

Anforderungen an Lackierprozesse

Ulrich Hoffmann

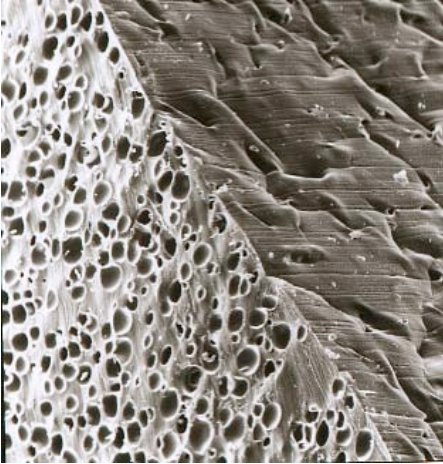
Anforderungen an Lackierprozesse

Ulrich Hoffmann

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik
und Automatisierung IPA, Stuttgart
Tel.: 0711-970-1753
Fax: 0711-970-1712
eMail: ulrich.hoffmann@ipa.fraunhofer.de

Aufgaben der Lackierung

1. Abdeckung von Oberflächenfehlern (Werkzeugmarkierungen, Oberflächenaufbrüche, Poren, Lunker/Blasen, herausstehende Fasern)



Oberflächen-
aufbrüche und
Poren an einem
PU-Teil

aufgepresster
Metallspan



Aufgaben der Lackierung

2. Schutz vor äußeren Einwirkungen
(Feuchte, Bewitterung, UV-Licht, Kratz- oder Schlagbeanspruchung, Temperaturänderungen, Chemikalien)

