

DOSIERPUMPEN FÜR DEN ELEKTRONIKVERGUSS

Prozesssicher und material-schonend trotz abrasiver Füllstoffe

Sie schützen etwa Elektrokunststoffgehäuse, Schaltschränke, Industrieleuchten und Sensoren vor Staub, Feuchtigkeit oder allzu neugierigen Blicken. Gemeint sind Polyurethansysteme, die in der Elektronikbranche unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen haben. Damit dies gelingt, setzen die Hersteller der PUR-Systeme verschiedene Füllstoffe ein. Während die Additive das Eigenschaftsspektrum der Kunststoffe verbreitern, stellen sie Materialverarbeiter vor eine Herausforderung. Mit welchen Dosierpumpen kann diese Herausforderung gerätetechnisch ohne Störung gemeistert werden?

Der Verguss von elektronischen Bauteilen hat sich bereits seit vielen Jahrzehnten etabliert. Die Vergussmassen werden als ein- oder zweikomponentige Materialien mit Niederdruck-Misch- und Dosieranlagen verarbeitet und appliziert. Eine wichtige Komponente dieser Anlagen bildet die Dosierpumpe. Sie hat die Aufgabe, das Material so schonend wie möglich in einem präzisen Volumenstrom zum Mischsystem zu fördern. Am Markt haben sich verschiedene kontinuierlich oder diskontinuierlich fördernde Pumpen durchgesetzt. Beide Prinzipien haben aber Vor- und Nachteile. Welche Pumpenart ausgewählt wird, hängt von der Viskosität und Abrasivität des Materials sowie von der erforderlichen Förderleistung ab (Tabelle 1).

Dosierpumpen im Vergleich

Alle nachfolgend beschriebenen Pumpen arbeiten nach dem Prinzip der volumetrischen Zwangsdosierung. Darunter versteht man die präzise und kontrollierte Verdrängung eines Volumens, gefüllt mit einem Material gleichbleibender Dichte. Der Volumen- oder Mas-

Merkmal	Dimension	Außenzahnradpumpe	Exzentrerschneckenpumpen	Kolben-dosierer
Viskosität	> 10 ⁵ mPas	+	+	+
	10 ² - 2 mPas	+	+	+
	1 - 10 ² mPas	+	+	+
Fluidstruktur	homogen	+	+	+
	heterogen, abrasiv	- o	+	+
Förderung	schonend	o	+	+
Volumenstrom	1 - 100 cm ³ /s	+	+	+
	< 1 cm ³ /s	+	- o	+
	< 0,1 cm ³ /s	-	-	+
Differenzdruck	< 100 bar	+	-	+
	< 40 bar	+	o	+
	< 10 bar	+	+	+
Dosierzeit	< 0,5 sec	o	-	+
	> 2 sec	+	o	+
	> 2 sec	+	+	+
Dosiermenge	< 20	o	-	+
	mg/Dosierung			
Kontinuierliche Förderung		+	+	-

Legende: + gut geeignet o geeignet - ungeeignet

Tabelle 1: Merkmale von Dosierpumpen

senstrom ist damit, im Gegensatz zur Druck-Zeit-Dosierung, unabhängig von Druck und Viskosität. Es kommen dabei weitgehend folgende Pumpentypen zum Einsatz:

- Außenzahnradpumpen (teilweise auch Innenzahnradpumpen)
- Schlauchpumpen
- Exzentrerschneckenpumpen
- Kolbenpumpen

Zahnradpumpen zählen zu den präzise- sten Dosierpumpen (Bild 1). Sie eignen sich für ungefüllte oder mit Festkörpern gefüllte, gering abrasive Materialien von flüssiger bis pastöser Konsistenz. Verschleiß hemmende Beschichtungen und optimierte Zahnformen erhöhen dabei die Lebensdauer.

