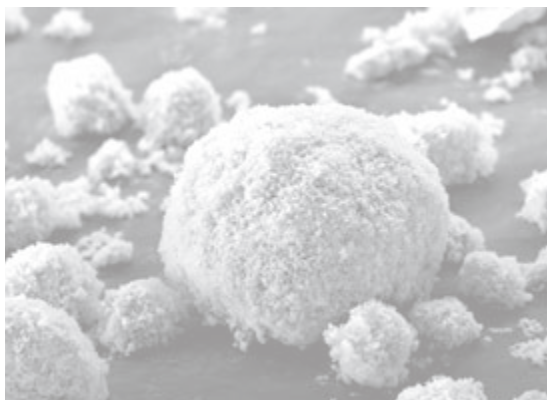


INHALTSVERZEICHNIS
--------------------

	Seite
<b>Wissenschaftliches Programm</b>	4
<b>Tagesordnung Lackchemie Arbeitsausschuss</b>	4
<b>Tagesordnung Mitgliederversammlung</b>	7
<b>Zusammenfassungen der Vorträge</b>	
Plenar / Übersichten	9
Farbe und Effekte	17
Physik und Messtechnik	23
Neue Stoffe und Eigenschaften	29
Vieles Mehr	35



# Lack Chemie

## WISSENSCHAFTLICHES PROGRAMM

Seite

Mittwoch, 22. September 2010

Raum Thale

10:00 – 12:00	<b>FG-ARBEITSAUSSCHUSS</b> <b>Tagesordnung:</b> 1. Protokoll der letzten Sitzung vom 23.9.2009 in Überlingen 2. Personelle Veränderungen ARAUSS 3. Projektgruppe „Preise/Förderung“ 4. Aktuelles zum Ablauf der diesjährigen Tagung 5. Tagungen 2011/2012 6. Fatipeç – Klärung der Position unserer FG 7. Verschiedenes	
12:15 – 13:15	MITTAGESSEN ARBEITSAUSSCHUSS	Restaurant
	<b>Plenar / Übersichten</b>	Saal Wernigerode
14:00 – 14:30	<b>Begrüßung durch Minister Dr. Daehre</b> (Minister für Landesentwicklung und Verkehr Sachsen Anhalt), <b>Prof. Dr. Dröscher</b> (Präsident der GDCh) und <b>Prof. Dr. Brock</b> (Vorsitzender der Fachgruppe Lackchemie der GDCh)	
14:30 – 15:05	<b>E. S. Thiele</b> (DuPont Europe, BE) <b>Charting a sustainable Course for Coatings</b>	11
15:05 – 15:40	<b>G. Pfaff</b> (Merck) <b>50 Jahre Perlglanzpigmente – die spannende Entwicklungsgeschichte einer außergewöhnlichen Pigmentklasse</b>	12
15:40 – 16:15	PAUSE	
16:15 – 16:50	<b>J. Omeis</b> (Byk-Chemie) <b>Color is beautiful – Brillanz und Transparenz mittels optimaler Additive-Chemie</b>	13
16:50 – 17:25	<b>T. Kobayashi</b> (Nippon Paint, JP) <b>Preparation of Noble-metal Nano-colloids and their Application as Coating Colorants</b>	14
17:25 – 18:00	<b>J. Baghdachi</b> (Eastern Michigan University, USA) <b>Ionic Liquid Based Nanolatex as Dispersing and Stabilizing Agents for Nanoparticles</b>	15
19:00	<b>Abfahrt mit der Bimmelbahn zum Schloss / Begrüßungsabend auf Einladung von Merck</b>	vor dem Hotel

## WISSENSCHAFTLICHES PROGRAMM

Seite

Donnerstag, 23. September 2010

Saal Wernigerode

	<b>Farbe und Effekte</b>	
8:30 – 8:55	<b>P. Köhler</b> (Krefeld) <b>Oxidische Spinellpigmente: Farbgebung und Variation durch Einbau von Kobalt(II) und Chrom(III) in das Spinellgitter</b>	19
8:55 – 9:20	<b>V. Schneider</b> (Lanxess) <b>Eisenoxidpigmente: allen bekannt, doch oft verkannt</b>	20
9:20 – 9:45	<b>P. Wißling</b> (Eckart) <b>Effektpigmente und Nanotechnologie – Eine Kombination mit ungeahntem Potential</b>	21
9:45 – 10:10	<b>H.-C. Krempels</b> (KRONOS INTERNATIONAL Inc.) <b>Aus der Praxis der Anwendung von TiO<sub>2</sub>-basierten Photokatalysatoren</b>	22
10:10 – 10:35	PAUSE	
	<b>Physik und Messtechnik</b>	
10:35 – 11:00	<b>W. R. Cramer</b> (Münster) <b>Ungewöhnliche und verrückte Farbenspiele oder wie die Physik die Physiologie narrt!</b>	25
11:00 – 11:25	<b>H. Folkerts</b> (Byk-Gardner) <b>New and innovative testing technologies for effect finishes</b>	26
11:25 – 11:50	<b>C. Helmbrecht</b> (TU München) <b>Neue optische Methoden zur Charakterisierung von Suspensionen und Pigmenten</b>	27
11:50 – 12:15	<b>F. Maile</b> (Merck) <b>Röntgen-Computertomographie zur Analyse von idealen und realen Beschichtungen</b>	28
12:15 – 13:30	MITTAGSPAUSE MIT IMBISS / REFERENTENESSEN	Restaurant

## WISSENSCHAFTLICHES PROGRAMM

Seite

Donnerstag, 23. September 2010

Saal Wernigerode

## Neue Stoffe und neue Eigenschaften

13:30 – 14:05	<b>T. Graule</b> (EMPA, CH, und Univ. Freiburg) <b>Neuartige Strategien für die Oberflächenmodifizierung von Nanopartikeln für transparente UV-härtende und polyurethanbasierte Beschichtungen</b>	31
14:05 – 14:30	<b>T. Ruch</b> (BASF SE, CH) <b>Neue Wege zur Verringerung der Wärmeaufnahme bei dunklen Lackoberflächen</b>	32
14:30 – 14:55	<b>M. Berkei</b> (Byk-Chemie) <b>Nanopartikel enthaltende Additive zur Funktionalisierung von Farben und Lacken</b>	33
14:55 – 15:20	<b>A. Türke</b> (Technische Universität Dresden) <b>Mikrowelle-unterstützte Synthese von Hybridpartikeln für die Herstellung leitfähiger Filme</b>	34
15:20 – 15:25	PAUSE	

## WISSENSCHAFTLICHES PROGRAMM

Seite

Donnerstag, 23. September 2010

Raum Thale

## 15:25 – 16:55 MITGLIEDERVERSAMMLUNG DER FACHGRUPPE

**Tagesordnung:**

1. Begrüßung und Eröffnung der Versammlung
2. Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung vom 25. September 2009 in Überlingen
3. Bericht über die Aktivitäten der Fachgruppe / Mitgliederwerbung  
Bericht über die Sitzungen der Lackchemie-Arbeitsausschüsse
4. Bericht über die finanzielle Situation der Fachgruppe
5. Entlastung des Vorstandes
6. Neuwahl des FG-Vorstandes 2011
7. FATIPEC: Der Kongress in Genua / Mitgliedschaft der FG Lackchemie
8. FG-Teilnahme beim GDCh-Wissenschaftsforum, 04. – 07. September 2011 in Bremen
9. Nächste Lackchemie-Fachgruppentagungen 2011 und 2012
10. Verschiedenes

