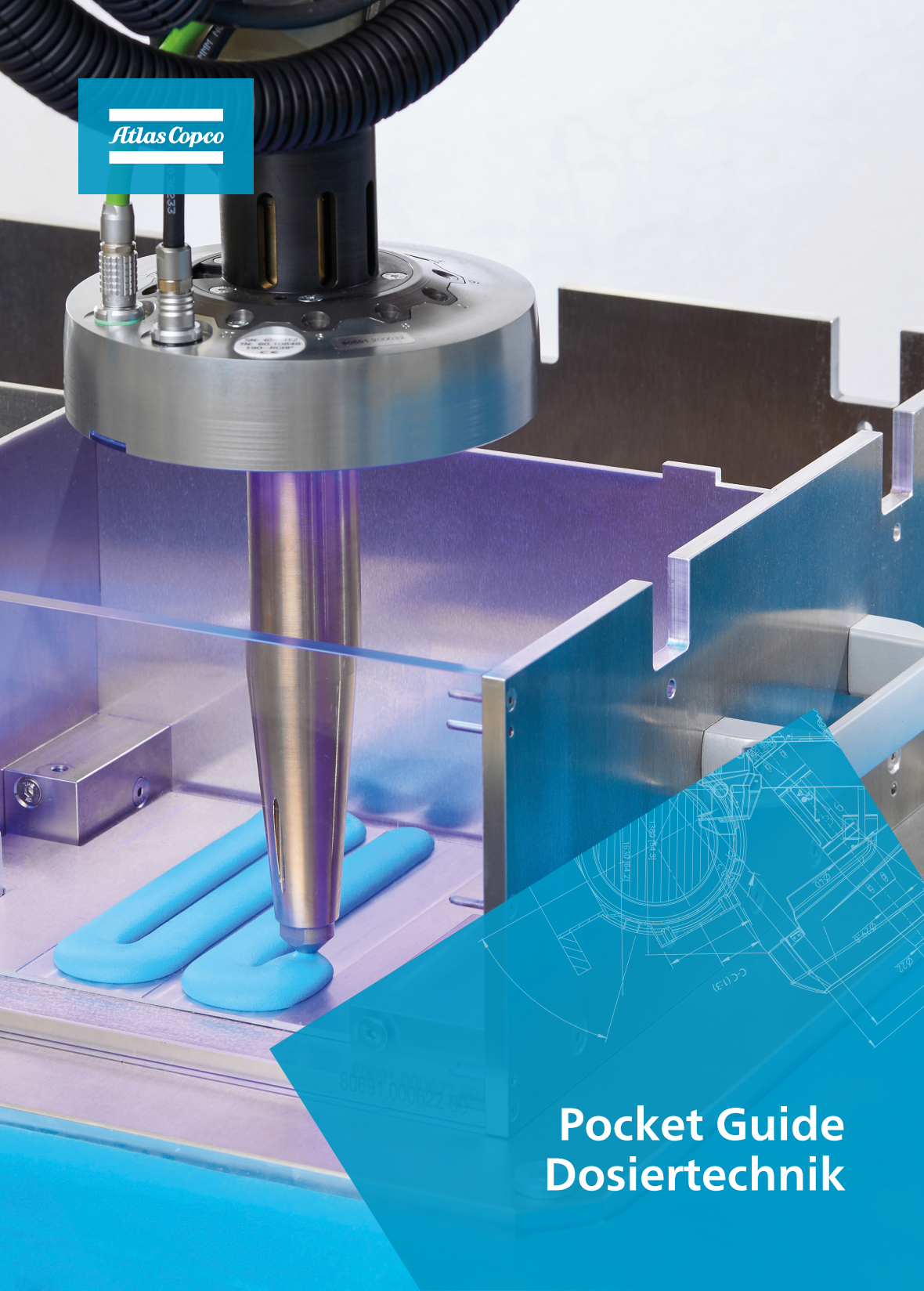
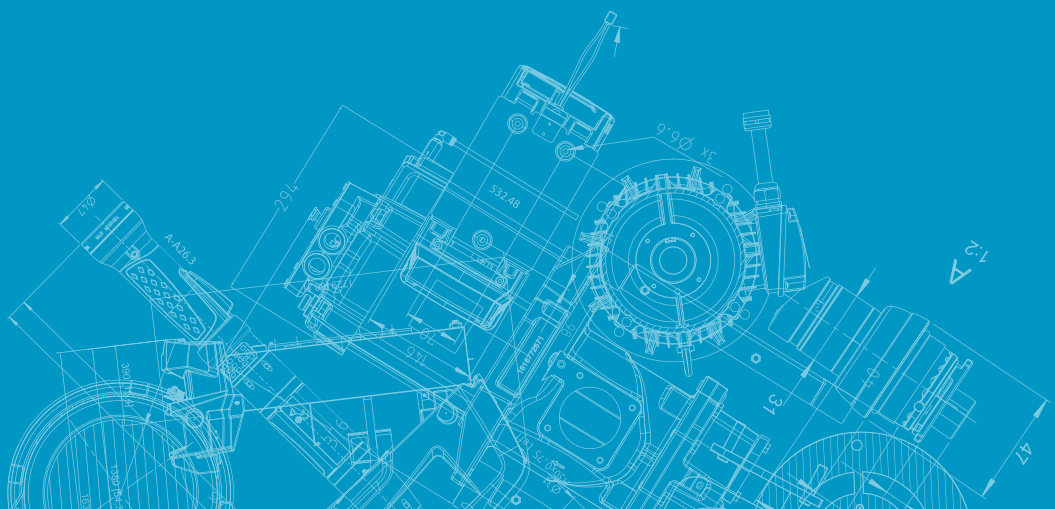
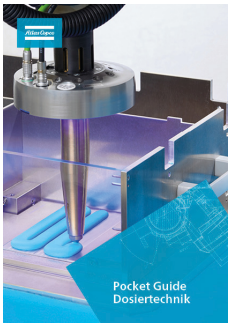


Pocket Guide Dosiertechnik

Inhalt



1. Einführung



Der Pocket Guide von Atlas Copco ist ein Lernwerkzeug das darauf ausgerichtet ist, dem Leser Grundkenntnisse im Bereich der Klebeverfahren zu vermitteln. Mit unserem ersten Pocket Guide zum Thema Klebetechnik haben wir bereits den Grundstein gelegt, auf dem wir nun mit unserem zweiten Buch zum Thema Dosiertechnik aufbauen und tiefer auf das Dosieren von Klebe- und Dichtmaterial eingehen. Da es sich hierbei um unser Kerngeschäft handelt, umfasst das Taschenbuch einen wesentlichen Anteil aller zum Wissensaufbau relevanten Informationen.

Im Bereich der Montage werden immer häufiger Klebstoffe eingesetzt

Viele Unternehmen unterschiedlicher Branchen stellen ihre Montagevorgänge auf Klebeverfahren um. Die Produktlinie SCA von Atlas Copco bietet Ihnen hochqualitative Dosiersysteme.

Dosiertechniken für das Pumpen und Dosieren von Klebstoffen schließen manuelle Applikatoren, automatisierte Applikationseinheiten mit Robotern und Spezialsysteme ein. Diese Dosiertechniken sind, angefangen bei niederviskosem bis hin zu hochviskosem, für fast alle alle Arten von Klebe- und Dichtmaterial verfügbar. Die Klebetechnik wird gemäß dem Montageprozess und der spezifizierten Applikationstechnik ausgewählt.

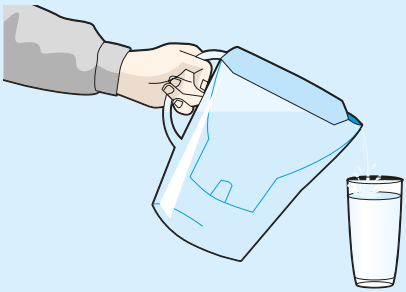
Das Taschenbuch “Dosiertechnik” von Atlas Copco beschreibt und vergleicht die verschiedenen Techniken und zeigt ihre Anwendungsbereiche auf.

2. Dosiertechnik

2.1 Terminologie und Definitionen

Dosierer

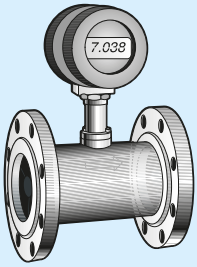
Der Begriff “dosieren” entspringt dem alten französischen Wort “dispenser”, welches “ausgeben” bedeutet. “Dosieren” bedeutet, etwas auszugeben oder auszuteilen, speziell in einer bestimmten Menge oder einem bestimmten Umfang.



Steuerung

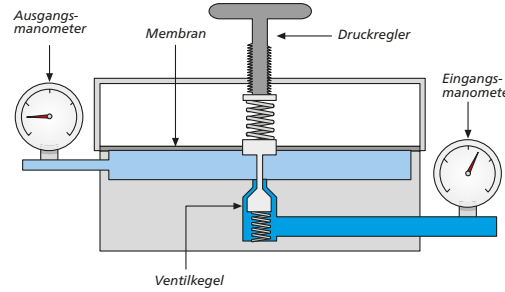
Eine Steuerung ist ein Gerät, das die Betriebsbedingungen eines gegebenen dynamischen Systems überwacht und physisch verändert. In der Vergangenheit funktionierten Steuerungen mithilfe von mechanischen, hydraulischen, pneumatischen oder elektrischen Techniken oder in einer Kombination daraus. In den letzten Jahren sind jedoch Mikroprozessoren und Computer eingesetzt worden. Ein typischer Anwendungsbereich von Steuerungen ist die Konstanthaltung von Temperatur-, Druck-, Durchfluss- oder Geschwindigkeitseinstellungen.

Allgemeines Beispiel ist der Flow Meter, für den eine Steuerung benötigt wird, um den Durchfluss zu regulieren. Diese kann dynamisch an verschiedene Parameter angepasst werden, um den gewünschten Durchfluss konstant zu halten.



Regler

Ein Regler ist ein Teilsystem oder eigenständiges Gerät, das die Betriebsparameter eines Systems, in der Regel innerhalb vorgegebener oder voreingestellter Grenzen, bestimmt und konstant hält. Ein allgemeines Beispiel ist der Druckregler, der es einem System ermöglicht, den eingestellten Druck konstant aufrechtzuerhalten.



Einfach verstellbarer Druckregler.

Spülen

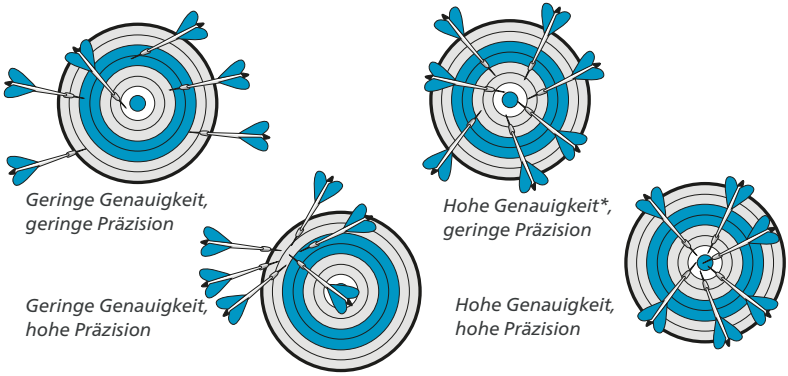
Spülen bedeutet, ungewollte Substanzen aus einem verschmutzten Behälter oder Raum zu entfernen oder beseitigen, wie z.B. Luft aus einer Wasserleitung oder aus einem Dosiersystem spülen. Ein gutes Beispiel ist das Spülen zur Beseitigung von Luftblasen, die möglicherweise beim Wechseln von Materialgebinden in das Dosiersystem gelangen. Um bei Dosieranwendungen Qualität sicherstellen zu können, ist das Entfernen von Luft aus dem Dosiersystem sehr wichtig. In zweikomponentigen Systemen trägt es zudem dazu bei, frühzeitige Aushärtung zu vermeiden.

