areas, *Naturwissenschaften* **2009**, *96*, 279-288.

[3] U. Biermann, W. Butte, R. Holtgreve, W. Feder, J.O. Metzger, Esters of calendula oil and tung oil as reactive diluents for alkyd resins, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* **2010**, *112*, 103-109

**Greenability® - Gemeinsam „grüne“ Ziele erreichen**

Kraft, C., Wesel/D, Kirchner, G. Dr., Wesel/D

Carina Kraft, BYK-Chemie GmbH, Abelstraße 45, Wesel/D

In den letzten Jahren ist die Nachfrage nach „grünen“ Formulierungen deutlich gestiegen. Wissenschaftliche Forschungseinrichtungen überall auf der Welt wie auch verschiedene Unternehmen sind daher längst damit beschäftigt, umweltfreundliche Lacksysteme – einschließlich der entsprechenden Bindemittelsysteme und Pigmente – zu entwickeln. Deshalb ist es notwendig, dass die Additive, die in derlei Beschichtungen zum Einsatz kommen, ebenfalls das Kriterium „umweltfreundlich“ erfüllen.

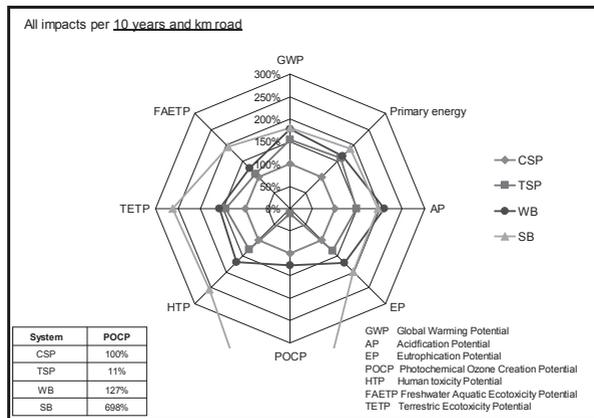
Dieser Vortrag erläutert, was „grün“ bedeutet und welche Kriterien als besonders umweltfreundlich gelten. Ferner wird eine systematische Herangehensweise an „grüne“ Additive beschrieben.

**Vergleichende Ökobilanz-Studie für Straßenmarkierungsstoffe und -systeme**

Klein, A., Hanau/D, Mühlbach, M., Hanau/D, Grönke, K., Marl/D, Engenhorst, T., Darmstadt/D

Dr. Alexander Klein, Evonik Industries AG, Rodenbacher Chaussee 4, 63457 Hanau/D

Die Ökobilanz-Studie ermöglicht erstmals einen Überblick über die Umweltauswirkungen der vier in Europa dominierenden bindemittelbasierten Markierungsstofftechnologien: Lösemittelbasierte Farben (SB), Wasserbasierte Farben (WB), Thermoplastiken (TP/ TSP) und Reaktive Kaltplastiken (KP/ KSP). Damit soll eine wissenschaftlich fundierte Basis für die Diskussion von Umweltaspekten z.B. bei der Vergabe von Markierungsarbeiten oder bei Neuregulierungen im Markierungssektor gelegt werden. Zu diesem Zweck wurde eine vergleichende Ökobilanz gemäß ISO 14040 ff. über einen Zeitraum von 10 Jahren, dem Lebenszyklus einer Straßendecke bei mittlerer Verkehrsbelastung, für die betreffenden Markierungssysteme erstellt. Es wurde eine repräsentative Anzahl an Umweltwirkungskategorien bezogen auf einen Kilometer markierter Straße ausgewertet. Für alle Systeme wurde zuerst die Herstellung inklusive der sog. ökologischen Rucksäcke der Rohstoffe und Energien bis zum Werkstor des Formulierers („Cradle-to-Gate“) analysiert und schließlich die Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus bei mehrfacher Applikation der Markierung auf die Straße bis hin zur Entsorgung („Cradle-to-Grave“) ausgedehnt. Über den gesamten betrachteten Zeitraum weist die Kaltspritzplastik das ökologisch beste Profil auf (s. Abb. 1). Die Studie wurde einer kritischen Prüfung durch einen Ausschuss interessierter Kreise nach DIN EN ISO 14044 Kapitel 6.3 („Panel-Review“) unterzogen.



**Abbildung 1: Auf die Kaltspritzplastik (KSP) bezogenen relativen Umweltauswirkungen für Dünnschichtmarkierungen vom Typ II (erhöhte Nachsichtbarkeit) mit Thermospritzplastik (TSP), Lösemittelbasierter (SB) und Wasserbasierter Farbe (WB).**

**Nachhaltigkeit in der Bauchemie – Modetrend oder revolutionäre Veränderung?**

**Dr. Hubert Motzet**

Vorsitzender der Fachgruppe Bauchemie in der GDCh  
Leiter FuE, SCHÖNOX GmbH

Neuerdings wird jegliche wirtschaftliche Tätigkeit unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit betrachtet. Vor allem die Bauwirtschaft steht im Fokus, da mit einer weltweiten Jahresproduktion von etwa 10 Mrd. Tonnen Beton immense Massenströme erzeugt und bewegt werden. Ca. 5 % des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes sind auf Bauaktivitäten zurückzuführen und bei der prognostizierten Steigerungsrate der Zementproduktion wird dieser Anteil auf 9 % im Jahr 2050 ansteigen.

Immer mehr Unternehmen und Organisationen verankern den Nachhaltigkeitsgedanken in ihrer Strategie. Wie viel ist davon reines Marketing und wo stecken wirkliche Produktinnovationen dahinter? Wie definiert man Nachhaltigkeit und wie macht man sie messbar und vergleichbar?

Nachhaltigkeit hat für viele bauchemische Unternehmen eine breite Bedeutung. Neben den ökologischen Aspekten werden auch soziale Aspekte und ebenso nachhaltiges Wirtschaften im Sinne von Rentabilität betrachtet. Produktbezogen wird häufig die lineare Betrachtung hin zur Ökobilanz aufgestellt:

Nachhaltigkeit → Cradle to Gate Betrachtung für das Produkt → Beitrag des Produktes zum Treibhauseffekt → Carbon Footprint des Produktes → Ökobilanz des Produktes → EPD (Umweltproduktdeklaration).

Anhand verschiedener Beispiele für wesentliche Rohstoffe der bauchemischen Industrie werden zukünftige Trends zu nachhaltigeren Produkten aufgezeigt.

Zementäres Bindemittel für Werk trockenmörtel: Es gibt eine Reihe von Entwicklungen, die CO<sub>2</sub>-Bilanz von Portlandzement durch Zumischen bzw. Anregen von latent hydraulischen Substanzen zu verbessern. Solche Technologien sind in der Lage, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Zementherstellung um bis zu 50% zu reduzieren.

