

BESCHICHTEN VON MASSENKLEINTEILEN

Und: So funktioniert es

Das Trommelbeschichten – in der Branche oft „Trommeln“ genannt – hat seinen Ursprung in der Pharmaindustrie. Dort wurden Tabletten in rotierenden Trommeln mit einem Überzug aus Zucker versehen.

Das Lackieren von Kleinteilen war damals noch umständlich und teuer: Tasten von Spül- und Waschmaschinen zum Beispiel mussten Stück für Stück auf Pappe aufgeklebt, nach dem Beschichten wieder abgelöst und einzeln kontrolliert werden. Erst dann konnten sie verpackt werden.

Deshalb übertrug Walther Trowal das Verfahren in den 90er Jahren auf das Beschichten von Massenkleinteilen in der Industrie und entwickelte den Rotamat. Das Trommelbeschichten war zunächst nur für das Heißbeschichten von Metallteilen geeignet. In enger Zusammenarbeit mit innovationsbereiten Kunden hat Walther Trowal das Verfahren so weiterentwickelt, dass es auch für nichtmetallische Substrate mittlerweile allgemein anerkannter Standard ist.

Der Rotamat ist heute die wirtschaftliche Lösung für die Oberflächenveredelung von Massenkleinteilen wie zum Beispiel von O-Ringen, Griffen, Federn oder Schrauben. Er eignet sich für ein breites Spektrum von Teilen aus Metall oder Holz, Gummi oder unterschiedlichen Kunststoffen.

Dazu zählen Teile für die Automobil- und die Kosmetikindustrie, Komponenten für Schreib-, Spiel- und Kurzwaren sowie Dichtungs- und Dämpfungselemente. Es können sowohl wasserbasierende als auch lösemittelhaltige Lacke verarbeitet werden.

Die Beschichtung von Holzspielzeug ist nahezu unverwüstlich und erfreut Generationen.

Das Prinzip

Bei der Beschichtung von Massenkleinteilen in Rotamaten handelt es sich um ein Heißtrommelverfahren, mit dem Kleinteile in großen Stückzahlen in einer geschlossenen, sich drehenden Trommel mit Materialien/Lacken versehen werden.

Während des Beschichtungsprozesses wird warme Luft verwirbelungsarm in die Sprühtrommel eingeleitet und bringt die zu beschichtenden Werkstücke auf die erforderliche Temperatur. Sprühautomaten tragen das Beschichtungsmaterial gleichmäßig auf die sich übereinander abrollenden Kleinteile auf.

Ist die Beschichtung abgeschlossen, werden die Werkstücke aus der schwenkbaren Trommel entleert. Ein Nachtrocknen – zum Beispiel in einem Ofen – ist nicht nötig. Selbst geometrisch komplizierte oder besonders empfindliche Teile verlassen die Maschine gleichmäßig beschichtet, vereinzelt und trocken. Sie können sofort weiterverarbeitet werden.

PRÄZISE REGELUNG

Der gesamte Beschichtungsprozess läuft vollautomatisch ab. Die Bedienung beschränkt sich auf das Füllen und Leeren der Trommel.

Die Teile werden lose in die Trommel geschüttet. Je nach Größe beträgt das Fassungsvermögen zwischen 15 und 75 l, sodass mehrere Tausend einzelne Teile gleichzeitig beschichtet werden.

Während des Beschichtungsprozesses wird vorgewärmte Luft in die Sprühtrommel eingeleitet. Sie erwärmt die Kleinteile auf die Temperatur, die auf Werkstoff, Geometrie und Art der Werkstücke sowie das Beschichtungsmaterial abgestimmt ist. Die Zuluft wird gefiltert, damit keine Partikel aus der Umgebungsluft in die geschlossene Trommel gelangen und sich auf den Teilen absetzen.

Die Temperatur der Zuluft wird kurz vor dem Eintritt in die Trommel gemessen. Zusätzlich erfasst ein Infrarot-Sensor die Werkstücktemperatur direkt auf der Oberfläche der Teile.