Dosierer

Ein Dosierer ist ein Gerät, das die Quantität, das Maß oder die Rate von etwas misst und aufzeichnet, das sich in Gebrauch befindet. Ein Beispiel ist der Taxameter, der zurückgelegte Distanzen oder die Fahrtzeit misst und den zu bezahlenden Betrag anzeigt. In Verbindung mit einer Steuerung ist es mit einem Dosierer möglich, die Menge, den Durchfluss und den Druck beim Auftragen von Klebematerial zu steuern und zu messen.

Genauigeit versus Präzision

Wenn man davon spricht, dass Dosiertechnik dazu in der Lage ist, die Prozessqualität zu verbessern, fallen häufig die Begriffe Genauigkeit und Präzision. Viele Menschen sprechen beiden Begriffen dieselbe Bedeutung zu, was jedoch nicht zutreffend ist. Genauigkeit beschreibt, wie dicht ein gemessener Wert am tatsächlich beabsichtigten Wert liegt. Präzision beschreibt, wie dich die gemessenen Werte beieinander liegen.



** Dieses Szenario ist nur je nach Sollgrenzen möglich.*

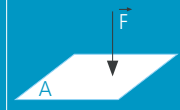
Druck

Der Druck ist die senkrecht auf die Fläche eines Objekts ausgeübte Kraft pro Flächeneinheit, auf die sich diese Kraft verteilt. Es können verschiedene Einheiten verwendet werden, wobei das Internationale Einheitssystem (SI) folgenden Standard festlegt:

Kraft

$P = \frac{F}{A}$

P = Druck
F = Normalkraft in [N] Newton
A = Bereich der Kontaktfläche in Quadratmetern m^2



Druck

Allgemeine Symbole: ***p, P***
SI Einheit: Pascal (Pa)
In SI-Basiseinheiten: 1 N/m^2 oder 1 $kg/(m \cdot s^2)$
Ableitungen von anderen Größen: $p = F / A$

Viskosität

Viskosität ist der Durchflusswiderstand einer Substanz. Die Viskosität ist mit dem Begriff der Scherkraft verwandt. Man versteht darunter die Wirkung verschiedener Flüssigkeitsschichten, die sich gegeneinander bewegen und dabei Scherkraft aufeinander oder auf andere Oberflächen ausüben. Da die Raupenqualität einer Anwendung durch die Viskosität beeinflusst wird, ist diese ein wichtiger Faktor in Bezug auf Klebe- und Dichtverfahren.

$\mu = v \cdot \rho$
μ = dynamische Viskosität
v = kinematische Viskosität
ρ = Dichte

1 Pas = 1 Ns/m² = 1 kg/ms
1 mPas = 0,001 Ns/m²
1 mPas = 0,01 Poise (P)
1 Poise = 0,1 Pas

Viskositätsbereich	
[mPas]	Flüssikeitsklassifizierung
10 – 100	Dünn/flüssig
100 – 1 000	Mittlere Viskosität
1 000 – 3 000	Mittlere Viskosität
3 000 – 15 000	Hohe Viskosität
>15 000	Hohe Viskosität bis pastös

Beispiele aus dem Haushalt

Viskosität	
[mPas]	Material
1	Wasser
2	Milch
100	Olivenöl
1 000	Joghurt
3 000	Getriebeöl
10 000	Marmelade
10 000	Honig
30 000	Ketchup
70 000	Senf
140 000	Zahncreme
200 000	Mayonnaise

Beispiele aus dem Bereich Klebe- und Dichtstoffe

Viskosität	
[mPas]	Material
1-10	Aktivator
1-10	Isopropanol
1-100	Polyol
1-150	Isocyanate
10 000 – 35 000	PVC
30 000 – 60 000	Wässriges Acrylat
35 000 – 100 000	Epoxid
35 000 – 100 000	Warmes Epoxid
80 000 – 200 000	Butyl
50 000 – 200 000	Gummi

Alle Beispiele wurden bei unter 25° mit der Brookfield-Methode gemessen.

Mit einem Messbecher kann man Flüssigkeitsvolumina messen. Die Einheiten, mit denen in diesem Becher das Volumen gemessen werden kann, sind Tassen, Flüssigunzen und Millimeter.

Volumen

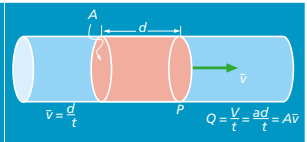
Unter Volumen versteht man die Menge an dreidimensionalem Raum, die durch bestimmte Grenzen umschlossen wird. Beispiel hierfür ist der Raum, den eine Substanz (fest, flüssig, gasförmig) oder ein Gebilde einnimmt oder beinhaltet. Abhängig von der Form eines Objekts oder Raums kann das Volumen mithilfe unterschiedlicher Formeln berechnet werden.

Volumen in V =		
Kubus	a^3	a = Länge jeder Seite oder Ecke
Zylinder	$\pi r^2 h$	r = Radius der runden Fläche, h = Höhe
Prisma	$B \cdot h$	B = Grundfläche, h = Höhe
Rechteckiges Prisma	$l \cdot w \cdot h$	l = Länge, w = Breite, h = Höhe

Volumenstrom

Sowohl in der Physik als auch in der Technik, speziell in den Bereichen Strömungsdynamik und Hydrometrie, gibt der volumetrische Durchfluss das Flüssigkeitsvolumen an, das pro Zeiteinheit strömt. Der volumentrische Durchfluss wird auch als Volumenstrom oder Durchflussrate bezeichnet. Er wird durch den Buchstaben Q symbolisiert. Die SI-Einheit beträgt m^3/s (Kubikmeter pro Sekunde).

Durchfluss
$Q = v \cdot a$
v = Durchflussgeschwindigkeit der Substanzelemente
A = Querschnitt Vektor Fläche/Oberfläche



Volumenstrom
Allgemeine Symbole: V, Q
SI-Einheit: m^3/s

Dichte

Unter der Dichte der volumetrischen Massendichte einer Substanz versteht man ihre Masse pro Volumeneinheit. Sie variiert je nach Temperatur und Druck. Bei Festkörpern und Flüssigkeiten sind die Schwankungen typischerweise sehr viel geringer als bei Gasen. Wird der Druck auf ein Objekt erhöht, verringert sich sein Volumen und somit erhöht sich seine Dichte.

Dichte
$\rho = \frac{m}{V}$

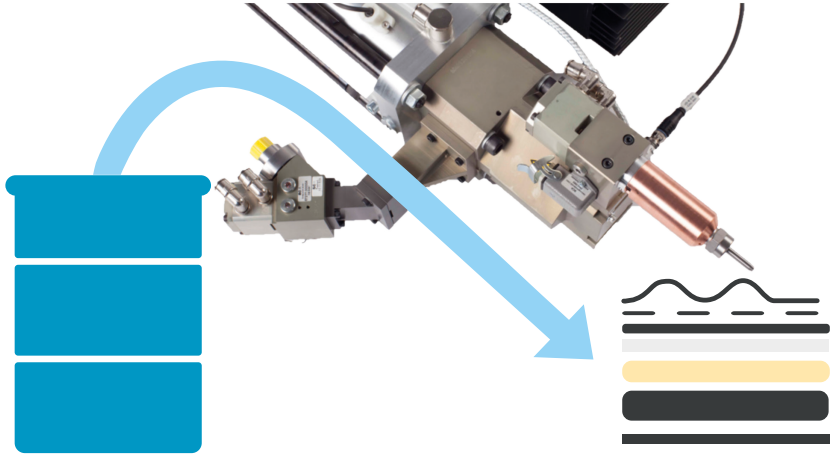
ρ = Dichte
m = Masse
V = Volumen

Dichte
Allgemeine Symbole: ρ, D
SI-Einheit: kg/m^3

A. Pflanzenöl, B. Wasser, C. Maissirup

2.2 Was ist Dosiertechnik?

Die Dosiertechnik ist ein komplexer und höchst relevanter Teil des Klebeverfahrens, der das präzise und gesteuerte Dosieren von Flüssigkeiten umfasst. Wenn es in diesem Taschenbuch um Dosiertechnik geht, ist die Applikation einer bestimmten Menge flüssigen Kleb- oder Dichtstoffs auf ein spezifisches Substrat gemeint — zum richtigen Zeitpunkt, an der richtigen Stelle und im effizientesten Raupenprofil und -maß.



2.3 Wo findet sie Anwendung?

In vielen Branchen gewinnen genaue und präzise Dosiertechniken derzeit zunehmend an Bedeutung. Sie werden zum Dosieren von Lebensmitteln und biomedizinischen Produkten verwendet und in der Halbleiterbranche zur Verkapselung eingesetzt. In der Automobilbranche, im allgemeinen Herstellungsbereich und in sonstigen Branchen verwendet man sie zum Dosieren von Klebe- und Dichtstoffen. Die Dosiertechniken und ihre Anwendungsbereiche variieren gemäß den Bedürfnissen der jeweiligen Branchen und ihrer Verfahren.

2.4 Wann und warum ist die Dosiertechnik wichtig?

Wenn es darum geht, eine vorgegebene Menge an Klebe- oder Dichtmaterial auf ein bestimmtes Substrat aufzubringen, spielt die Dosiertechnik eine entscheidende Rolle. Für die Relevanz gibt es eine Vielzahl von Gründen, wie dem Erzielen besserer Klebequalität, niedrigere Durchlaufzeiten, verbesserter Genauigkeit und eines geringeren Materialverbrauchs. Hauptzweck ist jedoch Produktversagen und, im schlimmsten Fall, Verletzungen des Endbenutzers zu vermeiden. Letztendlich soll für den Kunden natürlich auch Zeit- und Geldersparnis erreicht werden.

Warum Dosiertechnik?	Gründe für die Verwendung von Dosiertechnik		
	Strukturelles und elastisches Kleben	Dichten	Isolieren
Risiken, die durch das Einsetzen von Dosiertechnik möglicherweise vermieden werden können	Beschädigung von sicherheitskritischen Teilen oder Endprodukten, die für den Endbenutzer zu lebensbedrohenden Risiken führen kann.	Beschädigung von Teilen oder Endprodukten aufgrund jeglicher Form von Leckagen an Teilen oder Endprodukten.	Beschädigung von Teilen oder Endprodukten, weil diese unbeabsichtigt Faktoren wie Wärme, Schall oder Elektrizität ausgesetzt sind.
Beispiele	Verletzte Endbenutzer infolge eines Unfalls aufgrund mangelhafter struktureller/ elastischer Klebeverbindung an sicherheitskristischen Teilen.	Autopanne aufgrund von austretendem Motoröl. Feuchtigkeitsprobleme im Fahrzeuginnenraum aufgrund von Wassereintritt durch die Windschutzscheibe.	Überhitzung nebeneinanderliegender Motorteile. Geräuschspitzen im Fahrzeuginnenraum. Korrosion wichtiger Metallteile.

2.5 Warum kann Dosiertechnik eine Herausforderung sein?

Für fast jeden Vorgang und jede Applikation ist eine unterschiedliche Dosiertechnik erforderlich. Man kann sagen, dass kein System existiert, das die erforderlichen Voraussetzungen aller Anwendungsbereiche gleichermaßen abdeckt.

Da es sich nicht um eine theoretisch hinreichend belegte Wissenschaft handelt, kann es beim Dosieren zu Herausforderungen kommen. Grund hierfür ist die rheologische Komplexität von Flüssigkeiten und Klebstoffen. Erkenntnisse zu Materialeigenschaften im statischen Zustand und die entsprechenden Eigenschaften während des Dosierens können häufig nur durch experimentelle Versuche gewonnen werden.

