



**WAGNER**



# LÖSUNGEN FÜR DIE HOLZBESCHICHTUNG

2023

# **LÖSUNGEN FÜR DIE HOLZBESCHICHTUNG**

Mai 2019

## 1. Allgemeines über Holzbeschichtung

Die Beschichtung von Holzwerkstücken stellt an Beschichter besondere Anforderungen. Dieses Dokument „Lösungen für die Holzbeschichtung“ von WAGNER informiert über Beschichtungsverfahren und technische Anforderungen in der Holzverarbeitung.

### Holz, ein „lebendiger“ Werkstoff

Holzarten unterscheiden sich erheblich voneinander. Einerseits gibt es natürlich gewachsene Hölzer und auf der anderen Seite stehen die Verbundstoffe wie MDF, Spanplatten, Multiplex etc. Die zu bearbeitenden Holzobjekte können klein oder groß, lose oder zusammengebaut, gebogen oder flach, vertikal oder horizontal, mit komplexen oder einfachen Formen sein.

Der Beschichtungsprozess muss exakt auf die Holzart und den Produktionsprozess abgestimmt sein. Eine detaillierte Anwendungsplanung und die richtige Materialauswahl sind daher der Schlüssel zu einer erfolgreichen Beschichtung und wirtschaftlichen Produktion.

### Der Stand der Holzbeschichtung in der Möbelindustrie Europas

In Europa erwirtschaften rund 118.000 Möbelhersteller einen Jahresumsatz von ca. 88 Milliarden Euro<sup>1)</sup>. Die wichtigsten Wachstumsmärkte liegen heute in Asien, insbesondere in China<sup>2)</sup>. Besonders herausfordernd für viele Betriebe und Unternehmen in Europa sind die Importe aus Billiglohnländern sowie steigende Rohstoffpreise, welche die Gewinnmargen belasten. Darüber hinaus kann die Möbelindustrie den Bedarf an qualifizierten Mitarbeitern oft nicht decken<sup>3)</sup>. Auch das hohe Umwelt- und Gesundheitsbewusstsein der Verbraucher sowie immer strengere gesetzliche Vorschriften für lösemittelhaltige Lacke sind anhaltende Herausforderungen<sup>4)</sup>.

Viele Möbelhersteller suchen daher nach geeigneten und kostengünstigen Beschichtungsmethoden für Holzmöbel. Im Fokus stehen dabei vor allem Nasslacke auf Lösemittel- oder Wasserbasis. Doch auch die Pulverbeschichtung von MDF-Platten und Massivholz ist für bestimmte Anwendungsbereiche eine interessante

Alternative. Eine Kostenoptimierung ist in beiden Bereichen möglich und kann mit verschiedenen Ansätzen erreicht werden:

- *Effizienter Materialeinsatz und geringer Materialabfall*

Moderne Beschichtungstechnologien bieten einen ausgezeichneten Auftragswirkungsgrad. Für die Beschichtung großer Flächen werden dadurch nur minimale Farbmengen benötigt, was Material und Geld spart.

- *Schneller Farbwechsel, kürzere Reinigungszeiten*

Durch schnelle Farbwechselprozesse und kürzere Reinigungszeiten können die Beschichter schneller produzieren. Dies führt zu einer verbesserten Produktionseffizienz und steigert den Gewinn.

- *Schnelle Weiterverarbeitung durch kurze Trocknungszeiten*

Moderne Beschichtungssysteme ermöglichen eine schnelle Aushärtung und Trocknung der beschichteten Teile. Dies beschleunigt die Produktion und ermöglicht eine kürzere Montage der Möbel.

- *Effiziente Arbeitsprozesse*

Prozesse werden durch neue Technologien optimiert und die Anzahl der Durchläufe reduziert. Damit verringern sich Kosten sowie Arbeits- und Zeitaufwand.

- *Höherer Automatisierungsgrad*

Manuelle Tätigkeiten wie Farbwechsel und Reinigung werden immer mehr durch automatische Prozesse ersetzt. Diese Verfahren sparen Zeit und erhöhen die Prozesssicherheit.

Gleichzeitig müssen die Beschichtungen den jeweiligen qualitativen und dekorativen Ansprüchen der Kunden genügen - wie zum Beispiel Härte, Haltbarkeit, Farbvielfalt, unterschiedliche Oberflächenstrukturen, Soft-Feel-Oberflächen oder Oberflächen mit chemischer und mechanischer Widerstandsfähigkeit. All diese Anforderungen müssen in einem effizienten Gesamtkonzept zusammengeführt werden. Im Folgenden werden die Varianten und Möglichkeiten der Nasslack- und Pulverbeschichtung erläutert.

## 2. Nasslackbeschichtung

Nasslackbeschichtung ist die am weitesten verbreitete Anwendungsart für Holzobjekte. Es ist die ideale Lösung für hochwertige Oberflächen mit exzellentem Glanzgrad. Manuelle und automatische Nasslackbeschichtungsverfahren bieten mehrere Vorteile, wie z.B. schnelle Farbwechsel, kundenspezifische Beschichtungen, niedrige Anlaufkosten, eine große Auswahl an geeigneten Materialien und einer großen Farbpalette, einschließlich Metallic- und Hochglanzlacken.

### Effizientes Equipment ist der Schlüssel zum Erfolg

Für die Wahl der optimalen Applikationstechnologie und für eine wirtschaftlich optimale Nasslackierung sind grundlegende Überlegungen nötig.

- *Holzart*

Jeder Holzwerkstoff hat spezielle Eigenschaften. Porosität, Oberfläche oder Dichte variieren von Typ zu Typ. Diese Parameter müssen vorab bekannt sein, um die passende Beschichtungstechnologie auszuwählen.

- *Objektgeometrie*

Eine flache Holzplatte zu beschichten ist wesentlich einfacher als die Beschichtung eines Formteils mit Öffnungen und abgerundeten Kanten. Die Anzahl und Art der Teile in der Produktion sowie das beste Beschichtungsverfahren müssen geklärt werden.

- *Art und Viskosität des Lackes*

Jeder Lack verfügt über sein eigenes, spezifisches Fließverhalten. Die Beschichtungspistolen und Pumpen müssen in der Lage sein, den Lack in jeder Phase der Viskosität zu verarbeiten.

- *Schulung und Kompetenz der Mitarbeiter*

Je einfacher die Handhabung einer Technologie, desto besser das Ergebnis. Die Mitarbeiter müssen mit der gewählten Beschichtungstechnologie umgehen können und sollten für den Umgang mit neuen Prozessen geschult sein.

- *Applikationsverfahren*

Der Produktionsausstoß, die Teile- und Formenvielfalt und der Kapazitätsgrad sind Schlüsselfaktoren, um die richtige Art des Nasslackbeschichtungssystems zu bestimmen. Je nach Anforderung fällt der Entscheid zwischen manueller und automatischer Beschichtung.

Einer der Schlüssel für die Entscheidung ist das bestehende und zukünftig geplante Produktionsvolumen.

- *Ziele und Anforderungen des Möbelherstellers*

Jede Lösung ist eine Entscheidung für die Zukunft. Im Falle einer Produktionssteigerung muss das gewählte Beschichtungssystem künftig mehr Teile in kürzerer Zeit verarbeiten. Umweltaspekte wie die Beschränkung von Lösemitteln oder die Vorgaben zur Verwendung von umweltfreundlichem Lack müssen ebenfalls berücksichtigt werden.

