

# Wann lohnt sich die Umstellung vom manuellen zum maschinellen Materialauftrag?



## Individuelle Anforderungen bestimmen die Entscheidung für ein Dosier- und Mischsystem

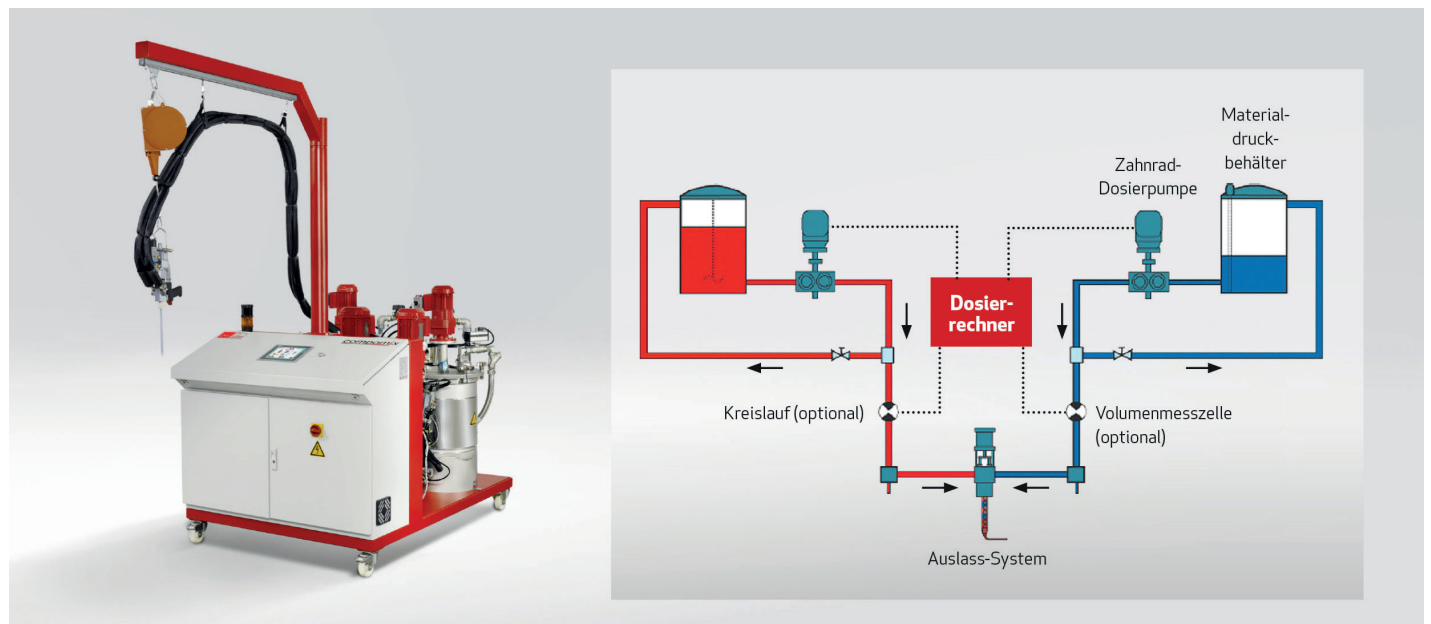
Flüssige und pastöse Materialien bieten vielfältige Möglichkeiten, um Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen dauerhaft miteinander zu verbinden, abzudichten oder um Anforderungen an die Konstruktion umzusetzen. Wann und wo welches Dosier- und Mischsystem zum Einsatz kommt, wird von den verschiedenen Prozessparametern beeinflusst.

Die intelligente Planung eines Produktionsprozesses fängt nicht mit der Frage nach dem manuellen oder maschinellen Materialauftrag an – und schon gar nicht mit „High-end Technologie“. Viel wichtiger ist es, die Materialeigenschaften unter verschiedenen Bedingungen genau zu kennen sowie die Zielvorgaben exakt zu definieren. Erst danach können die Produktionsschritte korrekt beschrieben werden. Dies verhindert, dass der spätere Prozess falsch abgebildet wird und dadurch Fehler entstehen – egal ob mit oder ohne eine maschinelle Verarbeitung. Wenn alle relevanten Einflussgrößen bekannt sind und die Zielvorgaben festgelegt wurden, kann die Frage beantwortet werden, ob ein Mensch oder eine Maschine die Verantwortung für den Produktionsprozess übernehmen soll bzw. kann.