2.5.1 Allgemeine Herausforderungen

Detektion von Luftblasen

Korrosion in Abdichtungs-anwendungen vermeiden

Volumensteuerung

Sicherstellen, dass das strukturelle Kleben Belastung und Spannung standhält

Temperatur-management

Sommer- und Winter-Materialchargen vermeiden

Raupenprofil

Unnötigen Ausschuss und Nacharbeit vermeiden

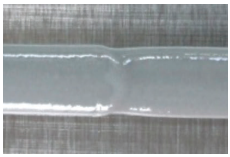
Raupenposition

Nacharbeit vermeiden und Prozessqualität sicherstellen

2.5.2 Luftblasendetektion

Eine der größten Herausforderungen ist die Erkennung von Luft im System oder von Luftblasen in der Materialapplikation. Da dies mit bloßem Auge nicht erkennbar ist, kann es hierdurch langfristig zu ernsten Qualitätsproblemen kommen. Die Auftragsfehler lassen sich in die folgenden vier Risikoklassen unterteilen:

Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
a. Verbundene Raupe b. Oberfläche vollständig bedeckt c. Fehler kaum erkennbar	a. Verbundene Raupe b. Oberfläche vollständig bedeckt c. Fehler relativ einfach erkennbar	a. Schwach verbundene Raupe b. Oberfläche nicht mehr vollständig bedeckt c. Fehler einfach erkennbar	a. Vollständig unterbrochende Raupe b. Große Einbuße bei der Flächenabdeckung c. Fehler eindeutig erkennbar




Es können verschiedene Arten von Equipment und unterschiedliche Methoden zur Erkennung von Luft im System eingesetzt werden.

2.5.3 Prozessherausforderungen

Ein Dosiersystem ist in der Regel der Teilprozess eines vollständigen Herstellungsprozesses. Aufgrund dessen sind Branchen und Kunden, neben den üblichen Herausforderungen des Dosiervorgangs, zusätzlich den Prozessherausforderungen ausgesetzt. Nachfolgend sehen wir die Herausforderungen, die vor oder nach dem Dosiervorgang auftreten können, genauer an.

Herausforderungen vor dem Prozess

- **Korrekte Materialauswahl**
  Um den für die Anwendung idealen Dosierprozess zu erzielen, ist die korrekte Auswahl des Klebe- und Dichtmaterials entscheidend.
- **Korrekte Substratoberflächenbehandlung**
  Die Oberflächenbehandlung muss den Anforderungen des Klebe- und Dichtmaterials entsprechen, da ansonsten die Qualität der Applikation negativ beeinflusst werden kann.
- **Präzise Substratpositionierung**
  Die falsche Platzierung des Substrats kann die Raupenpositionierung beeinflussen.

Herausforderungen nach dem Prozess

- **Korrekte Aushärtungszeit**
  Die Aushärtungszeit des Klebe- und Dichtmaterials kann gemäß dem Gesamtprozess angepasst, und somit Wartezeiten für die Aushärtung vermieden werden.
- **Substrat-Handling**
  Nachdem das Klebe- und Dichtmaterial aufgetragen wurde, sollte das Substrat zur Berücksichtigung der Aushärtungszeit mit Vorsicht behandelt werden. Nichtbeachtung kann zu Qualitätsproblemen führen.

2.6 Wesentliche Vorzüge der Dosiertechnik

Qualität

- **Höhere Genauigkeit und Präzision**
  Durch optimiertes Dosieren kann eine exkate Applikation der Klebe- oder Dichtstoffe erzielt und die Gesamtqualität verbessert werden.
- **Bessere Prozesswiederholbarkeit und -sicherheit**
  Die effiziente Prozesssteuerung, die ein Dosiersystem bietet, trägt zu einer besseren Wiederholbarkeit und Sicherheit des Gesamtprozesses bei.
- **Weniger Mängel**
  Mithilfe der effizienten Prozesssteuerung können die erforderliche Raupengröße und das erforderliche Raupenprofil leichter erzielt, und Klebe- und Kohäsionsfehler vermieden werden.

Produktivität

- **Reduzierte Durchlaufzeiten**
  Die durch ein Dosiersystem erbrachte effiziente Prozesssteuerung ermöglicht reduzierte Durchlaufzeiten. Die Reduzierung kann, abhängig vom Automatisierungsgrad, auf verschiedenen Ebenen erfolgen.
- **Minimierte Nacharbeit**
  In bestimmten Fällen kann eine verbesserte Anwendungsqualität zu weniger Nacharbeit führen.
- **Weniger Materialverbrauch und Abfälle**
  Durch die hohe Genauigkeit des Auftrags können Abfälle reduziert und somit Kosten minimiert werden.

2.7 Normen

DIN 2304 – Klebetechnologie – Qualitätsanforderungen an Klebeprozesse

Diese Norm, bestehend aus drei Teilen, regelt die allgemeinen Klebeprozesse.

Die Normreihe spezifiziert, von Entwicklung bis hin zur Wartung, die Anforderungen an eine qualitätsorientierte Gestaltung von Klebeverbindungen im Rahmen der Klebeprozesskette.

Folgende drei Kernelemente werden in der DIN 2304 behandelt:

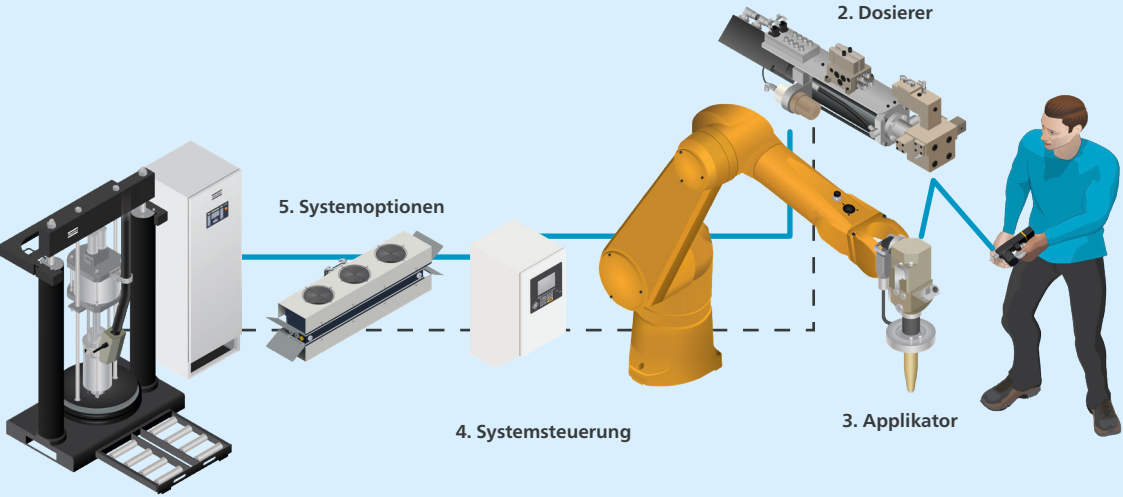
1. Klassifizierung der Klebungen
2. Beschreibung und Einsatz des Klebeaufsichtspersonals
3. Nachweisführung

Neben der DIN 2304 gibt es die DIN 6701, die die Verwendung von Klebeprozessen bei der Herstellung von Schienenfahrzeugen und Teilen von Schienenfahrzeugen regelt. Es handelt sich um ein umfassendes Regelwerk zur Qualitätssicherung im Bereich der Klebetechnologie, die deren Verwendung im Schienenfahrzeugbereich sicherer und zuverlässiger macht.

Die Klassifizierung von Klebeverbindungen (Teil 1 der Norm) wird durch den verantwortlichen Ingenieur unter Berücksichtigung der potenziellen Auswirkungen ihres Versagens in die folgende Sicherheitsklassen eingeordnet:

Sicher-heits-klassen	Definition von Sicherheitsanforderungen
S1	**Hohe Sicherheitsanforderungen** - Das Versagen der Klebverbindung führt mittel- oder unmittelbar zu einer unabwendbaren Gefahr für Leib und Leben. - Das Versagen führt zu einem Ausfall der Funktionalität, deren Auswirkung höchst wahrscheinlich zu einer unabwendbaren Gefahr für Leib und Leben führen wird.
S2	**Mittlere Sicherheitsanforderungen** - Das Versagen der Klebverbindung kann zu einer Gefahr für Leib und Leben führen. - Das Versagen führt zu einem Ausfall der Funktionalität, deren Auswirkung wahrscheinlich mit Schäden gegenüber Personen oder großen Umweltschäden verbunden sind. - Das Versagen führt zu einem Ausfall der Funktionalität, deren Auswirkungen höchst wahrscheinlich mit weitreichenden Vermögensschäden verbunden sind.
S3	**Geringe Sicherheitsanforderungen** - Das Versagen der Klebverbindung führt zu einem Ausfall der Funktionalität, deren Auswirkungen wahrscheinlich nicht mit Schäden gegenüber Personen oder großen Schäden an der Umwelt verbunden sind. - Das Versagen führt zu einem Ausfall der Funktionalität, deren Auswirkungen maximal mit Komfort- oder Leistungseinbußen verbunden sind. - Das Versagen führt zu einem Ausfall der Funktionalität, deren Auswirkungen wahrscheinlich nicht mit größeren Vermögensschäden verbunden sind.
S4	**Keine Sicherheitsanforderungen** - Das Versagen der Klebverbindung führt zu einem Ausfall der Funktionalität, deren Auswirkungen unter vorhersehbaren Bedingungen nicht mit Schäden gegenüber Personen oder Umwelt verbunden sind - Das Versagen führt zu einem Ausfall der Funktionalität, deren Auswirkungen ausschließlich mit Komfort- oder Leistungseinbußen verbunden sind. - Das Versagen führt zu einem Ausfall der Funktionalität, deren Auswirkungen nicht mit größeren Vermögensschäden verbunden sind.

3. Das Dosiersystem



Mögliche Konfiguration des Dosiersystems unter Verwendung von Atlas Copco Produkten.

Fünf Teilsysteme

Ein voll ausgestattetes Dosiersystem, wie oben abgebildet, kann aus fünf Teilsystemen bestehen. Diese müssen flexibel genug sein, um Materialien mit unterschiedlichen Viskositätsbereichen applizieren zu können. Um Ausfallzeiten zu minimieren, müssen sie gleichzeitig leicht zu warten sein.

Abhängig von dem zu dosierenden Material, seiner Viskosität und den Umgebungsbedingungen am Systemstandort, kann das gesamte System oder eines der Teilsysteme beheizt werden.

Die Konfiguration eines Dosiersystems variiert gemäß den Anforderungen an Performance, Sicherheit und Qualität. Entsprechend variiert die Investition.

3.1 Teilsystemkomponenten

1. Material-versorgung	*Material-gebinde*	*Unterpumpen*	*Material-schläuche*	*Schaltschränke*
2. Dosierung	*Druckregler*	*Zahnrad-dosierer*	*Flow meter*	*Kolben-dosierer*
3. Applikation	*Applikatoren*	*Düsen*		
4. System-steuerung	*Visualisierung*	*Bedienoberfläche (HMI)*		
5. System-optionen	*Visuelle Prüfung*	*Temperatur-management*	*Manipulator*	*Düsen-wechsler*

3.2 Funktionsübersicht von Teilsystemen

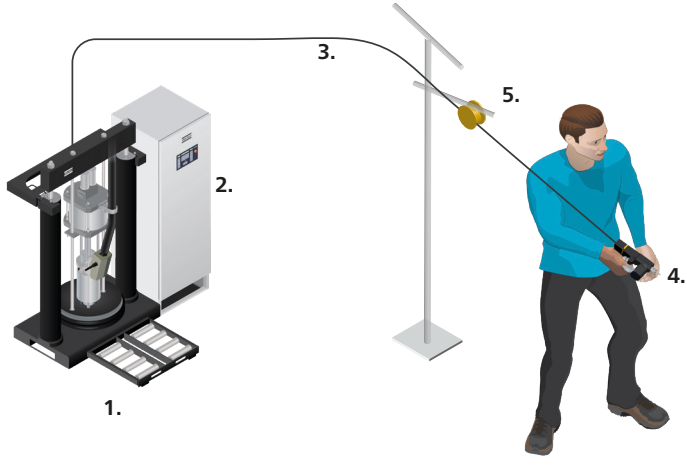
1 Material-versorgung	Transportiert das zu dosierende Material vom Material-gebinde durch das gesamte System.
2 Dosierung	Misst, gemäß den vordefinierten Einstellungen der Steu-erung, die exakte Menge des zu dosierenden Materials.
3 Applikation	Erzielt das erforderliche funktionelle Raupenprofil, das sich nach den Anwendungsbedürfnissen richtet.
4 Systemsteuerung	Kommuniziert mit allen Teilsystemen um die eingstell-ten Parameter der Steuerung einzuhalten und erzielt die ideale Applikation des Materials mit dem richtigen Raupenprofil, in angemessener Qualität und Zeit.
5 Systemoptionen	Diese verbessern die Leistungsfähigkeit des Systems in Bezug auf Qualität, Ergonomie und Produktivität.