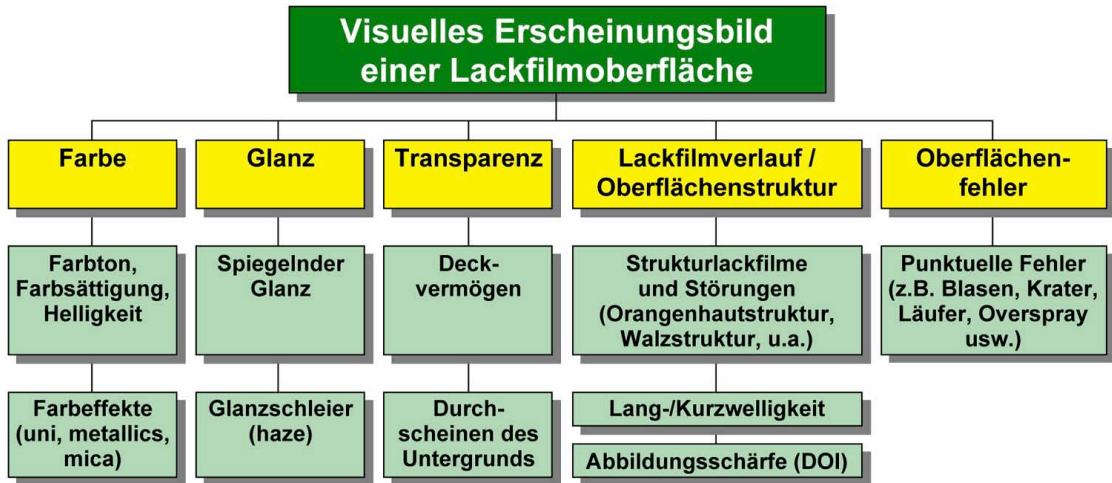


Korrosion



Baumharz

3. Erzeugung definierter Oberflächen (visuelles Erscheinungsbild) (Farbton, Glanz, Effekte, Haptik)



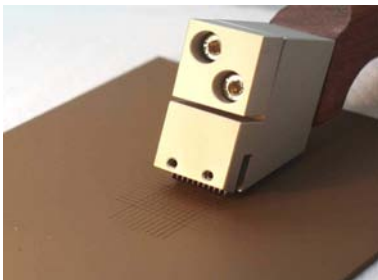
Produktspezifikation

1. Mechanische Eigenschaften

Verbundfestigkeit / Haftung

Abriebfestigkeit / Kratzbeständigkeit

Scheuerbeständigkeit



Gitterschnittprüfung



Pflegetestprüfung



Kratz- und Scheuerbeständigkeit

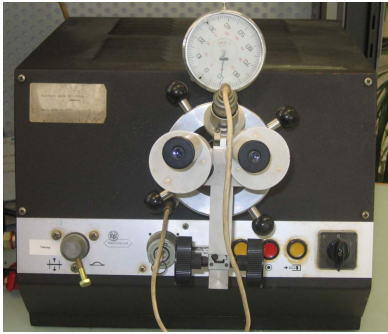
Produktspezifikation

1. Mechanische Eigenschaften

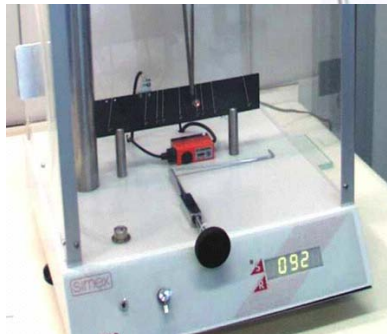
Härte

Elastizität

Steinschlagfestigkeit



Tiefung



Pendelhärte



Steinschlag

Seite 6

© Fraunhofer IPA

 **Fraunhofer**
IPA

Produktspezifikation

2. Chemische Eigenschaften

Beständigkeit gegenüber Chemikalien

Beständigkeit gegenüber aggressiven Gasen



Chemikaliertest



Klimakammer

Seite 7

© Fraunhofer IPA

 **Fraunhofer**
IPA

Produktspezifikation

3. Verhalten gegenüber Klimaten

Beständigkeit gegenüber Kondenswasser

Beständigkeit gegenüber Temperaturwechsel



Schwitzwassertest



Temperaturwechseltest

Produktspezifikation

3. Verhalten gegenüber Klimaten

Beständigkeit gegenüber künstlicher Bewitterung

Beständigkeit gegenüber Salznebel



Xenontest



Salzsprühnebelkammer

Produktspezifikation

4. Optische Eigenschaften

Glanz / Farbe

Oberflächenrauheit / Verlauf



Farbmessung



Tastschnitt-Messsystem

Seite 10

© Fraunhofer IPA

 **Fraunhofer**
IPA

Fertigungsspezifikation

1. Untergrund

Oberflächenrauheit / Porösität

Oberflächenreinheit

Oberflächenenergie

Elektrische Leitfähigkeit



Mikrohärte-Verfahren

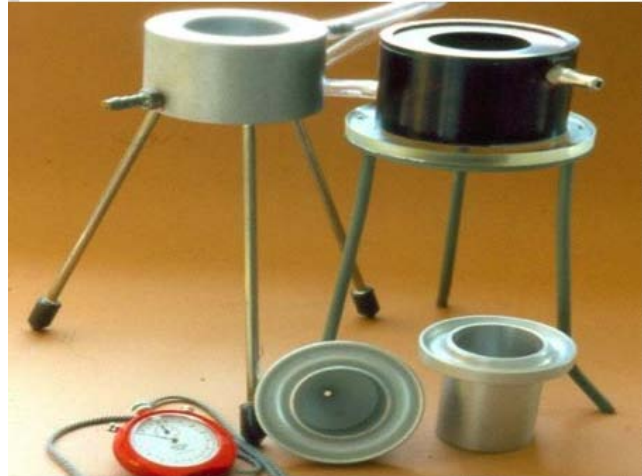
Seite 11

© Fraunhofer IPA

 **Fraunhofer**
IPA

2. Lack

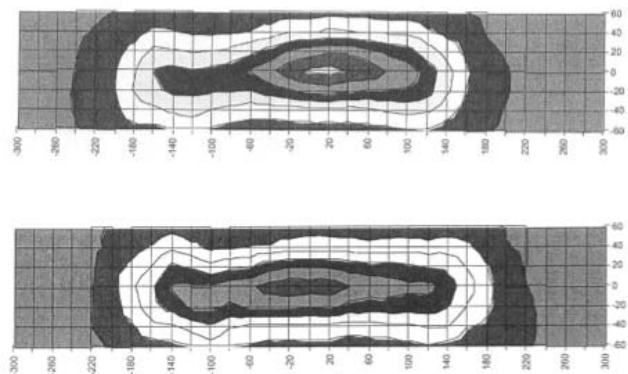
Viskosität, rheologisches Verhalten
Verlauf- und Ablaufneigung
Festkörpergehalt
Oberflächenspannung
Körnigkeit
Elektrische Leitfähigkeit
Korngrößenverteilung (Pulverlack)
Aufladbarkeit (Pulverlack)