### EINFLUSSGRÖSSEN UND ZIELVORGABEN

Bei den meisten Applikationen sind Präzision, Prozesssicherheit und Reproduzierbarkeit wichtige Zielvorgaben für den Herstellungsprozess. Selbstverständlich gehören die zu produzierenden Stückzahlen, initiale sowie laufende Kosten, aber auch Arbeitssicherheit und Umweltverträglichkeit zu den gängigen Zielvorgaben. Im Bereich Medizintechnik oder bei sicherheitsrelevanten Verklebungen ist die vollständige Prozessdokumentation zudem ein absolutes Muss: Alle relevanten Produktionsparameter sind hier lückenlos zu dokumentieren.

Die Herausforderung bei der Planung einer manuellen, maschinellen oder auch robotergestützten Applikation besteht also darin, alle Einflussgrößen und Zielvorgaben im Vorfeld genau zu evaluieren. Erst danach kann man beurteilen, welche der zur Verfügung stehenden technischen Optionen geeignet sind, um den Produktionsprozess effektiv, prozesssicher und kostengünstig umzusetzen.



## MANUELLE AUFTRAGSGERÄTE

Wird ein neuer Applikationsprozess installiert, werden die ersten „Gehversuche“ meist mit manuellen Auftragsgeräten bzw. Kartuschen abgebildet. So kann schnell und unkompliziert anhand von ersten Prototypen die grundsätzliche Machbarkeit überprüft werden. In manchen Industrien ist eine Kartusche, als Ein- oder Zweikomponentenausführung, sogar dauerhaft die erste Wahl. Wenn z. B. im Flugzeugrumpf eine Verklebung erfolgen muss, ist eine maschinelle Dosier- und Mischanlage meist logistisch nicht geeignet, beispielsweise wenn es um Anlagentechnik für eine 8-Meter-Verklebung geht. Auch bei großen Gewerken, z.B. in der Bau- und Transportindustrie, ist meist eine manuelle Lösung von Vorteil. Gleiches gilt auch für „einfache“ Applikationen, die keine hohen Anforderungen an das optische Ergebnis oder hinsichtlich der Materialeigenschaften stellen.

## DIE „EVOLUTION“ VON DER MANUELLEN ZUR MASCHINELLEN VERARBEITUNG

Die Umstellung von einer manuellen auf eine maschinelle Verarbeitung von Materialien stellt einen wesentlichen Schritt in der „Evolution“ eines Produktionsprozesses dar. Welche Kriterien für die Anschaffung einer Anlage entscheidend sind, lässt sich nicht pauschal beantworten. Die wichtigsten Einflussfaktoren müssen zwar im Vorfeld betrachtet werden – in der Regel sind aber bereits ein oder zwei Faktoren entscheidend, die dann für oder gegen eine maschinelle Verarbeitung sprechen.

Hohe Stückzahlen oder hohe Qualitätsanforderungen, die händisch nicht umsetzbar ist, rechtfertigen die Investition in eine Dosier- und Mischanlage. Hierbei können in manchen Fällen die laufenden Kosten reduziert werden – zum Beispiel dadurch, dass weniger ungenutztes Material weggeworfen oder weniger Ausschuss produziert wird.

Auch eine Zwischenlösung ist möglich: Hier wird die Dosier- und Mischanlage lediglich dazu genutzt, um Materialkartuschen selbst abzufüllen. Dies rechnet sich jedoch erst ab einer gewissen Materialmenge. Der Materialpreis ist hier im Vergleich zu fertig gekauften Kartuschen deutlich günstiger, Einsparungen sind ebenfalls im Logistikprozess möglich.



Maschinelle Kartuschen-Abfüllung, Verarbeitung von Fassware



## WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN APPLIKATION UND PRODUKT

Bei der Entscheidung, welches Dosierverfahren zum Einsatz kommt, spielen die Wechselwirkungen zwischen der Applikation und dem