19:00 – 20:00 **Empfang Vincentz Network,  
Verleihung des Farbe+Lack-Preises**

Allegro-Bar

20:00 **Gesellschaftsabend mit Programm  
(Wissenschafts-Show)**

Saal Wernigerode

## WISSENSCHAFTLICHES PROGRAMM

Seite

Freitag, 24. September 2010

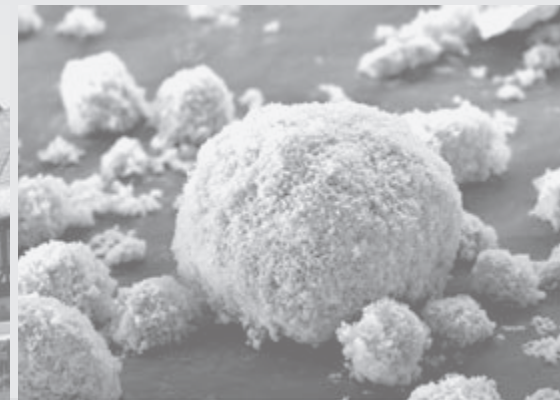
Saal Wernigerode

## Vieles Mehr

8:30 – 8:55	<b>W. Bremser</b> (Universität Paderborn) <b>Selbsteilende Beschichtungen – Theorie und Wirklichkeit</b>	37
8:55 – 9:20	<b>O. Pyrlík</b> (BayerMaterial Science) <b>Nanotechnologie in Lackrohstoffen: Die Physik/Chemie muss stimmen</b>	38
9:20 – 9:45	<b>J. Rembielewski</b> (Fraunhofer IFAM) <b>Mikrostrukturierte Lackoberflächen zur Reduktion des Strömungswiderstandes für den Einsatz in der Luftfahrt, Schifffahrt und Windenergie</b>	39
9:45 – 10:10	<b>H. Ehlert</b> (Limburger Lackfabrik) <b>Strassenmarkierungen: Heute und morgen</b>	40
10:10 – 10:40	PAUSE	
10:40 – 11:05	<b>L. Kirmaier</b> (Heubach) <b>Einsatz und Performance moderner Korrosionsschutzpigmente in wässrigen Primer-Systemen</b>	41
11:05 – 11:30	<b>A. Zockoll</b> (Fraunhofer IFAM) <b>Zn-Mg-Pigmente zum Korrosionsschutz von Aluminiumlegierungen</b>	42
11:30 – 11:55	<b>T. Brock</b> (Hochschule Niederrhein) <b>Der Ursprung des Lebens: Eine Ton/Bild-Parabel mit Pigmenten</b>	43
11:55	<b>Verleihung der Tagungspreise, Schlusswort</b>	
12:10	IMBISS	
13:00 – ca. 16:30	<b>Fahrt nach Langelsheim, Besichtigung Fa. Heubach</b>  <b>Ende der Veranstaltung</b>	<i>Abfahrt vor dem Hotel</i>

## VORTRÄGE

### Plenar / Übersichten



# Lack Chemie

**Dr. Erik Thiele**

DuPont Titanium Technologies

## Charting a Sustainable Course for Coatings

In this paper, we will address the growing need for all participants in coatings value chains to assess and reduce the environmental impact of their products. Dialogue and cooperation between these partners is essential in developing meaningful, integrated footprint data for products on a cradle-to-cradle basis. We address the importance of transparency in making public commitments and demonstrating continuous improvement with respect to sustainability. When considering the footprint of any coating system, it is important to evaluate not only the components of the system but how they perform together in end use to deliver valuable functionality in terms of parameters such as color, hiding power, appearance, chemical resistance and mechanical durability over the coating lifetime.

## 50 Jahre Perlglanzpigmente - die spannende Entwicklungsgeschichte einer außergewöhnlichen Pigmentklasse

Pfaff, G., Darmstadt/D, Huber, A., Darmstadt/D, Maile, F.-J., Darmstadt/D

Prof. Dr. Gerhard Pfaff, Merck KGaA, 64271 Darmstadt/D

Perlglanz- und andere spezielle Effektpigmente nehmen eine Sonderstellung unter den Pigmenten ein. Durch ihre besonderen Eigenschaften - die Plättchenform der Teilchen, die Möglichkeit der parallelen Orientierung in Anwendungssystemen sowie das häufig genutzte Prinzip der Schicht-Substrat-Strukturen - können die nur mit dieser Pigmentklasse erreichbaren Effekte des Perlglanzes, der Interferenz oder der stark winkelabhängigen Farbphänomene in den verschiedenen Applikationen umgesetzt werden.

Beginnend mit monokristallinen Plättchen bestehend aus basischem Bleicarbonat oder Bismutoxidchlorid führte die Entwicklungsgeschichte über dünne Plättchen von natürlichem Glimmer, die mit hochbrechenden Metalloxiden umhüllt sind bis hin zu Effektpigmenten basierend auf Siliciumdioxid, Aluminiumoxid, Borosilicat und synthetischem Glimmer. Je nach gewünschtem Effekt kombiniert man heute die unterschiedlichen Substratplättchen mit Metalloxiden wie Titandioxid, Eisenoxid, Zinndioxid oder Chrom(III)-oxid. Dabei kommen sowohl Einfachschichten als auch Multischichtsysteme zum Einsatz. Pigmente auf Basis von Fabry-Perot-Strukturen, von Flüssigkristallpolymeren sowie basierend auf dünnen Aluminiumplättchen erweitern das Spektrum der Effektpigmente. Der Beitrag stellt die historische Entwicklung der Perlglanzpigmente mit ihren herausragenden Vertretern dar und macht deutlich, wie durch innovative Lösungen bei der Pigmentsynthese neue Effekte in den verschiedenen Anwendungen erschlossen werden können.

## Brillanz und Transparenz mittels optimaler Additive - Chemie

Dr. J. Omeis, BYK-Chemie GmbH, Abelstraße 45, 46483 Wesel, Germany,  
mailto: Juergen.Omeis@altana.com

Funktionelle und dekorative Eigenschaften gehen in Beschichtungsstoffen Hand in Hand. Farbe und Lacke sind somit untrennbar miteinander verbunden. Unsere heutige moderne Welt der Farben, die sich vom Automobillack bis zur High-Tech-Druckfarbe erstreckt, ist ohne geeignete Additive kaum realisierbar. Pigmente jedweder Couleur entfalten ihre Brillanz, d.h. den richtigen Farbton, die Transparenz oder Reflexion erst im ideal stabilisierten Zustand.

Alle technischen Verfahren zur Herstellung disperser Pigmentkonzentrate benötigen die richtige Oberflächenchemie zur optimalen Partikelstabilisierung. Hierbei kommt es insbesondere auf die Abstimmung der Pigmentoberfläche auf die jeweilige Bindemittelmatrix an. Die Grundlagen der Pigmentstabilisierung mittels Netz- und Dispergiermittel und die damit verbundenen Polymerstrukturen werden in diesem Kontext vorgestellt und anhand anwendungstechnischer Beispiele erläutert.