Organische Bindemittel / Polymere: Diese Rohstoffkategorie ist heute praktisch vollständig erdölbasiert. Auf Basis nachwachsender Rohstoffe lassen sich funktionsfähige Bindemittel (z.B. Cellulose- und Stärkederivate) oder durch Fermentation Monomere für die Polymerisierung herstellen. In wieweit diese Ressourcen für die chemische Industrie zu wettbewerbsfähigen Konditionen, ökologisch und sozial sinnvoll hergestellt werden können, wird die Zukunft zeigen.

Weitere Aktivitäten der bauchemischen Industrie zielen darauf ab, den Energiebedarf von Gebäuden zu verringern oder durch höhere Leistungsfähigkeit der Produkte den Massenstrom zu reduzieren.

Entsprechende Systeme zur Gebäudezertifizierung (z.B. DGNB, LEED, BREAM) haben sich mittlerweile etabliert und motivieren die Hersteller, weitere Produkte mit ökologischem Nutzen zu entwickeln.

# VORTRÄGE

Applikation / Prozesse



© Hochschule Bielefeld

Lack  
Chemie

**Ressourcenschonung – aus der Prozessperspektive**

Thomas May, DuPont Performance Coatings GmbH, Wuppertal

Am Standort der Fahrzeugherstellung mit den drei großen Bestandteilen Rohbau, Oberflächenbehandlung und Montage erfordert die Oberflächenbehandlung regelmäßig mehr als ein Drittel des Platz- und Investitionsbedarfs sowie einen weit überproportionalen Teil des prozessbezogenen Energieverbrauchs. Ähnliches gilt für viele Teilezulieferer für den Außenbereich der Fahrzeuge. Typisch für die Oberflächenbehandlung ist dabei, dass der Energieeinsatz für den Beschichtungsprozess zu mehr als 75 % dem Prozess selbst zuzuschreiben ist (Kabinenbelüftung, Trocknung, Drucklufterzeugung, Abluft- und Abwasserbehandlung) und nicht dem Beschichtungsmaterial.

Für Ressourceneinsatz und Umweltbelastung des Prozesses sind insgesamt mehr als ein Dutzend Parameter von Bedeutung. Dominant sind dabei jedoch eindeutig zwei Endpunkte: Treibhauspotenzial (durch energiebedingte CO<sub>2</sub>-Freisetzung und Lösemittel) und der Beitrag zur Erzeugung bodennahen Ozons (durch Freisetzung organischer Lösemittel). Interessant ist bei ganzheitlicher Betrachtung insbesondere die Balance zwischen diesen beiden Aspekten.

Seit etwa fünfzehn Jahren wurden insbesondere für die Oberflächenbehandlung von Fahrzeugen umfangreiche Daten zur ganzheitlichen Bewertung der Umweltbelastung gesammelt und in Rechenmodelle eingespeist. Im Ergebnis kann man dokumentieren, wie in fünf aufeinander folgenden Zyklen (Reduzierung von Nacharbeit, Verbesserung der Materialeffizienz, Integration von Prozessschritten, energetische Optimierung von Anlagen, Einführung nachwachsender Rohstoffe) ein messbarer Beitrag zur Steigerung der Ressourceneffizienz geleistet worden ist und weiterhin geleistet wird. Dies kann den Dialog zwischen Lackherstellern und Lackanwendern über die beste Systemlösung unterstützen.

**Understanding Dispersing**

Pathway to higher product quality and reduced energy consumption

Dr. Fischer, L., AC Serendip AG, Seckistrasse 4, CH 6318 Walchwil

Dispersing is the most important value generating step in the production of qualitative superior paints and coatings. The main objective of this unit operation is to reduce particle size and to homogenize all components of the formulation. The interaction of many influencing parameters like pigment (type, morphology, provenance...), dispersing agent, binder system, matrix liquid, rheology and dispersing technology is complex. With the existing dispersing technology the process has been optimized as far as possible. As dispersing is the quality determining step, companies often have to suffer from high energy consumption, severe wear and tear costs and compromises with respect to quality and environmental issues.

Three years ago AC Serendip started to implement a new approach of dispersing technology within the coating industry. In order to be successful a deep investigation of the parameters influencing dispersing was of great essence. Systematic experiments and the "new way of looking into the problem" provide opportunity to gain astonishing results and to establish extreme competitive processes.

We present an overview of a new standard of describing and doing dispersing. Strict analysis, combination of existing know-how and the appropriate variation of process parameters led to the successful results. The only way to improve dispersing processes is to understand the phenomena of chemical, physical and process parameters as well and of their influence on product quality. Experienced customers selected the well known most important chemical and physical parameters as:

- Pigment / dispersing agent / solvent system
- Inlet particle size / desired final particle size

**TASK**

The process parameters are:

- Necessary energy input
- Heat balance
- Dispersing technology

**APPROACH**

With these five (sum) parameters it is possible to sort the many (thousands) of applications and products into a segmented matrix scheme. With time and experience this database was more and more completed and can now be used to derive the APPROACH for a given TASK.

The author will present three case stories for a bead mill process, a three-roller-mill process and a colloid-mill process fully explaining the way of describing and using the parameters. In two further examples he will present industrial cases with the Serendip LPN technology; a pathway to reduced energy consumption and even more sustainable processes within the coating industry.

**Energiekosten kontrollieren - den Energieverbrauch aus ökologischen Gründen mit neuen Lacksystemen und Lackierprozessen optimieren, aber wie?**

Dipl. Ing. Peter Minko, Competence Leader, Manager Process & Application  
Fa. Dupont Wuppertal

Eine Energiekostenreduzierung wird in den nächsten Jahren eine Herausforderung bleiben. Eine wichtige Forderung bleibt aber bestehen. Die Qualität der zu lackierenden Produkte darf nicht schlechter werden sondern wenn möglich noch besser. Diese Forderung ökologisch zu erfüllen ist die Aufgabe von Automobilbauern, Anlagenherstellern und Lacklieferanten.

Welche Möglichkeiten können in der Lackentwicklung und Anlagentechnik realisiert werden?

Welche Zukunftsvisionen können wir uns vorstellen?

Lackentwicklungen wie das neue Elektrotauchlack System „Elektroshield“ senken die Betriebskosten durch optimierte Trockenfenster und ein besseres Abscheideverhalten. Mit füllnerfreien Systemen Basislacke ECOSysteme lassen sich 23% Energie, 20% CO2 und 0,5 Kg Lack /Fzg. einsparen. Weitere Entwicklungen der 2K Klarlacktechnologie fokussieren sich auf die richtige ökologische Rohstoffbilanz. Bis zu 17% Nachwachsende Rohstoffe im eingebrannten Klarlack sind möglich.