Außenzahnradpumpen können ab einem Fördervolumen von etwa $0,1 \text{ cm}^3$ pro Umdrehung eingesetzt werden. Sie eignen sich für Dosierdrücke bis circa 100 bar. Für noch geringere Fördervolumina können auch Innenzahnradpumpen eingesetzt werden.

Das in Bild 2 dargestellte System zeichnet sich durch einen extrem kompakten Aufbau aus. Die Innenzahnradpumpen werden direkt neben der Mischeinrichtung angebaut. Damit lassen sich sehr hohe Dosiergenauigkeiten erzielen: ± 1 Prozent bei Dosiermengen von etwa 20 Milligramm (Minimalmengendosierung bis 1 mg).

Exzenterschneckenpumpen eignen sich etwa für die Dosierung von niedrig- bis hochviskosen und pastösen Materialien. Die Materialförderung erfolgt dabei äußerst schonend. Sie reagieren weitgehend unempfindlich auf gefüllte und abrasive Materialien, erreichen wegen des stärkeren Druckeinflusses aber nicht die Dosiergenauigkeit und -dynamik von Zahnradpumpen. Es empfiehlt sich daher, Exzenterschneckenpumpen für Fördervolumina ab etwa 1 cm^3 pro Umdrehung im Druckbereich bis circa 40 bar einzusetzen.

Schlauchpumpen taugen wegen der Druckempfindlichkeit des Pumpenschlauches nur für weniger genaue Anwendungen. Sie kommen vor allem als preiswerte Lösung für die Dosierung von gefüllten und abrasiv wirkenden Materialien zum Einsatz.

Kolbendosierpumpen eignen sich für die anspruchsvolle Dosierung nahezu aller flüssigen bis pastösen Materialien. Dabei verdrängt ein Kolben das Material aus einem Zylinder.

Nach einer bestimmten Anzahl von Dosierungen muss der Zylinder wieder

gefüllt werden. Je nach Anwendung variieren die Dosiersysteme in der Größe.

Die Anforderungen steigen

Aufgrund steigender physikalischer und chemischer Anforderungen an die elektronischen Bauteile werden die heutigen Vergussmassen aus Epoxid, Silikon oder Polyurethan zunehmend mit Füllstoffen angereichert, um die gewünschten Materialeigenschaften zu erreichen. Dadurch entsteht eine Mischung aus Feststoffen, verschiedenen Flüssigphasen und strukturviskosen Eigenschaften, die besondere Ansprüche an die eingesetzte Dosierpumpe stellen. Besonders beachtet werden müssen Füllstoffe wie

- Kreide
- Aluminiumhydroxid
- Quarzmehl
- Trocknungsmittel (Zheolithe)
- Thixotropierungsmittel
- Hohlkugeln

Es besteht die Gefahr, dass die Dosierpumpe durch diese Stoffe beschädigt wird. Umgekehrt kann es aber auch zu Veränderungen im Eigenschaftsprofil des Materials kommen. Dies sind in der Regel schleichende Prozesse, die im Vorfeld nicht leicht zu erkennen sind und meist durch eine unglückliche Dimensionierung der Material führenden Komponenten entstehen. Bei der Auslegung der hydraulischen Kreise ist daher auf Folgendes zu achten:

- möglichst gleichbleibende Strömungsgeschwindigkeiten
- strömungstechnisch optimal ausgelegte Leitungsführung
- niedriges Druckniveau
- geringste Materialscherung (hierunter versteht man die Deformationsgeschwindigkeit von Materialelementen im Volumenstrom)

