

## VIELE VORTEILE DURCH NIEDRIGERE EINBRENNTEMPERATUR

# Energieeffiziente Pulverlacke

Für den Einsatz von energieeffizienten Pulverlacken sprechen nicht nur reduzierte Einbrenntemperaturen, sondern auch eine mögliche Steigerung der Qualität und Anlagenkapazität sowie ein größeres Anwendungsspektrum für Pulverlacke. Mittlerweile sind verschiedene Pulverlackssysteme in energieeffizienten Einstellungen verfügbar. Deren Eigenschaften, Vorteile und Grenzen werden im folgenden Beitrag beschrieben.

Viele Verarbeiter von Pulverlacken haben den Wunsch, die Aushärtetemperaturen der eingesetzten Pulverlacke zu reduzieren und somit direkte Einsparungen beim Öl- oder Gasverbrauch zu erzielen. Der Lackhersteller FreiLacke hat den Begriff der energieeffizienten Pulverlacke geprägt, weil neben der reinen Temperaturabsenkung weitere Aspekte für deren Einsatz sprechen.

### Weitere Anwendungen erschließen

Aus einer Absenkung der Einbrenntemperaturen im Ofen resultiert eine direkte Einsparung beim Öl- oder Gasverbrauch. Zusätzlich lässt sich eine Steigerung der Produktivität innerhalb der Beschichtungsanlage erreichen, wo der Einbrennofen häufig einen Engpass darstellt. Eine Vergrößerung des Ofens ist oft aus Platzgründen nicht möglich. Bei gegebenen Einbrenntemperaturen kann aber die Bandgeschwindigkeit erhöht und somit die Ofendurchlaufzeit verkürzt werden.

Auch eine Ausweitung des Teilespektrums ist beim Einsatz energieeffizienter Pulverlacke möglich. Bei einem sehr heterogenen Teilespektrum, zum Beispiel von sehr dünn- und dickwandigen Teilen, lässt sich das Vergilbungsrisiko durch den Einsatz von Pulverlacksysteme-

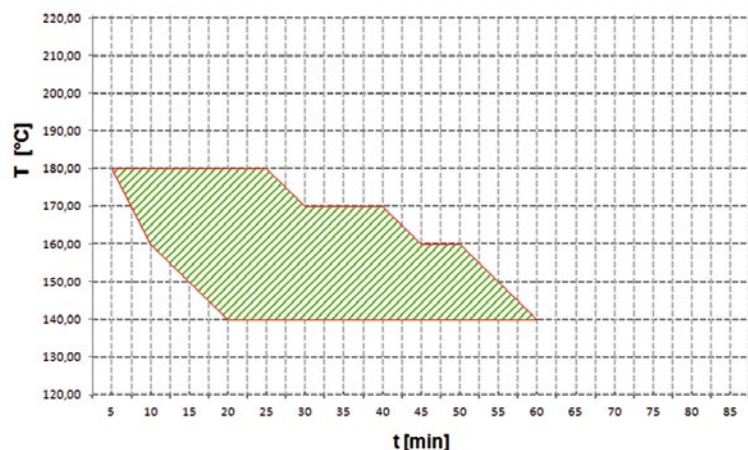


Bild 1: Einbrennfenster für einen energieeffizienten Polyester-Pulverlack

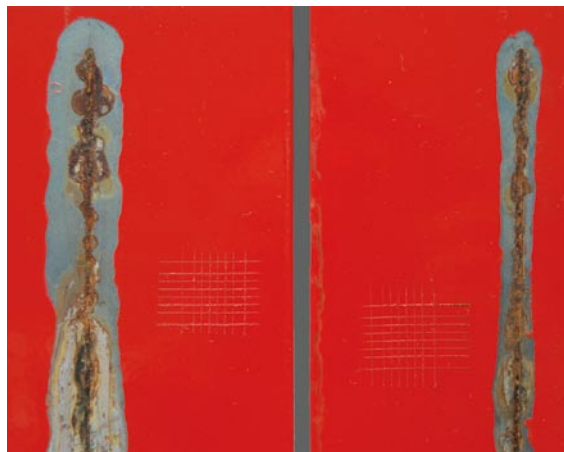


Bild 2: Vergleich nach 504 h Salz-sprühnebelprüfung bei 140 °C (links) und 160 °C (rechts) Objekttemperatur

