



**Fraunhofer**

**IPA**

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR  
PRODUKTIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG IPA**

**IPA.VALVE –  
UNIVERSELLES SCHLISSVENTIL**



## Ausgangssituation

Das Dosieren von Flüssigkeiten begegnet uns in verschiedensten Situationen: Beispielsweise beim Waschen mit Flüssigseife, bei Klebprozessen oder auch beim Verabreichen von Medizin sowie beim Schmieren von Gleitlagern. Dabei tritt typischerweise ein störendes Nachtropfen bzw. Nachlaufen des Mediums auf. Abhängig von der Viskosität, ob dünn- oder dickflüssig, ist dies mal mehr oder mal weniger der Fall. Die Ursache hierfür ist der system- und medienseitige Druckabbau. Vorteilhaft wäre hier ein Ventil, das unmittelbar am Austrittspunkt sitzt und sofort nach dem Dosieren abdichtet.

## Lösung

Das Fraunhofer IPA entwickelte und patentierte das IPA.VALVE-Schließventil. Es kann in Form einer adaptierbaren oder produkt-integrierten Ventileinheit umgesetzt werden. Beispielsweise als Komponente zur Ergänzung konventioneller Systeme, wie dem weit verbreiteten Zeit-Druck-Dispenser, oder direkt in das Produkt eingearbeitet, wie z. B. in den Auslass eines Flüssigkeitsbehälters oder in die zu schmierende Oberfläche eines Gleitlagers. Möglich ist auch die Ausführung als Einwegprodukt.



1

## Aufbau und Funktionsweise

Das Ventil besteht aus zwei sich im Ventilgehäuse gegenüberliegenden Permanentmagneten. Der eingangsseitige, durchström-bare Ringmagnet ist fixiert, während der im Normalzustand auf dem dazwischenliegenden Ventilsitz aufliegende Kugelmagnet zum Öffnen des Ventils radial auslenkbar ist. Die Schließkraft ist über die Magnetpaarung oder den Abstand der Magnete applikationsspezifisch einstellbar.

Um das Ventil zu öffnen gibt es zwei Möglichkeiten. Welche die geeignete ist, hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab. Zum einen kann die erforderliche seitliche Auslenkung der Kugel dadurch bewirkt werden, dass der von der Pumpe erzeugte und an der Schließkugel anliegende Förderdruck über den Schwellwert erhöht wird, der durch die Anziehungskraft bestimmt ist. Das Ventil schließt automatisch, sobald der Förderdruck unter den Grenzwert abgesenkt wird. Damit entfällt die sonst notwendige vollständige Reduzierung des Systemdrucks oder gar ein Zurückziehen des Mediums aus der Düse mittels Vakuum. Der so nicht vor jedem Dosiervorgang erforderliche komplette Wiederaufbau des Förderdrucks ermöglicht kürzeste Zykluszeiten.

Anstatt der pumpenseitigen Druckerhöhung kann das Schalten bei dieser Art und Weise auch in Kombination mit einer Entlüftungstechnik realisiert werden. Hierbei wird durch das gezielte





Ableiten eines Teils der anliegenden Druckluft über einen Bypass der auf das zu dosierende Medium wirkende Förderdruck unterhalb dem Schwellwert gehalten. Wird bei konstanter Pumpleistung das ausströmende Luftvolumen durch das Verschließen der Entlüftungsdüse reduziert, steigt der Förderdruck auf den durch die Pumpe eingestellten, oberhalb des Schwellwerts liegenden Wert an und das Ventil öffnet. So kann beispielsweise ein Auftragssystem realisiert werden, das bei einer gezielten Annäherung des Düsenauslasses der Substratoberfläche und dem damit stattfindenden Verschluss der Düse abstandsabhängig, selbsttätig schaltet. Realisierbar ist damit auch ein Systemansatz, bei dem der Dispensvorgang auf ein sich relativ zur Düse bewegendes Substrat startet und endet, ohne dass eine erforderliche sensorische Positionsbestimmung erfolgen muss. Das Auftragen beginnt sobald die vordere Substratkante die zur Auftragsdüse definiert angeordnete Entlüftungsdüse passiert und hält an, solange die Substratoberfläche die Öffnung verschließt. Der Vorgang endet automatisch, wenn die hintere Substratkante an der Düse vorbei und die Auslassöffnung wieder freigegeben ist.