Produkt eine wichtige Rolle. Wenn das Produkt eine hohe Genauigkeit erfordert, bedeutet dies automatisch hohe Anforderungen an die Applikation. Häufig kommt dann nur eine maschinelle oder sogar eine automatisierte, also robotergestützte Verarbeitung in Frage. Bei einer manuellen Applikation bestehen immer Unsicherheiten hinsichtlich der Frage, ob die produzierten Bauteile die zuvor definierten Zielvorgaben erfüllen. Bereits kleinste Unterschiede im Mischungsverhältnis können zu signifikanten Qualitätsunterschieden beim Endprodukt führen. So können Kleb- oder Dichtstoffraupen unterschiedlich fest sein oder Vergussmassen anfällig für Kälte oder Luftfeuchtigkeit werden. Zudem können Raupen aus Kleb- oder Dichtstoff nicht immer zu einhundert Prozent exakt und präzise aufgetragen werden. In der Regel trägt man bei der manuellen Anwendung mehr Klebstoff auf, um eine sichere Verklebung zu erzielen, riskiert dabei aber, dass das Bauteil visuell nicht schön verklebt ist. Wenn die visuellen Anforderungen hoch sind, scheidet eine manuelle Verklebung in der Regel meist aus. Hinzu kommen Unwägbarkeiten hinsichtlich der Kompetenz der jeweiligen Werker. Unterschiedliche Fähigkeiten führen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Es besteht zudem das Risiko, dass durch nicht vorhandenes Fachwissen unwissentlich Fehler gemacht werden. Der Anwender kann schnell zur größten Schwachstelle bei der Verarbeitung der Werkstoffe werden.

## MATERIALEIGENSCHAFTEN, HANDLING UND PRODUKTIONSSCHRITTE BEACHTEN

Wenn beispielsweise Bauteile verklebt werden sollen, muss ein Klebstoff passend zu den Fügepartnern identifiziert werden. Dies betrifft sowohl die Konsistenz während des Dosier- und Fügevorgangs als auch den späteren ausgehärteten Zustand. Zudem spielen Rahmenbedingungen wie Feuchtigkeit oder die Temperatur in der Produktionsumgebung eine große Rolle. Sie können die Planung des Produktionsprozesses oder die Qualität des Produktes beeinflussen. Auch der zeitliche Ablauf hat großen Einfluss auf den Produktionsprozess: Je nachdem, wie lange Kleb- oder Dichtstoffe und Vergussmassen aushärten müssen, wird dies in die Planung aller vor- und nachgelagerten Produktionsschritte inkl. dem kompletten Bauteilhandling einbezogen. Ein Polyurethan-Klebstoff benötigt etwa sieben Tage bis zur vollständigen Aushärtung. Dies sollte selbstverständlich einkalkuliert werden. Für die Wahl des passenden Verarbeitungsprozesses ist es entscheidend, ob ein 1K- oder ein 2K-Klebstoff für die Anwendung in Frage kommt.

Im Vorfeld kann zudem eine Vorbehandlung nötig sein, damit die Oberfläche des Bauteils sauber und die Adhäsion zwischen Klebstoff und Substrat gewährleistet ist. Teilweise ist eine Nachbehandlung erforderlich, zum Beispiel, wenn Klebstoffe nur unter UV-Licht aushärten. Zusätzlich gibt es Klebstoffe, die man überhaupt nicht manuell verarbeiten kann, da sie aufbereitet werden müssen. Dazu zählen Entgasung, Temperierung oder die Förderung im Kreislauf, damit sich die Füllstoffe mit einer höheren Dichte nicht absetzen können. Dies geschieht im Übrigen bei einer höheren Umgebungstemperatur noch deutlich schneller.

## ANFORDERUNGEN AN DEN DOSIERPROZESS

Der Dosiervorgang ist lediglich einer von vielen Produktionsschritten bis zum fertigen Produkt, häufig aber ein entscheidender Faktor. Tatsache ist, dass der Dosierprozess bei einer manuellen Verarbeitung immer Ungenauigkeiten aufweist und nicht ausreichend überwacht werden kann.

In allen Bereichen steigen die Anforderungen an die Qualität aller Produkte. Es wird zunehmend eine hohe Prozesssicherheit, eine durchgängige Qualitätssicherung und eine umfassende Dokumentation gefordert. Diese Faktoren lassen sich nur mit einem Dosier- und Mischsystem umsetzen:

- Konstantes Mischungsverhältnis bei mehreren Komponenten
- Austragsmenge
- Schussgröße
- Definierte Toleranz-Bandbreiten
- Auftragskontrolle und Dokumentation

Bei hohen Anforderungen an den Dosierprozess kommt in den meisten Fällen nur die maschinelle Verarbeitung in Frage. Sie garantiert jederzeit eine hohe Prozesssicherheit und Reproduzierbarkeit des Dosiervorgangs. Der Anwender kann alle relevanten Parameter exakt einstellen, hinterlegen, überwachen und dokumentieren. Dies spielt vor allem dann eine wichtige Rolle, wenn sich Unternehmen zertifizieren lassen möchten und die DIN Norm 2304 zu den Qualitätsanforderungen an den Klebprozess einhalten müssen.