### Ein optimiertes Farbfördersystem spart viel Geld

Ein speziell auf die Anwendungssituation abgestimmtes System aus Applikations- und Fördertechnologie ist meist kosteneffizienter als „Allround-Systeme“, die nicht kundenspezifisch konfiguriert sind. Zusätzlich bietet jedes Nasslacksystem Optimierungsansätze für weitere Kosteneinsparung:

- *Anforderungen der Lackbeschaffenheit*

Farb- und Lacklieferanten wissen, welches Pumpensystem die richtige Lösung für das gewählte Lackprodukt ist.

- *Berücksichtigung der Beschichtungsparameter*

Parameter wie Lackviskosität, Anzahl der Werkstücke sowie Produktionsgeschwindigkeit bestimmen maßgeblich das Farbfördersystem. Auch die Farbwechsel pro Tag sollten dafür im Voraus kalkuliert werden.

- *Farbvielfalt und Farbverbrauch*

Menge, Farbvielfalt und Formen der Produkte müssen berechnet werden. Je mehr Farben, desto komplexer die Handhabung.

- *Rahmenbedingungen im Betrieb*

Ist die Lackiererei innerhalb bestehender Gebäude geplant oder handelt es sich um eine Neuinstallation? Welche Bedingungen werden für die Platzierung, den Raum usw. berücksichtigt? Die Antworten führen zu einer optimalen Lackieranlage.

- *Behördliche Vorgaben und Gesetze*

Jedes Land hat eigene Vorschriften und gesetzliche Vorgaben. Achten Sie auf die Einhaltung aller Vorschriften, insbesondere hinsichtlich der Umwelanforderungen.

1) European Furniture Industries Confederation (April 2019): The Industry. Zugänglich unter: [www.efic.eu](http://www.efic.eu)

2) <https://info.pra-world.com> (April 2019)

3) European Furniture Industries Confederation (2016): Major Challenges. Zugänglich unter: [www.efic.eu/Industry.aspx?view=major\\_challenges](http://www.efic.eu/Industry.aspx?view=major_challenges)

4) Philipp, Claudia (2010): The future of wood coatings. In: *European Coatings Journal* 1/2010.

## 2.1 Manuelle Nasslackapplikation

Für manuelle Beschichtungen stehen mehrere bewährte Technologien zur Verfügung. Jede von ihnen ist eine perfekt abgestimmte Kombination aus Beschichtungspistole und Pumpensystem.

Der Einsatz von Sprühpistolen mit Fließbechern hat sich in der Holzbeschichtung beim Auftragen geringer Mengen Holzlasur oder niedrigviskoser Farben mit Niederdrucktechnik bewährt. Hochwertige Nasslackpistolen bieten eine gleichmäßig verteilte Zerstäubung und eine große Auswahl an geeigneten Düsen und Luftkappen. Sie sind speziell für die Applikation niedriger Materialmengen konzipiert. Da sich der Farbbehälter direkt auf der Pistole befindet, ist die zu reinigende Fläche minimal, bei entsprechend geringem Lösemittel Einsatz und geringen Materialresten.

### Zerstäubungstechnologien

#### Airspray-Technologie

Bei diesem Verfahren strömt die Zerstäubungsluft aus einer ringförmigen Öffnung, die durch eine Bohrung im Zerstäuberkopf (Luftdüse) sowie die mittig darin angeordnete Farbdüse gebildet wird. Die Sprühstrahlform wird durch Flachstrahlbohrungen (Hornluft) gesteuert. Die aus diesen Bohrungen austretende Luft wandelt den Sprühstrahl mit einem nahezu kreisförmigen, senkrecht zur Strahlachse stehenden Querschnitt in einen Strahl mit elliptischem Querschnitt um. Die Druckluft wird durch Kompressoren oder Radialventilatoren erzeugt.

Airspray-Handpistole



Die Luftzerstäubungsprozesse lassen sich je nach verwendetem Zerstäubungsluftdruck in Niederdruck-, Mitteldruck- und Hochdruckverfahren unterscheiden.

Die HVLP-Technologie arbeitet mit einem Zerstäubungsdruck von max. 0,7 bar/10 psi. Im Gegensatz zur Niederdrucktechnik arbeitet die Mitteldrucktechnik mit einem hohen Zerstäubungsdruck, der in einem Bereich von 1 bis 3 bar liegt. Die Hochdrucktechnik arbeitet mit einem Zerstäubungsdruck von 3 bis 8 bar. Heute ist der Mitteldruck die am häufigsten verwendete Technologie, die bei 80% der Anwendungen das beste Ergebnis liefert. Die Airspray-Technologie ermöglicht eine ein-



fache und präzise Einstellung der Zerstäuberluft und Sprühstrahlbreite für maximale Anwendungsvielfalt und Oberflächenqualität.

#### AirCoat-Technologie

AirCoat-Handpistole

Die AirCoat-Technologie ist eine Kombination aus Airless- und Airspray-Verfahren, ergänzt durch das einzigartige WAGNER-Know-how: perfekte Verarbeitung, hohe Produktivität, weiches Sprühbild und hoher Auftragswirkungsgrad auf moderatem Niveau.



Beim AirCoat-Verfahren wird das Material mit einer Kolben- oder Membranpumpe bei einem Betriebsdruck zwischen 30 und 120 bar oder höher zerstäubt. Dieser relativ niedrige Materialdruck erzeugt eine gute Grundzerstäubung, obwohl am Umfang des Sprühstrahls Streifen entstehen, bis die zusätzliche Luft zugeführt wird. Der Lack wird mit einem niedrigen Luftdurchsatz von mindestens 90 l/min und einem Niederdruck von 0,4 bar bis maximal 2,5 bar fein zerstäubt. Die zentrale Luftzufuhr, die sich direkt neben dem Düsenloch befindet, unterstützt die Zerstäubung und verstärkt sie über die gesamte Breite weiter. Der im Vergleich zum Airless-Verfahren extrem niedrige Betriebsdruck des AirCoat-Verfahrens hat den Vorteil, dass sich die Farbpartikel mit sehr geringer Geschwindigkeit vorwärts bewegen und einen „weichen“ Sprühstrahl mit weniger Overspray erzeugen. Dieser Effekt wird durch die Beibehaltung der Druckluftmengen, die den Zerstäubungsprozess unterstützen, verstärkt.

#### Airless-Technologie

Bei dieser Technologie handelt es sich um ein luftlos zerstäubendes Farbsprühverfahren. Eine pneumatisch angetriebene Pumpe fördert das Sprühmedium vom Einlass bis zur Düse. Die Pumpe stellt das Material unter mittlerem Druck und befördert eine relativ große Materialmenge durch eine kleine Düsenöffnung. Dadurch wird der für die Zerstäubung notwendige dynamische Druck an der Düse erzeugt. Ein Airless-System besteht aus Pumpe, Schlauch, Filter, Pistole und Düse. Diese Technologie ermöglicht eine schnelle Applikationsgeschwindigkeit, geringen Overspray und einen hohen Auftragswirkungsgrad.



Airless-Handpistole

### Förderpumpen für manuelle Nasslackapplikation

Die Pumpentechnik spielt bei einer effizienten manuellen Nasslackbeschichtung eine wichtige Rolle. Kolben- und Membranpumpen sind die bekanntesten und bewährtesten Technologien. Die Auswahl des am besten für die Nasslackbeschichtung von Holz geeigneten Pumpensystems ist abhängig von Parametern wie Lackviskosität, Fließverhalten, Anzahl der Farbwechsel oder der Kombination von Grundierung, Lack und Decklack (2K).