3.3 Beispiele für die Konfiguration von Dosiersystemen

Abhängig von den Bedürfnissen der Anwendung und des Kunden kann eine Basislösung gewählt werden. Hierbei könnte es sich beispielsweise um eine manuelle Station mit niedrigerer Investition handeln, die bereits den spezifischen Bedürfnissen entspricht. Die nachstehende Abbildung zeigt die beispielhafte Konfiguration einer manuellen Station, wie sie in verschiedenen Branchen eingesetzt wird.

Manuelle Station

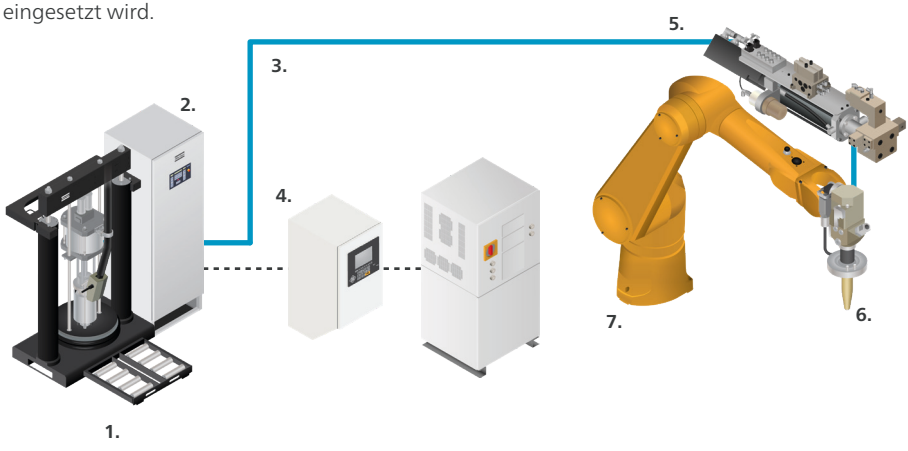
1 Pumpe / Materialversorgung
2 Pumpenschaltschrank
3 Materialschlauch
4 Handapplikator
5 Stabilisator (optional)



Mögliche Konfiguration einer manuellen Lösung unter Verwendung von Atlas Copco Produkten.

Hat der Kunde hohe Ansprüche an Qualität und Produktivität, ist eine automatisierte Lösung möglicherweise die beste Wahl. Tendenziell erfordern automatisierte Dosierlösungen eine höhere Erstinvestition, bieten aber gleichzeitig niedrigere Gesamtbetriebskosten.

Die nachstehende Abbilung zeigt die Konfiguration einer automatisierten Station, wie sie in verschiedenen Branchen eingesetzt wird.



Mögliche Konfiguration einer automatisierten Lösung unter Verwendung von Atlas Copco Produkten.

Automatisierte Station

1 Pumpe / Materialversorgung
2 Pumpenschaltschrank
3 Materialschlauch
4 Systemsteuerung
5 Dosierer
6 Applikator
7 Roboter inkl. Steuerung

Beim Vergleich eines automatisierten Dosiersystems mit einer manuellen Station, die gemäß nach den Bedürfnissen des Kunden konfiguriert werden kann, müssen einige Vor- und Nachteile in Betracht gezogen werden. Nachstehend werden in einem einfachen Vergleich Plus- und Minuspunkte der beiden Lösungen aufgezeigt:

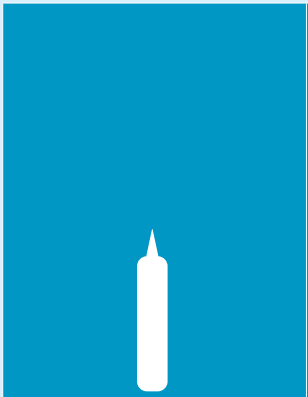
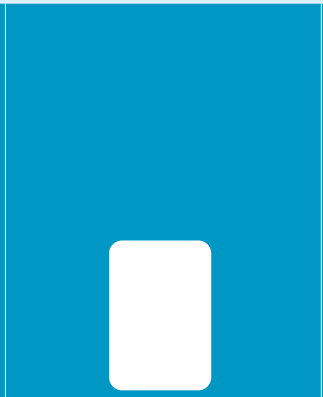
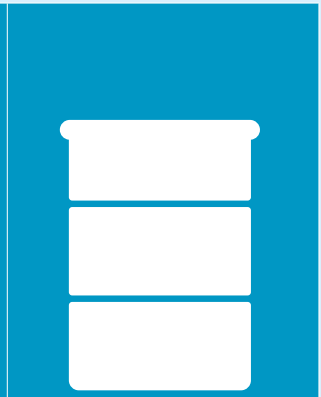
Manuelles Dosiersystem	Automatisiertes Dosiersystem
+ niedrigere Erstinvestition	+ reduzierte Durchlaufzeiten
+ höhere Flexibilität in Bezug auf die Anwendungssteuerung	+ höhere Anwendungsqualität (Genauigkeit)
+ kann an eine automatisierte Lösung angepasst werden	+ bessere Prozesswiederholbarkeit und -sicherheit
– Bedienerabhängigkeit: • weniger Prozesswiederholbarkeit und Qualitätskontrolle • Belastung durch ergonomische Einflüsse	+ höhere Verfügbarkeit (Equipment)
– längere Durchlaufzeiten	+ niedrigere Personalkosten
	+ bedienerunabhängig
	– höhere Erstinvestition
	– längere Vor-Ort-Inbetriebnahme
	niedrigere Gesamtbetriebskosten

4. Teilsystem Materialversorgung

In einem Dosiersystem ist das erste Teilsystem die Materialversorgung. In diesem System wird Kleb- oder Dichtmaterial unter Druck von einer Unterpumpe aus dem Materialgebinde zum Dosierer oder direkt zum Applikator befördert.

Dieses Teilsystem besteht aus Materialgebinden (d.h. Fässer, Kartuschen, Dosen, etc.), Unterpumpen, Materialförderschläuchen und Schaltschränken für die Materialversorgung. Die Konfiguration variiert je nach Anwendungsvolumen und Automatisierungsgrad des Dosiersystems.

4.1 Typische Materialgebinde

 Kartusche	 Metalldose	 Fass
310 ml – 1 l	5 l	20 – 1000 l
Wird hauptsächlich in manuellen Stationen und zum Testen von Material eingesetzt	Wird hauptsächlich in manuellen Stationen und zum Testen von Material eingesetzt	Wird hauptsächlich in automatisierten Stationen, jedoch abhängig von Anwendungen und Produktionsvolumen auch in manuellen Stationen eingesetzt
Aufgrund der höheren Kosten für Anwendungen mit geringeren Volumen oder für niedrige Produktionsstückzahlen zu empfehlen	Aufgrund der höheren Kosten für Anwendungen mit geringeren Volumen oder für niedrige Produktionsstückzahlen zu empfehlen	Für Anwendungen mit höheren Volumen oder für größere Produktionsstückzahlen zu empfehlen.

4.2 Materialversorgungseinheiten

Die Materialversorgungseinheit ist eine Baugruppe, welche den Kleb- und Dichtstoff fördert und somit dem Dosiersystem bereitstellt. Diese Einheiten variieren je nach Anwendungstyp und -größe.

Kompakte Materialversorgung

Beheizt oder unbeheizt, Kartusche

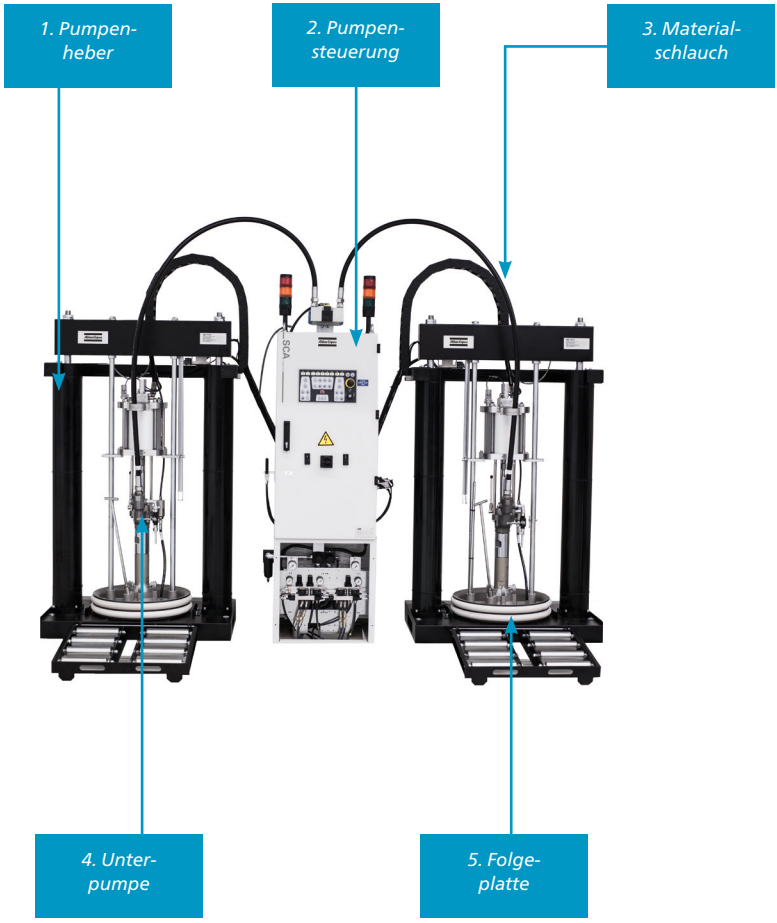
Beheizt oder unbeheizt, Fass

Materialversorgungseinheit für Fässer

Beheizt oder unbeheizt, doppelt

Beheizt oder unbeheizt, einzeln

4.3 Typische Material-versorgungseinheit



1. **Pumpenheber** Struktur, in der Komponenten zur Materialversorgung montiert sind. Diese unterstützt auch das Einbringen von Folgeplatte und Unterpumpe in das Fass

- Der Pumpenheber kann entweder pneumatisch oder hydraulisch angetrieben werden
- Verschiedene Größen, je nach Fass

2. **Pumpensteuerung** Diese ist erforderlich für das Betreiben der Pumpe und den Fasswechsel. Typische Funktionen sind:

- Hubüberwachung
- Abschalten der Pumpe bei leerem Fass
- Automatikmodus für den Wechsel zum zweiten Fass, sobald das erste Fass leer ist

3. **Materialschlauch** Schlüsselkomponente der Materialversorgungseinheit, mit der ein hoher Druck zur Materialförderung erzeugt wird.

- Abhängig von technischen Anforderungen, in verschiedenen Größen, Längen, Auslegungen und Komponenten, durch die das Material gefördert wird
- Der Ballon-Effekt* ist eine allgemeine Herausforderung, die bei der Schlauchauswahl berücksichtigt werden muss

4. **Unterpumpe** Schlüsselkomponente der Materialversorgungseinheit, mit der ein hoher Druck zur Materialförderung vom Fass zum Dosiersystem erzeugt wird.

- Verschiedene Größen, gemäß Materialverbrauch

5. **Folgeplatte** Hauptfunktionen sind die Fassabdichtung und die Verdrängung des Materials im Fass.