### Preparation of noble-metal nano-colloids and their application as coating colorants

Kobayashi, T., Neyagawa/J

Nano-sized colloidal dispersions of gold, silver and their alloy were prepared using a comb-shaped block copolymer as stabilizer and an alkanol amine as reducing agent. These dispersions are characterized by the much higher metal concentration, metal/polymer ratio and excellent stability for storage. We tried to apply these dispersions as coating colorants.

One possibility was to utilize as coloring material like ordinary pigments and dyestuffs. It is known that nano-sized gold and silver particles exhibit red and yellow color, respectively, due to light absorption by localized plasmon. This coloring mechanism was elucidated to have higher color strength and transparency together with durability against weathering and heating. Color variation was also possible by alloying technique and by adjusting particle size.

Another possibility was to prepare a super-metallic coating which will replace plating and sputtering technology. Due to the much higher metal concentration, a simple coating and drying process of colloidal dispersion yields a film with metal like characters which includes the metal appearance, electro-conductivity, and etc. By adding small amounts of ordinary paint components like binder resin, additives and solvents to the colloidal dispersion, a kind of paints was prepared. Its metallic appearance was far from ordinary metallic coatings with conventional aluminum flakes.

Ionic liquid-based nanolatex polymers as dispersing and stabilizing agents for nanoparticles.

**Jamil Baghdachi<sup>1</sup>, John Texter<sup>1,2</sup>, Nikhil Tambe<sup>1</sup>, Rene Crombez<sup>1</sup>, Markus Antonietti<sup>2</sup>, and Cristina Giordano<sup>2</sup>**

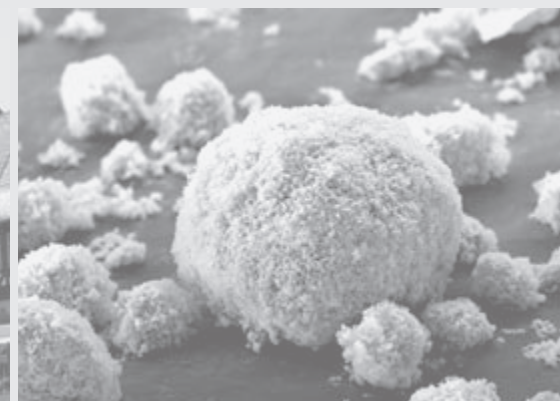
<sup>1</sup>Eastern Michigan University, Coating Research Institute, School of Engineering Technology, Ypsilanti, MI, 48197, USA

<sup>2</sup>*Colloid Chemistry Department, Max Planck Institute for Colloids and Interfaces, Potsdam (Golm), 14424, Germany*

Microemulsion polymerization has been used to prepare a series of nanolatexes using a reactive ionic liquid (imidazolium bromide) surfactant (ILBr) and methylmethacrylate (MMA). The chain length of the pendent ionic liquid moiety allows the design of various nanolatexes for specific end use application. These nanolatexes have shown excellent stabilizing properties for hard to disperse organic and inorganic pigments and nano-particles including nanocarbon and metal carbides. The efficacy of nanolatex polymers in dispersing SWCNT was evaluated by preparing a 1.4% (w/w) in SWCNT, making it nominally the most concentrated SWCNT dispersion yet reported. Similar studies were carried out using MWCNT at concentrations of 2.2-12% (w/w) and WC nanoparticles at 3.03%. The dispersion characteristics and stability of the various nano-pigment particles were determined instrumentally by dielectric spectroscopy, thermal diffusivity, and TEM. Preliminary results indicated that various nano-pigment particles were efficiently dispersed and stabilized by the liquid ionic-based nanolatex polymer.

## VORTRÄGE

Farbe und Effekte



Lack  
Chemie



**Oxidische Spinellpigmente:  
Farbgebung und Farbvariation durch Einbau von Kobalt (II) und Chrom (III)  
in das Spinellgitter**

Dr. Peter Köhler, Johansenaue 120, 47809 Krefeld

Oxidische Pigmente mit Spinellstruktur, die  $\text{Co}^{2+}$  sowie  $\text{Cr}^{3+}$  als Farbträger in tetraedrischer bzw. oktaedrischer Sauerstoff-Koordination enthalten, decken den Farbbereich von Blau über Grünblau bis zum dunklen Grün ab.

Diese Produkte sind hochwertige anorganische Pigmente und eignen sich insbesondere zur Einfärbung von Lacken, Anstrichstoffen, Kunststoffen sowie Baumaterialien.

Die normalen Spinelle  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  und  $\text{ZnAl}_2\text{O}_4$  sind ideale Wirtsgitter für den Einbau der  $\text{Co}^{2+}$ - bzw.  $\text{Cr}^{3+}$ -Ionen, so dass hierdurch eine gezielte FarbtonEinstellung ermöglicht wird. Mit Hilfe der Ligandenfeld-Theorie und unter Berücksichtigung von Struktureffekten im Spinellgitter erfolgt eine detaillierte Betrachtung der Farbgebung sowie eine Erklärung für die Farbtonveränderung.

Im Falle von Spinellblau ( $\text{CoAl}_2\text{O}_4$ ) zeigt das Absorptionsspektrum eine intensive Bande zwischen  $14\,500\text{ cm}^{-1}$  und  $18\,500\text{ cm}^{-1}$ , die dem dritten Ligandenfeld-Übergang der  $\text{CoO}_4$ -Tetraeder zuzuordnen ist. Das sich anschließende Minimum (farbbestimmend) liegt im blauen Bereich des sichtbaren Spektrums und verursacht gemeinsam mit der Lichtdurchlässigkeit bei ca.  $14\,000\text{ cm}^{-1}$  (roter Spektralbereich) die rotstichig blaue Farbe des Pigmentes.

Erfolgt beim Kobaltblau eine Substitution des  $\text{Al}^{3+}$  durch  $\text{Cr}^{3+}$  auf den Oktaederplätzen, so verändert sich der Farbton je nach Chromgehalt über ein neutrales Blau bis zum dunklen Grün. Ursache dieser Farbtonverschiebung ist die Lichtabsorption der  $\text{CrO}_6$ -Oktaeder, da der zweite Ligandenfeld-Übergang des oktaedrisch koordinierten  $\text{Cr}^{3+}$ -Ions im Bereich von  $23\,500\text{ cm}^{-1}$  mit steigendem Cr-III-Gehalt an Intensität gewinnt und das farbgebende Minimum ( $19\,000\text{ cm}^{-1}$  bis  $20\,750\text{ cm}^{-1}$ ) kontinuierlich zu kleineren Wellenzahlen verschiebt (zunehmender Grünanteil).

Ein weiterer Effekt des Chrom-Einbaus ist die Zunahme der Brechzahl  $n$ , was zu einer Erhöhung des Deckvermögens führt.