#### Kolbenpumpen

Durch ihre hohe Haltbarkeit und Zuverlässigkeit sind Kolbenpumpen die ideale Wahl für Anwendungen mit niedrigem, mittlerem und hohem Druck sowie für die Applikation von wasser- und lösemittelbasierten Farben. Hocheffiziente Druckluftmotoren sorgen für einen reibungslosen Betrieb. Der Motor und seine spezielle Auspuffgeometrie verhindern eine Vereisung und damit verbundene Betriebsstörungen vollständig. Beste Beschichtungsergebnisse sind damit garantiert.



Kolbenpumpe

#### Membranpumpen

Die Membranpumpen-Technologie vereint ein kleines Innenvolumen mit hoher Hubfrequenz zu hoher Förderleistung und sehr geringem Spülmittelverbrauch bei Farbwechsel oder Reinigung. Zusätzlich wird das Material sehr schonend gefördert, da keinerlei Packungen oder Reibung den Materialfluss stören. Durch die hermetisch dichte Konstruktion können so gut wie alle in der Beschichtungstechnik üblichen Materialien problemlos verarbeitet werden.

#### Cobra 40-10

- Ideale Lösung für kleine Materialmengen
- Versorgt bis zu 3 Pistolen (je nach Düsendgröße)
- Für schnelle & häufige Farbwechsel
- Auch hervorragend für schwierige Materialien geeignet, wie z. B. scherempfindliche, reaktive, feuchtigkeit- oder temperaturempfindliche Flüssigkeiten.



#### Cobra 40-25

- Ideale Lösung für größere Materialmengen
- Multi-Pistolenbetrieb
- Größere Düsendgrößen
- Auch hervorragend für schwierige Materialien geeignet, wie z. B. scherempfindliche, reaktive, feuchtigkeit- oder temperaturempfindliche Flüssigkeiten.



Beispiele für Membranpumpen

## 2.2 Automatische Nasslackapplikation

Eine weitere Möglichkeit, Kosten einzusparen und die Produktivität zu steigern, sind automatisierte Beschichtungsanlagen. Sie sind mit verschiedenen Technologien erhältlich und werden entsprechend der Größe und Anzahl der Werkstücke individuell zusammengestellt. Meist wird eine automatische Beschichtung bei mittleren bis großen Losgrößen und einfachen Objektformen eingesetzt. Teilweise setzen aber auch Betriebe mit kleinen Losgrößen und Fachkräftemangel auf die Entlastung durch Automatisierung. Generell bieten automatisierte Beschichtungsanlagen den Vorteil, dass die Beschichtung sehr präzise, gleichmäßig und in reproduzierbarer Qualität aufgebracht wird.



Generell folgt die automatische Beschichtung von Holz den gleichen Regeln wie die manuelle Beschichtung und verwendet mehr oder weniger die gleiche Technologie. Der Unterschied besteht in der Kapazität zur Verarbeitung großer Mengen, der Fähigkeit zum automatisierten Farbwechsel und dem Platzbedarf für die Installation. Bei der Planung einer automatischen Nasslackbeschichtungsanlage ist es unerlässlich, auf die Unterstützung von Experten zu zählen, um wirtschaftliche und qualitativ hochwertige Ergebnisse zu erzielen.

Von Beginn des Planungsprozesses an müssen alle Beteiligten wie Applikationshersteller, Fördertechniklieferant, Ofenhersteller sowie Lack- und Chemielieferanten an Bord sein. Dies stellt sicher, dass ein vollständig integriertes und optimal aufeinander abgestimmtes Gesamtkonzept entsteht.

### Automatische Sprühpistolen

Das gleiche Spektrum an Zerstäubungstechnologien für Handsprühpistolen gilt auch für Automatikpistolen, bei denen der Kunde zwischen Airless-, Airspray- und Air-Coat-Technologie wählen kann. Alle Automatik-Sprühpistolen sind für einen hohen Auftragswirkungsgrad ausgelegt. Für den Einbau in automatische Systeme sind sie kompakt konzipiert. Dies macht sie einfach und flexibel in Handhabung und Wartung.



Beispiele für Nasslack-Automatikpistolen

### Förderpumpen für automatische Nasslackapplikation

Für die automatische Nasslackbeschichtung stehen verschiedene Pumpensysteme zur Verfügung. Diese Auswahl ermöglicht eine Anpassung an alle Arten von Anwendungen und Farben, die heute auf dem Markt erhältlich sind. Für den Kunden ist es wichtig, sich mit dem Hersteller der Farben und Anwendungen in Verbindung zu setzen, um das ideale Pumpensystem zu finden.



Beispiele für Pumpen zur automatischen Nasslackbeschichtung

### Zeit ist Geld

Wie in jeder Branche gilt auch bei der Holzbeschichtung: Zeit ist Geld. Je schneller einzelne Arbeitsschritte abgeschlossen sind, desto besser wird die Produktivität. Deshalb setzen bereits viele Möbelhersteller auf elektronische Dosier- und Mischanlagen. Im Gegensatz zum manuellen Mischen ergibt sich hier nicht nur eine Zeiteinsparung. Auch die Qualität ist aufgrund der homogenen, reproduzierbaren Lackzusammensetzung höher. Im Idealfall können in den Dosier- und Mischanlagen Mischungsverhältnisse gespeichert und über das Display abgerufen werden.

Generell senkt ergonomisches, leicht zu reinigendes Equipment die Kosten, da weniger Zeit benötigt wird. So können Dosier- und Mischanlagen mit automatischer Spülung eingesetzt werden, bei denen die Reinigung per Tastendruck erfolgt. Bei Pumpen lohnt sich die Kombination aus kleiner Pumpmenge mit hoher Frequenz. Dadurch bleibt der zu reinigende Raum relativ klein, was den Materialverlust, den Lösemittelverbrauch und die Reinigungszeit reduziert. Die erzielbare Kosteneinsparung ist signifikant, wie ein Kalkulationsbeispiel zeigt.

### Kalkulationsbeispiel zum Vergleich verschiedener Pumpen

Vergleich zweier Pumpen mit 65 cm<sup>3</sup>/Doppelhub (Pumpe A) and 10 cm<sup>3</sup>/Doppelhub (Pumpe B)  
Einsparpotenzial durch Automatisierung der Beschichtung

Pumpe A		Pumpe B	
Pumpenvolumen 65 cm <sup>3</sup> / Doppelhub		Pumpenvolumen 10 cm <sup>3</sup> / Doppelhub	
Max. Geschwindigkeit 30 Doppelhub/min		Max. Geschwindigkeit 200 Doppelhub/min	
Unverbrautes Material (Liter pro Farbwechsel)	0,4	0,1	
Lösemittelverbrauch (Liter pro Farbwechsel)	4,0	1,2	
Zeit für Farbwechsel (in Minuten)	7	3	
Kosten Materialabfall (pro Jahr in Euro)	3.000	750	
Kosten Lösemittel (pro Jahr in Euro)	5.000	1.500	
Arbeitskosten (pro Jahr in Euro)	4.375	1.875	
Abfallkosten (pro Jahr in Euro)	550	163	
Gesamtkosten (pro Jahr in Euro)	12.925	4.288	
<b>Einsparungen pro Jahr (in Euro)</b>		<b>8.637</b>	
Zeiteinsparung pro Tag (in min.)		20	
Zeiteinsparung pro Jahr (in h)		84	