- Die verschiedenen Gebindegrößen haben die folgenden Standarddurchmesser: 20 L, 50 L, 200 L, 1 000 L
- Optimierte Folgeplatten sind so konstruiert, dass weniger Material im Fass zurückbleibt und damit folgende Vorteile entstehen:
  - Kosteneinsparung
  - Beseitigung von Materialabfällen
  - Reduzierte Entsorgungskosten
  - Weniger Umweltbelastungen

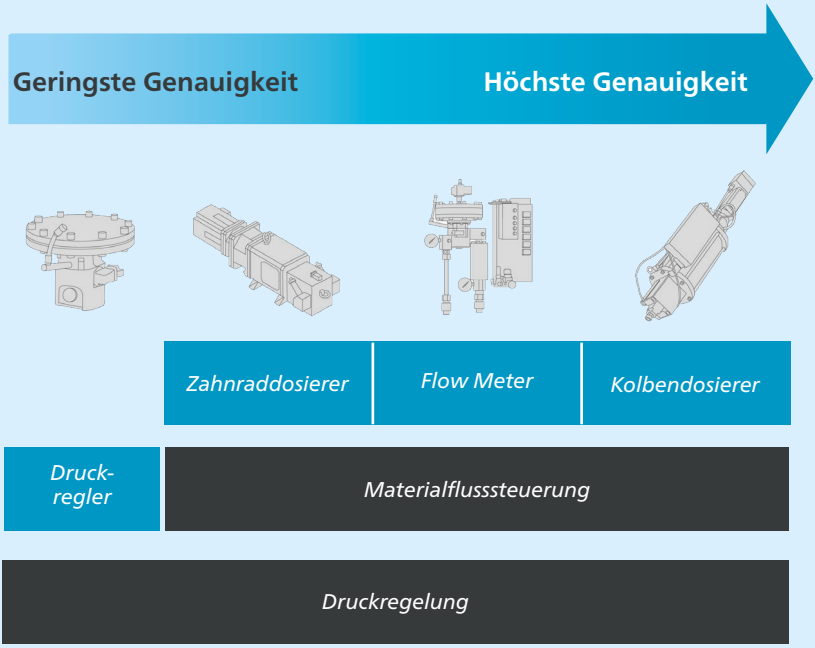
* Unter Ballon-Effekt versteht man die Ausdehnung des Materialschlauchs aufgrund des hohen Materialdrucks. Dieser Effekt kann während der Materialapplikation zu Qualitätseinbußen führen. Ein bekanntes Problem im Zusammenhang mit dem Auftreten des Ballon-Effekts besteht darin, dass das System anfänglich ein höheres Anwendungsvolumen vorgibt, als es die Voreinstellung vorsieht.

5. Teilsysteme Dosieren

Um verschiedenen Kundenbedürfnissen nachzukommen, sind im Laufe der Jahre viele Systeme für das Dosieren von hoch- und niedrigviskosem Material entwickelt worden. Diese Systeme haben spezielle Vorteile und Einschränkungen, die das Design prägen. Einige bieten mehr Flexibilität und Geschwindigkeit, als Präzision und Genauigkeit, während andere Mikro-Präzision und Genauigkeit zulasten von Geschwindigkeit und Flexibilität bieten.

Der Kolbendosierer zählt aufgrund seiner höheren Wiederholgenauigkeit zu den gängigsten Dosiersystemen in der Automobilindustrie.

Wenn man die Industrie im Allgemeinen betrachtet, werden viele Arten von Dosiersystemen eingesetzt. Atlas Copco klassifiziert diese gemäß ihrer Genauigkeit und gemäß ihrer Regelungstechnik in Verbindung mit ihren jeweiligen Funktionsweisen.



5.1 Druckregler

Druckregler bieten die einfachste Möglichkeit, Material zu dosieren und aufzutragen. Mithilfe des Drucks aus dem Pumpensystem halten sie den voreingestellten Druck konstant und ermöglichen somit einen kontinuierlichen Materialfluss während der gesamten Anwendung.

Diese Art von Dosierer wird überwiegend für einfache, kontinuierliche Anwendungen eingesetzt. Ein solches Dosiersystem wird auf Grundlage der Materialviskosität und des erforderlichen Fülldrucks ausgewählt. Dank der linearen Durchflusseigenschaften, sowohl bei hohem als auch bei niedrigem Durchfluss, bieten diese Regler eine Druckgenauigkeit über den gesamten Bereich von 25 bis 300 bar.

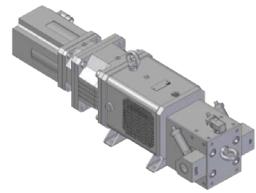
Manuelle Systeme

Hier ist der Druckregler zwischen Materialversorgungssystem und Applikator angebracht. Dies wirkt dem Effekt von Druckspitzen der Unterpumpe entgegen und ermöglicht ein konsistentes Applikationsmuster.

Automatisierte Systeme

Der Druckregler befindet sich in der Regel zwischen dem Materialversorgungssystem und der nächsten Dosierebene. Auf diese Weise entsteht ein konstanter Fülldruck und die Beanspruchung der Dichtungen am Dosiergerät wird reduziert.

5.2 Zahnraddosierer



Zahnraddosierer stellen die nächste Dosierebene nach den Druckreglern dar. Indem sie entweder den Druck oder den Durchfluss konstant auf einem voreingestellten Level halten, ermöglichen sie während der gesamten Anwendung kontinuierlichen Materialdurchfluss.

Das Material wird im Zahnraddosierer mit dem gewünschten Druck oder der gewünschten Durchflussrate mittels rotierender Zahnräder transportiert. Sie sind speziell auf die Endlosdosierung von hoch- oder sehr niedrigviskosem Material ausgerichtet, die sich durch nichtabrasive Eigenschaften und Robustheit gegenüber Abscheren auszeichnen.

Zahnraddosierer werden häufig für die Endlosdosierung von PU, Silikonen oder Butyl eingesetzt. Sie werden in der Regel für Prozesse eingesetzt, für die die Genauigkeit eines elektrischen Tandemdosierers nicht erforderlich ist.

Mikro-Zahnringdosierer

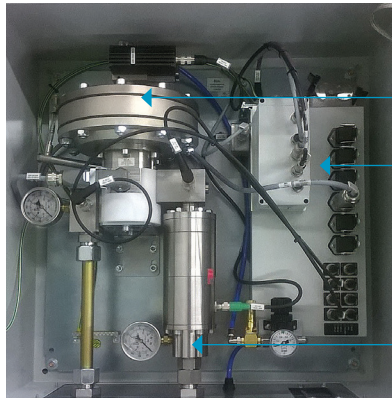
Zum Dosieren von sehr niederviskosem Material wie Aktivator- und Primerflüssigkeiten sind Mikro-Zahnringdosierer verfügbar, die das hochpräzise Dosieren kleiner Mengen ermöglichen. Diese Art von Dosierern werden elektrisch angetrieben.

5.3 Flow Meter

Grundsätzlich sind Flow Meter Instrumente zum Messen, Überwachen und Aufzeichnen von Durchflussrate, Druck oder Ablauf von Flüssigkeiten und Gasen. Im Zusammenspiel mit einer Steuerung und einem Druckregler stellt der Flow Meter die nächste Dosierebene dar.

Flow Meter eignen sich hervorragend für die kontinuierliche Dosierung von niederviskosen, einkomponentigen Materialien wie PVC in Abdichtungsanwendungen. Präzises Dosieren wird, unabhängig von Viskosität oder Temperatur des Materials, durch einen konstanten Volumenstrom sichergestellt. Um ihre Funktionalität sicherzustellen, ist für diese Art von Dosierer eine Systemsteuerung notwendig.

Die untere Abbildung zeigt einen Flow Meter in einem automatisierten System.



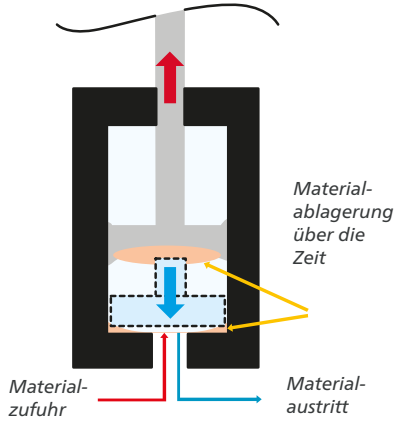
5.4 Kolbendosierer

Kolbendosierer bieten die genaueste Methode, Material zu dosieren und aufzutragen und die gewünschten Applikationseigenschaften zu erzielen. Sie verfügen über eine Materialkammer mit definiertem Volumen, die mittels eines Kolbens geleert wird. Somit bietet dieses System eine definierte volumetrische Dosierung. Das nutzbare Volumen orientiert sich am Funktionsprinzip des Kolbendosierers.

Zur Abdeckung einer großen Anwendungsbandbreite sind Kolbendosierer in verschiedenen Material- und Beheizungsvarianten verfügbar. Die verschiedenen Funktionsprinzipien, Variationen und Typen von Kolbendosierern können wie folgt beschrieben werden:

"Kolben" LIFO

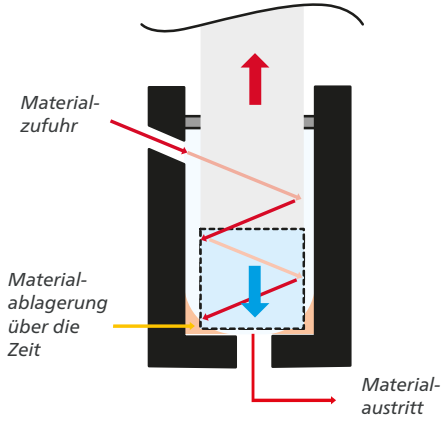
Last-in, First-out
In allen Dosierern verfügbar



Wird für das Dosieren großer Materialmengen und das vollständige Entleeren des Dosierers während des Prozesses verwendet.

FIFO

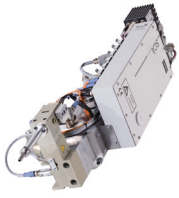
First-in, First-out
Nur in elektrischen Dosierern verfügbar



Wird im Allgemeinen für die Materialien mit kurzer Topfzeit eingesetzt und wenn jeweils nur ein Teil der Gesamtdosiermenge abgegeben wird.

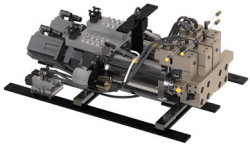
Verschiedene Kolbendosierer

Kolbendosierer variieren gemäß den Anforderungen des Gesamtproduktionsprozesses und der finalen Anwendung. Nachstehend sind die gängigsten Varianten aufgeführt:



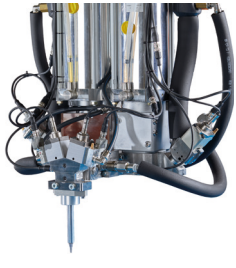
Einzelkomponente (1K)

Einkomponentige Materialien wie Silikondichtungen, UV-härtende Acrylate, Urethane und Epoxide werden vornehmlich aufgrund ihrer einfachen Handhabung ausgewählt. Der Aushärtungsprozess nimmt jedoch viel Zeit in Anspruch, sofern keine zusätzliche Energie eingesetzt wird.



Tandem

Manche Anwendungen erfordern einen hochpräzisen Auftrag großer Mengen von Dichtungs- und Isoliermaterial. Um während des Füllvorgangs Unterbrechungen des Zyklus zu vermeiden, werden Tandem-Einheiten eingesetzt. Die Tandem-Dosiereinheit besteht aus zwei einzelnen Dosiereinheiten. Die intelligente Wechselfunktion stellt sicher, dass das Material mit konstantem Durchfluss aufgetragen wird.



Zweikomponenten (2K)

Werden in der Regel aufgrund ihrer schnellen Aushärtung gewählt. Zweikomponentige Materialien erfordern neben dem Applikator getrennte Dosierer und ein passendes Mischsystem. Atlas Copco bietet voll automatisierte Dosiereinheiten, die in Produktionslinien integriert oder am Roboter montiert werden können.