**Eisenoxidpigmente: allen bekannt, doch oft verkannt**

Dr. Volker Schneider, Lanxess Deutschland GmbH, 47812 Krefeld

Eisenoxidpigmente sind die mengenmäßig wichtigste Klasse der Buntpigmente. Obwohl sie schon seit Jahrtausenden in Farbe und Lack eingesetzt werden, sind Details, wie moderne Herstellverfahren, strukturelle Unterschiede der einzelnen Typen oder spezifische Eigenschaften, bei den Lackherstellern häufig nicht präsent. Eisenoxidpigmente werden weltweit im Wesentlichen nach 4 verschiedenen Verfahren hergestellt, wovon drei bei Lanxess im Einsatz sind. Die Herstellverfahren haben spezifische Einflüsse auf das Eigenschaftsprofil der hergestellten Pigmente. Da der Farbton bei Eisenoxidpigmenten durch Lichtabsorption und durch Lichtstreuung entsteht, ist es nicht verwunderlich dass die Teilchengröße und Teilchengrößenverteilung einen besonders wichtigen Einfluss auf den Farbton hat. Bei den nadelförmigen Eisenoxidgelbpigmenten wirkt sich darüber hinaus die Kristallstruktur auf das Viskositätsverhalten der Pigmentpräparationen aus. Neben den roten, gelben und schwarzen „Standardpigmenten“ gibt es Spezialtypen, die sich durch besondere Eigenschaften, wie z.B. eine besonders niedrige Viskosität in Präparationen, einen speziellen Farbton oder eine erhöhte Temperaturstabilität, auszeichnen und somit die ohnehin vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten noch erweitern.

**Effektpigmente und Nanotechnologie - Eine Kombination mit ungeahntem Potential**

Autor Peter Wißling  
Eckart GmbH  
Günterstal 4  
D-91235 Hartenstein  
Deutschland  
[Peter.wissling@altana.com](mailto:Peter.wissling@altana.com)  
Tel +49/9152/77 4518

Plättchenförmige Effektpigmente werden in großen Mengen in der Lackindustrie verwendet. Typischerweise haben sie Durchmesser, die nicht als nanoskalin bezeichnet werden können, auch wenn in den letzten Jahren die Durchmesser der Partikel deutlich kleiner wurden. Neuere Darstellungsmethoden erlauben Metallpigmente in Dicken deutlich unter 100 nm darzustellen. In diesen Dimensionen genügen die entsprechend dargestellten Effektpigmente dem Begriff "Nanoprodukt".

Daneben werden Effektpigmente häufig beschichtet, um das Eigenschaftsprofil der Produkte zu modifizieren. Am bekanntesten sind beschichtete Produkte für wässrige Lackanwendungen. Grundsätzlich haben die Beschichtungen nanoskaline Ausmaße. Anhand zahlreicher Beispiele wird die Bandbreite der technologischen Modifizierungsmöglichkeiten aufgezeigt. Als besonders innovativ wird ein nanoskalin beschichtetes Plättchen mit einem völlig neuen Interferenzeffekt beschrieben.

Abschließend werden Möglichkeiten von Mischungen von Effektpigmenten mit diversen nanoskalinen Produkten und der Einfluß auf die technologischen Eigenschaften des Lackfilms beleuchtet.

### Aus der Praxis der Anwendung von TiO<sub>2</sub>-basierten Photokatalysatoren

Dr. Heinz-Christian Krempels, Kronos International Inc., Peschstr. 5, Leverkusen/D

In modernen, mit Zusatzfunktionen ausgestatteten Beschichtungen findet der photokatalytische Effekt zunehmend praktische Anwendung. Selbstreinigende Oberflächen stehen dem Anwender ebenso zur Verfügung wie Baustoffe mit umweltkatalytischen Funktionen oder Beschichtungen mit Anti-fogging-Eigenschaften. Meist handelt es sich dabei um Flächen im Feld der UV-Strahlung. Dank neuer Entwicklungen auf dem Gebiet der TiO<sub>2</sub>-basierten Photokatalysatoren gibt es allerdings auch Systeme für Innenräume und für abgeschattete Bereiche. Unter UV-Bestrahlung addiert sich bei diesen Produkten die UV mit der VIS-Aktivität.

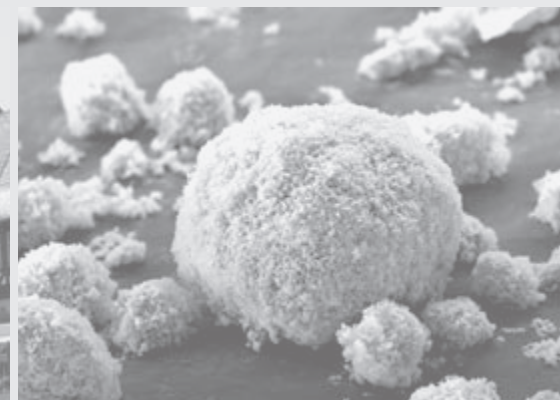
Nicht immer erhält der Entwickler jedoch mit den verfügbaren Artikeln das gewünschte Ergebnis. So gibt es beispielsweise Schwierigkeiten bei der Dispergierung von Photokatalysatoren mit sehr hoher spezifischer Oberfläche. In der Folge kann sich eine geringere photokatalytische Aktivität als erwartet ausbilden. Zudem kann es zu Störungen des Gefüges einer Beschichtung durch interne Spannungen oder durch Kreibung kommen. Im gegenwärtigen Vortrag sollen neben der Übersicht über verschiedene TiO<sub>2</sub>-basierte Photokatalysatoren auch Formulierungs- und Sicherheitshinweise für deren Handhabung vorgestellt werden. Über Prüfung und Normung auf nationaler und internationaler Ebene soll ebenfalls berichtet werden. Ferner wird der aktuelle Stand der Nano-Diskussion kurz erläutert.

#### References:

- [1] S. Blöß, Reinigung durch Licht, KRONOS-Information **2008**.
- [2] L. Elfenthal, DECHEMA-Kolloquium Frankfurt/M. **2009**
- [3] Karutz, Ricchiardi, Bahnemann, Bruse, BWI-Betonwerk international. **5I2009, 20-23**

## VORTRÄGE

### Physik und Messtechnik



Lack  
Chemie

## Ungewöhnliche und verrückte Farbenspiele oder wie die Physik die Physiologie narrt!

*Werner Rudolf Cramer, Münster*

Die Selbstverständlichkeit, mit der wir Farben - und damit unsere Umgebung - sehen, lässt uns selten darüber nachdenken, wie und warum diese entstehen. Wir sehen ein rotes Auto und ordnen diesem die Farbeigenschaft zu, obwohl dessen Pigmente und das auf sie fallende Licht bei uns einen Farbreiz auslöst: Was vor dem Auge passiert, ist Physik. Was im Auge und im Gehirn passiert, beschreiben Physiologie und Psychologie.

Wir sehen und empfinden Farben nur als Ergebnis von Lichtreiz; wie diese zustande kommen, können wir nicht erkennen: Ob das Grün aus Gelb und Blau gemischt ist oder ob es sich um ein Grünpigment handelt, können wir nicht entscheiden. Und moderne Pigmente bieten noch mehr Reize aufgrund ihrer optischen Eigenschaften. Sie nehmen an ungewöhnlichen Farbenspielen teil und mischen beispielsweise Gelb und Grün zu Orange. Sie besitzen nicht nur ein, sondern oft zwei oder mehr ausgeprägte Reflexionsmaxima, die wir einzeln nicht sehen, aber messen können. Gesehen werden diese "Kamelhöcker" als eine Farbe.