Kosten - Allgemein	
Farbe (pro Liter in Euro)	6
Lösemittel (pro Liter in Euro)	1
Abfallentsorgung (pro Liter Lösemittel in Euro)	0,10
Arbeitstage (pro Jahr)	250
Arbeitskosten (pro Stunde in Euro)	30
Anzahl Farbwechsel pro Tag und finale Reinigung	4+1

## 2.3 Elektrostatische Nasslackapplikation: Wirtschaftliche Alternative für komplexe Geometrien

Die elektrostatische Nasslackbeschichtung ist bereits seit vielen Jahren ein etabliertes Beschichtungsverfahren und kann auch für Holzbeschichtung eingesetzt werden. Das Grundprinzip der elektrostatischen Beschichtung ist die Anziehungskraft zwischen negativ geladenen Partikeln und dem geerdeten Material, also dem Holzobjekt. Diese Technologie eignet sich besonders für die Beschichtung komplexer Geometrien wie zum Beispiel Fensterrahmen und -läden, runde Bauteile, Stühle, Tische, Betten, Zäune und Rattanmöbel.

### Leitfähigkeit der Werkstücke

Eine korrekte Erdung der Werkstücke ist entscheidend, um zu verhindern, dass das Pulver auf den Lackierer übergeht. Außerdem muss das Lackmaterial für die elektrostatische Beschichtung geeignet sein. Fragen Sie den Lieferanten nach der Eignung - insbesondere hinsichtlich der Lackbeständigkeit.

Eine Leitfähigkeit von  $< 1\text{M}\Omega$  ist ausreichend, um Elektrostatik effektiv zu nutzen. Auch Holzgegenstände können beschichtet werden, wenn sie eine bestimmte Menge an Restfeuchte ( $> 7\%$ ) enthalten. Für die Holzapplikation wird die Feuchtigkeit (10 bis 12%) verwendet, die sich in dem Objekt befindet, um die Bodenleitfähigkeit zu schaffen. Die vorhandene Luftfeuchtigkeit des Sprühbereichs verbessert die Wirkung der Elektrostatik zusätzlich.

### Das Prinzip der elektrostatischen Applikation

Zerstäubte Farbtropfen werden am Zerstäuber (d.h. an der Sprühpistole) aufgeladen und folgen den Feldlinien zum leitenden und geerdeten Werkstück. Durch die elektrostatische Aufladung stoßen sich die Lackpartikel gegenseitig ab. Dadurch wird eine extrem feine Zerstäubung erreicht, die zu einem sehr homogenen Materialauftrag und einer hochwertigen Verarbeitung führt. Diese feinen, negativ geladenen Farbpartikel werden vom geerdeten Werkstück angezogen und erzeugen einen Umgriffeffekt. Beim Beschichten der Vorderseite wird der Overspray von der Rückseite des Werkstücks angezogen. Dies ermöglicht eine enorme Material- und Zeitersparnis im Vergleich zu Standard-Nasslackapplikationen.

Zwischen einer negativ geladenen Elektrode und einem positiven Pol liegt ein elektrisches Feld mit definierten orientierten Flusslinien. Die Feldstärke ist abhängig von der Spannungsdifferenz zwischen den beiden Polen und der Art des dazwischen liegenden Materials (Dielektrikum).

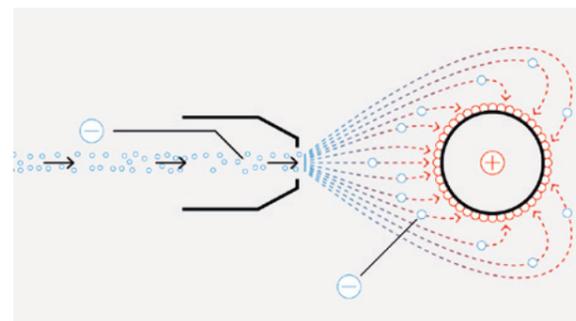
Ionisierbares Material, das sich in der Nähe der Elektroden befindet, wird aufgeladen und vom anderen Pol entlang der Feldlinien angezogen. Wenn dieser Pol ordnungsgemäß geerdet ist, bleibt die Feldstärke konstant, da die angeordneten Ionen entladen werden und die Spannungsdifferenz konstant bleibt. Andernfalls sinkt die Spannung zwischen den Polen dauerhaft.

Vorteile der elektrostatischen Beschichtung:

- Höherer Auftragswirkungsgrad
- Umgriffeffekt
- Minimierte Tropfengröße
- Besseres Sprühbild
- Homogenere Schichtdicke

### Umgriffeffekt für beste Beschichtungsergebnisse

Durch die gleichmäßige Verteilung der Feldlinien um das Objekt herum entsteht der Umgriffeffekt. Werkstücke müssen dadurch nur noch von einer Seite besprüht werden. Die Umhüllung ergibt sich durch die elektrische Anziehungskraft entlang der Feldlinien. Auch gitterförmige Werkstücke können unter idealen Bedingungen von einer Seite aus beschichtet werden.



Umgriffeffekt: Durch die negativ geladenen Farbpartikel wird der Overspray von der Rückseite des Werkstücks angezogen.

## Hohe Sicherheit und bestes Ergebnis für wasserbasierte Lacke

Mit dem elektrostatischen Lackierverfahren können auch wasserbasierte Lacke verarbeitet werden. In diesem Fall sind spezielle Systeme mit Isoliereinheiten erforderlich. Hohe Sicherheitsstandards sorgen dafür, dass die Bediener vor hohen Spannungen geschützt sind. Diese sogenannten AquaCoat-Systeme sind mit manuellen oder automatischen Sprühpistolen sowie für den Hoch- und Niederdruckbereich erhältlich. Darüber hinaus werden weitere Lösungen wie automatische Farbwechselsysteme für Einkomponentenlacke oder automatische Systeme mit elektronischen Misch- und Dosiersystemen angeboten, die eine Effizienzsteigerung bewirken können.

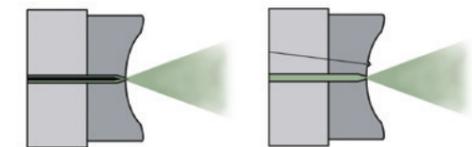
Die Ionisierung (d.h. elektrostatische Aufladung) von lösemittelhaltigem Lack erfolgt direkt am Lackaustritt vor der Düse. Die Hochspannungskaskade ist im Inneren der Pistole montiert. Bei Airspray-Pistolen befindet sich die Elektrode im Materialfluss. AirCoat-Pistolen haben die Elektrode seitlich in der Nähe der Düse positioniert, um die bereits zerstäubten Materialtropfen effektiv aufzuladen.

Systeme für wasserbasierte Lacke müssen vollständig mit allen Komponenten aufgeladen werden. Die Kaskade befindet sich nicht mehr innerhalb der Pistole, sondern in der Nähe der Farbversorgung, um den Farbeimer, die Pumpen, die Mischanlagen und alle anderen Komponenten, die mit dem leitfähigen Material in Kontakt kommen, zu befüllen. Sehr wichtig: Das gesamte System einschließlich Materialschlauch und Pistole muss sicher gegen die Umgebung isoliert sein, um Schäden zu vermeiden.