Arten von Kolbendosierern und ihre Unterschiede

Ungeachtet der Materialviskosität können Kolben oder Verdränger für die Applikation pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch angetrieben werden. Die Vor- und Nachteile dieser drei Möglichkeiten sind nachfolgend beschrieben:

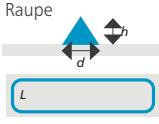
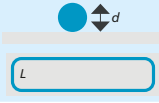
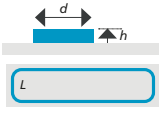
Pneumatisch		Hydraulisch		Elektrisch	
+	Unter verschiedenen Bedingungen zuverlässig	+	Hoher Druck (bis zu 400 bar)	+	Genau
+	Niedrigere Anschaffungskosten	+	Schnelle Füllzeit	+	Zuverlässig
–	Niedrigerer Druck	+	Niedrigere Anschaffungskosten	+	Einfache Installation
–	Geringere Genauigkeit	–	Hydrauliköl	+	Saubereres und ruhigeres Umfeld
–	Größe und Gewicht	–	Höhere Installationskosten	+	Hoher Druck (bis zu 300 bar)
–	Höhere Betriebskosten	–	Höhere Instandhaltungskosten	+	Niedrigerere Betriebskosten
				–	Erstinvestition

Die Volumen der Atlas Copco Standarddosierer betragen 10, 20, 30, 60, 80, 160, 400, 700 und 2 100 cm^3. Am Beispiel einer Anwendung zum Scheibenkleben* und an zwei weiteren Beispielen wird im Folgenden gezeigt, wie die Volumengröße eines Kolbendosierers gemäß der Anwendung des Kunden ausgewählt wird.

**Bei der Anwendung zum Scheibenkleben erfolgt die Applikation von Klebematerial, in der Regel Polyurethan, zum Verbinden, Abdichten und Isolieren von Windschutzscheiben in verschiedenen Fahrzeugtypen*

Wie wähle ich den richtigen Kolbendosierer aus?

Im Bereich des Scheibenklebens von Autoscheiben ist in der Regel von einer dreiecksförmigen Applikation die Rede. Im Antriebsstrang handelt es sich um eine Rundraupenapplikation, bei Nahtabdichtungen um das Flatstreamverfahren. Typische Beispiele für diese Applikationen und deren Eigenschaften sind nachfolgend aufgezeigt:

Typische Applikationen	Raupenprofil	Typische Abmessungen	Volumenformel	Tatsächliches Raupenvolumen	Empfohlener Kolbendosierer
Scheibenkleben	Dreiecksförmige Raupe 	h = 12 mm d = 8 mm L *= 5 200 mm	$V=(h \cdot d)/2 \cdot L$	$V=(12 \cdot 8)/2 \cdot$ $5\,200=2\,496\,000\ mm^3$ $=249.6\ cm^3$	400 cm^3 Kolbendosierer
Zylinderkopfabdichtung	Runddüsenraupe 	d = 3 mm L = 2 000 mm	$V= \pi \cdot (D/2)^2 \cdot L$	$V=p.(3\,mm/2)^2.$ $2\,000\,mm=141\,400\,mm^3$ $=14.14\,cm^3$	20 cm^3 Kolbendosierer
Nahtabdichtung	Flatstream-Naht 	h = 2,5 mm d = 18 mm L = 12 000 mm	$V=h \cdot d \cdot L$	$V=2.5 \cdot 18 \cdot 12\,000=$ $540\,000\ mm^3=540\ cm^3$	80/160 cm^3 Kolbendosierer

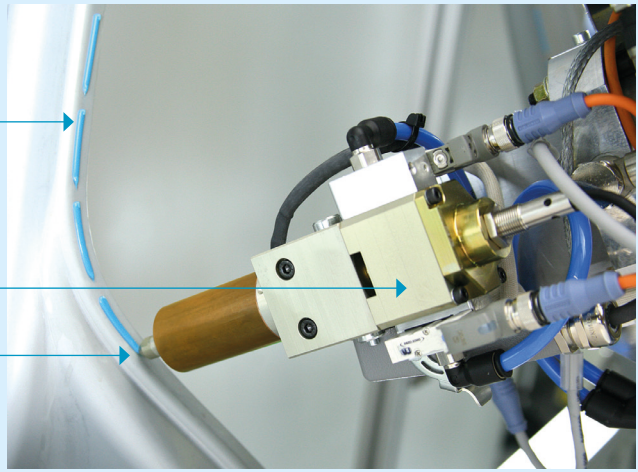
** L entspricht der gesamten Nahtlänge*

Aus Sicherheitsgründen befüllen wir Kolbendosierer nur bis zu 80-90% ihres möglichen Dosiervolumens, das wir als Nutzvolumen bezeichnen. Für das Scheibenkleben ist demnach ein Kolbendosierer mit 400 cm^3 die ideale Wahl. Im Antriebsstrang wäre einer mit 20 cm^3 ausreichend. Aufgrund des wesentlich höheren Materialvolumens wird in der Industrie für das Nahtabdichten überwiegend eine kontinuierliche Applikationstechnologie eingesetzt. Meist fällt die Wahl in diesem Fall auf die Tandem-Kolbendosierer mit 80 cm^3 und 160 cm^3, weil diese noch kompakt und für die eingesetzten Roboter nicht zu groß und schwer sind.

Falls niedrigere Durchlaufzeiten erforderlich sind oder zwei Applikationen während des Füllvorgangs erfolgen müssen, kann das Volumen des Dosierers auch höher sein. Hierbei muss das Gewicht größerer Dosiereinheiten berücksichtigt werden, da Roboter, die ein solches Gewicht unterstützen, hochpreisiger sein können (wie im Beispiel der Nahtabdichtung). Sollte der Dosierer zu schwer sein, um ihn am Roboter montieren zu können, sind zudem möglicherweise lange Schläuche erforderlich, die einen negativen Einfluss auf die Genauigkeit haben können.

6. Teilsystem Applikation

Das Teilsystem zur Applikation definiert die Ergebnisse, die vom Dosiersystem in seiner Gesamtheit erwartet werden können. Abhängig von den Kundenbedürfnissen besteht es aus einem geeigneten Applikator mit einer spezifischen Düse, die das Applikationsmuster bestimmt. Bei dem gewählten Applikator kann es sich um einen Handapplikator oder um einen automatisierten Applikator handeln. Die Düse wird gemäß dem Muster ausgewählt, das der Produktionsprozess erfordert.



6.1 Applikatoren

Bonder X

Handapplikatoren

Sie werden in manuellen Dosiersystemen eingesetzt und von einem Bediener durch Betätigung des Auslösers gesteuert.

Abhängig von den Kundenbedürfnissen bietet die Industrie eine große Bandbreite von Handapplikatoren für viele verschiedene Anwendungen. Die größten Vorteile bieten die hohe Zugänglichkeit und Flexibilität im Dosierprozess. Bei Bedarf können sie beheizt und sogar für zweikomponentige Anwendungen verwendet werden. Ein möglicher Nachteil ist die Bedienerabhängigkeit, die wiederum, im Vergleich zu einer automatisierten Lösung, weniger Genauigkeit und Präzision mit sich bringen kann.

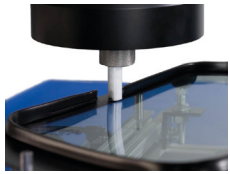
Automatisierte Applikatoren

Dieser Typ Applikator wird in automatisierten Dosiersystemen eingesetzt und von der Systemsteuerung gesteuert, welche die voreingestellten Parameter für das Applikationsmuster konstant hält.

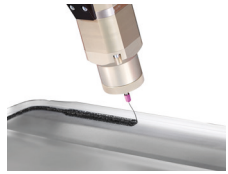
Für den Einsatz in automatisierten Prozessen ist eine große Bandbreite von Applikatoren verfügbar. Sie sind für verschiedene Durchflüsse und Anwendungen optimiert. In der Regel haben sie ein robustes Design, welches für höchste Zuverlässigkeit und Produktivität sorgt.

6.2 Düsen und ihre Anwendung

Applikationsprozesse



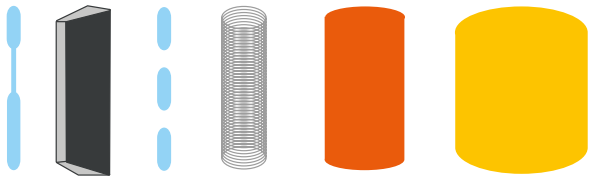
Materialextrusion (niederenergetisch)
- *Material wird aus einer Düse gepresst, die dicht am Bauteil positioniert wird*
- *Niedrige Energie*



Sprühauftrag (hochenergetisch)
- *Material wird mithilfe von hohem Druck aus einer Distanz auf das Bauteil aufgetragen*
- *Hohe Energie*

Die häufigsten Applikationen

Niederenergetisch	Hochenergetisch
Rundraupen-Applikation	Steppnaht-Applikation
Profilraupen-Applikation	Swirl-Applikation
Steppnaht-Applikation	Flatstream-Applikation
	Airless-Applikation

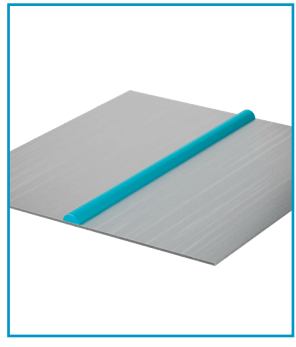


Applikationstechniken
1. Rundraupen-Applikation
2. Profilraupen-Applikation
3. Steppnaht-Applikation
4. Swirl-Applikation
5. Flatstream-Applikation
6. Airless-Applikation

Rundraupen-Applikation

Düse

Applikationsmuster



Eigenschaften

- Raupendurchmesser kann verändert werden
- Druckgeschwindigkeit festgelegt

Applikation

- Karosserieabdichtung
- Strukturelles und konstruktives Kleben

Klebstoffe

- 1K- und 2K-Klebstoffe

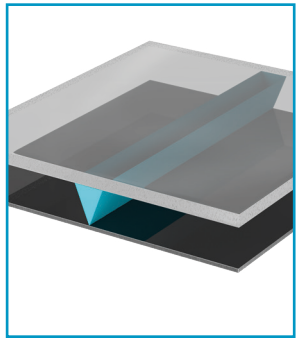
Verarbeitung

- Raupendurchmesser 1 mm - 8 mm
- Kalt/beheizt (bis zu 160°C)
- Üblicher Roboter-Geschwindigkeitsbereich (automatisiert): 200 - 500 mm/s

Profilraupen-Applikation

Düse

Applikationsmuster



Eigenschaften

- Definierte Raupengeometrie

Applikation

- Scheibenkleben

Klebstoffe

- PU (Polyurethane)

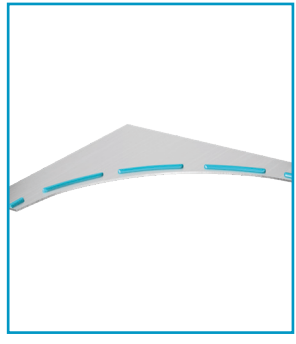
Verarbeitung

- Raupendicke: bis zu 2 mm
- Raupenbreite: bis zu 200 mm, anwendungsabhängig
- Üblicher Roboter-Geschwindigkeitsbereich (automatisiert): 300 mm/s

Steppnaht-Applikation

Düse

Applikationsmuster



Eigenschaften

- Rundraupe mit konstanter Materialunterbrechung (via Steuerung veränderbar)
- Dünnstrahl-Applikation

Applikation

- Strukturelles und konstruktives Kleben, in der Regel zwischen Schweißpunkten
- Steifigkeitskleben

Klebstoffe

- 1K- und 2K-Klebstoffe
- EP - Epoxidklebstoffe

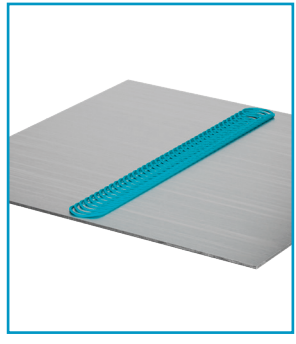
Verarbeitung

- Raupendurchmesser: 0,2 mm - 6 mm
- Temperatur max. 60°C
- Üblicher Roboter-Geschwindigkeitsbereich (automatisiert): 200-500 mm/s