Vorgestellt werden "verrückte" Pigmente und deren Mischungen, die daran erinnern, dass unser Farbsehen und -empfinden Grenzen besitzt und dass unser Empfangsorgan Auge nur einen Teil der Umgebung erfasst und darstellt.

### New and innovative testing technologies for effect finishes

Gabriele Kigle-Böckler, Geretsried, D  
Henrik Folkerts, Geretsried, D, BYK-Gardner GmbH, Lausitzerstr.8, 82538 Geretsried

The look of effect finishes is continuously changing to create distinct visual appearances. Therefore, the range of effect pigments – different aluminum grades to special pearlescent pigments – used in automotive and industrial applications is increasing. Designers are seeking for colors which can change their look depending on the lighting conditions to pronounce the styling of a product. These types of effect finishes can appear grayish under cloudy sky, but start to live with colorful sparkling effects in the sunshine.

On the other hand color harmony with add-on parts, uniform application without causing undesirable effects such as "cloudiness or mottling" and easy as well as cost efficient repair (liquid metal) is becoming more and more of a challenge.

New and innovative testing technologies were developed to quantify special effects such as sparkle, graininess and mottling with image analysis. The factors influencing the total color impression will be discussed and explained using several practical application examples.

### Neue optische Methoden zur Charakterisierung von Suspensionen und Pigmenten

Helmbrecht, C., München/D, Haisch, C., München/D,  
Niessner, R., München/D, Lehrstuhl für Analytische Chemie,  
Technische Universität München Marchioninistrasse 17, D-81377 München/D

Das Aussehen von Farben und Lacken wird maßgeblich durch die optischen Eigenschaften der Inhaltstoffe beeinflusst. Daher ist die Kontrolle der optischen Eigenschaften von Beschichtungsmitteln bei der Herstellung und Verarbeitung von großer Bedeutung.

Konventionelle Messverfahren basieren auf der Bestimmung der optischen Transmission oder Reflexion der Proben. Die Anwendbarkeit dieser Verfahren, vor allem der transmissionsbasierten Techniken, ist oftmals limitiert auf schwach absorbierende Proben. Gerade die Anwesenheit von lichtstreuenden Komponenten wie beispielsweise Pigmente in Form von kolloidalen Suspensionen führt zu einer Missinterpretation des Ergebnisses, da eine Unterscheidung von Absorption und Streuung nahezu unmöglich ist.

Die photoakustische Spektroskopie, auch bekannt als Optoakustik, basiert auf der Umwandlung der absorbierten Lichtenergie in Wärme, die zu einer thermoelastischen Expansion in der Probe führt. Diese Expansion, die in Form einer Ultraschallwelle außen an der Probe erfasst werden kann, gibt Aufschluss über die tatsächliche Absorption in der Probe, unabhängig von möglicher Lichtstreuung. Zudem erlaubt die zeitaufgelöste Methode die Bestimmung der Schichtdicke nahezu unabhängig von der Konzentration von opaken Proben.

Während die photoakustische Spektroskopie Auskunft über die optischen Ensembleeigenschaften eines bestimmten Probenvolumens gibt, erlaubt die Photophorese die Bestimmung der optischen Eigenschaften einer großen Anzahl von Einzelpartikeln. Photophorese basiert auf der Streuung intensiver Lichtstrahlung an einem Partikel. Der dabei übertragene Impuls der Photonen führt zur Bewegung der Partikel, deren Auswertung zur Bestimmung von Partikeleigenschaften herangezogen werden kann.

## Röntgen-Computertomographie zur Analyse von idealen und realen Beschichtungen

Rösler M., Maile F., Huber A., Merck Darmstadt / D  
Heneka M.J., RJL Micro & Analytic GmbH, Karlsdorf-Neuthard / D

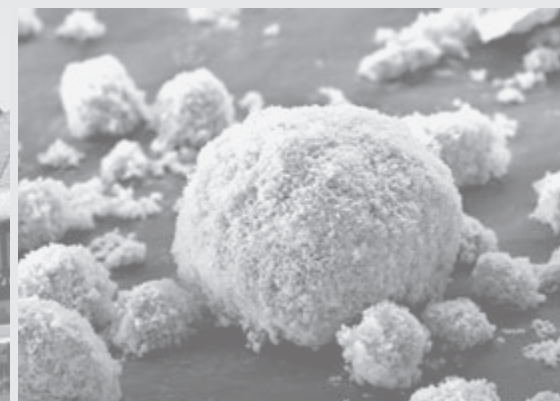
Merck KGaA, Frankfurter Str. 250, 64293 Darmstadt / D

Das zerstörungsfreie, schnelle und genaue analytische Hineinblicken in defekte und perfekte Stellen einer opaken, pigmentierten Beschichtung ist seit langem Wunsch jedes Lackentwicklers, "trouble shooters" und Beschichters. Lichtmikroskopische und elektronenoptische Methoden helfen in vielen Fällen, sind in anderen aber auch nicht zielführend, zu aufwendig in Präparation oder Kosten.

In diesem Beitrag wird der Stand, die Möglichkeiten aber auch die z.Z. geltenden Begrenzungen für die Röntgen-CT zur lokalen Analyse von Beschichtungen aufgezeigt. Anhand von systematischen und praxisnahen Beispielen sind aus 3D-Tomographie-Abbildungen von Basislacken Aussagen zum Orientierungsverhalten der Effektpigmente sowie zu Aufbau und Größe von Defekten ermittelt worden. Die Analyse der gleichen Beschichtungen mit den "klassischen" mikroskopischen Untersuchungsverfahren erlaubt es, die Richtigkeit der analytischen Ergebnisse, ihre statistische Relevanz, aber auch Aufwand und Fehlermöglichkeiten der heutigen Röntgen-CT zu bewerten. Damit kann ein weiteres, spezialisiertes Werkzeug in der Palette der mikroskopischen Untersuchungsverfahren für Beschichtungen etabliert werden.

## VORTRÄGE

### Neue Stoffe und Eigenschaften



Lack  
Chemie



### Neuartige Strategien für die Oberflächenmodifizierung von Nanopartikeln für transparente UV härtende und polyurethanbasierte Beschichtungen

Graule T., Barna, E; de Hazan Y.

Empa, Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Abteilung Hochleistungskeramik, Überlandstrasse 129, CH-8600 Dübendorf

Die erfolgreiche Stabilisierung von Nanopartikeln ist eine Voraussetzung für den Erhalt von hochtransparenten, nanopartikelverstärkten Polymer-Schichten. Die durch van der Waals Anziehung erfolgende Agglomeratbildung bzw. Reagglomeration kann durch unterschiedliche, auf sterischer Stabilisierung oder der Reduktion der effektiven Hamaker-Konstante beruhender Konzepte verhindert werden. Intensive Studien zum grundlegenden Verständnis dieser Stabilisierungsmechanismen in unpolaren Lösungsmitteln und in Acrylat- und Isocyanatbasierten Lacksystemen werden für nanopartikelartige Siliciumdioxid-, Aluminiumoxid-, Zirkoniumdioxid- und Titaniumdioxid-Systeme vorgestellt. Als Dispergatoren werden entweder kurzkettige Carbonsäuren, Alkohole und Amine oder wahlweise kammartige Polyelektrolyte eingesetzt. Die Wirksamkeit der Dispergatoren wird durch Vergleich von Adsorptionsverhalten, Zetapotential, Transparenz und die Bestimmung rheologischer Eigenschaften bestimmt und eine Modellvorstellung zur gezielten Auswahl der Additive vorgestellt. Auf Basis der Resultate werden hochtransparente Nanokomposite mit hohen bis sehr hohen Feststoffgehalten formuliert.