Auslaufzeitmessung (Viskosität) mit Auslaufbechern

3. Lackierprozess

Trockenzeit
Topfzeit
Spritzbildanalyse
vorgegebene Lackschichtdicke
Lackverträglichkeit
Überlackierbarkeit
Reparatlackierbarkeit im Feld
Farbwechselhäufigkeit



Spritzbildanalyse

4. Umweltauforderungen

Schallpegel

Staub, Partikel in der Abluft

Abgaswerte (Gesamt-C)

VOC-Mengen



Gasanalyse (Wärmeleitfähigkeitsverfahren)



Schallmessung

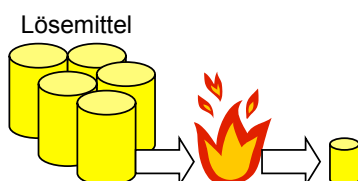
Fertigungsspezifikation: VOC-Verordnung

Möglichkeiten zur Erfüllung der VOC-Verordnung
(Anwendungsbereich 8.1 = Metall und Kunststoff)

Schwellenwert: 5 t/a Lösemittelleinsatz beim Lackierprozess

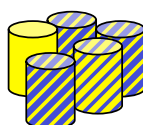
• Einhaltung der Grenzwerte

- Lösemittelgehalt in gereinigter Abluft
- Anteil diffuser Emissionen am Lösemittelverbrauch



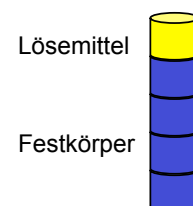
• Reduzierungsplan

- Erfassung des Lösemittel- und Festkörperverbrauchs
- Unterschreitung des Schwellenwerts
- Einhaltung der Zielemission



• Vereinfachtes Nachweisverfahren

- Einsatz von Lacken mit einem Lösemittelgehalt von nicht mehr als 250 g/l
- Reiniger mit höchstens 20 Gew.-% Lösemittel



Fertigungsspezifikation: VOC-Verordnung

Grenzwerteplan

8.1 Anlagen zum Beschichten von sonstigen Metall- oder Kunststoffoberflächen

8.1.1 Emissionsgrenzwerte für gefasste behandelte Abgase

Emissionsgrenzwert (mg C /m ³)	Lösemittelverbrauch (t/a)	Bemerkungen
> 5 - 15	> 15	
100 ¹⁾	50 ¹⁾	¹⁾ Gilt für Beschichtungs- und Trocknungsverfahren.
	20 ²⁾	²⁾ Bei Anwendung von Abgasreinigungseinrichtungen mit thermischer Nachverbrennung.

8.1.2 Grenzwert für diffuse Emissionen

Grenzwert ¹⁾ (% der eingesetzten Lösemittel)	Lösemittelverbrauch (t/a)	Bemerkungen
> 5 - 15	> 15	
15 ²⁾	10 ²⁾	¹⁾ Flüchtige organische Verbindungen, die in gefassten unbehandelten Abgasen enthalten sind, zählen zu den diffusen Emissionen.
25	20	²⁾ Bei automatisierter Beschichtung bahnenförmiger Materialien.