Sehr wichtig ist es, die Wärmeentwicklung in Automobilen zu verringern, besonders bei Elektrofahrzeugen. Die Innenerwärmung muss sonst mit einer Klimaanlage, die einen hohen Energieverbrauch ausmacht, gesenkt werden. Für die Reduzierung der Autoinnentemperatur haben wir NIR-reflektierende Lacke entwickelt. Die Wärmestrahlung wird an der Lackoberfläche reflektiert.

Was können die Anlagen und Prozesstechnik beitragen?

Energieeinsparungen durch Spotrepair. Reduzierung von Rückläufern und eine Erhöhung der First Run ok Rate können Energie, Material und Kosten reduzieren. Weiterhin sind Reduzierungen von LM Emissionen gegeben. Energieeinsparen im Gesamtprozess soll aufzeigen das 70% der Energiekosten bei der Fertigung eines Autos in der Lackiererei verbraucht wird. Hier haben wir viele Stellhebel, die den Verbrauch senken können, hier einige Beispiele:

Reduzierung des Reparaturteilaufwandes/Tauschteile/Erhöhung Spotrepair. Anlieferung und Lagerung in Silotanks Füller/CC. Beschichten von Skid und Gitterrosten mit Teflon (Minimierung Reinigung, Transport usw.). Reduzierung von Spülprozessen durch optimierte Verfahren. Einsatz von DuPont Luftfilter für Spritzkabinen. Betreibermodell (Abwasser-Druckluft). Energieverlustanalyse mit einer Wärmebildkamera.

Wie könnte die Zukunft aussehen?

Entwicklung neuer Applikationstechnik, z.B. Drucktechnik. Die Betreiber brauchen weniger Energie für Kabinenluft, Lackabscheidung und Trockenenergie. Easy to Clean Clearcoat hält die Automobile sauber und senkt den Verbrauch. Eine Lackreduzierung, z.B. EcoConcept (ohne Füller) hat eine 20%ige Energieeinsparung. Was würde das bei 5,5 Mio. in Deutschland produzierte Fahrzeugen an Einsparung bedeuten? = Einsparung von 253.000 Tonnen CO2 = Fahrleistung von 200.000 Kleinwagen mit je 10.000km/Jahr. Weiterhin ist alles für einen Einsatz von UV-Klarlacksystemen vorbereitet. Eine Trocknerreduzierung um 70% Länge wäre möglich.

Eine additive Gesamtleistung wird uns zum Ziel bringen.

## Möglichkeiten der Effektivitätssteigerung von Anlagen für regenerative Energien unter maritimen Bedingungen mittels Beschichtungssystemen

Privatdozent Dr. Andreas Momber, Muehlhan AG, Hamburg

Der Beitrag befasst sich mit den Anforderungen an Beschichtungssysteme für Anlagen zur Energiegewinnung unter maritimen Bedingungen. Dazu zählen insbesondere Offshore-Windenergieanlagen, aber auch Anlagen, die Wellen- und Gezeitenwirkung nutzen, sowie getauchte Anlagen. Es besteht insbesondere der Bedarf, die folgenden Kennwerte derartiger Anlagen zu verbessern: Widerstand gegen mechanische Beanspruchung (Bootsanleger, Transport, Errichtung); Widerstand gegen Tropfenschlagerosion (Rotorblätter); Widerstand gegen Vereisung: „Anti-Icing“ (Rotorblätter); Widerstand gegen Verschmutzung: „Anti-Soiling“ (Rotorblätter, Plattformen); Widerstand gegen biochemische Einwirkung (Exkrememente); Widerstand gegen Bewuchs: „Anti-Fouling“ (Unterwasser- und Wasserwechselzone, Wellenaggregate); geringer Widerstand gegen Luft- und Wasserreibung: „Anti-Drag“ (Rotorblätter, Wellenaggregate, Schwimmkörper); geringer Wartungs- und Instandsetzungsaufwand: „Self-Healing“. Es werden zunächst die Beanspruchungssysteme und, darauf aufbauend, die entsprechenden Anforderungen an Beschichtungssysteme definiert. Im zweiten Teil des Beitrages werden ausgewählte Lösungsansätze zum Einsatz von Beschichtungssystemen mit dem Ziel der Effektivitätssteigerung von Anlagen zur Offshore-Windenergiegewinnung vorgestellt.

### Literatur:

[1] A. Momber, Materials and Corrosion, **2011**, 62, 391-404.

## Materialeffizienz bei der Airless-Applikation in der Beschichtung von Windenergie-Anlagen

Q. Ye<sup>1</sup>, B. Shen<sup>2</sup> and O. Tiedje<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart

<sup>2</sup> Universität Stuttgart, Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart  
qiaoyan.ye@ipa.fraunhofer.de, bo.shen@gsame.uni-stuttgart.de,  
oliver.tiedje@ipa.fraunhofer.de

Der Applikation mittels hohen Materialdrucks (Airless-Zerstäubung) wird z. B. in der Windenergiebranche bisher nicht die erforderliche Bedeutung beigemessen. Daher wurden auch keine systematischen Untersuchungen in der notwendigen Tiefe durchgeführt.

In diesem Beitrag sollen Versuche und Ergebnisse mittels moderner Messtechnik und numerische Simulationsberechnungen [1] zur Airless-Zerstäubung vorgestellt werden. Benutzt werden Laserbeugungsmethoden zur Bestimmung der Tröpfchengeschwindigkeit und -größe, numerische Strömungsdynamikberechnungen, und es wird die Tröpfchenbewegung während des Beschichtungsvorgangs beschrieben. Technikumsversuche zeigen den Realitätsbezug auf. Damit werden Methoden zur Erhöhung des Wirkungsgrads [2] bei gleichbleibender Qualität aufgezeigt. Weiterhin werden das Vorgehen zur Homogenisierung der Schichtdicke und Fragen einer möglichen Lackierprozessautomatisierung betrachtet.

### Literatur:

[1] Q. Ye, B. Shen, O. Tiedje, J. Domnick: Investigations of spray painting processes using an airless spray gun. ILASS – Europe 2011, 24th European Conference on Liquid Atomization and Spray Systems, Estoril, Portugal, September 2011

[2] M. W. Plesniak, P. E. Sojka, A. K. Singh: Transfer Efficiency for Airless Painting Systems, JCT Research, Vol. 1, No. 2, April 2004

### Innovative Oberflächenmodifikationen zur Verminderung von Schmutz- und Kalkanlagerungen

Bellmann, C., Dresden/D, Calvimontes, A., Dresden/D, Caspari, A., Dresden/D, Estel, K Dresden/D, Mauermann M., Dresden/D, Harenburg, J., Wolfen/D

Dr. Cornelia Bellmann, Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V., Hohe Straße 6, 01069 Dresden/D

Verschmutzungen spielen in sehr vielen industriellen aber auch kommerziellen Bereichen eine große Rolle. Spätestens seit der Veröffentlichung der Arbeiten von Barthlott und Neinhuis [1] werden für unterschiedliche Systeme Oberflächen kreiert, die auf der einen Seite eine Oberflächenverschmutzung erschweren und auf der anderen Seite eine gute Abreinigbarkeit versprechen. Erfolgreich sind alle diese Konzepte nur dann, wenn sich neben einer hohen Stabilität der geschaffenen Strukturen ein Drei-Phasen-System an der Oberfläche aufbauen kann: Festkörperoberfläche/gasförmige Phase/flüssige Phase.