S. Zürcher, T. Graule, Influence of dispersant structure on the rheological properties of highly concentrated zirconia dispersions, J. Eur. Ceram. Soc. 25 (2005) 863-873.

Y. De Hazan, J. Heinecke, A. Weber, T. Graule, High Solids Loading Ceramic colloidal Dispersions in UV Curable Media via Comb polyelectrolyte Surfactants, J. Colloid Interf. Sci. 337 (2009) 66-74.

Barna E., Rentsch D., Bommer B., Vital A., von Trzebiatowski O., Graule T., Surface Modification of Nanoparticles for Scratch Resistant Clear Coatings, KGK - Kautschuk Gummi Kunststoffe, 1 (2007) 49-51.

**Keep it cool!****Neue Wege zur Verringerung der Wärmeaufnahme bei dunklen Lackoberflächen**

Brown, P., BASF AG, 67056 Ludwigshafen/D, Doering, G., ED/DP, BASF AG, 67056 Ludwigshafen/D, [georg.doering@basf.com](mailto:georg.doering@basf.com)  
 Thomas Ruch, BASF Schweiz AG, 4002 Basel/CH, [thomas.ruch@basf.com](mailto:thomas.ruch@basf.com)

Farbe beeinflusst massgeblich die Wärmeaufnahme einer an der Sonne exponierten Oberfläche. So reflektieren Weiss oder sehr helle Farben im Allgemeinen mehr Sonnenstrahlung als Schwarz oder dunkle wenig chromatische Farben. Ein dunkler Gegenstand absorbiert mehr Energie und kann sich infolge stark erhitzen, wie das bekannte Beispiel vom dunklen Auto in der prallen Sonne belegt. C.I. Pigment Black 7 (Farbruß) wird in hohem Masse in dunklen, wenig gesättigten Farbtöne verwendet. Es absorbiert stark Sonnenstrahlung im sichtbaren und, vor allem auch im nahen Infrarot (NIR) Bereich, was zur Wärmeaufnahme führt.

Ersetzt man in einem Farbzept Pigment Schwarz 7 durch ein NIR reflektierendes oder durch ein nicht absorbierendes (NIRna) Schwarz, kann eine signifikante Erniedrigung der Erwärmung erreicht werden. Ein NIR reflektierendes schwarzes Pigment absorbiert im Sichtbaren und reflektiert Wellenlängen im nahen Infrarot. Auch NIRna Pigmente absorbieren stark im Sichtbaren, zeigen aber im NIR Bereich eine hohe Transmission und wenig Absorption. Wenn sie über einen NIR reflektierenden Untergrund appliziert werden, wird die Wärmeaufnahme gleicherweise reduziert.

Neuere Pigment-Entwicklungen bei BASF, die hier vorgestellt werden, können als Ersatz für C.I. P. Bl. 7 dienen und ermöglichen eine deutliche Verringerung der Erwärmung und des einhergehenden Alterungseffekts durch die Erhitzung.

Colour significantly influences the rate and level to which a surface will heat-up when exposed to direct sunlight. White or near-white colours generally reflect more solar radiation than jet black or dark, low chroma colours. This results in a dark coloured object absorbing more heat energy and becoming hot, as the well-known example of a dark car in direct sunlight demonstrates. Pigment Black 7 is used extensively in low chroma, dark colours. This pigment strongly absorbs sunlight in both the visible and more importantly, the near infrared (NIR) wavelength ranges, resulting in heat build-up.

If in colour formulations the Pigment Black 7 is replaced with a NIR reflective or non-absorbing (NIRna) black pigment, a significant reduction in the heat build-up behaviour can be achieved. A NIR reflective black pigment absorbs in the visible spectrum and reflects in the NIR region. NIRna pigments also absorb strongly in the visible, but show a high transmission with little absorption in the NIR region. When they are applied on a reflective substrate, the heat build-up is reduced alike.

Latest pigment developments at BASF, which are presented here, can be used as replacements for Pigment Black 7 affording a significant reduction in heat build-up and of the accompanying ageing.

**Nanopartikel-enhaltende Additive zur Funktionalisierung von Farben und Lacken**

Berkei, M., Wesel/D, Nolte, U., Wesel/D, Hanitzsch, N., Wesel/D

Dr. Michael Berkei, BYK Chemie GmbH, Abelstrasse 45, 46483 Wesel/D

Der Einsatz nanoskaliger Füllstoffe zur Funktionalisierung von Oberflächen und Kompositwerkstoffen bekommt aufgrund gewachsener Materialanforderungen eine immer größere Bedeutung. So lassen sich durch Zusatz geringer Mengen anorganischer Nanopartikel wie  $\text{SiO}_2$  oder  $\text{Al}_2\text{O}_3$  in Farben und Lacke z.B. deren mechanische Eigenschaften wie Kratzfestigkeit positiv beeinflussen. Auch optische und elektrische Eigenschaften der Beschichtung können positiv beeinflusst werden.

Aufgrund der geringen Partikelgrößen von weniger als 100 nm eignen sich Nanopartikel auch für den Einsatz in transparenten Beschichtungssystemen. Eine Möglichkeit, die mit mikroskaligen Füllstoffen aufgrund der resultierenden Trübung nicht möglich ist.

Um die intrinsischen Eigenschaften der Nanopartikel und die durch ihre enorme Oberfläche erzeugten Vorteile zu nutzen, müssen sie möglichst als Primärpartikel dispergiert vorliegen. Hierbei kann die umgebende Matrix flüssig oder fest sein, je nach Anwendung. Während für die meisten Beschichtungssysteme flüssige Medien wie Wasser oder organische Lösemittel bevorzugt sind, werden z.B. für Pulverlacke zumeist feste Träger verwendet. Die Anforderungen an die Herstellung und Handhabung solcher Dispersionen werden in diesem Vortrag erläutert und Lösungen aufgezeigt.