Prüfungen	Objekttemperatur 140 °C/20 min	Objekttemperatur 160 °C/10 min
Glanzgrad	85-95 GE	85-95 GE
Gitterschnitt nach ISO 2409	Gt 0	Gt 0
Schlagfestigkeit nach DIN EN ISO 6272-1	80 kg cm (front)	80 kg cm (front)
Tiefungsprüfung nach ISO 1520	6 mm	> 6 mm
<b>Chemikalienbeständigkeit</b> nach DIN EN ISO 2812-2	2 h / Raum- temperatur	2 h / Raum- temperatur
Hydraulik-Öl	keine Veränderung	keine Veränderung
Natronlauge 20 %	keine Veränderung	keine Veränderung
Motorenöl	keine Veränderung	keine Veränderung
Diesel	keine Veränderung	keine Veränderung
<b>UV-Beständigkeit</b>		
UV-B-313-Test nach DIN EN ISO 11507 Verfahren 1A	nach 328 h Restglanz 65 % Prüfung im Farbton rot	nach 328 h Restglanz 65 % Prüfung im Farbton rot
<b>Korrosionsbeständigkeit</b>		
Salzsprühnebelprüfung nach DIN EN ISO 9227 NSS	nach 504 h	nach 504 h
Enthaftung am Schnitt	7-9 mm	3-5 mm
Kondenswassertest nach DIN EN ISO 6270-2 CH	nach 504 h	nach 504 h
Blasengrad Fläche	0 (S0)	0 (S0)
Enthaftung am Schnitt	0 mm	0 mm
Rostgrad Fläche	Ri 0	Ri 0
Gitterschnitt	Gt 0	Gt 0
<i>Anmerkung: Prüfung auf eisenphosphatierten Stahlblechen mit chromfreier Passivierung</i>		

Tabelle 1: Eigenschaften eines energieeffizienten Polyester-Pulverlacks, eingebrannt mit 140 °C und 160 °C

<b>Automobil</b>	Zubehör- und Anbauteile
<b>Maschinen- und Apparatebau</b>	Motoren, Getriebe, Reinigungsgeräte, Pumpen, Behälterbau, Gasflaschen, Feuerlöscher, Sportgeräte, Haushaltsgeräte
<b>Lohnbeschichter</b>	Fassade
<b>Funktionsmöbel und Lagertechnik</b>	Werkstatteinrichtungen, Spinde, Metallwände, Tresore, Regalbau, Ladeneinrichtungen, Einkaufswagen, Schaltschränke, Computergehäuse, Verteilerkästen
<b>Fahrzeugbau</b>	Baumaschinen, Nutzfahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Luft- und Raumfahrttechnik, Landmaschinen, Gartengeräte, Wohn- und Baucontainer
<b>Bau und Sanitär</b>	Bauelemente wie Türen, Zargen, Zäune, Gitter, Briefkasten-anlagen, Klimatechnik, Radiatoren

Tabelle 2: Anwendungsmöglichkeiten für energieeffiziente Polyester-Pulver nach Branchen

men mit geringeren Einbrennbedingungen durch die reduzierte Spitzentemperatur deutlich reduzieren.

Die niedrigeren Temperaturen erschließen dem Pulverbeschichten zudem neue Anwendungsfelder. So lassen sich Substrate wie beispielsweise Holzwerkstoffe (MDF) oder Kunststoffe problemlos beschichten. Auch weitere Metalluntergründe, die aus funktionalen Gründen keinen höheren Temperaturen ausgesetzt sein dürfen oder fertig montierte Baugruppen, die ebenfalls in der Spitzentemperatur limitiert sind, können mit diesen Pulverlacken beschichtet werden.

### Neuentwicklungen und deren Eigenschaften

Energieeffizienter Polyester-Pulverlack für den Außeneinsatz

Für den hochwertigen Außeneinsatz, zum Beispiel im Fahrzeugbau oder für Architekturanwendungen, steht eine Polyester-Qualität zur Verfügung, die ab 140 °C aushärtet. Die Reduzierung der Einbrennbedingungen bei diesen Systemen birgt das Risiko, dass niedermolekulare Anteile an die Lackoberfläche migrieren und einen milchigen, unschönen Film bilden, das sogenannte „Blooming“. Inzwischen sind Polyester-Pulverlacke erhältlich, bei denen dieser Effekt nicht auftritt (Bild 1 und 2, Tabelle 1 und 2).

Hybrid-Pulverlackqualität, Grobstruktur seidenmatt

Speziell für den Einsatz im Maschinenbau und dessen Anforderungen wurde eine Pulverlackqualität in der typischen, grobstrukturierten Oberfläche in unterschiedlicher Ausprägung im Glanzgradbereich seidenglänzend entwickelt, die ab zehn Minuten bei 140 °C aushärtet (Bild 3 und 4, Tabelle 3 und 4). In Verbindung mit den optisch angepassten Flüssiglacksystemen mit hohem Festkörpergehalt (High Solid) oder auch wasser- verdünnbarem Lack, bilden diese die Systemlacke bei FreiLacke.