In vielen Fällen, z.B. flüssigkeitsdurchflossene Rohrsystemen, Tanks und ähnlichem fehlt die gasförmige Phase und so sollten andere physikalische Wechselwirkungen zum tragen kommen. Wichtig ist es hier, den Adsorptionsprozess von Inhaltsstoffen oder Ionen zu inhibieren, um eine Verschmutzung oder Verkalkung der Oberflächen zu verzögern.

Mit Hilfe von Strömungspotentialmessungen wurden Einflussfaktoren auf die Adsorption von Tensiden, von Lebensmittelinhaltsstoffen, wie Stärke und von Ionen untersucht, um Kriterien für Oberflächenbeschichtungen zur Vermeidung solcher Verschmutzungen zu erarbeiten. Zum Einsatz hierfür kamen bevorzugt Sol-Gel-Beschichtungen auf SiO<sub>2</sub>-Basis.

Literatur:

[1] Neinhuis, C.; W. Barthlott, Annals of Botany **1997**, 79, 667-677

### Ressourcenschonendes Pulver-Precoating-Verfahren eröffnet neue Märkte für vorbeschichtetes Blech

Gedan-Smolka, M., Tuschla, M., Dresden/D  
Cudazzo, M., Stroheck, U., Vogelsang, H., Stuttgart/D  
Demmler, M., Chemnitz/D

Dr. Michaela Gedan-Smolka, Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V., Hohe Straße 6, 01069 Dresden/D

Blechmaterialien, die bereits ab Werk mit einer umformbaren Pulverbeschichtung versehen sind, gelten als Zukunftsmarkt mit hohem Wachstumspotenzial. Bei diesen Produkten sind die materialspezifischen Stärken der lösemittelfreien und qualitativ hochwertigen Pulverbeschichtung mit den Vorteilen der Beschichtung vor dem Umformen (Precoating) gegenüber der klassischen Stückgut-Beschichtung (Postcoating) vereint. Zu diesen Vorteilen zählen insbesondere der geringere Lackmaterial-, Chemikalien- und Energieverbrauch sowie der geringere Platzbedarf für die Anlagentechnik.

Um die bisherigen Schwachstellen bei Pulverlack-Precoatingprozessen bezüglich Ressourcenverbrauch, Prozessgeschwindigkeit, Beschichtungsqualität und Umformtechnik zu überwinden, wurde in einem AiF-Fördervorhaben (Förder-Nr. 271 ZBG) ein Verfahrenskonzept entwickelt, das hocheffiziente Beschichtungsprozesse sowie bisher nicht mögliche komplexe dreidimensionale Umformprozesse erlaubt. Das Vorhaben wurde gemeinsam vom Fraunhofer IPA, dem Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb an der Universität Stuttgart (IFF), dem Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF) und dem Fraunhofer IWU durchgeführt. Unterstützt wurde es von 15 Industrieunternehmen, die das gesamte betroffene Branchenspektrum repräsentieren. Im Fokus stehen neue Anwendungen u.a. im Automobil- und Maschinenbaubereich sowie in der Bau-, Möbel- und Verpackungsbranche.



Mit dem neuen Verfahren hergestellte Sitzschale aus mit Pulverlack vorbeschichtetem Aluminiumblech (Quelle: Fraunhofer IWU)

Die schnelle Pulverbeschichtung des Blechmaterials erfolgt mittels einer materialsparenden pistolenlosen Applikationstechnik, die weniger als ein Drittel des Platzbedarfs, der Absaugleistung und des Druckluftverbrauchs einer konventionellen Pulverbeschichtungsanlage aufweist. Zur Erzielung der hinsichtlich kompakter Anlagendimensionen erforderlichen kurzen Einbrennzeiten bis herunter in den Bereich weniger Sekunden wurden flexible ressourcenschonende Infrarotstrahler-Konzepte entwickelt. Voraussetzung für die Realisierung dieser schnellen Prozesse war die Entwicklung neuer Pulverlackrezepturen am IPF. Diese ermöglichen in Verbindung mit den am Fraunhofer IWU entwickelten oberflächenschonenden Umformtechniken auch bei kritischen Farbtönen und Glanzgradwerten komplexe Umformprozesse unter Beibehaltung einer ausreichend hohen Beschichtungsqualität.

### Wichtigkeit der Inspektion waehrend des Lackauftrages

S. Mahmoud Kassiriha, Amirkabir University of Technology,

Polymer and color Technology Department, Hafez Ave. 424-Tehran, Iran

[kassiriha@aut.ac.ir](mailto:kassiriha@aut.ac.ir)

Im Allgemeinen sind die Kosten von Beschichtungen, die fuer Schutz von Metall- und Nichtmetalloberflaechen eingesetzt werden, sehr hoch und sind meistens unseren Erwartungen bezueglich der Lebensdauer nicht identisch. Kurze Schutzdauer bedeutet schnelle Korrosion und damit verbundene Reparatur- und Instandhaltungskosten. Ausserdem: Je schneller die Lacke beschaedigt werden, umso groesser wird die Umweltbelastung.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Gesamtkosten eines Schutzsystems sich unterteilen in: 27% fuer die Lacke, 43% fuer Vorbehandlungen (Sa2-1/2) und 30% fuer den Lackauftrag (2 X epoxidbasierte Grundierung und eine polyurethanbasierte Deckschicht mit Gesamtschichtdicke von 200 Mikron). Diese Kosten gelten fuer Onshore Bedingungen. Fuer die Offshore Bedingungen sind die Lacksysteme und die Preise ganz anders. Drei Gruppen sind immer beim dem Schutz von Objekten beteiligt, Lackhersteller, Lackauftragsteam und der Inspekteur. Ohne Inspektion koennen jedmoegliche Fehler waehrend den Vorbehandlungen und dem Lackauftrag vorkommen.