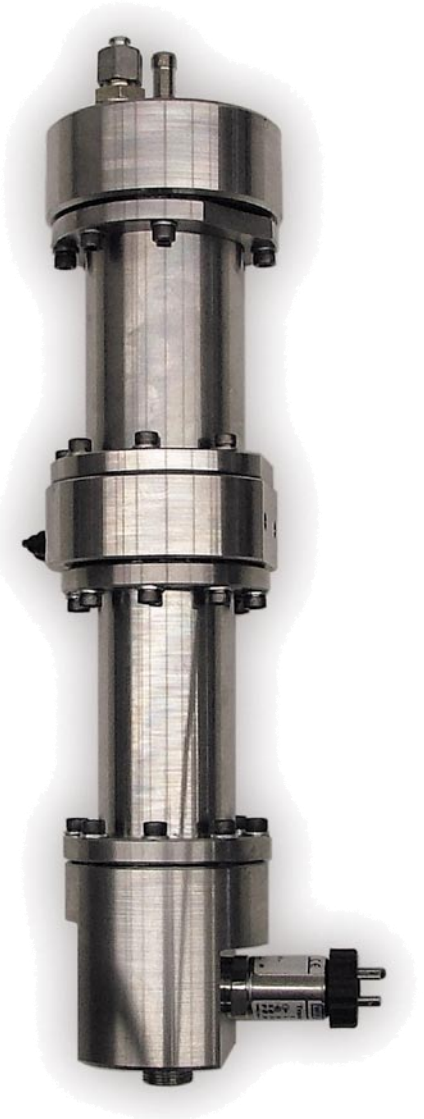


Bild 1:
Zahnradpumpen zählen zu den präzise- sten Dosierpumpen.

Bild 2:
Beim Minimalmengen- Dosiersystem sind die Zahn- radpumpen direkt am Mischsystem angebaut. Das Fördervolumen der Pumpen liegt bei $50 \text{ mm}^3 / \text{Umdrehung}$.



Bild 3: Kolbendosierpumpen eignen sich für die anspruchsvolle Dosierung nahezu aller Materialien. Der Kolben verdrängt das Material aus dem Zylinder.



Die Entscheidung für die Pumpe wird zunächst vom zu dosierenden Material (Tabelle 1) beeinflusst. Das so genannte Zünglein an der Waage sind die Dosierbedingungen. Es kommt hier vor allem an auf:

- Dosierzeit
- Volumenstrom
- Genauigkeiten
- Prozessablauf
- Dosiertemperaturen

Der Vergleich von drei verschiedenen Pumpen (Bild 4) zeigt besonders deut-

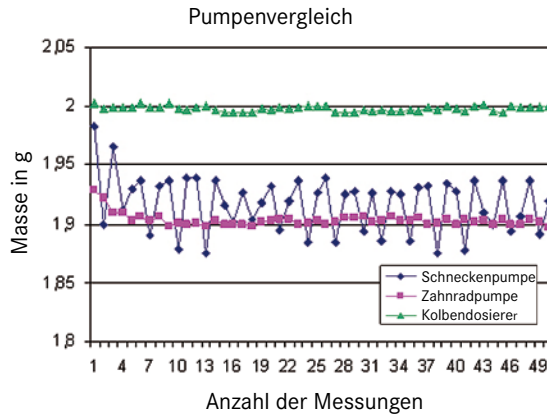


Bild 4: Vergleich von drei Pumpentypen bei Dosierung von Polyol, Dichte ca. 1,6 g/cm³, Viskosität ca. 15.000 mPas.

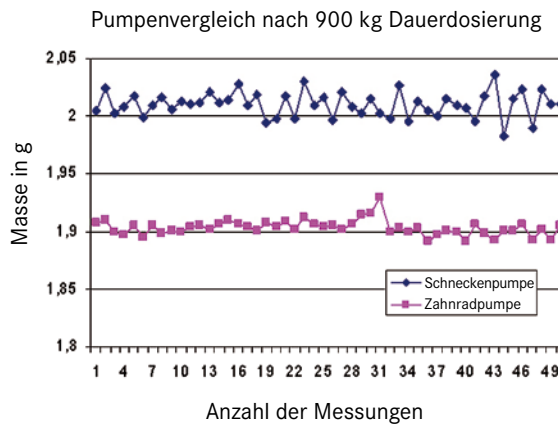


Bild 5: Zahnradpumpe – Exzentrerschneckenpumpe im Langzeitvergleich. Material: PUR-Vergussmasse, Füllstoff: nicht abrasiv, Füllstoffanteil: 66 %, mittlere Korngröße 16 µm, Viskosität: 20.000 ± 1.000 mPas, Dichte: 1,64 bis 1,68 g/cm³.

lich, dass in Bezug auf die Streuung der Einzeldosierungen das Kolbendosiersystem eindeutig die besten Ergebnisse liefert und somit die beste Maschinenfähigkeit aufweist.