### Elektrische Ladung: Wo und wie?

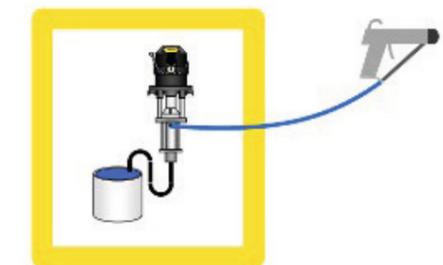
#### Lösemittelbasiertes Material:

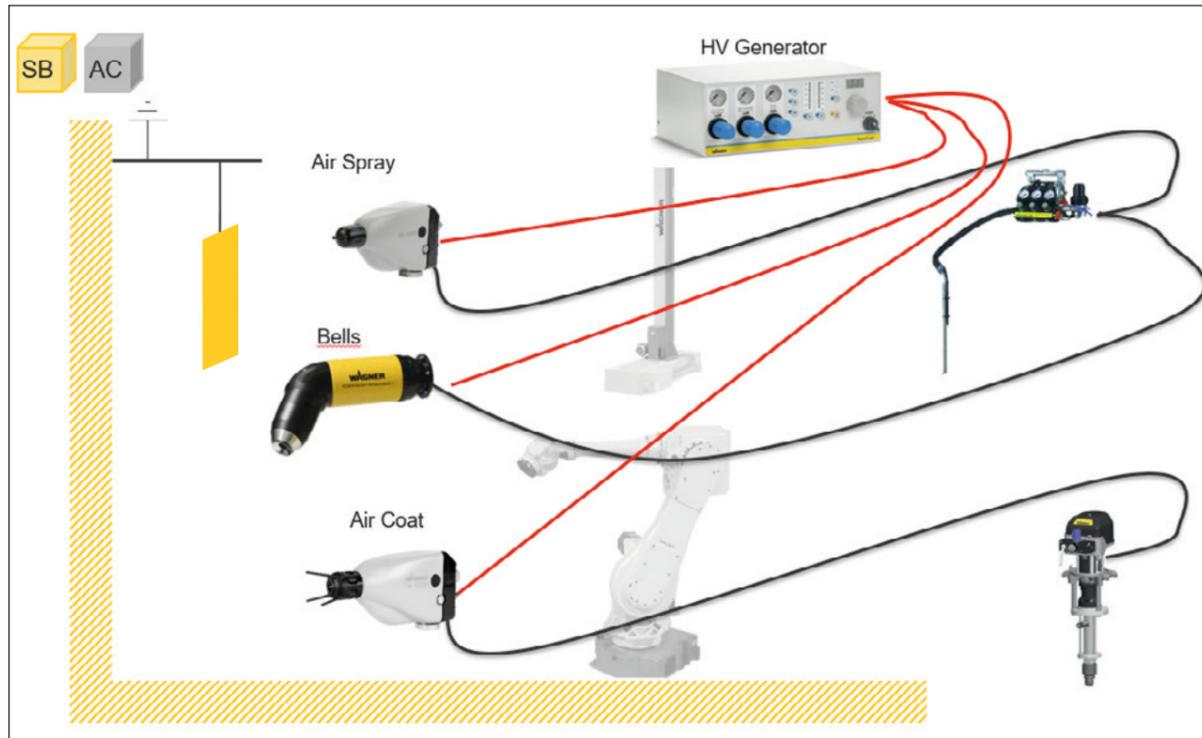
- Das Material wird direkt an der Düse aufgeladen.
- Die Hochspannungskaskade befindet sich im Inneren der Pistole.



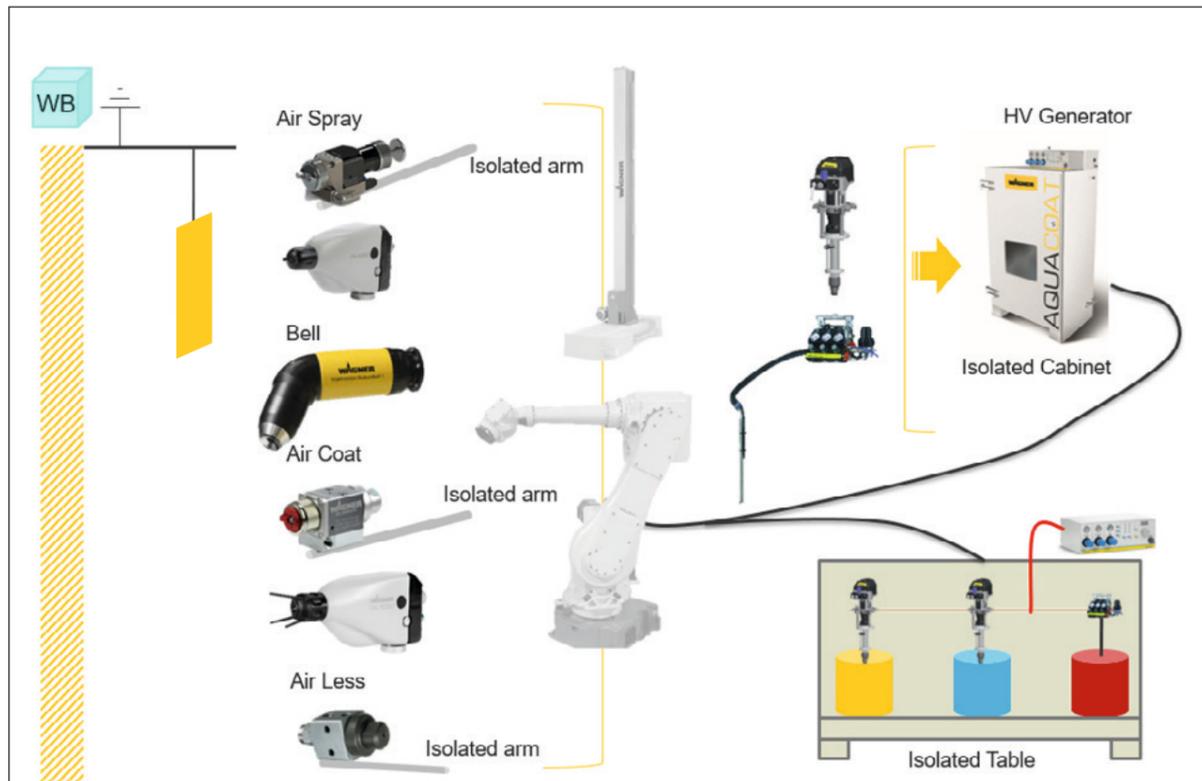
#### Wasserbasiertes Material:

- Das gesamte System muss aufgeladen werden: Farbbehälter, Pumpe, Mischeinheit, Pistole.
- Das gesamte System muss vollständig isoliert sein.
- Die Hochspannungskaskade ist mit der Pumpe, dem Behälter und anderen Installationsstellen verbunden.