## VORTRÄGE

### Korrosionsschutz



Lack  
Chemie

**Ultradünne Korrosionsschutzbeschichtungen für galvanisierte Substrate**

Jörg Steinbach, Chemetall GmbH, Trakehner Str. 3, D-60487 Frankfurt am Main

Seit vielen Jahren gibt es sie schon, die Beschichtungen im 0,5 - 2,0 µm-Bereich zum Langzeitschutz galvanisierter Stahlbänder, bekannt unter Namen wie Antifingerprint-Beschichtung oder Dünnschichtpassivierung, doch stellen sie im Rahmen des Korrosionsschutzes eher unbekannte Exoten mit zweifelhafter Leistungsfähigkeit ob ihrer Schichtdicke dar.

Noch immer dominieren chromhaltige Systeme den globalen Markt, doch es gibt Neuentwicklungen in Richtung Chrom- und Lösemittelfreiheit, getrieben von den regionalen Gesetzgebungen.

Vor allem feuerverzinkte Stahlbandqualitäten, wie z.B. Galvalume<sup>®</sup>, werden teilweise direkt nach der Galvanisierung mit einer organischen Beschichtung versehen, die sowohl als temporärer wie permanenter Korrosionsschutz gedacht ist. Eigenschaften wie Umformbarkeit und Überlackierbarkeit reihen sich zu diversen Anforderungen an die Beständigkeit.

Das Einsatzgebiet dieser Produkte reicht von Fassaden und Dächern über Großgerätegehäuse bis hin zu Elektroartikeln.

### Polymere Korrosionsinhibitoren in wasserbasierten Lacken - Zusammenwirken mit Pigmenten und Flugrostinhibitoren

Dr. Marko Soltau, Straetmans High TAC, Merkurring 94, Hamburg/H;

Dr. Michael Noeske, Bremen/D

Im Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbau werden hohe Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften der Materialien sowie den langzeitbeständigen Einsatz der Strukturen gestellt und vielfach differenziert entwickelte Stähle als Werkstoffe eingesetzt. Deren Korrosionsschutz erfordert technologisch oft den Einsatz wirkungsvoller Beschichtungssysteme, die in zunehmendem Maße aus wässrigen Medien appliziert werden. Die unterschiedlichen Grundwerkstoffe müssen dabei häufig temporär während ihrer Lagerung und der Beschichtungsapplikation oder permanent während ihres Einsatzes vor der Einwirkung flüssiger Medien geschützt sein.

Abgestimmte Lackformulierungen, die oft metallorganische Flugrostinhibitoren und schwermetallhaltige metallische oder anorganische Pigmente enthalten, deren Korrosionsschutzwirkung durch niedermolekulare Inhibitoren ergänzt werden kann<sup>[1]</sup>, entsprechen dem Stand der Technik. Wirkstoffentwickler sehen sich aktuell nicht nur von chemischen und materialbezogenen Erfordernissen unter wirtschaftlichen Aspekten herausgefordert sondern auch von wegweisenden Rahmenbedingungen wie der „Roadmap Umwelttechnologien 2020“ sowie der REACh-Verordnung geleitet<sup>[2],[3]</sup>. Man kann erwarten, dass von diesen Regulierungen erfasste Stoffe in absehbarer Zeit in abnehmendem Umfang auf dem Markt erscheinen werden. Für Neuentwicklungen von mehrkomponentigen Materialien wie Lacken werden somit zwei wesentliche Gestaltungsmöglichkeiten interessant bleiben: intelligente Zubereitungen, die ohne Synthese neuer einzelner Stoffe möglich sind, oder der Einsatz von Polymeren, die als üblicherweise nicht sehr gefährlich angesehen werden.

Im Beitrag werden neuartige Beschichtungssysteme auf Basis REACh-konformer polymerer und ressourceneffizienter Inhibitormoleküle vorgestellt, die aus wässrigen Medien in Tauch- oder Spritzapplikationen als dünne Filme aufgetragen oder in wasserbasierte Lacksysteme integriert werden können. Die Wirkungsweise dieser aus einem Kooperationsprojekt hervorgegangenen Systeme wird mittels rechnergestützter Simulationsrechnungen demonstriert und mittels ausgewählter Tests und Anwendungsbeispiele für Metalloberflächen technologisch belegt. Ein besonderer Schwerpunkt gilt dabei den Effekten des Zusammenwirkens der polymeren Inhibitoren mit ebenfalls auf dem Markt verfügbaren festen Korrosionsschutzpigmenten einerseits oder fein verteilten Flugrostinhibitoren andererseits.

Literatur:

[1] L. Kirmaier, FARBE UND LACK **2009**, 115, 120. [2] A. Braig, Progress in Organic Coatings **1998**, 34, 13. [3] J. Schippl, A. Grunwald, N. Hartlieb, J. Jörissen, M. Mielicke, O. Parodi, V. Stelzer, N. Weinberger, C. Dieckhoff, FZKA 7519 **2009**.

### Systematische Untersuchungen zum Korrosionsverhalten bearbeiteter Kanten in Ballastwassertanks

Dipl.-Ing. Sascha Buchbach, Dr.-Ing. Peter Plagemann, Fraunhofer Institut IFAM.,  
Wienerstraße 12, 28359 Bremen

Erhöhte Sicherheitsstandards in der Schifffahrt haben die Anforderungen an den Korrosionsschutz schiffbaulicher Strukturen deutlich steigen lassen. Eine besondere Bedeutung besitzen die von der International Maritime Organization (IMO), einem ausführenden Organ der Vereinten Nationen, erlassenen Vorschriften zum Korrosionsschutz im Schiffsneubau.

Aus der Sicht des Korrosionsschutzes sind insbesondere freie Kanten kritische Elemente. Die Erfahrung zeigt, dass Beschichtungsabbau und Korrosion bevorzugt an Kanten beginnen. Eine Ursache dafür ist die an scharfen Kanten reduzierte Schichtdicke von Beschichtungen. In der Praxis wird diesem Problem auf zwei Wegen begegnet: zum einen durch ein Nachbearbeiten (»Runden«) der Kanten und zum zweiten durch das Aufbringen eines zusätzlichen Kantenschutzes, z. B. Grundierungen (»Vorlegen«). Die Kantennachbearbeitung erfolgt derzeit überwiegend mittels Schleifen.

Im Rahmen von Laborprüfungen wurde die Korrosionsschutzwirkung organischer Beschichtungssysteme an Kanten von Stahlkonstruktionen untersucht. Die Kanten waren mit verschiedenen mechanischen und thermischen Verfahren vor dem Beschichten gerundet worden. Es kamen drei verschiedene Beschichtungssysteme zum Einsatz, darunter ein sogenanntes kantenfreundliches System. Für die Beurteilung der Korrosionsschutzwirkung wurden drei Kennwerte herangezogen: Kantenüberdeckungsgrad, Ohmscher Widerstand der Beschichtung und Antikorrosiv-Effekt. Die Prüfungen umfassten Messungen der Trockenschichtdicken an Kanten und Flächen, Untersuchungen mittels elektrochemischer Impedanzspektroskopie (EIS) und beschleunigte Alterungsprüfungen in einer Wellentank-Simulationskammer. Im vorliegenden Beitrag werden Konzeption und Durchführung der Prüfungen sowie die verwendeten Prüfkörper und Korrosionsschutzsysteme beschrieben und letztendlich über die Ergebnisse der Prüfungen wird in weiteren Beiträgen berichtet.

