

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Pulverbeschichtung von MDF
und anderen Holzwerkstoffen

Powder coating of MDF
and wood-based materials

VDI 2015

Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note.....	2
Einleitung.....	2	Introduction.....	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	3	2 Normative references	3
3 Formelzeichen und Abkürzungen	5	3 Symbols and abbreviations	5
4 Technologiebeschreibung	5	4 Description of the technology	5
4.1 Technologieschritte.....	5	4.1 Technological steps	5
4.2 Technologievarianten.....	9	4.2 Technology variants.....	9
5 Anforderungen an die zu beschichtenden Werkstoffe	9	5 Requirements on the materials to be coated	9
5.1 Thermische Belastbarkeit.....	9	5.1 Thermal resilience	9
5.2 Elektrische Leitfähigkeit.....	9	5.2 Electrical conductivity	9
5.3 Holzwerkstoffe zu Pulverbeschichtung	10	5.3 Wood-based materials for powder coating	10
5.4 Quellverhalten der Holzwerkstoffe.....	11	5.4 Swelling behaviour of wood-based materials.....	11
6 Technologiespezifische Prüf- und Testverfahren	11	6 Technology-specific inspection and test procedures	11
6.1 Prüf- und Testverfahren für die Pulverlack-Applikation auf Holzwerkstoffen.....	11	6.1 Inspection and test procedures for the application of powder coating on wood-based materials	11
6.2 Prüfverfahren für Substrate	15	6.2 Test methods for substrates.....	15
6.3 Prüfverfahren für Pulver vor der Verarbeitung	18	6.3 Testing of the powder before processing	18
6.4 Prüfverfahren für Pulverlackoberflächen.....	19	6.4 Methods of testing powder-coated surfaces	19
6.5 Prüfverfahren für die Prozessqualifizierung.....	34	6.5 Process qualification test procedures	34
Anhang A Beispiel für einen Lösungsmitteltest.....	36	Annex A Example of a solvent test.....	36
Anhang B Bestimmung der Fluidisierbarkeit/Rieselfähigkeit von Pulverlacken	38	Annex B Determining the fluidisability/flowability of coating powders	38
Anhang C Topfbandtest oder Ledrotest.....	40	Annex C Cup-hinge test or Ledrotest	40
Anhang D Prüfung der Farbechtheit	42	Annex D Colourfastness testing	42
Anhang E Messung der Ofenkurve/ Verfahren zur Ermittlung der Substratoberflächentemperatur	43	Annex E Measurement of the kiln curve/ method for determining the substrate surface temperature	43
Schrifttum	46	Bibliography	46

VDI-Gesellschaft Materials Engineering (GME)

Fachbereich Kunststofftechnik

VDI-Handbuch Kunststofftechnik
VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 2: Fertigungsverfahren
VDI-Handbuch Werkstofftechnik

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2015.

Einleitung

Die Holzverarbeitende Industrie reduziert die Beschichtung der Produkte mit VOC-haltigen Beschichtungen (VOC – Volatile Organic Compound) aus ökologischen und legislativen Gründen. Die Pulverbeschichtung von MDF (mitteldichte Faserplatten) und anderen Holzwerkstoffen ist eine wichtige Variante.

Heute werden hauptsächlich Niedrigtemperatur-Pulverlacke eingesetzt, die im Zweischichtverfahren und alternativ auch im Einschichtverfahren beschichtet werden. Es sind auch Ultraviolett(UV)-Pulverlacke bekannt, die derzeit in der Branche wenig zur Anwendung kommen.

Vorteile der Pulverbeschichtung gegenüber Flüssigbeschichtungen sind:

- umweltfreundliche Beschichtung
- frei von Lösungsmitteln
- niedriges CO₂-Äquivalent
- sehr hohe Designfreiheit
- nahtlose Beschichtung, Rundumbeschichtung möglich
- nahezu alle Kantenprofile möglich
- hohe chemische und mechanische Beständigkeit
- pflegeleicht und unempfindlich gegen Schmutz
- jede Farbe sowie verschiedene Strukturen und Effekte möglich
- sehr gute Kosteneffizienz
- schnelle Farbwechsel möglich

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/2015.