### Mikrowelle-unterstützte Synthese von Hybridpartikeln für die Herstellung leitfähiger Filme

Alexander Türke<sup>°</sup>, Hans-Jürgen P. Adler<sup>°°</sup>, Andrij Pich<sup>°°°</sup>, Wolf-Joachim Fischer<sup>°</sup>

- ° Technische Universität Dresden, Institut für Halbleiter- und Mikrosystemtechnik
- °° Technische Universität Dresden, Makromolekulare Chemie, hansjuergen\_adler@yahoo.de
- °°° RWTH Aachen, Makromolekulare Chemie

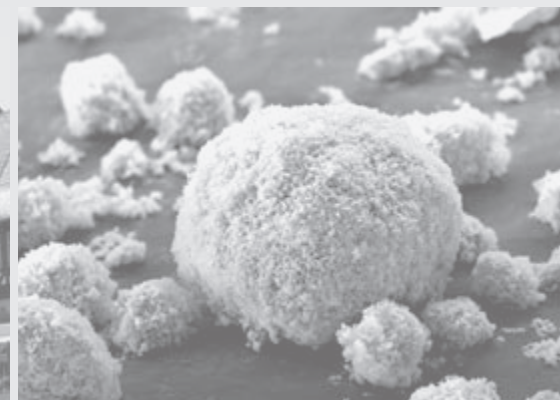
Durch die Verbreitung von RFID (Radio Frequency Identification)-Anwendungen im täglichen Gebrauch, z.B. kontaktlos auslesbare Barcodes, wird nach neuen kostengünstigen Druckverfahren für die Transponder gesucht.

Mittels leitfähiger Tinten könnten mit dem Ink-Jet Druck in einfacher Weise Leiterbahnen gedruckt werden. Durch Emulsionspolymerisation wurden im ersten Schritt verfilmbare Polymerpartikel hergestellt. Die Herstellung der Hybridpartikel erfolgte durch chemische Reduktion eines Silbersalzes auf der Polymerpartikeloberfläche unter der Einwirkung von Mikrowellenstrahlung.

Ein wichtiges Kriterium für die Druckbarkeit der erhaltenen Dispersionen stellte ihre Stabilität dar. Es konnten druckbare Hybridpartikel mit einem Silbergehalt von bis zu 20 Gew.-% realisiert werden. Dispersionen mit einem höheren Anteil an Silber konnten aufgrund der auftretenden Partikelagglomeration nur mittels Nanoimprinting strukturiert werden.

## VORTRÄGE

Vieles Mehr



Lack  
Chemie

### Selbsteilende Beschichtungen – Theorie und Wirklichkeit

Bremser, Wolfgang; Seewald, Oliver; Flock, Birgit; Akin, Enver.; Universität Paderborn, 33098 Paderborn/D

Prof. Dr. Wolfgang Bremser, Universität Paderborn, Warburger Str 100, 33098 Paderborn/D

Die Diels Alder Reaktion ist ein Beispiel für einen nicht autonomen und extrinsisch durch Temperatur angeregten Selbst-Heilungsmechanismus. Der Einfluss von Polymerarchitekturen und Diels-Alder Komponenten (z.B. Maleimide/Furane) wird diskutiert und mechanistisch untersucht. Ebenfalls wird die Überlagerung der Diels Alder Reaktion mit semikristallinen Polyurethansystemen ausgearbeitet, bei denen Wasserstoffbrückenbindungen die selbstheilende Umorganisation bewirken. Unter technischen Aspekten scheint das Einsatzpotential dieser Technologien beschränkt. Interessanter ist die autonome, intrinsische Heilung, wie sie durch Micro/Nanokapseln erreicht wird. Dazu wird ein Überblick über ihre Synthese, ihre Eigenschaften, ihre jeweilige Füllung mit polymerisationsfähigen Materialien sowie die Einarbeitung in Lacksysteme gegeben.

### Nanotechnologie in Lackrohstoffen: Die Physik / Chemie muss stimmen

Oliver Pyrlík, Raul Pires, Björn Henninger, Arno Nennemann, Leverkusen, DE.

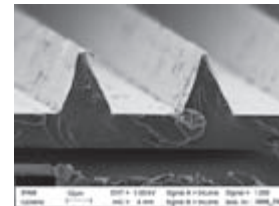
Zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit oder zur Erzielung von bisher nicht erreichbaren Eigenschaftskombinationen finden nanopartikuläre Stoffe seit geraumer Zeit Eingang in moderne Lacksysteme. Insbesondere im Hochleistungssektor beinhalten derartige Lacksysteme oft reaktive Komponenten wie z.B. Polyisocyanat-Härter. Die Kombination aus hoher Reaktivität solcher Komponenten und hoher spezifischer Oberfläche der Nanopartikel führt in vielen Fällen zu einer Vielzahl unerwünschter Nebenreaktionen, die wiederum nicht akzeptable Verarbeitungs- oder Filmeigenschaften (hohe Viskosität, Trübung, Gelierung etc..) zur Folge haben. In unserem Beitrag zeigen wir an mehreren Beispielen aus der Praxis, dass diese unerwünschten Nebeneffekte durch gezielte Modifikation entweder der entsprechenden Lackrohstoffe und/oder des Nanoteilchen-Dispersionsprozesses unterdrückt werden können. So können z.B. die konventionell sehr schwierig zu verarbeitenden Kohlenstoff-Nanoröhrchen (CNTs) zur Einstellung der Leitfähigkeit von Lacken verwendet werden.

### Mikrostrukturierte Lackoberflächen zu Reduktion des Strömungswiderstandes für den Einsatz in der Luftfahrt, Schifffahrt und Windenergie

Dr. Jörg Rembielewski, Bremen/D, Dipl.-Ing. Yvonne Wilke, Bremen/D

Dr. Volkmar Stenzel, Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM), Wiener Str. 12, 28359 Bremen/D

Haie gehören zu den schnellsten und effektivsten Schwimmern im Meer. Durch eine spezielle Schuppenstruktur, die parallel zur Schwimmrichtung angeordnete Rillen („riblets“) erzeugt, gelingt es ihnen, den Strömungswiderstand zu minimieren. Die Herstellung solch mikrostrukturierter Oberflächen ist Gegenstand aktueller Forschungsprojekte am Fraunhofer IFAM.<sup>[1]</sup> Das Ziel dabei ist, durch ein speziell entwickeltes Applikationsverfahren in Kombination mit einem passenden Lacksystem ribletstrukturierte Lackoberflächen zu erzeugen.<sup>[2]</sup> Im Zuge dieser Aktivitäten konnte bereits der Wirksamkeitsnachweis einer ribletstrukturierten Oberfläche unter praxisnahen Bedingungen erbracht und damit ein erhebliches Treibstoffeinsparpotential aufgezeigt werden. Am Ende der Entwicklungsarbeiten wird ein einsatzreifes System bestehend aus Applikationstechnik und Beschichtungsmaterial stehen, das sich für die großtechnische Anwendung in der Luftfahrt, Schifffahrt sowie Windenergie eignet.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer ribletstrukturierten Lackoberfläche  
(© Fraunhofer IFAM)

References:

[1] V. Stenzel, W. Hage, *Strömungsgünstige Beschichtung für die Senkung des Treibstoffverbrauchs*, Tagungsband „31. Ulmer Gespräch - Nanomaterialien in der Oberflächentechnik“, 2009, S. 72-79.