Fertigungsspezifikation: VOC-Verordnung

Reduzierungsplan (Anwendungsbereich 8.1 = Metall und Kunststoff)

Berechnung der jährlichen Zielemission:

Zielemission = Bezugsemission x Prozentsatz (Vorgabe der VOC-Verordnung)

Bezugsemission = Gesamtmasse der Festkörper x 1,5 (Vorgabe der VOC-Verordnung)

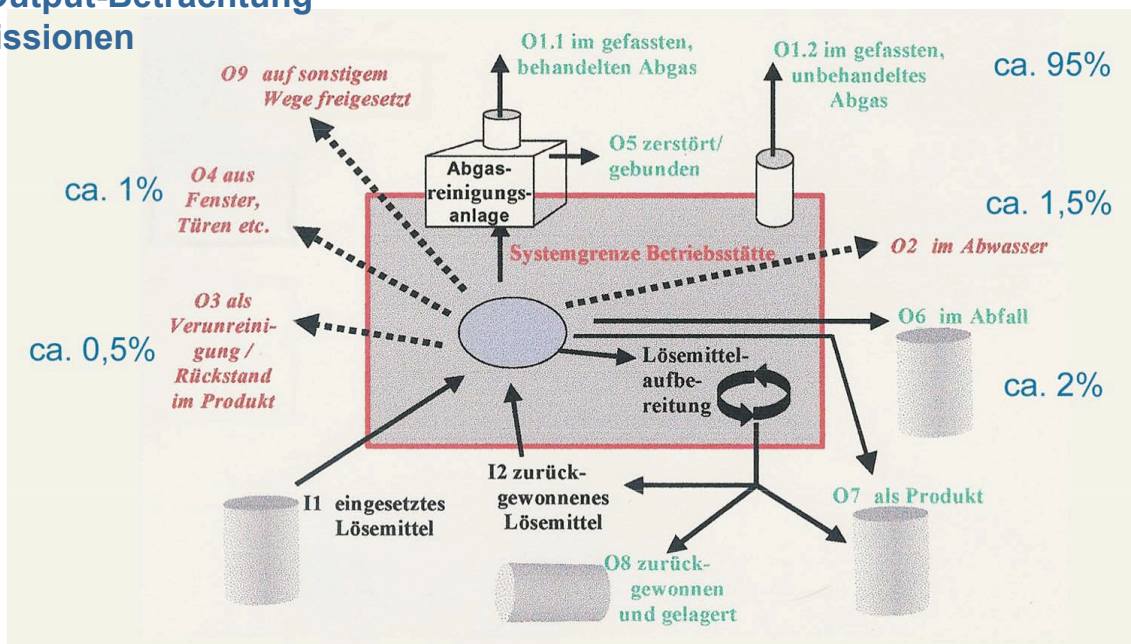
Prozentsatz: 40% bei einem Lösemittelverbrauch von 5 - 15 t/a
25% bei einem Lösemittelverbrauch von > 15 t/a

Termine: Neuanlagen seit 1. Nov. 2004
Altanlagen ab 1. Nov. 2007
Altanlagen bis 31. Okt. 2007 = 1,5-fach erhöhte Zielemission

Beispiel

Materialfluss						
Alternative	Schichtdicke μm	Dichte kg/m^3	Verlust Reinigung %	Festkörpergehalt %	VOC-Menge %	Auftragwirkungsgrad %
IST-Zustand	50	1450	10	55	45	40
HS-Lack	50	1450	5	65	35	40
Elektrostatik	50	1450	5	65	35	65
Ergebnis	Fläche m^2/a	Lackverbrauch g/m^2	Lackverbrauch t/a	Lack-Lösemittel t/a	Lösemittel-Reinigung t/a	VOC-Menge t/a
Alternative						
IST-Zustand	150.000	362,5	54,4	24,5	5,4	29,9
HS-Lack	150.000	292,8	43,9	15,4	2,2	17,6
Elektrostatik	150.000	180,2	27,0	9,5	1,4	10,8
Ergebnis	Bezugsemission t/a		Prozentsatz %		Zielemission t/a	
Alternative						
IST-Zustand	45		25,0		11,2	
HS-Lack	43		25,0		10,7	
Elektrostatik	26		40,0		10,5	