## Die Grenzen energieeffizienter Pulverlacke

Zahlreiche Farbwechsel beziehungsweise der Wechsel zwischen unterschiedlichen Pulverlackqualitäten, zum Beispiel bei Lohnbeschichtern, führen dazu, dass die Ofeneinstellung oder die Bandgeschwindigkeit ständig angepasst und auf gerade den aktuell eingesetzten Pulverlack einjustiert werden muss. Die Risiken: eventuell müssen Lücken in den Gehängen gefahren werden. Außerdem gilt es, immer die erforderliche Einbrenntemperatur des Pulverlacks genau zu beachten. Zu geringe Einbrenntemperatur führt zu unzureichenden Filmeigenschaften und somit zu Ausschuss oder Nacharbeit. Energetisch gesehen ist ein ständiges Auf und Ab im Pulverlacktrockner ineffizient und nicht wirtschaftlich. Das heißt, die Vorteile von energieeffizienten Pulverlacken können nur unzureichend ausgeschöpft werden.

Die Zielsetzung, die möglichen Einbrennbedingungen von energieeffizienten Pulverlacken auf ein Minimum zu reduzieren, birgt zudem das Risiko, dass eine geringfügige Störung im Pulverlacktrockner bereits zu hohen Qualitätseinbußen und damit zu Nacharbeit führen kann.

Je weiter an die Untergrenze der Einbrennmöglichkeiten des eingesetzten Pulverlackes herangegangen wird, desto näher kommt man an die Grenzen des Eigenschaftsbildes. Energieeffiziente Pulverlacke sind weniger robust gegen Unterbrennen im Vergleich zu Pulverlacken mit Standard-Einbrennbedingungen von 180 °C oder 200 °C. Insbesondere der Korrosionsschutz und die mechanischen Eigenschaften leiden dann überproportional.

Entscheidende Komponenten bei der Formulierung von energieeffizienten Pulverlacken sind die eingesetzten Harze und Härter. Die heute hergestellten Mengen sind bei weitem noch nicht mit denen der Standardpulverlacke vergleichbar. Das wirkt sich im Preis nachteilig aus.

Prüfungen	Objekttemperatur 140 °C/10 min	Objekttemperatur 160 °C/10 min
Oberfläche	ausgeprägte Grobstruktur	ausgeprägte Grobstruktur
Glanzgrad	seidenglänzend	seidenglänzend
Gitterschnitt nach ISO 2409	Gt 0	Gt 0
Schlagfestigkeit nach DIN EN ISO 6272-1	90 kg cm (front)	100 kg cm (front)
<b>Chemikalienbeständigkeit</b> nach DIN EN ISO 2812-2	1 h / Raumtemperatur	1 h / Raumtemperatur
Xylol	Erweichung, Verfärbung, starke Glanzänderung	
Natronlauge 20 %	keine Veränderung	keine Veränderung
Schwefelsäure 10 %	keine Veränderung	
Salzsäure 10 %	keine Veränderung	
Desinfektionsmittel Mikrocid AF	keine Veränderung	
Desinfektionsmittel Nopredisan 135-1	Erweichung, Verfärbung, Glanzabfall	
Hydrauliköl	keine Veränderung	
Kühlschmierstoff	keine Veränderung	
Motorenöl	keine Veränderung	keine Veränderung
Bremsflüssigkeit	leichte Erweichung, starke Verfärbung	
Diesel	keine Veränderung	keine Veränderung
Super Benzin	keine Veränderung	
FAM-Prüfkraftstoff	Erweichung, leichte Verfärbung und Glanzänderung	
<b>Korrosionsbeständigkeit</b>		
Salzsprühnebelprüfung nach DIN EN ISO 9227 NSS	nach 504 h	nach 504 h
Blasengrad Fläche	0 (S0)	0 (S0)
Enthaftung am Schnitt	5-8 mm	3-6 mm
Rostgrad Fläche	Ri 0	Ri 0
Rostgrad Kante	Ri 2	Ri 1
Kondenswassertest nach DIN EN ISO 6270-2 CH	nach 240 h	nach 240 h
Blasengrad Fläche	0 (S0)	0 (S0)
Enthaftung am Schnitt	0-1 mm	0-1 mm
Rostgrad Fläche	Ri 0	Ri 0
Gitterschnitt	Gt 0	Gt 0
<i>Anmerkung: Prüfung auf gereinigten, unvorbehandelten Stahlblechen</i>		

Tabelle 3: Eigenschaften eines energieeffizienten Hybrid-Pulverlacks nach dem Einbrennen mit 140 °C und 160 °C

<b>Maschinen- und Apparatebau</b>	Werkzeugmaschinen, Metallbearbeitungsmaschinen, Textilmaschinen, Druckmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen, Verpackungsmaschinen, Aufzüge und Fahrtreppen, Motoren, Getriebe, Reinigungsgeräte, Pumpen, Behälterbau
<b>Funktionsmöbel und Lagertechnik</b>	Werkstatteinrichtungen, Spinde, Tresore, Schaltschränke, Computergehäuse, Verteilerkästen