Literatur:

[1] DIN EN ISO 8501-3: Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen – Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit – Teil 3: Vorbereitungsgrade von Schweißnähten, Kanten und anderen Flächen mit Oberflächenunregelmäßigkeiten. Beuth-Verlag, Berlin, März 2007.

[2] Performance standard for protective coatings for dedicated sea water ballast tanks in all types of ships and double-side

### Elektrochemische Untersuchungen zum Korrosionsverhalten von unlegiertem Stahl in wässrigen Lacksuspensionen

Bender, S., Magdeburg; Heyn, A., Berlin; Babutzka, M., Magdeburg

Dr.-Ing. Susanne Bender, Institut für Lacke und Farben e.V., Fichtestr. 29, 39112 Magdeburg

Zurzeit wird am Institut für Lacke und Farben e.V. in Magdeburg (iLF) an der Entwicklung von Modellformulierungen für wässrige, pigmentierte, UV-härtbare Korrosionsschutzlacke geforscht. Als problematisch stellt sich bei diesen und auch anderen wässrigen Beschichtungsstoffen oft die Prüfung des Korrosionsschutzes heraus, da konventionelle Verfahren sehr zeitintensiv sind und dabei keine Auskunft über die ablaufenden Wechselwirkungen zwischen Stahlsubstrat und wässriger Lacksuspension erhalten wird. Dies führt für die forschende Industrie zu langwierigen Entwicklungszeiten und somit zu hohen Kosten.

Aus diesem Grund wurde das Auflösungsverhalten eines unlegierten Stahls (1.0347) in wässrigen Lacksuspensionen in Abhängigkeit der verwendeten Bindemittel und Korrosionsschutzpigmente elektrochemisch untersucht. Dabei sollen bereits im Stadium der Lackentwicklung Auskünfte über das Auflösungsverhalten des unlegierten Stahls möglich sein, die eine Vorauswahl von geeigneten Lackkomponenten bzw. Korrosionsschutzpigmenten zulassen. Weiterhin wurde versucht, die Wechselwirkungen zwischen Substrat und wässriger Lacksuspension im Hinblick auf die unterschiedlichen Korrosionsschutzpigmente mit ihren Wirkungsmechanismen zu charakterisieren. Hierzu wurden verschiedene elektrochemische Untersuchungen, wie Ruhepotentialmessungen, die Aufnahme von Stromdichte-Potential-Kurven, elektrochemische Rauschmessungen und die Ruhepotentialanalyse (ein hausinternes Verfahren des iLF) durchgeführt, ausgewertet und untereinander verglichen.

### Silicon-Epoxy-Hybride für Moderne High Solid Beschichtungen in einer Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungen

Dr. Sascha Herrwerth, Essen/D, Dirk Hinzmann, Essen/D

Mit der Silicon-Epoxy-Hybrid Technologie stehen Ultra High Solid Bindemittel für ressourcenschonende und umweltverträgliche Lackformulierungen zur Verfügung, die bedingt durch die gezielte Kombination von aliphatischen Epoxyharzen und Siliconharzen in einer Vielzahl von verschiedenen Anwendungsfeldern verwendet werden.

Durch die speziellen Siliconharz-Bausteine bzw. die Verwendung von Aminosilanen als Härter und die daraus resultierende hohe chemische Vernetzungsdichte erhalten beschichtete Oberflächen eine hervorragende Abriebfestigkeit, schmutzabweisende Wirkung und eine hohe Chemikalienbeständigkeit.

Ein besonderer Vorteil liegt darin, dass isocyanat-freie 2-komponentige Formulierungen mit einem VOC-Gehalt <250 g/L und sogar <100 g/L bedingt durch den verdünnenden Effekt des niedermolekularen Silikonharzes formuliert werden können.

Es sind zum Beispiel Beschichtungen für schweren Korrosionsschutz mittels Zweischichtsystemen möglich, die bei herkömmlichen Systemen nur mit Dreischichtaufbauten und signifikant größerem Materialauftrag erzielt werden können. Somit tragen die Silicon-Epoxy-Hybride zur Ressourcenschonung bei. Weitere Anwendungsfelder sind Beschichtungen von Holz und Beton sowie die maritime Anwendung als biozid-freie „easy to clean“ Beschichtung.

Die Silicon-Hybrid Technologie ist für die Entwicklung innovativer und vielseitiger Bindemittel ein sehr interessanter Ausgangspunkt, der die hervorragenden Eigenschaften von Silicon- und organischen Harz-Bausteine vereinigt.

# VORTRÄGE

## Beschichtungsstoffe



© Hochschule Bielefeld

Lack  
Chemie

## ***Lösungsmittelfrei verfilmbare Bindemittel für Industrielle Metall Beschichtungen***

Ulrich Tromsdorf\*, Jens Hartig\*, Sunitha Grandhee\*, Oihana Elizalde#, Stephan Amthor\*

\*BASF SE, Ludwigshafen

#BASF Corporation, Wyandotte

Der Ersatz von lösungsmittelbasierten Beschichtungen durch wasserbasierte Systeme ist eine große Herausforderung für die Lackindustrie. Das Profil einer industriellen Beschichtung stellt hohe Anforderungen an Beständigkeit, Barriere, mechanische Festigkeit und optisches Erscheinungsbild. Diese Eigenschaften werden durch das polymere Bindemittel maßgeblich beeinflusst. Durch Verwendung von optimierten Polyacrylat-Dispersionen wird exemplarisch gezeigt, dass sowohl eine sehr gute Verfilmung in lösungsmittelfreien Formulierungen als auch mechanische Beständigkeit und gutes Blockverhalten erzielt werden können. Einflüsse wie Partikelmorphologie auf Filmbildung und Barriere werden diskutiert. Diese maßgeschneiderten Bindemittel eignen sich hervorragend für den Einsatz in Primern und zeigen sehr guten Korrosionsschutz.