Input-/Output-Betrachtung der Emissionen



Fertigungsspezifikation

Weitere, wichtige gesetzliche Auflagen

- Bundesimmissionsschutzgesetz
- Bundesimmissionsschutzverordnung BImSchV
- Wasserhaushaltsgesetz WHG
- Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
- Gefahrstoffverordnung GefStoffV
- Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten TRbF
- Arbeitsstättenverordnung ArbStättV
- Berufsgenossenschaftliche Regeln BGR
- und viele mehr (siehe Literatur)

Fertigungsspezifikation

5. Wirtschaftlichkeit

Ergiebigkeit

Lackfestkörpernerutzungsgrad

Personaleinsatz



Ergiebigkeit

Die richtige Vorbehandlung und das richtige Lackmaterial finden

- ✓ Studium der Kundenspezifikationen
- ✓ Aufbau oder Erweiterung der Produkt- und Fertigungsspezifikationen
- ✓ Erstellung und Vorbereitung eines Versuchs- und Prüfprogramms
- ✓ Technologieeingrenzung durch Recherchen
- ✓ Durchführung des Versuchs- und Prüfprogramms
- ✓ Auswertung (Nutzwertanalyse)

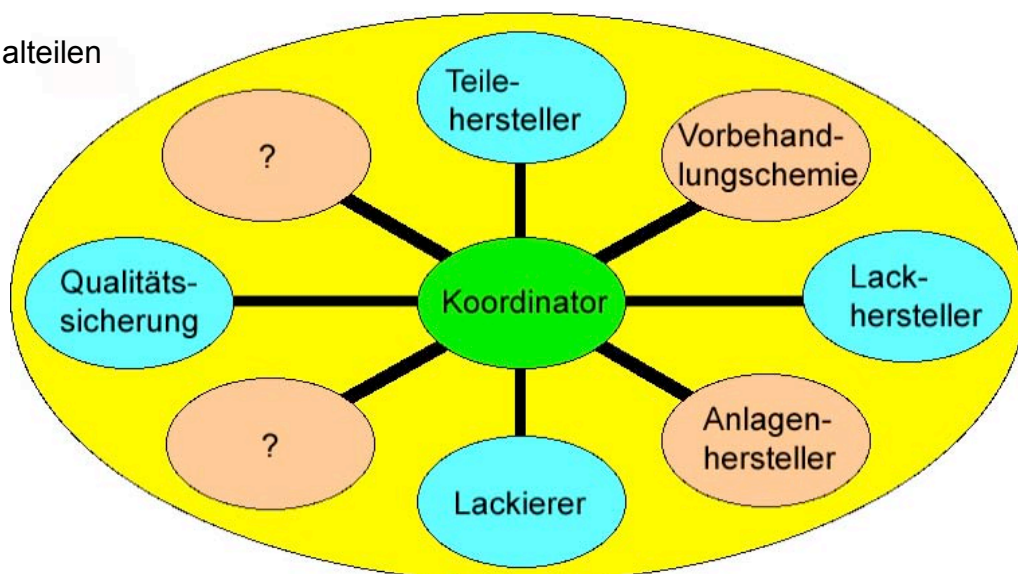
Seite 22

© Fraunhofer IPA

Die richtige Vorbehandlung und das richtige Lackmaterial finden

Durchführung von Versuchsreihen

- an Originalteilen



Seite 23

© Fraunhofer IPA



**Stuttgarter
Produktionsakademie**

LACKIERPROZESSE UND -ANLAGEN GEMEINSAM PLANEN IM TEAM ZU WIRTSCHAFTLICHEN INNOVATIONEN

Seminar SPA 057
11. März 2014
Stuttgart