### WIRTSCHAFTLICHE FAKTOREN BEACHTEN

Selbstverständlich spielen die wirtschaftlichen Faktoren eine zentrale Rolle. Die Anschaffung eines Dosier- und Mischsystems kann je nach Unternehmensgröße eine hohe Investition bedeuten. Andererseits sind die laufenden Kosten bei der manuellen Verarbeitung deutlich höher: Der Aufwand der Materialhersteller für die Produktion von Kartuschen ist hoch, so dass die Preise drei- bis zehnmal höher sind als für 20-Liter-Gebinde. Zudem entsteht durch die Verarbeitung mit Kartuschen viel Materialabfall und unnötiger Müll. Häufig können die Kartuschen nicht richtig leer gepresst werden und sind als Sondermüll zu entsorgen. Durch größere Gebinde und weniger Abfall lassen sich also Material und somit Kosten einsparen. Ressourcen werden effizient genutzt und die Umwelt weniger belastet. Oft dauert der Materialauftrag mit Kartuschen auch wesentlich länger als mit einem Dosier- und Mischsystem, da die Kartusche erst befüllt oder gewechselt werden muss. Ein weiterer wichtiger Faktor ist der Produktwert an sich: Haben die Produkte bzw. die Bauteile nach der Verklebung einen sehr hohen Warenwert, summiert sich der Verlust schnell, falls hier Ausschuss aufgrund von Qualitätsmängeln entsteht. Je höher die Wertsteigerung durch den Klebe- oder Vergussprozess ist, je mehr Sorgfalt wird für den Dosierprozess benötigt. So kann es sich beispielsweise bereits bei geringen Stückzahlen lohnen, in ein Dosier- und Mischsystem zu investieren.

### FAZIT

Letztlich bestimmen die Materialeigenschaften und die Zielvorgaben für das Endprodukt den Produktionsprozess. Die technischen Optionen bzw. deren Kosten und Nutzen müssen daher immer in jedem Einzelfall neu beurteilt werden. Je nach Anwendung kann die Fehlerquote bei der manuellen Verarbeitung mit Kartuschen höher sein als bei einer maschinellen Verarbeitung mit einem Dosier- und Mischsystem. Letzteres ist in der Anschaffung teurer, kann sich aber aus verschiedenen Gründen rechnen. Muss das Unternehmen bestimmte Anforderungen an die Prozesssicherheit, Qualitätssicherung und Dokumentation einhalten, führt an einem Dosier- und Mischsystem kein Weg vorbei. Sind die Stückzahlen gering oder spielen visuelle Kriterien nur eine untergeordnete Rolle, kann die manuelle Applikation wesentlich effizienter sein. Insgesamt können bereits einzelne Punkte oder die Summe von vielen Punkten zu einer Entscheidung für oder gegen den Einsatz eines Dosier- und Mischsystems führen. In dem nächsten Artikel beschreiben wir die

konkreten Schritte bei der Umstellung auf die maschinelle Materialverarbeitung und erklären, was Sie beim Kauf einer Dosier- und Mischanlage beachten müssen.

### DOPAG

DOPAG ist einer der weltweit erfahrensten Hersteller von hochwertiger Dosiertechnik. Überall dort, wo in der industriellen Produktion Klebstoffe, Harze, Silikone oder Schmierstoffe dosiert und aufgetragen werden, bieten wir zuverlässige und präzise Lösungen. DOPAG liefert Anlagen und Komponenten für hochautomatisierte Fertigungsprozesse, unter anderem für die Automobil-, Wind-, Haushaltsgeräte- oder Elektroindustrie sowie für die Luftfahrt. Lassen Sie uns an Ihrer Aufgabenstellung mit einer Lösung teilhaben. ●

[www.dopag.de](http://www.dopag.de)



### Autor

#### Christian Ostermann

DOPAG – Dosier- und Mischtechnik  
Director Sales DACH

Käfertaler Str. 253 • 68167 Mannheim  
Mobil: +49 172 680 559 2  
E-Mail: [costermann@dopag.de](mailto:costermann@dopag.de)