Aufbau einer elektrostatischen Automatikapplikation  
(SB = solvent-based paint (lösemittelhaltiger Lack), AC = acid catalyst (saurer Katalysator))

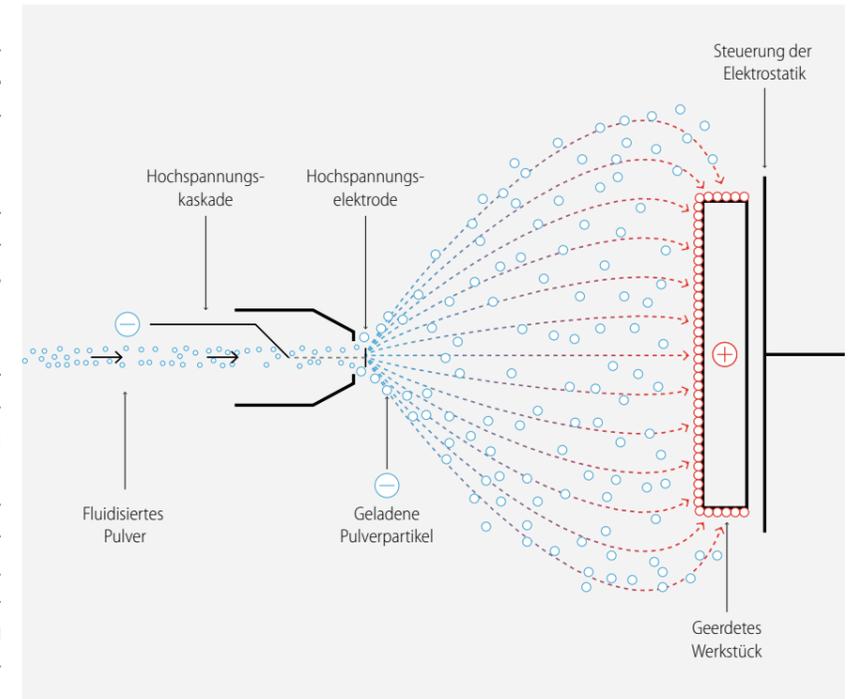


Aufbau einer elektrostatischen Automatikapplikation  
mit isolierten Komponenten für wasserbasiertes Material (WB = water-based)

### 3. Pulverbeschichtung

Eine weitere Möglichkeit um Holzoberflächen zu lackieren ist die elektrostatische Pulverbeschichtung. Die Pulverbeschichtung von Holz umfasst in erster Linie den Beschichtungsprozess von Werkstücken aus MDF (Mitteldichte Faserplatte) und basiert auf dem bereits erläuterten Elektrostikverfahren.

Pulverbeschichtung bietet die Möglichkeit für dauerhafte Beschichtungen und ermöglicht dickere und spezialisierte Oberflächen. Durch den Verzicht auf VOC im Beschichtungsmaterial wird die Umweltbelastung auf ein Minimum reduziert. Gleichzeitig gewährleistet die Rückgewinnung und Wiederverwertung des Pulvers während des Beschichtungsvorgangs eine hohe Effizienz.



In den letzten Jahren haben die Pulverhersteller die Anwendungspulver auch für den Einsatz auf Massivholz optimiert. Dieses Dokument beschränkt sich allerdings auf den Pulverbeschichtungsprozess für MDF-Material. Generell eignet sich das Verfahren der MDF-Pulverbeschichtung eher für große Losgrößen.

Sowohl einfache als auch komplexe Formen können pulverbeschichtet werden. Bei der Teilegröße ist die Pulverbeschichtungskabine ein limitierender Faktor. Sie muss groß genug für die zu beschichtenden Werkstücke sein, aber gleichzeitig so klein, dass eine schnelle – am besten automatische – Reinigung möglich ist.



Moderne Pulverbeschichtungsanlage zur Holzbeschichtung (Quelle: Karl Bubenhofer AG)

## Das MDF-Pulverbeschichtungsverfahren

Die Pulverbeschichtung von MDF ist ein spezifisches Verfahren, bei dem mehrere Aspekte in Einklang gebracht werden müssen, um qualitativ hochwertige Ergebnisse zu erzielen. Diese Aspekte werden im Folgenden erläutert.

### Kontrolle der Feuchtigkeit in MDF-Platten

Ein zu hoher Feuchtigkeitsgehalt in MDF-Platten führt zu Kantenrissen während des Aushärtungsprozesses. Ein geringerer Feuchtigkeitsgehalt reduziert die Leitfähigkeit und verhindert ein gutes Beschichtungsergebnis. Speziell für MDF gefertigte Klimäräume konditionieren die Platten auf 4,5 % bis 6,5 % Feuchtigkeit. Aufgrund der wechselnden Raumluftfeuchtigkeit zwischen Winter und Sommer müssen die MDF-Platten häufig kontrolliert werden, um Produktionsprobleme zu vermeiden.



Zwangskonditionierung von MDF-Platten in einem Konditionierungsraum auf einen Feuchtgehalt von 4,5 % bis 6,5 % für 8 Stunden.



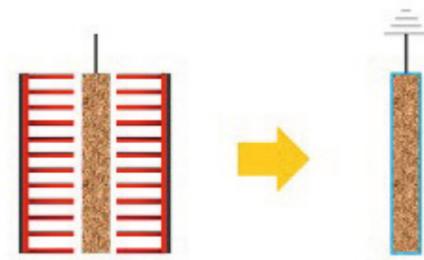
Das Pulver für die MDF-Beschichtung wird je nach Härtingssystem speziell für die niedrige Aushärtung innerhalb von 90 - 135 °C hergestellt. Dieser Temperaturbereich ist viel niedriger als bei Metallteilen, bei denen die Objekte oft bei bis zu 180 °C und mehr ausgehärtet werden.

Etablierte Pulverhersteller haben große Fortschritte bei der Entwicklung spezifischer Pulvertypen für die MDF-Beschichtung erzielt.

Der Pulverbeschichtungsprozess von MDF-Platten besteht aus mehreren Einzelschritten:

### Infrarot-Vorwärmung zur Erhöhung der Leitfähigkeit

Unmittelbar vor der Applikation muss die MDF-Platte durch IR-Aktivierung für eine Minute auf bis zu 70 °C vorgewärmt werden. Die Feuchtigkeit in der MDF-Platte wandert zur Oberfläche, was die Leitfähigkeit verbessert, insbesondere an den empfindlichen Kanten des Objekts. Dabei darf der Plattenkern nicht erwärmt werden, was eine sehr exakt geregelte IR-Ofen-Technologie bedingt.

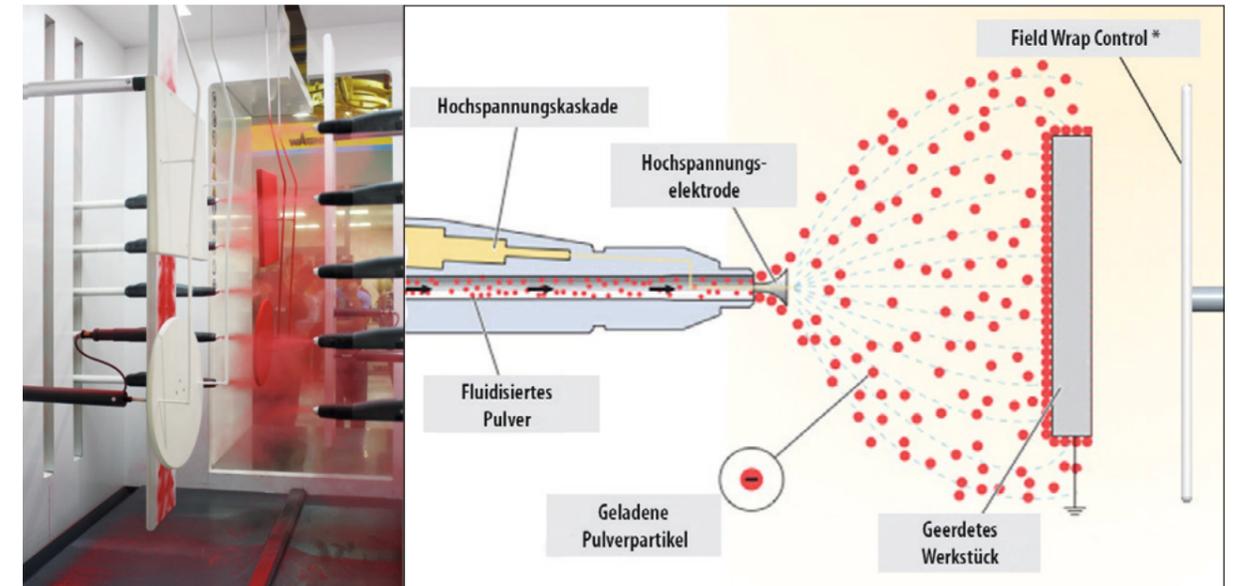


Erhöhung der Leitfähigkeit der MDF-Oberfläche mittels IR-Strahlung während 1 Min. auf 65 °C.