Die neuen Rotamaten werden einschließlich der Abluftfilterung mit einem Touch-Panel bedient.



In Abhängigkeit von den Werkstoffeigenschaften der Teile und/oder der Lacke stattet Walther Trowal alle neuen Maschinen mit einer getakteten und einer PID-Regelung des Heizregisters aus. Zwischen beiden kann bei Bedarf über die Software der Anlagensteuerung gewechselt werden.

Der PID-Regler optimiert das Heizen der Zuluft in Abhängigkeit von der Temperatur der Werkstücke, gleichzeitig bezieht er das echte Luftvolumen mit ein. So werden die einzelnen Teile bei der optimal geeigneten Temperatur beschichtet – der Lack verbindet sich intensiv mit dem Trägermaterial und trocknet noch während der Verarbeitung rasch. Das Ergebnis: Der Kunde kann auch Lacke verwenden, die bei der Beschichtung bestimmte Temperaturen weder unter- noch überschreiten dürfen. Einige Anwender bevorzugen die getaktete Regelung für das Beschichten bei niedrigen Temperaturen.



Der Rotamat eignet sich für das Beschichten von Massenkleinteilen, zum Beispiel aus Elastomeren (Foto) oder Metall.

Typische Beschichtungsarten sind:

- **DEKORATIONSBESCHICHTUNG**

Veredelt Oberflächen mit einer Vielzahl von wasser- und lösungsmittel-basierten Effekt- und Funktionslacken, sowie mit Ein- oder Zweikomponenten-Speziallacken.

- **GLEITLACKBESCHICHTUNG**

Senkt Reibbeiwerte und vermeidet Ratter- und Stick-Slip-Effekte auf Kleinteilen wie O-Ringen, Dichtungskomponenten oder Ventilschäften.

- **HAFTMITTELBESCHICHTUNG**

Stellt sowohl bei Ein-, als auch bei Zweischicht-Systemen, die aus Primer und Cover bestehen, eine starke Bindung zwischen dem Substrat und dem Elastomer her.

- **KORROSIONSSCHUTZBESCHICHTUNG**

Versieht Werkstücke mit einer dauerhaften Schutzschicht ohne umweltschädliche Chemikalien. So bleiben zum Beispiel Antriebe von Klein- und Kleinstschrauben im Vergleich mit dem Tauchschleudern (Dip-Spin-Coating-Process) offen und gängig.

- **ISOLATIONSBESCHICHTUNG**

Trägt eine isolierende Schutzschicht auf Bauelemente der Elektronik auf – zum Beispiel auf Ferritkerne und -ringe sowie auf Kondensatorhülsen.

Der Neigungswinkel der Trommel ist stufenlos einstellbar. Die Haube wird mechanisch geöffnet.



Gleichmäßige Schichtdicke

Die für die Rotamaten verwendeten HVLP-Sprühautomaten arbeiten sprühnebelarm und mit minimalem Overspray. Mit Hilfe eines Sensors und eines elektropneumatischen Ventils an der Sprühpistole regelt Walther Trowal den Volumenstrom der Sprühmedien präzise. So ist gewährleistet, dass jederzeit die gewünschte Menge an Beschichtungsmaterial pro Zeiteinheit auf die Teile gelangt. Das Resultat: eine homogen beschichtete Oberfläche, gleichmäßige Schichtdicke und hohe Langzeitstabilität des Materialauftrages.



Für das Entleeren schwenkt ein Pneumatikzylinder die Trommel nach unten.

Der Auftragswirkungsgrad beträgt beim Trommelbeschichten mit dem Rotamaten rund 90 Prozent – das bedeutet im Vergleich mit traditionellen Verfahren eine drastische Reduzierung des Oversprays. Dies hat sowohl geringe Kosten für den Kauf der Lacke als auch für die Entsorgung des trockenen Staubes zur Folge.

Auf Wunsch werden die Maschinen mit zwei Sprühsystemen ausgestattet. Das ist zum Beispiel sinnvoll, wenn Werkstücke in derselben Trommel nacheinander mit zwei verschiedenen Coatings (Base- und Topcoat, Primer und Cover) beschichtet wird.