Swirl-Applikation: Elektrisch oder Luft

Düse

Applikationsmuster



Eigenschaften

- Einheitliche Materialapplikation
- Sehr gute Materialverteilung und schnelles Anpassen
- Nur beschränkte Schichtdicke

Applikation

- Bördelnaht
- Festes Verkleben für komplexe Konturen

Klebstoffe

- 1K- Epoxid
- PVC

Verarbeitung

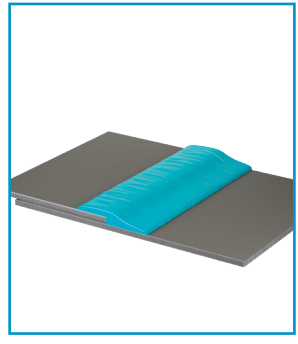
- Applikationsbreite: nach Wunsch
- 3 mm Schichtdicke
- Üblicher Roboter-Geschwindigkeitsbereich (automatisiert): 200-600 mm/s

** Der Hauptunterschied zwischen beiden Swirl-Applikationen ist, dass das Material elektrisch oder durch Luftzufuhr verwirbelt wird. Die E-Swirl-Applikation wird in der Regel abhängig vom verwendeten Material ausgewählt, da die Gefahr besteht, dass die Raupe bricht, wenn sie in Kontakt mit einem „kalten" Luftstrom kommt.*

Flatstream-Applikation

Düse

Applikationsmuster



Eigenschaften

- Variable Raupenbreite, während der Applikation veränderbar
- Für große Materialmengen geeignet

Applikation

- Nahtabdichtung
- Applikation von Dämmmaterial (SAM)
- Unterbodenschutz (UBS)

Klebstoffe

- PVC
- Kautschuk
- Acrylat auf Wasserbasis

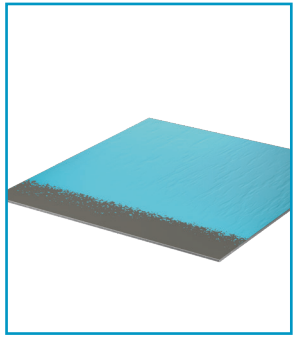
Verarbeitung

- Raupendicke: bis zu 2 mm
- Raupenbreite: bis zu 200 mm, anwendungsabhängig
- Üblicher Roboter-Geschwindigkeitsbereich (automatisiert): 300-600 mm/s

Airless-Applikation

Düse

Applikationsmuster



Eigenschaften

- Applikationsabstand relativ groß
- Hohe Flächendeckung möglich
- Gleichmäßige Verteilung, auch bei geringerer Dicke
- Druckgesteuert

Applikation

- Unterbodenschutz (UBS)
- Korrosionsschutz

Klebstoffe

- PVC

Verarbeitung

- Schichtdicke: bis zu 0,4 mm (UBS)
- 350 mm Raupenbreite
- Üblicher Roboter-Geschwindigkeitsbereich (automatisiert): 300-600 mm/s

6.3 1K- vs. 2K-Applikationen

Einkomponentige Applikationen

Wenn wir davon sprechen, ein Material ohne Spezifikation zu dosieren, meinen wir in der Regel eine einkomponentige Anwendung, auch „1K"- Anwendung genannt. Die Aushärtung erfolgt in der Regel durch Luft, Wärme oder Feuchtigkeit. Eine einkomponentige Applikation kommt dann zum Einsatz, wenn die Aushärtungszeit des Materials der Produktivitätsrate entspricht.

Zweikomponentige Applikation

Für hochproduktive Prozesse ist häufig eine zweikomponentige Anwendung erforderlich, die auch als „2K"- Anwendung bezeichnet wird. Um eine schnellere Aushärtungszeit zu erreichen, wird eine zweite Komponente unter die Hauptkomponente gemischt. Das Vermischen der zwei Komponenten erfolgt in der Regel statisch oder dynamisch. Diese Applikationsart kann jedoch durch Temperaturschwankungen beeinflusst werden.

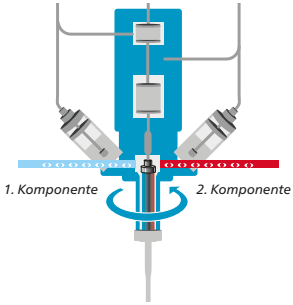
Statische Mischer

Und nun ... dreikomponentige Applikationen

Aktuell kommt noch der Einsatz dreikomponentiger Anwendungen hinzu. Die dritte Komponente einer 3K-Anwendung hat den Zweck, den Einfluss von Temperaturschwankungen auf die gewünschte Aushärtungszeit aufzuheben.

6.3.1 Statische und dynamische Mischer

Um im Rahmen einer „2K"-Anwendung das ideale Mischungsverhältnis zu erzielen, kann das Vermischen des Materials, abhängig von der erforderlichen Genauigkeit und Präzision, durch einen statischen oder dynamischen Mischer erfolgen. Bei niedriger oder sehr unterschiedlicher Viskosität der Komponenten in einem 2K-Material ist statisches Mischen möglicherweise nicht die optimale Wahl. Durch Verwendung der dynamischen 2K-Mischtechnik werden die gewünschten Eigenschaften sichergestellt. Um das gewünschte Ergebnis zu erzielen, müssen Elemente und Parameter gemäß dem Material und der Anwendung ausgewählt werden.

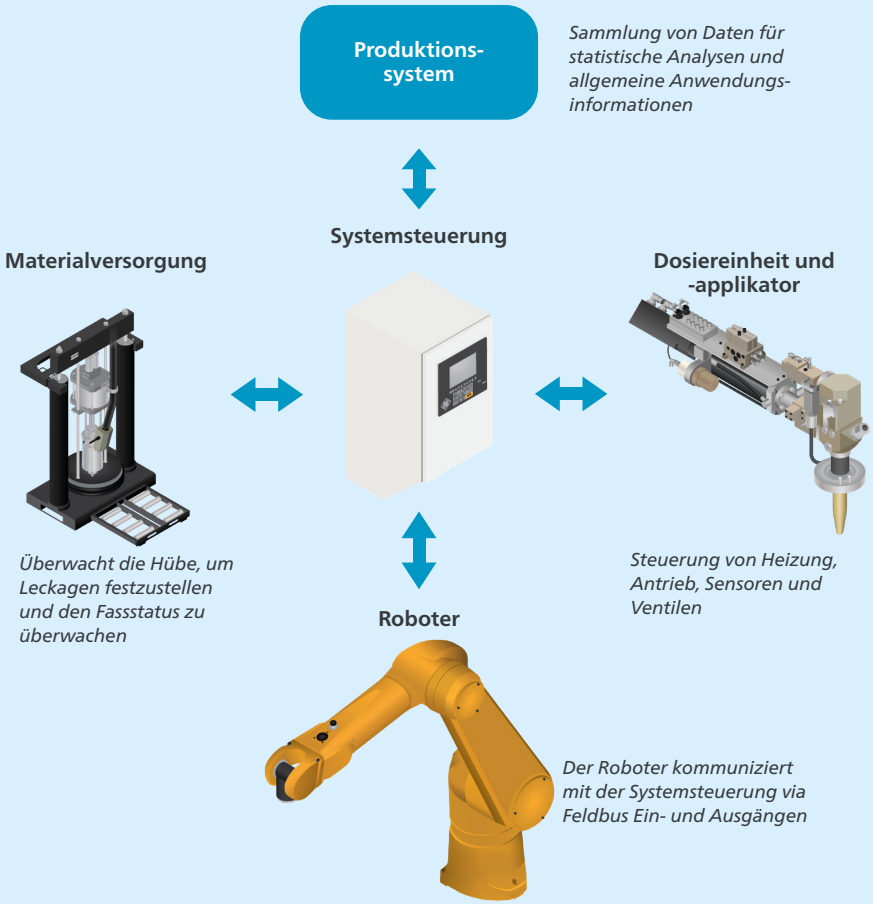


Dynamischer Mischer

Dynamischer Mischer

7. Systemsteuerung

Die Systemsteuerung ist das Gehirn des gesamten Dosiersystems. Der Kern ist die Software, die erhöhte Produktivität mit hoher Qualität ermöglicht. Die zentrale Aufgabe einer Systemsteuerung ist die im Folgenden dargestellte Kommunikation mit den Teilsystemen und mit dem Gesamtproduktionssystem:

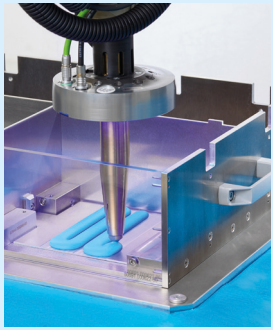


Systemsteuerungen werden überwiegend in automatisierten Lösungen eingesetzt, wobei sie, abhängig von den Prozessanforderungen des Kunden, auch in manuellen Systemen vorkommen. In der Regel bietet die Industrie Steuerungen mit einer Reihe verschiedener Besonderheiten, Funktionen und Vorzügen an. Nachfolgend sind mögliche Funktionen mit deren Hauptvorzügen aufgelistet, die dazu beitragen, das für den Kunden bestmögliche Ergebnis zu erzielen:

Funktion	Nutzen
Überwachung und Regelung von Druck/Durchfluss	Ermöglicht eine Reihe verschiedener Anwendungen mit verschiedenen Volumen, unter Einsatz derselben Dosiertechnik
Überwachung und Regelung der Viskosität	Bessere Systemwiederholbarkeit, da die ideale Viskosität für eine ausgewählte Anwendung während des Dosierens aufrechterhalten werden kann
Integrierte Luftblasendetektion	Weniger Nachbesserung aufgrund von Raupenabriss durch Luftblasen. Automatisierte Spülsequenzen sorgen für maximale Verfügbarkeit.
Temperaturmanagement	Vermeidung von frühzeitiger Aushärtung im System und Abfallminimierung
Aufzeichnung von Anwendungsstatistiken	Rückverfolgung von früherer Anwendungen und Bestimmung von Wartungszyklen
Programmierung verschiedener Dosierprogramme, je nach Anwendung	Schneller Zugriff auf das Dosiersystem und flexibler Einsatz
Programmieren von Parametertabellen im Dosierprogramm	Verbesserte Anwendungsqualität durch die präzise Überwachung von Anwendungsbereichen
Überwachung des applizierten Volumens und Warnung bei Abweichungen	Sicherstellung der Anwendungsqualität
Visualisierung der Ein- und Ausgangssignale des Systems	Einfache und frühe Fehlererkennung
Warnhinweise zu In-Time-Fehlern und Wartung	Weniger Produktionsstörungen
Zentrale Systemkommunikation	Rascher Überblick über Zentralsystemstatus
Kompensation des Ballon-Effekts bei Materialschläuchen	Verbesserte Anwendungsgenauigkeit und -präzision

8. Systemoptionen

Systemoptionen sind Systemergänzungen zur Verbesserung der Qualität. Sie tragen dazu bei, allgemeine Herausforderungen in Bezug auf das Kleben und den Prozess zu überwinden. Sie werden von der Systemsteuerung gesteuert, die mit den anderen Teilsystemen kommuniziert und sicherstellt, dass alle Parameter entsprechend der Voreinstellungen aufrechterhalten werden.



8.1 Optische Prüfsysteme

Überwachung sicherheitskritischer Anwendungen

Der Einsatz von Klebeverbindungen nimmt in vielen Branchen immer weiter zu. Häufig handelt es sich um sicherheitskritische Anwendungen. Klebeverbindungen können dann als sicherheitskritisch eingestuft werden, wenn das Versagen der Verbindung eine Gefahr für den Endverbraucher eines spezifischen Produkts darstellen würde.

Optische Prüfsysteme können eingesetzt werden, um sicherheitskritische Anwendungen zu überwachen und um strenge Qualitätsstandards ohne Produktivitätsverlust einzuhalten.