Tabelle 4: Anwendungsmöglichkeiten für einen energieeffizienten Hybrid-Pulverlack nach Branchen

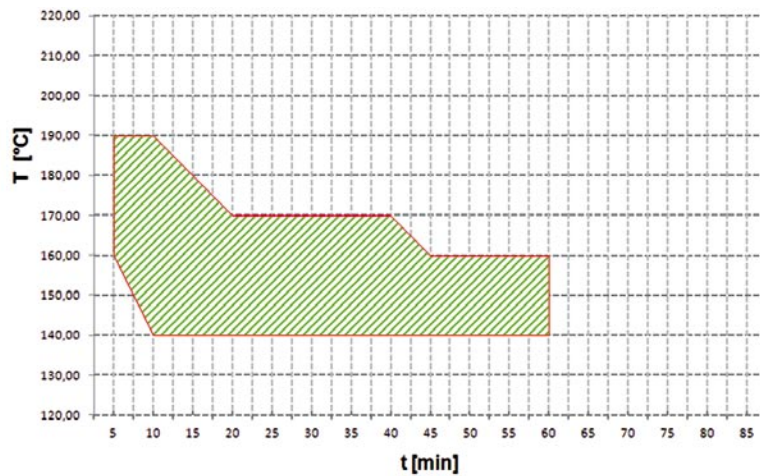


Bild 3: Einbrennfenster für einen energieeffizienten Grobstruktur-Hybrid-Pulverlack

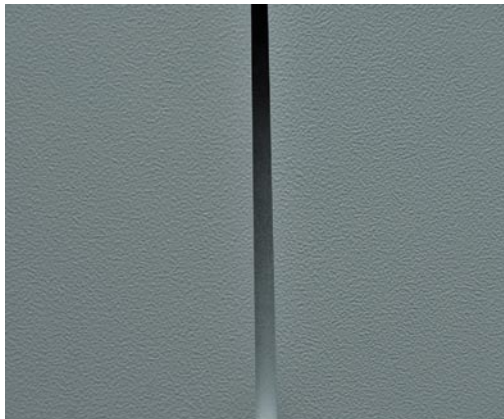


Bild 4: Vergleich der Strukturoberfläche: Energieeffizienter Pulverlack (links) und ein Standard-Pulverlack

### Qualität steigern

Für eine Vielzahl von Anwendungen und auch Anforderungen stehen zahlreiche Epoxid-, Hybrid- und Polyester-Pulverlackssysteme in energieeffizienter Einstellung zur Verfügung. Diese Pulverlackssysteme eignen sich besonders dann, wenn über einen längeren Zeitraum mit reduzierter Ofeneinstellung oder höherer Bandgeschwindigkeit gefahren werden kann.

Vor dem Einsatz und zur Auswahl von energieeffizienten Pulverlacken ist zu klären, welches Teilespektrum beschichtet werden soll, welche Anforderungen die Lackoberfläche erfüllen soll und ob eine direkte oder indirekte Gasbeheizung des Ofens vorliegt. In zahlreichen Fällen können Pulverlacke energieeffizienter eingesetzt werden und auch zur Steigerung des Qualitätsniveaus beitragen.

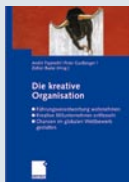
#### Der Autor:

Jochen Keller,  
Bereichsleiter Pulverlacke,  
Emil Frei GmbH & Co. KG,  
Bräunlingen,  
Tel. 07707 151-0,  
j.keller@freilacke.de,  
www.freilacke.de



WWW.GABLER.DE

*Kreativität der Mitarbeiter systematisch nutzen und Einzigartigkeit erreichen!*



Papmehl, André | Gastberger, Peter | Budai, Zoltan (Hrsg.)

### Die kreative Organisation

Führungsverantwortung wahrnehmen, Kreative Mitunternehmer entfesseln,  
Chancen im globalen Wettbewerb gestalten

2009. 296 S. Geb. EUR 44,90

ISBN 978-3-8349-0647-2

**Ja, ich bestelle** Fax +49(0)611. 7878 - 420

Exemplare  
**Die kreative  
Organisation**  
ISBN 978-3-8349-0647-2  
EUR 44,90 zuzügl.  
Versand EUR 3,32

Name, Vorname

Firma

Straße (bitte kein Postfach)

PLZ | Ort

Datum | Unterschrift

22109002

Änderungen vorbehalten. Erhältlich im Buchhandel oder beim Verlag. Geschäftsführer: Dr. Ralf Birkelbach, Albrecht F. Schirmacher, AG Wiesbaden HRB 9754.