### Das Beste aus zwei Welten: Entwicklung von Polyurethan-Hybrid-Dispersionen für wasserbasierte Hochleistungs-Klarlacke

Enck, S., Ludwigshafen/D, Hartig, J., Ludwigshafen/D, Dargatz, M., Ludwigshafen/D, Mandema-Boyce, A., Heerenveen/NL, Berkhout, L., Heerenveen/NL, Guitman, L., Heerenveen/NL, Jung, T., Ludwigshafen/D, Lohmeijer, B., Ludwigshafen/D

Dr. Sebastian Enck, BASF SE, Carl-Bosch-Str. 38, 67056 Ludwigshafen

Die Verbindung der leistungsfähigen Funktionalität einer Anwendung mit der Nachhaltigkeit eines lösemittelfreien wasserbasierten Bindemittels stellt auf dem Gebiet der Holzbeschichtungen eine anspruchsvolle Aufgabe dar. Einen Lösungsansatz bietet hierbei die richtige Kombination von Bindemittelfunktionalitäten in einem Hybridsystem.

Diese "Hybrid-Technologie" ermöglicht den gleichzeitigen Einsatz von Polyurethanen (PU) und Polyacrylaten (PA) in wasserbasierten Systemen und vereint die Flexibilität und gute Filmbildungseigenschaft eines PU mit der Härte und Chemikalienresistenz eines PA, kombiniert also "das Beste aus zwei Welten" miteinander.

Durch die Hybrid-Technologie wird die Formulierung von wasserbasierten und NMP-freien Hochleistungs-Klarlacken für Holzanwendungen möglich, welche gute Elastizität, Blockresistenz, Chemikalien- und mechanische Beständigkeit aufweisen. Um dies zu erreichen, müssen verschiedene Komponenten intelligent miteinander kombiniert werden, um eine spezifische Partikelmorphologie zu erhalten, welche für gute Filmbildung, Resistenz und Härte sorgt, aber auch einem ästhetischen Anspruch an das Aussehen der Holzoberfläche genügt und diese langfristig schützen kann.

### The Best of both worlds... Designing Polyurethane hybrid dispersions for high performance water-based clear-coats

Hartig, J., Ludwigshafen/D, Dargatz, M., Ludwigshafen/D, Mandema-Boyce, A., Heerenveen/NL, Berkhout, L., Heerenveen/NL, Guitman, L., Heerenveen/NL, Jung, T., Ludwigshafen/D, Lohmeijer, B., Ludwigshafen/D

Dr. Jens Hartig, BASF SE, Carl-Bosch-Str. 38, 67056 Ludwigshafen

Combining application functionality with the sustainability of a solvent-free onecomponent water-based polyurethane hybrid binder systems is the challenge for wood coatings which can be solved by getting the right combination of binder functionality in one hybrid system.

This so called "hybrid technology" makes a combination of polyurethanes (PU) and polyacrylates (PA) possible in water-based dispersions, bringing together the polyurethanes' flexibility and good film formation with the acrylic polymer's hardness and chemical resistance, creating in the true sense of the word, "the best of both worlds".

This hybrid technology allows the formulation of high performance water-based NMPfree clear coats for wood applications with good elasticity, blocking resistance and excellent chemical and mechanical resistance. The polymer design of a hybrid system which has the best of both worlds requires the right combination of components which should provide a specific particle morphology, with good film formation, resistance and hardness as well as the aesthetics to enhance the wood surface and protect for years to come.

### Thermolatente Katalysatoren für die Urethanbildung

Dr. Frank Richter, Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, D 51368, frank.richter@bayer.com

Dr. Olaf Fleck, Dr. Reinhard Halpaap, Andreas Hecking, Michael Grahl, Bayer MaterialScience AG

Dr. Ljuba Iovkova-Berends, Dr. Gerrit Bradtmöller, MSc Thomas Zöller, Prof. Dr. Klaus Jurkschat, Lehrstuhl für Anorganische Chemie II, Universität Dortmund, Otto-Hahn-Str. 6, D-44227 Dortmund

Es werden Untersuchungen zur geregelten Katalyse der Reaktion von Isocyanaten mit Alkoholen (Urethanbildung) vorgestellt.

Etablierte Katalysatoren, insbesondere auf Organozinnbasis (Standard: Dibutylzinn-dilaurat, DBTL), beschleunigen die NCO-OH-Reaktion bereits bei Zimmertemperatur. Die neuen Katalysatoren entfalten ihre Aktivität erst bei höherer Temperatur, was dem Anwender Vorteile bei der Überwindung des klassischen Topfzeit-Härtezeit-Konflikts verschafft.

Sie sind Organozinn-frei und gestatten durch geeignetes Design der Molekülstruktur und der Reaktionsbedingungen eine gezielte Einstellung wichtiger Parameter wie Löslichkeit und Schalttemperatur.

### Studying the Effect of Silica Nano Particles on the Mechanical and Surface Properties of Silicone Elastomers as Fouling Release Coatings

E. Raeisi, M. Ebrahimi\*, S.M. Kassiriha

Polymer Engineering and Color Technology Department, Amirkabir University of Technology, 424 Hafez Ave, P.O.Box 15875-4413, Tehran, Iran

\* Corresponding author: ebrahimi@aut.ac.ir

Silicone elastomers due to low elastic modulus and surface free energy have been considered as fouling release coatings in the recent years. However, the main disadvantage of silicone based fouling release coatings is their poor mechanical properties. In this work, we have incorporated treated and untreated silica nano particles into silicone elastomers and their mechanical properties, surface topology and surface free energy were investigated. The results showed that the incorporation of silica nano particles into silicone elastomers improved the mechanical properties of the system such as elastic modulus, tensile strength, elongation at break and toughness as well as abrasion resistance. It was observed that the improvement for the hydrophobic silica nano particles was more considerable than that for the hydrophilic one. The AFM images showed that the surface roughness of silicone nanocomposites was almost the same as the neat one. Moreover, the values of surface free energies of nanocomposite and the neat one were found to be closely the same. Therefore, we could prepare a silicone nanocomposite as a fouling release coating with better mechanical properties and almost the same fouling release behavior.

*Keywords: fouling release, silicon elastomer, nano silica, surface treatment, mechanical properties, surface free energy.*

### "DIY Beschichtungstoffe – Ressourcenschonung für Jedermann"

Vortrag Dr. Hans-Joachim Weintz, J.W. Ostendorf GmbH

#### Abstract:

Anstricharbeiten gehören zu den meistpraktizierten Heimwerkertätigkeiten in Haus und Garten. Treibende Kräfte sind dabei einerseits die individuelle Gestaltung des Lebensraumes, andererseits aber auch der Schutz von Oberflächen vor Korrosion und Verwitterung und daher dem Werterhalt des Eigentums und der Schonung von Ressourcen.

Die besonderen Anforderungen an die Formulierung und Herstellung ökoeffizienter Anstrichstoffe werden aufgezeigt, die sich einerseits durch eine möglichst geringe Umweltbeeinträchtigung durch ihre Entstehung, andererseits aber eine möglichst lange Lebensdauer auszeichnen.