Intensive Kühlung

Einige Lacksysteme oder Beschichtungen erfordern nach dem Lackiervorgang ein schnelles oder gar abruptes Abkühlen der Werkstücke. Aus diesem Grund können die neuen Maschinen mit einem Bypass für die Zuluft ausgestattet werden, der unmittelbar nach dem Sprühen das Heizregister umgeht und Raumluft in die Trommel leitet. Auf diese Weise werden die Teile intensiv gekühlt. Sie verkleben nicht miteinander und verlassen die Maschine vereinzelt.

Das Ergebnis: höhere Ausbeute an Teilen in „1a-Qualität“.

Ist die Beschichtung abgeschlossen, werden die Werkstücke über die motorisch schwenkbare Trommel entleert. Ein Nachtrocknen ist nicht erforderlich, die Teile können sofort weiterverarbeitet werden.

Die Reinigung der Maschinen – wie beispielsweise nach Farbwechseln – gestaltet sich sehr einfach: Die Filter werden von Overspray gereinigt, am Deckel anhaftende lose Teile mit einem Staubsauger entfernt.

Umweltfreundlicher Betrieb

In der geschlossenen Trommel des Rotamaten werden die Werkstücke bei leichtem, einstellbarem Unterdruck beschichtet. So kann lösungsmittelhaltige Abluft nicht in die Umgebungsluft gelangen.

Generell stattet Walther Trowal die Rotamaten mit einem vierstufigen Abluftsystem aus, das aus einem Papp-Labyrinthfilter, einer Filtermatte und zwei Taschenfiltern besteht.

Einfache Bedienung

Rezepte für unterschiedliche Kleinteile und andere Prozessparameter – wie beim Durchfluss und Strahlform der Sprühautomaten – sind in der Steuerung gespeichert. Sie werden über ein Touchpanel abgerufen, das zusätzlich den gesamten Prozess übersichtlich visualisiert.

Während des Beschichtens wird der Prozess lediglich überwacht. Bei einigen Anwendern betreuen die Anlagenbediener mehrere Maschinen gleichzeitig. Sie greifen nur bei außergewöhnlichen Ereignissen ein, zum Beispiel wenn eine Sprühpistole verstopft ist.

Ein Kunde berichtet, dass seine Schichtführer, die auch andere Maschinen in derselben Halle bedienen, für zwei Rotamaten pro Schicht insgesamt nur etwa zwei Stunden aufwenden – ein geringer Aufwand, wenn man bedenkt, dass in dieser Zeitspanne bis zu 120.000 Teile beschichtet werden. Derselbe Anwender verzichtet bereits seit mehreren Jahren auf die visuelle Kontrolle, da die Qualität der Beschichtung so hoch ist.



O-Ringe erhalten eine farbliche Kennzeichnung, außerdem werden sie mit einem Gleitlack beschichtet, der die Montage erleichtert.



Angelhaken sind ein typisches Beispiel für die Dekorationsbeschichtung.



Kunststofftasten von Elektrogeräten erhalten eine metallische Oberfläche, die hohen Belastungen standhält.

Sicheres Befüllen

Beim Arbeiten mit lösemittelhaltigen Lacken musste das Druckgefäß, das den Lack enthält, bisher für das Auffüllen von der Materialkonsole abgekoppelt werden, denn es durfte nur im Ex-geschützten Ansetzraum geöffnet werden. Jetzt kann das Gefäß an der Maschine oder auf der Waage verbleiben, denn die Luft wird vor dem Öffnen des Deckels abgesaugt. So entfällt ein vollständiger Arbeitsgang, die Verfügbarkeit des Rotamaten ist deutlich höher.

Versuche bringen Sicherheit

Für neue Teile, die noch nicht im Lieferprogramm des Anwenders enthalten waren, werden zunächst Tests durchgeführt – auf Wunsch gemeinsam mit den Spezialisten von Walther Trowal. Dabei werden die optimal geeigneten Prozessparameter ermittelt, zum Beispiel Menge und Temperatur der Zuluft, Drehzahl und Neigungswinkel der Trommel sowie Sprühdichte und Strahlform der Sprühautomaten oder die optimale Anzahl der Teile pro Charge. Nach der Freigabe werden die ermittelten Werte in der integrierten Rezeptverwaltung gespeichert.