### Elektrostatische Pulverbeschichtung

Das Gemisch aus Beschichtungspulver und Luft wird von einem Pulverzentrum zu den Pistolen transportiert. Diese bewegen sich auf einem Hubgerät auf und ab, abgestimmt auf die Fördergeschwindigkeit. Dies führt zu einer konstanten und gleichmäßigen Pulverschicht.

Der Pulverauftrag wird durch die sogenannte „Corona Field Control“ gesteuert. Diese „Field Wrap Control“ ist eine patentierte WAGNER-Lösung zur automatischen Steuerung von Pulverschichtdicke und -umfang.



\* Field Wrap Control ist eine patentierte WAGNER-Lösung zur automatischen Steuerung der Pulverschichtdicke auf dem Werkstück.

### Aushärten des Pulvers auf MDF-Platten

Das elektrostatisch aufgebraute Pulver wird auf die MDF-Platten aufgezogen, die sich nun in einem Infrarotofen oder einem Ofen in Kombination mit UV- und Infrarot-Härtung bewegen. Das Pulver wird innerhalb kurzer Zeit angeleitet, vernetzt und haftet mit hoher Stabilität auf der MDF-Platte.

Aushärten des Pulvers (IR oder IR + UV):



Die Einbrenn- und Aushärtetemperaturen müssen exakt gemäß den Vorgaben des Pulverherstellers eingehalten werden.

### Abkühlen der beschichteten MDF-Platten

Unmittelbar nach dem Aushärtungsprozess kühlen die heißen MDF-Platten mit Kaltluft für ca. 6 Minuten ab. Nach dem Kühlvorgang können die MDF-Platten aus der Förderstrecke entnommen und weiterverarbeitet werden.

Die Abkühlung kann auch dadurch erfolgen, dass die Teile bei Raumtemperatur ca. 25 Minuten lang hängen bleiben und selbständig auskühlen.





Gelieren und Aushärten durch Infrarotstrahlung  
 Linkes Bild: Gaskatalytischer IR-Ofen / Rechtes Bild: Ausgehärtete MDF-Teile

### Verschiedene Einsatzmöglichkeiten mit Pulver

In den letzten Jahren haben sich verschiedene Pulverapplikationsverfahren etabliert, die sich vor allem in der Anzahl der Beschichtungslagen unterscheiden.

Bei der Einschichtanwendung wird nur eine Pulverschicht appliziert.

➔ Einschichtprozess: Decklack (Pulver) 

Für den Zweischichtprozess gibt es mehrere Möglichkeiten:

- ➔ Zweischichtprozess:
- ➔ 2 Schichten Decklack (Pulver)  
  - ➔ 1 Schicht Primer (Pulver) 
  - ➔ 1 Schicht Decklack (Pulver) 
  - ➔ 1 Schicht Primer (Pulver) 
  - ➔ 1 Schicht Decklack (Nasslack) 
  - ➔ 1 Schicht Primer (Nasslack) 
  - ➔ 1 Schicht Decklack (Pulver) 

### Vorteile von pulverbeschichteten MDF-Teilen

Stellt man die Pulverbeschichtung von Standard-MDF-Platten traditionellen Verfahren wie Nasslackierung, Laminierung oder Folienbeschichtung gegenüber, sprechen die Fakten für sich: Die Kostenersparnis liegt bei rund 25 %, die Materialeinsparung bei etwa 20 % und die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei 3,8 Kilogramm pro Quadratmeter (in der Großserienproduktion, verglichen mit herkömmlichen Nasslacken). Hinzu kommt die nahtfreie Rundumbeschichtung mit gleichmäßigen, kratzfesten Oberflächen, die sich sofort weiterverarbeiten lassen. Insbesondere Möbel in Nassbereichen wie Bad oder Küche schützt eine Pulverbeschichtung wirksam gegen Wasserschäden.

#### Vorteile:

- Energiesparendes Beschichtungsverfahren
- Lösemittelfreies Applikationsmaterial
- Rückgewinnung des Pulvers
- Beschichtung von 3D-Strukturen
- Nahtlose Rundumbeschichtung
- Werkstücke können sofort weiterverarbeitet werden

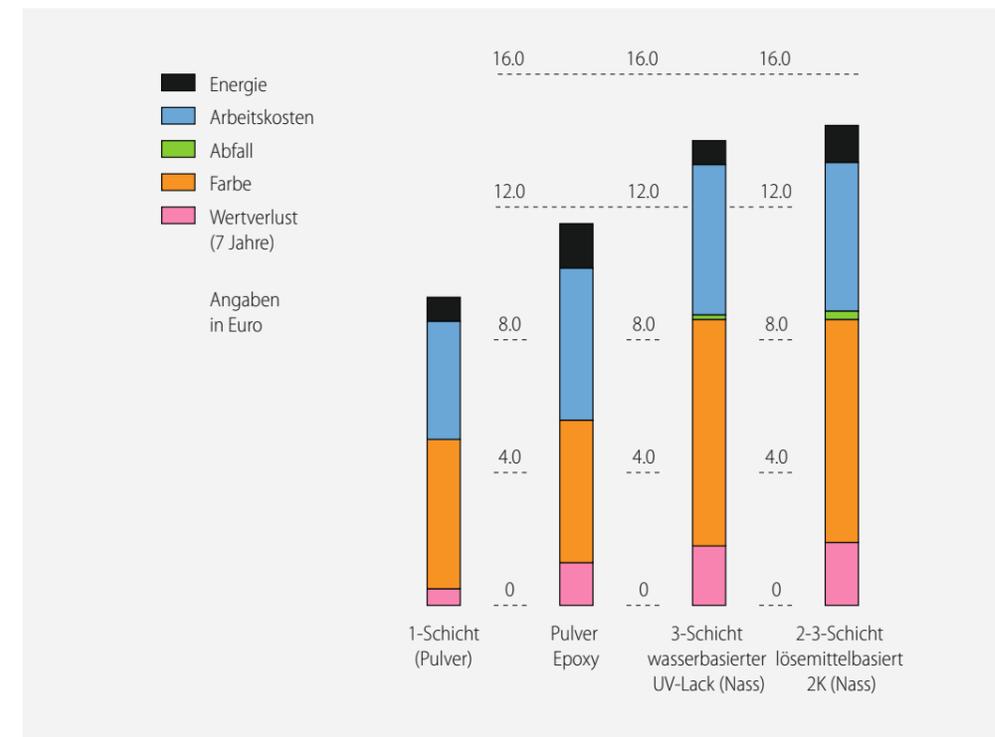
Die elektrostatische Pulverbeschichtung von MDF und Holzwerkstoffen eignet sich besonders für eine Vielzahl von Formen. Das Pulver schützt Kanten und Öffnungen optimal und macht die Produkte standhafter als nass beschichtete Teile. Ausgefräste Abschnitte, Ausschnitte und Löcher werden rundum beschichtet. Ein wesentlicher Vorteil ist der hohe Schutz von Kanten und Profilen auch bei kleinen Radien.