- 1 *Grundauführung des IPA.VALVE.*
- 2 *Spritze mit IPA.VALVE.*
- 3 *Spritzflaschenverschluss mit Dosier- und Belüftungsventil.*

Die andere Möglichkeit das Ventil zu öffnen, ist mittels eines externen zusätzlichen Magnets. Wird dieser relativ zur Kugel so angeordnet, dass er entgegen der durch den Ringmagnet wirkenden Anziehungskraft wirkt, führt dies zu einem definierten Herabsetzen des Schwellwertes. Zum Öffnen genügt so der unterhalb des ursprünglichen Schwellwerts eingestellte Förderdruck. Es ist ebenso möglich, die Kugel durch die seitliche Anordnung des Magneten radial soweit auszulenken, dass der Ventilsitz freigegeben wird und der eingestellte Förderdruck vollständig wirken kann. Damit ist auch bei diesen Varianten mit einer definierten Annäherung des Magneten ein positionsabhängiges, selbsttätiges Schalten des Ventils möglich. Beispielsweise wenn ein mit einem Auslösemagneten versehener Rollwagen einer Linearführung eine an einer bestimmten Stelle der Führungsschiene angebrachte Schmierdüse mit integriertem Schließventil passiert. Um Ähnliches mit heutiger Technik zu erreichen, bedarf es zusätzlicher Sensorik zur Positionserfassung, die dann über die Steuerung den Dosiervorgang auslöst.

**TITEL** *IPA.VALVE – von Makro bis Mikro.*

**4** *IPA.VALVE-Mehrfachdosierkopf.*



## Anwendungen und Demonstratoren

Die Möglichkeit der Miniaturisierung und Integration sowie einer Anordnung mehrerer Ventile im Array macht das IPA.VALVE vielseitig und in unterschiedlichsten Bereichen einsetzbar. Folgende beispielhafte Anwendungen sind machbar und teilweise bereits als Demonstrator realisiert:

- Adaptierbares IPA.VALVE mit ein- und ausgangsseitigem Schlauchanschluss als Einwegkomponente
- Miniaturisiertes IPA.VALVE als Steckesatz für Spritzen bzw. Dosiernadeln
- IPA.VALVE-Mehrfachdosierkopf
- IPA.VALVE-Fluidschalter mit mediengetrenntem externen Auslösemagneten
- Autark auslösende IPA.VALVE-Dosiereinheit zur systemintegrierten Minimalmengenschmierung
- Luftlager mit integriertem IPA.VALVE-Düsen-Array
- Verpackungs- bzw. behälterintegrierte IPA.VALVE-Dosiertechnik

**Fraunhofer-Institut für  
Produktionstechnik und Automatisierung IPA**

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

**Institutsleitung**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

**[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)**

Nähere Informationen über unser Leistungsangebot sowie konkrete Beratung erhalten Sie von unseren Ansprechpartnern.

**Abteilung**

Reinst- und Mikroproduktion

**Ansprechpartner**

Dipl.-Ing. (FH) Dirk Schlenker  
Telefon +49 711 970-1508  
[dirk.schlenker@ipa.fraunhofer.de](mailto:dirk.schlenker@ipa.fraunhofer.de)

Dr.-Ing. Nabih Othman  
Telefon +49 711 970-1648  
[nabih.othman@ipa.fraunhofer.de](mailto:nabih.othman@ipa.fraunhofer.de)

**[www.ipa.fraunhofer.de/reinraum](http://www.ipa.fraunhofer.de/reinraum)**