Beim nächsten Auftrag zum gleichen Artikel werden die Werte über das Touchpanel abgerufen, sodass eine hohe Reproduzierbarkeit des gesamten Prozesses gewährleistet ist. Die Parameter können für alle in der Vergangenheit gelaufenen Prozesse wieder aufgerufen werden, so ist die Rückverfolgbarkeit für jede einzelne Charge sichergestellt.

Integriert in die verkettete Produktion

Einige Anwender haben alle Rotamaten über den Zentralrechner ihres Werkes vernetzt und vollständig in die Fertigungssteuerung integriert. Beispielsweise bei APO in Alsdorf stehen alle Informationen zum aktuellen Stand der Fertigung werksweit jederzeit zur Verfügung und können per Tablet oder Smartphone von beliebigen Standorten abgerufen werden.

Da Prozesse immer intensiver vernetzt werden, stattet Walther Trowal die neuen Rotamaten mit einem integriertem OPC-UA Kommunikationsprotokoll aus. Es ermöglicht den herstellerunabhängigen Austausch von Prozessdaten zwischen Maschinen, der Prozesssteuerung oder gar einer Cloud.



Teile aus Holz – wie die hier gezeigten Verschlussdeckel für Spirituosenflaschen oder Holzknäufe von Möbeln – erhalten durch die Beschichtung eine wertige Oberfläche.

” Mit der Schnittstelle können die Rotamaten sehr einfach in vernetzte Prozesse eingebunden werden. So bereiten wir den Weg zu hoher Effizienz entlang der gesamten Prozesskette der Beschichtung. Und natürlich ist auch die Fernwartung durch Spezialisten von Walther Trowal möglich.“

Frank Siegel

Verkaufsleiter Beschichtungstechnik
bei Walther Trowal

Reduzierte Kosten

Neben der hohen Qualität und Zuverlässigkeit der Rotamaten sind zu guter Letzt die Kosten ein entscheidender Aspekt: Mehrere Anwender bestätigen, dass die Ausgaben für das Beschichten im Vergleich mit dem traditionellen Verfahren auf 30 bis 40 Prozent gesunken sind, was in der Gesamtheit einen günstigen Abgabepreis ermöglicht.

Hinzu kommen die geringen „total cost of ownership“, die unter anderem in der langen Lebensdauer der Maschinen begründet sind. Bei einem Kunden versieht die erste, im Jahr 2002 gekaufte Maschine immer noch zuverlässig und wirtschaftlich ihren Dienst und wird weiterhin in Betrieb bleiben.

Außerdem haben Anwender im Vergleich mit dem konventionellen Beschichten auch die Personalkosten drastisch reduziert, da außer dem Befüllen und Entleeren der Trommel keine manuellen Tätigkeiten mehr erforderlich sind. Auch die Kosten für den Lack sind deutlich niedriger: Da der Auftragswirkungsgrad rund 90 Prozent beträgt, liegen sie bei nur noch 20 bis 30 Prozent der vorher üblichen Werte.

Die Maschinen

Alle Rotamaten verfügen über austauschbare Trommeln, die Walther Trowal als einziger Hersteller liefert. Sie bieten hohe Flexibilität für unterschiedliche Losgrößen. Außerdem können – beispielsweise für Bemusterungen – sehr kleine Mengen unter den Bedingungen getestet werden, die mit denen der Routineproduktion identisch sind.

Die Neigung der Trommel kann in weiten Grenzen verstellt und so an unterschiedliche Teilegeometrien angepasst werden. So durchmischen sich Teile in der Trommel intensiv, außerdem werden sie optimal durch den Sprühbereich der Düsen geführt.