Ein typisches optisches System stellt Folgendes sicher:

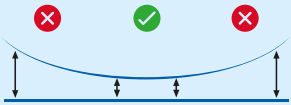
Raupen-breite

Korrekte Geometrie und Breite

Raupen-kontinuität

Wird kontinuier-lich aufgetragen

Raupen-position

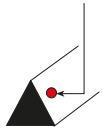
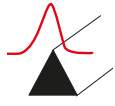
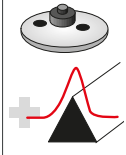


Befindet sich in der richtigen Position

Verwendete Sensoren oder Kameras

Die Art des gewählten optischen Systems hängt von der erforderlichen Qualitätsprüfung ab, die sich in der Regel nach der Sicherheitsklassifizierung der Anwendung richtet. Abhängig von den Anforderungen kann das optische Prüfsystem die Qualitätsprüfung entweder mit Hilfe von Sensoren oder Kameras durchführen.

Nachstehend werden die verschiedenen Möglichkeiten aufgezeigt:

		Sensoren		Kamera		360° Kamera	
							
Typ	In-Prozess / inline	✓	✓	✓	–	–	✓
	Post-Prozess / offline	–	–	✓	✓	–	–
Funktionen	Sensor	Punkt	Profil	–	–	–	Profil
	Licht	Laser	Laser	Pulsierende LEDs	Pulsierende LEDs	Pulsierende LEDs	Pulsierende LEDs
	Anzahl Kameras	–	–	1	n	3	3
	Bildfarbe	–	–	S/W	Farbe	S/W	S/W
	Kameraauflösung	–	–	Niedrig	Niedrig	Hoch	Hoch
	Einfache Inbetriebnahme	★★★	★★★	★★	★★	★	★
	Umgebungslicht-beständigkeit	★★★	★★★	★	★★	★★	★★★
	Einfaches Nach-teachen	★★	★★	★	★	★	★
Prüffunktionen	Breite	–	✓	✓	✓	✓	✓
	Kontinuität	✓	✓	–	–	✓	✓
	Position	–	–	✓	✓	✓	✓
	Höhe	✓	–	–	–	–	✓
Investition		$	$$	$$	$$$	$$$	$$$$

8.2 Temperaturmanagement

Temperaturmanagement kann mit Hilfe der Steuerung, abhängig von den Anforderungen der Materialapplikation, im gesamten Dosiersystem durch beheizen oder nicht beheizen erfolgen. Um im gesamten System eine einheitliche Temperatur aufrechtzuerhalten, kann eine Option wie das Peltier Conditioning System eingesetzt werden.

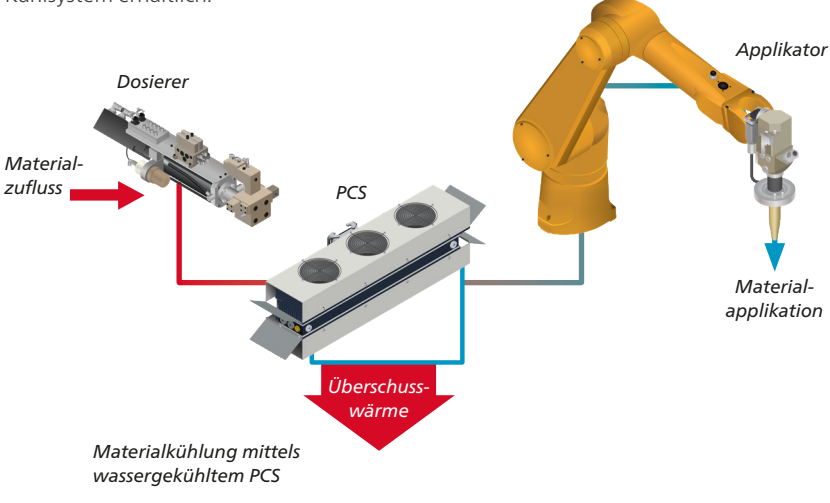
Luftgekühltes PCS

8.2.1 Peltier Conditioning System (PCS)

Schwankende Außentemperaturen können den Dosierprozess negativ beeinflussen. Einige Klebe-, Dicht- und Dämmmaterialien müssen bei gleichbleibender Temperatur aufgetragen werden. Ein PCS stellt sicher, dass im gesamten Dosiersystem eine einheitliche Temperatur vorherrscht – einer der Faktoren, die ein ideales Raupenprofil und eine ideale Applikationsqualität garantiert.

Ganzjährige zuverlässige Materialapplikation

Um ganzjährig konsistente Materialeigenschaften und eine zuverlässige Applikation sicherzustellen, kann die elektrische Temperaturregelung mithilfe eines PCS in das Dosiersystem integriert werden. Gemäß den Kundenanforderungen kann das PCS das Material erwärmen oder kühlen. Die Anforderungen basieren auf verschieden erwarteten Temperaturextremen und Materialdurchflussraten. Das PCS ist als luft- oder wasserbasiertes Kühlsystem erhältlich.



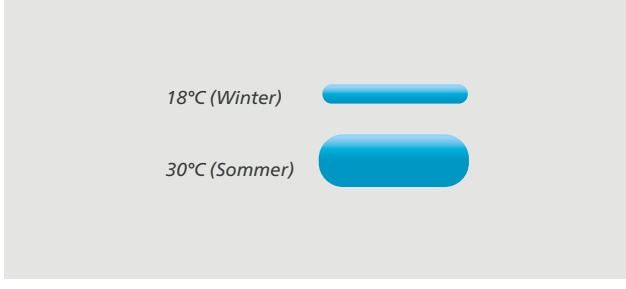
Vorteile des PCS

Beständigkeit gegenüber der Umgebungstemperatur
Aufgrund von Temperaturschwankungen und Problemen, die beim Dosieren auftreten, setzen viele Kunden jahreszeitlich bedingt verschiedene Materialien ein oder installieren Wasserkühlsysteme.

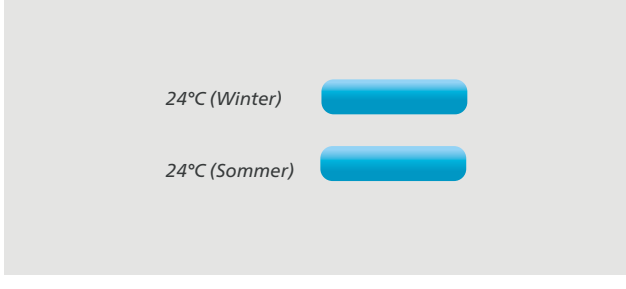
Peltier Conditioning Systeme werden dazu verwendet, das Material direkt auf Applikationstemperatur herunterzukühlen oder aufzuwärmen, um somit den Dosierprozess vom Einfluss der Außentemperatur zu schützen. Auf diese Weise kann das gesamte Jahr über dieselbe Applikationsqualität sichergestellt werden, ohne die Parameter anzupassen oder verschiedene Materialien einzusetzen.

Einfluss der Materialtemperatur auf das Flatstreamverfahren

Ohne Peltier Conditioning System



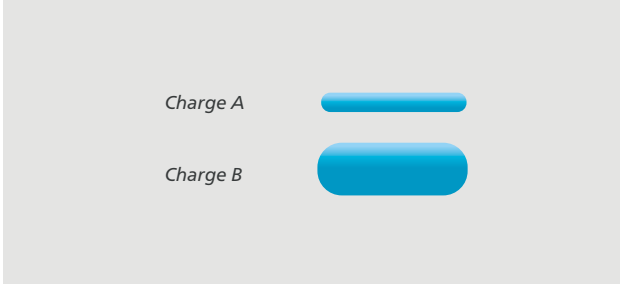
Mit Peltier Conditioning System



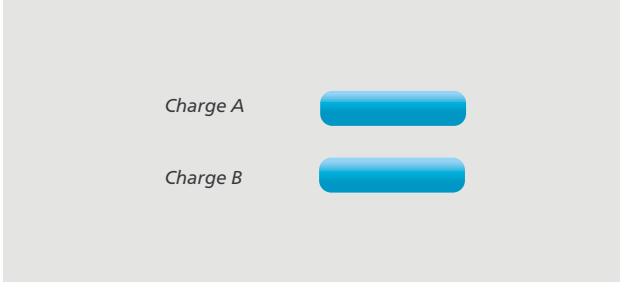
Aktive Viskositätssteuerung
Neben der Wirkung der Materialtemperatur kann auch die Viskosität von Charge zu Charge abweichen. Die Systemsteuerung bietet die Option, ein PCS einzusetzen, um Viskositätsabweichungen aufzudecken und durch Anpassung der Temperatur zu kompensieren.

Flatstreamverfahren mit und ohne aktive Viskositätssteuerung

Ohne PCS



Mit PCS



8.3 Manipulatoren

Manipulatoren oder Drehmomentstützen sind Systemoptionen, die dafür entwickelt wurden, die Qualität von manuell dosierten Applikationen zu verbessern. Der Bediener wird von einem manuellen Applikator geführt, der auf der Drehmomentstütze montiert ist. Auf diese Weise wird die Produktivität umgehend gesteigert und der Bediener eines manuellen Systems wird weniger stark beansprucht.

Integrierter Balancer

Um das Gewicht des Applikators auszugleichen, werden Manipulatorarme in der Regel mit einem integrierten Balancer geliefert. Zudem sorgt diese Drei-Achsen-Bewegung dafür, dass der Bediener seinen Arm im Bereich des gesamten Arbeitsplatzes mühelos bewegen kann.

Weitere Taschenbücher dieser Reihe

Klebetechnik

Derzeit werden in der Industrie eine Vielzahl von Fügeverfahren eingesetzt. Das Kleben ist eines davon, wird allerdings von manchen noch immer als weniger effektiv als das Schrauben oder Vernieten angesehen. Fakt ist jedoch, dass das Kleben zu den effizientesten und produktivsten Fügetechnologien zählt. Dank der Nachfrage nach Produkten, die eine steigende Anzahl von Materialien verbinden sowie leichter und kostengünstiger zu produzieren sind, ist das Kleben zu einer wichtigen Fügetechnik geworden.

Das Taschenbuch Klebeverbindungen von SCA enthält umfangreiche Informationen über das Kleben und vergleicht verschiedene Fügetechniken.

Bestellnummer 9833 2171 04

Wofür wir stehen

Weltweites Netzwerk

Wir sind immer in Ihrer Nähe.

Kompetenz

Profitieren Sie von unserer Erfahrung in Prozessen und Anwendungen

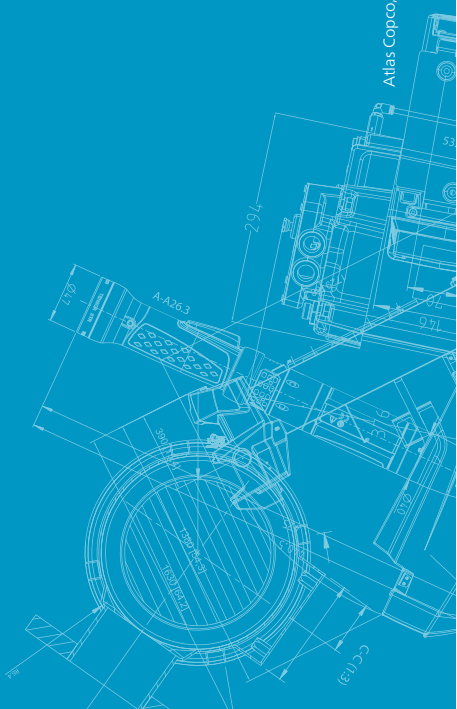
Lösungsanbieter

Wir bieten maßgeschneiderte Lösungen für Ihre individuellen Anforderungen

Möchten Sie mehr über unsere Fügetechnologien erfahren und wie wir Ihnen helfen könne, Qualität und Produktivität in Ihrer Fertigung zu steigern?

Kontaktieren Sie uns

sca.info@atlascopco.com



Atlas Copco, 9833 2169 04, 2019

Atlas Copco
Industrial Assembly Solutions
SCA Dispensing

joining.atlascopco.com