Dazu wird der gesamte Lebenszyklus eines Anstrichstoffes betrachtet - von der Auswahl geeigneter Rohstoffe, über die energieeffiziente Fertigung, bis hin zur Betrachtung der Nutzungsdauer und des Nutzwertes. Diese beginnt mit der einfachen und gelingsicheren Anwendung durch den Nicht-Fachmann und reicht bis zum Ende des Lebenszyklus.

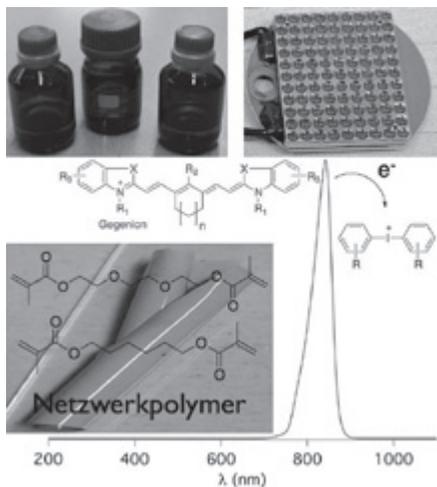
Die Verantwortung der Rohstoffindustrie, der Anstrichstoffhersteller, aber auch der Anwender für den verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen wird aufgezeigt und an Beispielen belegt.

**NIR-Photopolymer: eine moderne und ökologische Technologie für zahlreiche Lackanwendungen**

Bernd Strehmel, Thomas Brömme,  
 Christian Schmitz, Jerome Moebius, Stefanie Schäfer, A. Rellmann(Krefeld/D)  
 Prof. Dr. Bernd Strehmel, Hochschule Niederrhein,  
 Fachbereich Chemie und Institut für Lacke und Oberflächenchemie (ILOC),  
 Adlerstraße 32, 47798 Krefeld

Photopolymere nehmen heute in vielen Anwendungen der Beschichtung eine wichtige Position in VOC-freien Lacksystemen ein. Neben dem Design von Monomeren und Bindemitteln besitzt das Verständnis der Photoinitiation eine Schlüsselfunktion, um derartige Systeme entsprechend den Anforderungen des Marktes weiter zu verbessern. Photoinitiation der radikalinduzierten Photovernetzung von Lacken wird bereits bei UV-Systemen erfolgreich umgesetzt. Nachteilig ist hierbei der Einsatz von Strahlern, welche nach Vorgaben der EU ab 2015 durch energieeffizientere Lichtquellen in neuen Technologien substituiert sein müssen. Entscheidende Nachteile von UV-Systemen in Lackanwendungen sind die Generierung von Ozon, mögliche Bildung eines inneren Absorptionsfilters während der Bestrahlung und die Tatsache, dass das Einbringen von Gelbpigmenten und UV-Schutzfiltern aufgrund der überlappenden Absorption mit einem UV-Photoinitiator nahezu nicht möglich ist.

Diese Nachteile sind bei NIR-Photopolymeren nicht vorhanden. Diese Systeme bestehen aus einem Sensibilisator (funktionalisierter Polymethinfarbstoff) und einem funktionalisierten Radikalbildner. Der Radikalbildner wird abgeleitet aus der Gruppe der Oniumverbindungen. Photoinduzierter Elektronentransfer führt über einen photonischen Prozess zur Bildung von initiiierenden Radikalen, welche die radikalische Vernetzung von multifunktionalen Monomeren im Lack initiieren. NIR-Photopolymere ermöglichen das Einbetten von Farbpigmenten im sichtbaren Bereich von 400-700 nm und das Einbringen von UV-Schutzkomponenten, da die Absorption von Sensibilisatoren für NIR-Photopolymere im UV-VIS Spektralbereich eine untergeordnete Rolle spielt. Einige ausgewählte Beispiele zeigen wirkungsvoll die photonische Härtung von Photopolymeren mit NIR-Sensibilisatoren in einem Spektral-



bereich von 700-1100 nm. Derartige Photopolymersysteme bieten neue Möglichkeiten für ökologischere Produktionsstrategien, die auf ozonfreien und energieeffizienten Strahlquellen (LED, Diodenlaser) basieren. Das eröffnet auch neue Möglichkeiten zum Design von neuen Drucktechnologien und Druckfarben, welche in Kombination mit energieeffizienten Strahlquellen arbeiten.

**Evaluation of the efficiency of IR reflective coatings**

Zvonkina, I.J., Stuttgart/D, Nothhelfer-Richter, R., Stuttgart/D, Hilt, M., Stuttgart/D  
 Dr. Irina Zvonkina, Fraunhofer IPA, Department Coatings Systems and Painting  
 Technology, Allmandring 37, 70569 Stuttgart/D

Coatings reflecting solar energy, so-called „cool“ coatings, attract high interest in science and technology due to their ability to save energy for cooling of devices and constructions covered by such coatings. Of a special interest are new applications of cool coatings in automotive industry due to the possibility for saving energy on air conditioning and reduction of emission of CO<sub>2</sub>. It is of relevance to apply solar light reflecting coatings for E-mobility cars considering their limited energy resources.

Reduction of surface temperature can be achieved by increasing solar reflectance and thermal emission of energy. In order not to restrict the colour range, the solar reflectance in the near infrared (NIR) range is most important, which covers one half of the power of the total solar irradiation. Special NIR reflective and NIR transparent pigments are emerging into the market that can be incorporated in coating materials. Investigation of the heat transport by IR reflective coatings during solar irradiation of the surface gives a possibility to simulate heating of a substrate exposed to sun. This can be applied for simulation of heating of a car body by the solar radiation.

Cool paint material compositions were developed and prepared by dispersion of IR reflective pigments in the base coat material applied in automotive industry. A special set-up was developed to analyse the effect of IR reflective coatings on heating of a substrate under solar irradiation.

One of the most important tasks in the application of IR reflective coatings is their characterisation and correct selection of pigments. To evaluate cool coatings, usually the value of Total Solar Reflectance (TSR) is used. The TSR value is calculated by integration of the reflectance spectra. Considering that the “cooling” effect of coatings is aimed in decreasing temperature of the substrate, changes in temperature of the substrate during coatings exposure to solar light were analysed. The kinetics was investigated based on the temperature profiles against time. The heat uptake by cool coatings was compared with that by carbon black coatings imitating absolute black body. Cool and carbon black containing coatings with and without a clear coat were evaluated to investigate the effect of clear coats related to conventional coatings in automotive industry on the heat uptake.

It is proposed to evaluate the “cooling” efficiency by the amount of heat taken up by cool coatings compared to coatings filled with carbon black. A new method for the evaluation of the efficiency of IR light reflective coatings was developed and discussed. The efficiency of some commercial pigments was evaluated using the proposed approach.