[2] Patent DE 103 46 124 B4

**Straßenmarkierungen gestern und heute**

Heidrun Ehlert (HE), 65582 Diez, D

- Inhalt:
- 1.) Historie der Straßenmarkierung
  - 2.) Anforderungen und Auswahlkriterien
  - 3.) Markierungstypen
  - 4.) Applikationstechniken
  - 5.) Regelwerke/Vorschriften

Straßen- bzw. Fahrbahnmarkierungen sind Verkehrszeichen im Sinne der §§ 39ff StVO. Deshalb dürfen sie die Verkehrsteilnehmer nicht verwirren und müssen von diesen jederzeit durch einen raschen und beiläufigen Blick unzweifelhaft zu erkennen sein. Auf Grund der stetig steigenden Verkehrsdichte müssen die Markierungen heute eine fortlaufende optische Führung der Verkehrsteilnehmer gewährleisten und höchsten Belastungen standhalten. Insbesondere bei Nacht und Nässe müssen die Markierungen für den Verkehrsteilnehmer erkennbar sein, da er sonst kaum Orientierungsmöglichkeiten hat.

Fahrbahnmarkierungen werden heute grundsätzlich in zwei Kategorien unterteilt:

- Herkömmliche Markierungen (Typ I) und
- Markierungen mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe (Typ II)

Die Problematik aller Typ I Markierungen war und ist, dass sich bei Feuchtigkeit oder Regen ein Wasserfilm auf der Markierungsoberfläche bildet und dadurch die Retroreflexion extrem herabgesetzt wird. Dieser Nachteil und die damit verbundenen Gefahren für die Verkehrsteilnehmer führten dazu, dass die Industrie die Entwicklung von Systemen mit verbesserter Nachtsichtbarkeit bei Nässe vorantrieb.

Eine Grundidee verbindet alle Typ II Systeme: Teile der Markierung sind so ausgebildet, dass sie aus der flachen Oberfläche der Markierung und somit auch aus dem Wasserfilm herausragen. Die bei der Typ I Markierung bei Nässe nicht zu verhindernde spiegelnde Reflexion an der Oberfläche wird dadurch zumindest teilweise vermieden und die Sichtbarkeit auch bei Regen entscheidend verbessert.

**Einsatz und Performance moderner Korrosionsschutzpigmente in wässrigen Primer Systemen**Kirmaier, L., Langelsheim/D, Krieg, S., Langelsheim/D

Dr. Lars Kirmaier, Heubach GmbH, Heubachstr. 7, Langelsheim/D

Die Nachfrage nach umweltfreundlichen, VOC-armen Beschichtungs-Systemen ist durch das Inkrafttreten der nächsten Stufe der VOC-Gesetzgebung in 2010 weiter gestiegen. High-Performance Korrosionsschutzgrundierungen auf Basis wasserverdünnter Bindemittel zum Langzeitschutz von Metalluntergründen sind bereits seit längerem keine Zukunftsvision mehr.

Durch den Einsatz moderner chromatfreier Pigment-Technologien können hervorragende Eigenschaften auch unter dem Aspekt ökonomischer- und ökologischer Vorteile ermöglicht werden. Die Nutzung von Synergien durch Kombination von hochmodifizierten chromatfreien Korrosionsschutzpigmenten und organischen Inhibitoren macht es heute möglich höchsten Ansprüchen an moderne, wasserverdünnte Grundierungen zu genügen.

Synergetische Effekte ermöglichen eine signifikante Verbesserung des Schutzverhaltens in der Anfangsphase der Bewitterung verbunden mit einer Verbesserung der Langzeitperformance der Beschichtung.

Der Vortrag behandelt den Einsatz und das Schutzverhalten speziell modifizierter Korrosionsschutzpigmente in Kombination mit organischen Inhibitoren am Beispiel verschiedener wasserverdünnter Beschichtungssysteme.



## Zn-Mg-Pigmente zum Korrosionsschutz von Aluminiumlegierungen

Zockoll, A. Bremen/D., Plagemann, P., Bremen/D, Weise, J., Bremen/D

Dipl.-Ing. Anja Zockoll, Fraunhofer IFAM, Wiener Str. 12, Bremen/D

Im Zuge immer stärkerer Umweltauflagen wird der Einsatz von krebserregenden Stoffen zunehmend limitiert. Dies betrifft auch die in der Flugzeugindustrie noch standardmäßig eingesetzten Chromat-Primer zum Korrosionsschutz von Aluminiumlegierungen. Im Fraunhofer IFAM wurde ein neues Lösungskonzept entwickelt, das über die Zusammenarbeit von Gießertechnik, Lacktechnik und Elektrochemie umgesetzt werden konnte. Hierbei beruht die Schutzwirkung der entwickelten Pigmente auf einem Wirkmechanismus, analog dem von Zinkstaubgrundierungen auf Stahl. Es wurde ein gut funktionierendes und leicht anzuwendendes Korrosionsschutzsystem für Aluminiumlegierungen auf Basis von Grundierungen mit kathodisch wirksamen Pigmenten entwickelt. Die Pigmente bestehen im Wesentlichen aus intermetallischen Magnesium-Zink Phasen.

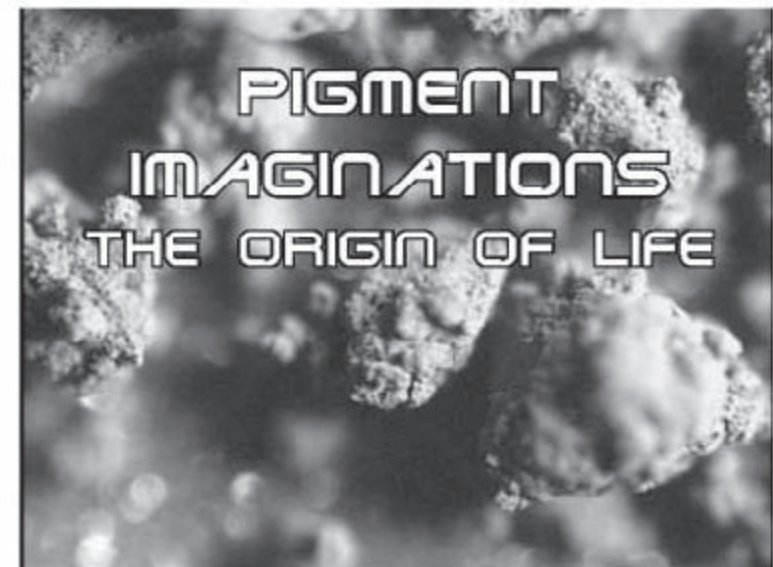
Derartige Pigmente weisen ein Ruhepotential auf, das nicht nur einen kathodischen Schutz von Stahl, sondern insbesondere auch Aluminiumlegierungen ermöglicht. Darüber hinaus „verdichten“ die Korrosionsprodukte dieser Pigmente analog zu Zinkpigmenten die Grundierung, wodurch die Langzeitwirkung zusätzlich erhöht wird.

Die Wirksamkeit von Grundierungen auf Basis intermetallischer Magnesium-Zink-Pigmente konnte am Fraunhofer IFAM beispielsweise in Salzsprühnebeltests auf besonders korrosionsanfälligen Substraten aus Aluminiumlegierungen (AA 2024) für weit über 3000 Stunden nachgewiesen werden.

## Der Ursprung des Lebens Eine Ton/Bild-Parabel mit Pigmenten

Brock, Th., Krefeld, D

Prof. Dr. Thomas Brock, Hochschule Niederrhein, Adlerstr. 32, Krefeld/D





# NOTIZEN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# NOTIZEN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# NOTIZEN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---