Walther Trowal liefert die Maschinen in unterschiedlichen Größen:

- ⇒ **R 90 C*** [Füllvolumen 75 l oder 100 kg Zuladung]
- ⇒ **R 80*** [Füllvolumen 50 l oder 50 kg Zuladung]
- ⇒ **R 60** [Füllvolumen 15 l oder 25 kg Zuladung]

* Modell verfügt über eine programmgesteuerte, elektromotorische Verstellung des Neigungswinkels der Trommel.

Mit zehn Rotamaten ist die APO GmbH der Anwender mit der zurzeit weltweit höchsten Anzahl von Rotamaten in einem Werk. Dort werden pro Jahr rund eine Milliarde Teile beschichtet.

Antonio Pozo

der Geschäftsführer, schreibt in einem Anwenderbericht:

„ Da der Preis für das Beschichten in Deutschland jetzt mit dem ausländischer Lohnbeschichter vergleichbar ist, erschließen wir mit den Rotamaten aufgrund einfacher Kommunikation, kurzer Wege und schneller, termingerechter Lieferung neue Märkte.“



Schraubeinsätze verschiedener Größe erhalten eine unterschiedliche farbliche Kennung.



Die metallisch anmutende Oberfläche verleiht Verschlusskappen aus Kunststoff ein hochwertiges Aussehen.

Seit einiger Zeit zeichnet sich ein neuer Trend ab

Maschinen und deren Komponenten werden immer kompakter. Ein Beispiel sind Motoren, die bei geringerer Größe die gleiche Leistung erbringen wie ihre Vorgänger. Dem entsprechend werden auch die Dichtungselemente kleiner. Das Volumen von zum Beispiel 50.000 O-Ringen mit einem Innendurchmesser von 3 mm und einer Schnurstärke von 1 mm beträgt nur noch etwa 0,5 l. Außerdem ordern viele Unternehmen im Zuge der Just-in-time-Fertigung generell geringere Stückzahlen pro Lieferung.

Dieser Entwicklung entspricht Walther Trowal mit dem jüngsten Mitglied der Rotamat-Familie, dem R 60. Der Durchmesser der Trommel beträgt nur 600 mm. Bei einem maximalen Füllvolumen von 15 l beschichtet er auch eine Charge von 2 l mit der gewohnt hohen Qualität.

Schrauben und Nieten für die Luftfahrtindustrie erhalten einen Korrosionsschutz sowie eine zusätzliche Farbkennzeichnung, damit sie zuverlässig unterschieden werden können.



BEISPIEL: INTERSEALS

Interseals S.r.l. stellt im Werk Capriolo in der Lombardei O-Ringe und zeichnungsgebundene Formteile aus Elastomeren her und beschichtet sie mit Gleitlack. Zu den Kunden zählen unter anderen Hersteller von Automobilen und deren Zulieferer, außerdem beschichtet Interseals Teile anderer Unternehmen in Lohnarbeit.

Heute arbeitet Interseals in Capriolo mit drei Rotamaten R 90 (Füllvolumen bis 50 l) sowie einem R 90 C (Füllvolumen bis 75 l). Bei einem Tochterunternehmen arbeiten weitere drei Rotamaten. Jeder beschichtet pro Jahr im Durchschnitt fast 40 Millionen Teile mit wasserlöslichen Lacken.

„Der Entschluss, unser Portfolio mit den Rotamaten um die Beschichtung der im Werk hergestellten Teile zu erweitern, hat sich als richtig erwiesen. Die Maschinen waren zunächst nur für die eigene Produktion vorgesehen, doch schon nach kurzer Zeit kamen Anfragen von befreundeten Unternehmen. So bildeten die Rotamaten die Basis für ein neues, beständig wachsendes Geschäftsfeld.“

Dieter Adamkiewicz

einer der Gründer der Interseals S.r.l.,
Capriolo/Italien

BILDRECHTE:

Werksfotos Walther Trowal

**WAL
THER
TROWAL!**

Rheinische Str. 35
42781 Haan
Deutschland

Tel. +49 (0) 2129 571-0
Fax +49 (0) 2129 571-225
info@walther-trowal.de
www.walther-trowal.com