Introduction

For environmental and legislative reasons, the woodworking industry is curtailing the coating of products with materials containing VOCs (volatile organic compounds). A highly effective alternative is to powder coat MDF (medium density fibreboard) and other wood-based materials.

Low-temperature powder coatings are normally used nowadays, and these are applied using either a two-coat process or, alternatively, a single-coat process. Ultraviolet (UV) powder coatings also exist, but they are currently not very common in the woodworking industry.

Powder coating has the following advantages over liquid coating:

- environmentally friendly
- solvent-free
- low CO₂ equivalent
- great freedom of design
- seamless coating, all-round coating possible
- virtually all edge profiles can be processed
- high resistance to chemical and mechanical stress
- easy to clean and resistant to dirt
- all colours and a wide variety of surface structures and effects can be obtained
- highly cost-efficient
- fast colour changes can be processed

- sehr geringe Overspray-Verluste
- hoher Automatisierungsgrad

Die Pulverbeschichtung von Holz und Holzwerkstoffen unterscheidet sich technologisch und in Hinsicht auf die Anforderungen wesentlich von der Pulverbeschichtung anderer Substrate. Hierfür sind folgende Eigenschaften der Holzwerkstoffe verantwortlich:

- die begrenzte thermische Stabilität
- die geringe elektrische Leitfähigkeit
- die hygroskopischen Eigenschaften
- die begrenzte mechanische Festigkeit der Werkstoffe
- die Anisotropie der Holzwerkstoffe

Aufgrund dieser Eigenschaften konnte die Pulverbeschichtung von Holzwerkstoffen erst wesentlich später in die Produktion überführt werden als die Beschichtung von Metallen.

Die Zuverlässigkeit der Technologie wird durch eine Vielzahl an Materialeigenschaften beeinflusst, sodass die bekannten, zuverlässigen Verfahren der Pulverbeschichtung nicht direkt übernommen werden können und werkstoffabhängige Technologien anzuwenden sind.

Diese Richtlinie soll die Technologie der Pulverbeschichtung von Holzwerkstoffen und von Vollholz und die hierfür notwendigen vor- und nachgelagerten technologischen Prozesse beschreiben.

Die Prüfung der Oberflächen muss aufgrund der Besonderheiten der Pulverbeschichtung und der beschichteten Werkstoffe – derzeit vor allem MDF – abweichend von anderen Branchen durchgeführt werden. Die notwendigen Prüfungen zur Feststellung der Qualität des pulverbeschichteten Bauteils werden in dieser Richtlinie festgelegt und, wo notwendig, auch speziell für diese Anwendung definiert.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Pulverbeschichtung von Holz, Holzwerkstoffen und lignozellulosebasierten Kompositwerkstoffen, insbesondere von MDF.

Sie gilt für Beschichtungen, die ausschließlich aus Pulverlack aufgebaut sind.

- extremely low overspray losses
- high level of automation

The powder coating of wood and wood-based materials differs considerably from powder-coating processes for other substrates, both from the technological aspect and in terms of process requirements, due to the following properties of wood and wood-based materials:

- limited thermal stability
- low electrical conductivity
- hygroscopic properties
- limited mechanical strength
- the anisotropic properties of wood and wood-based materials

As a result, it was not possible to introduce powder coating into the production of wood-based materials until a much later date than metal coating applications.

The reliability of this technology is affected by a number of material properties, and as a result, reliable existing powder-coating processes cannot be adopted 1:1 for use with wood-based materials. Other, material-dependent technologies have to be used instead.

The aim of the present standard is to describe powder-coating technology for wood and wood-based materials, as well as the technological processes that are required upstream and downstream of the actual coating process.

Owing to the special features of powder coating and the materials to be coated – mainly MDF (medium-density fibreboard) at present – surface testing and inspection processes differ from those used in other industries. The tests required to determine the quality of the powder-coated component are defined in this standard and, where necessary, are defined specifically for this application.

1 Scope

This standard applies to the powder coating of wood, wood-based materials, and ligno-cellulose-based composites, in particular MDF.

It applies to coatings that are composed solely from coating powder materials.