Dieses Verfahren ermöglicht daher ein hohes Maß an Kreativität in Design und Produktion. Auch der Inkjet-Druck auf pulverbeschichtetem MDF ist problemlos und in hoher Qualität möglich.

Ein weiterer Vorteil der Pulverbeschichtung gegenüber der Nasslackbeschichtung ist der Verzicht auf umweltschädliche Lösemittel.

Ein wesentlicher Pluspunkt ist auch die Rückgewinnung des Pulvers während des Lackierprozesses. Nicht anhaftende oder überschüssige Pulverpartikel fallen auf den Kabinenboden, von wo sie automatisch zurückgewonnen und wieder dem Pulverförderkreislauf zugeführt werden. Daraus resultiert ein sehr geringer Materialverlust mit einem Auftragswirkungsgrad von bis zu 98 %. Bei der Nasslackbeschichtung geht der überschüssige Lack vollständig verloren. Die Materialrückgewinnung macht die elektrostatische Pulverbeschichtung zu einem äußerst wirtschaftlichen Beschichtungsverfahren.

### Kostenvergleich zwischen Pulver- und Nasslackbeschichtung (verschiedene Beschichtungsarten für 1 m<sup>2</sup>)



## 4. Zusammenfassung

Es gibt viele Möglichkeiten, den Beschichtungsprozess von Holzwerkstücken und die damit verbundenen Kosten zu optimieren. Unabhängig von der Art der Beschichtung, d.h. Nass- oder Pulverlack, manuell, automatisch oder elektrostatisch, wird empfohlen, sich an Experten zu wenden, um das am besten geeignete System zu finden. Geräte- und Anlagenhersteller beraten umfassend und kompetent, um das optimale System für die jeweiligen Anforderungen zusammenzustellen.

### Nasslack- oder Pulverbeschichtung?

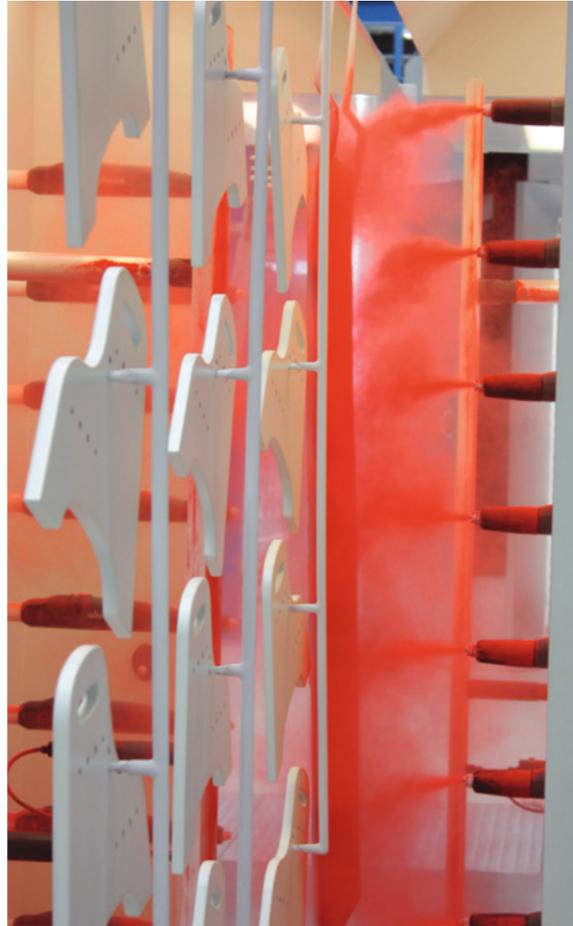
Die Entscheidung für Nasslack- oder Pulverbeschichtung hängt von verschiedenen Faktoren ab. Die Nasslackbeschichtung ist das Standardverfahren mit einer Vielzahl von Möglichkeiten bei der Holzbeschichtung. Die Pulverbeschichtung hat sich zu einer geeigneten Alternative entwickelt, wenn es um die Beschichtung von MDF-Platten oder Massivholz geht.

Vorteile der Nasslackbeschichtung sind u. a.<sup>1)</sup>:

- Große Auswahl an geeigneten Materialien
- Nahezu unbegrenzte Farbpalette, einschließlich Metallic- und Hochglanzlacken
- Schnelle Farbwechsel und kundenspezifische Beschichtungen
- Niedrige Anlaufkosten

Vorteile der Pulverbeschichtung sind u. a.<sup>1)</sup>:

- Langlebige Beschichtungen
- Möglichkeiten für spezialisierte Veredelungen
- Umweltfreundliches Verfahren
- Hohe Materialeffizienz



Unabhängig davon, welche Art von Beschichtungsverfahren gewählt wird, können durch die Auswahl moderner Applikationstechnologie signifikante Kosteneinsparungen erzielt werden. Immer mehr Möbelhersteller erkennen dies und nutzen die Unterstützung von Handel und Herstellern, um ein auf ihre Bedürfnisse zugeschnittenes System zusammenzustellen oder ihr bestehendes System zu optimieren.

## Über WAGNER

Die J. Wagner GmbH ist einer der weltweit führenden Hersteller von Geräten und Anlagen zur Oberflächenbeschichtung mit Pulver- und Nasslacken, Farben und anderen flüssigen Materialien. So gehören auch die Klebe-, Dicht- und Vergießtechnik inklusive Spritzguss zum Portfolio der WAGNER Group mit den Marken WAGNER, Titan, Walther Pilot, Reinhardt-Technik und CA Technologies. Die Anfänge des Unternehmens reichen zurück bis ins Jahr 1947. Heute kommen die innovativen Beschichtungstechnologien von WAGNER sowohl in der Industrie, als auch bei Handwerkern und Heimwerkern zum Einsatz und setzen Maßstäbe in der Branche. Die WAGNER Group wird weltweit von rund 1.600 Mitarbeitern in 15 operativen Unternehmen und rund 300 Vertretungen repräsentiert. Eigner der WAGNER-Gruppe sind die Josef-Wagner-Stiftungen, die ausschließlich gemeinnützige, karitative Ziele verfolgen.

Mehr Informationen unter [www.wagner-group.com](http://www.wagner-group.com)

Die Experten von WAGNER verfügen über umfassendes Applikationswissen und Erfahrung in der Nasslack- und Pulverbeschichtung. Sie bieten Ihnen maßgeschneiderte Lösungen und neueste Beschichtungstechnologien, um Ihre spezifischen Anforderungen an eine wirtschaftliche und zukunftssichere Holzbeschichtung zu erfüllen.

Wenn Sie Fragen zu den verschiedenen Anwendungslösungen für die Holz- und MDF-Beschichtung haben, die in diesem Beitrag vorgestellt werden, wenden Sie sich bitte an den folgenden Ansprechpartner:

**Eckhard Funk**  
**Senior Sales Manager Liquid**  
**[eckhard.funk@wagner-group.com](mailto:eckhard.funk@wagner-group.com)**  
**+49 151 5263 7645**

<sup>1)</sup> <https://www.thomasnet.com/articles/custom-manufacturing-fabricating/powder-coating-pro-con/> (April 2019)