Das Diagramm im Bild 5 beschreibt die Veränderung der Dosiermenge nach einer gewissen Laufzeit. Die Dosiermenge der Exzentrerschneckenpumpe blieb unverändert bei zwei Gramm, während die Zahnradpumpe einen Förderverlust aufweist. Dieser lässt sich in der Regel mit geänderten Pumpendrehzahlen korrigieren.

Fazit

Die Praxis zeigt, dass sich grundsätzlich mit einem Kolbensystem in puncto Langlebigkeit, Genauigkeit und Präzision die besten Ergebnisse erzielen lassen. Zahnradpumpen bieten eine gute Alternative. Sie sind preisgünstiger als Kolben- und Exzentrerschneckenpumpen und können

kontinuierlich fördern. Für die kontinuierliche Dosierung von füllstoffhaltigen Materialien sind Exzentrerschneckenpumpen ebenfalls gut geeignet. Es gibt in diesem Sinne keine gute oder schlechte Pumpe. Entscheidend sind die Anforderungen an das System. Steht mehr als eine Pumpentype zur Auswahl, spielen oft Präferenzen und logistische Gründe eine Rolle bei der Entscheidung. ■

Der Autor

Ein Beitrag der Rampf Dosiertechnik GmbH & Co. KG
 Weitere Informationen:
 Tel.: +49(0)7 41/29 02-0, info@rampf-dosiertechnik.de



Die wichtigsten Anbieter der Branche auf einen Blick:

JOT MARKTÜBERSICHT

jetzt für 22,- Euro bestellen unter
vieweg@abo-service.info

für
Abonnenten
der JOT
frei!

Präziser UV-Kleberauftrag mit
Dosierstation 2400

Dosieren



Wir stellen aus: SMT Nürnberg, 03.-05.06.08, Halle 9 Stand 140
Automatica München, 10.-13.06.08, Halle A2 Stand 427

Die Lösung Ihres
UV-Klebeprozesses aus einer Hand

Härten



Kontrolle



Optimierung des Klebeprozesses mit
OmniCure 2000 + Prozesskontrolle
mit Radiometer R2000

GLT Gesellschaft für Löttechnik mbH
D 75172 Pforzheim · Habermehlstraße 50
Tel. +49(0)7231/9209-0 · Fax +49(0)7231/9209-39
www.glt-pforzheim.de · info@glt-pforzheim.de

Immer wissen, was auf der Oberfläche passiert!
Mit dem JOT-newsletter! www.jot-oberflaeche.de

Leimauftragsmaschine
auch für Öle, Wachs, Lasuren...
Dosierbar 3 g/m² bis 400 g/m²
Edelstahl!



Axel Wirth Maschinen
D-73444 Oberkochen · Tel.0049(0)7364/8580 · Fax 6457
Internet: www.axel-wirth-maschinen.de
e-Mail: info@axel-wirth-maschinen.de

uv technology

Wir beraten Sie gerne:
Tel. +49 (0)89/856 08-0
Email: uv@hoenle.de
www.hoenle.de



vielseitiger LED-Punktestrahler



handliches LED-Gerät



Klebstoffe

hönle
uv technology

Panacol-Elosol
GmbH
member of the Hönle Group

SCHNELL
SICHER
EFFIZIENT

Klebstoffhärtung mit UV

- Sichere und schnelle Aushärtung
- Lange Strahlerlebensdauer
- Dauerhafte Verklebungen
- Für temperaturempfindliche Materialien
- Anwendungsspezifische Lösungen
- Eigene Klebstoffentwicklung und -produktion