

# Jet Dispensing Technology Auf dem Weg zur Perfektion

By Can La,  
Global Product Manager, Techcon



 TECHCON™

## Inhalt

Zusammenfassung .....	2
Einführung: Klebstoffauftragsverfahren.....	2
Kontaktdosierung vs. berührungslose Jet-Dosiersventile.....	2
Kontaktdosierung .....	2
Berührungsloses Jet-Dosieren .....	3
Geschichte der berührungslosen Jet-Dosiertechnik.....	3
Vorteile der berührungslosen Jet Dosiertechnik .....	4
Grenzen der berührungslosen Jet Dosiertechnik .....	4
Materialien und Anwendungen für das berührungslose Jet Dispensing .....	5
Jüngste Entwicklungen in der berührungslosen Jet-Dosiertechnik: Piezobetätigtes Strahlventil .....	5
Schlussfolgerung: Jet Dispensen, das TS9800 und Techcon .....	6

## Kurzfassung

Klebstoffe spielen in der Elektronikfertigung eine wichtige Rolle. Der Trend zu kleineren, schnelleren und komplexeren elektronischen Geräten hat die Industrie dazu veranlasst, neue Klebstoffauftragstechnologien zu entwickeln, um die heutigen Herausforderungen der Elektronikmontage zu lösen.

Dieser Artikel vergleicht "kontakt" und "berührungslose" Klebstoffauftragssysteme, untersucht ihre Vorteile und Grenzen und erörtert die Geschichte und die Entwicklungen in der berührungslosen Klebstoffauftragstechnologie.

## Einführung: Klebstoffauftragungsmethoden

Klebstoffe können auf unterschiedliche Weise aufgetragen werden, von Massenübertragungsmethoden wie dem Siebdruck bis hin zu handgeführten und automatisierten Dosiersystemen für die selektive Platzierung. Der Massentransfer eignet sich gut für unbestückte oder einfache Leiterplattenbaugruppen (PCBAs). Der Trend zu kleineren und komplizierteren PCBAs hat jedoch dazu geführt, dass die selektive Platzierung mit Hilfe eines X-Y-Z-Positionierungssystems für die heutigen Elektronikhersteller unerlässlich ist.

## Kontakt-Dosiersysteme vs. berührungslose Jet-Dosiersysteme

Selektive Dosiersysteme können entweder als "kontaktbehaftet" oder "berührungslos" bezeichnet werden. Um ihre Vorteile und Grenzen zu verstehen, ist es wichtig, die Unterschiede in ihren Dosiermethoden zu kennen.

## Kontaktodosierung

Bei der Kontaktodosierung muss die Dosiernadel nahe genug an das Objekt herankommen, damit der Klebstoff die Oberfläche benetzen kann. Die Benetzung ist notwendig, um eine Oberflächenspannung zwischen dem Objekt und dem Klebstoff zu erzeugen. Die Oberflächenspannung, eine Eigenschaft der molekularen Anziehungskraft, sorgt für die klebrigen Kohäsionskräfte, die erforderlich sind, damit ein Klebstoffpunkt auf der Arbeitsfläche verbleibt, anstatt von der Dosiernadel weggezogen zu werden und Fäden oder Streifen zu ziehen. Der Benetzungsvorgang ist sehr zeitaufwendig, da sich die Dosiernadel beabsichtigt in unmittelbarer Nähe des Werkstücks bewegen muss.

Die folgenden drei heute vorherrschenden Kontaktodosierverfahren erfordern eine genaue X-Y-Z-Positionierung:

- **Zeit-/Drucksysteme** sind Nadelventile zur Steuerung des Drucks in der Kartusche, um die Menge des aufgetragenen Klebstoffs zu regulieren. Die Punktgrößen variieren bei diesen Systemen je nach Klebstoffmenge in der Kartusche.
- **Spindelventile** verwenden eine Förderschnecke, die von einem Motor ein- und ausgeschaltet wird. Wenn sich die Spindel dreht, befördert sie den Klebstoff durch die Spindel und aus der Dosiernadel. Diese Systeme erzeugen gleichmäßige, wiederholbare Dosierpunkte.
- **Verdrängungssysteme** verwenden eine Kolbenpumpe, um eine bestimmte Menge Klebstoff in einem Behälter zu verdrängen und eine entsprechende Menge Klebstoff durch die Düse zu drücken. Diese Systeme sind kostspieliger, und die Reinigung ist im Vergleich zu Zeit-/Druck- und Spindelventilen aufwändiger.

## Berührungsloses Jet Dispensen

Berührungslose Jet Dispenser verlassen sich nicht auf die Oberflächenspannung, um den Klebstoff von der Dosiernadel zu ziehen. Stattdessen nutzen sie den hohen Flüssigkeitsimpuls, der im Jet-Ventil erzeugt wird, um schnell ein diskretes Volumen an Klebstoff auf das Ziel zu spritzen. Diese Systeme bewegen sich nicht in der Z-Achse und sind in der Lage, Klebstoffpunkte mit viel höherer Geschwindigkeit aufzutragen als ihre Pendanten mit Kontaktdosierung.

Typische Jet-Dosierventile verwenden einen Kugel- und Sitzmechanismus. Wenn sich die Kugel aus ihrem Sitz zurückzieht, füllt sich ein Vorratsbehälter mit dem Dosiermedium. Wenn die Kugel zurückfährt, schlägt sie mit einer definierten Beschleunigung auf den Behälter auf und gibt eine kontrollierte Menge Klebstoff durch die Düse auf das Substrat ab.

Jet-Dosiersysteme können mit einem einzigen Dosierkopf eine Vielzahl von Punktdurchmessern und Dosiermustern erzeugen, indem sie mehrere Dosierpunkte in schneller Folge ausstoßen, bis die gewünschte Punktgröße oder das gewünschte Muster erreicht ist.

Es gibt zwei Arten von berührungslosen Jet-Dosiertechnologien, die heute eingesetzt werden.

- **Pneumatische Drucksysteme** verwenden Druckluft zur Steuerung des Ventilmechanismus.
- **Piezoelektrische Systeme** sind relativ neu und nutzen einen piezoelektrischen Kristall, um elektrische Energie in mechanische Bewegung umzuwandeln, wodurch sie extrem schnell und hochpräzise sind.

## Geschichte der berührungslosen Jet-Dosiertechnik

Die Jet-Dosierung von Flüssigkeiten gibt es seit über vier Jahrzehnten und wurde erstmals beim Tintenstrahldruck eingesetzt. Tintenstrahldrucker erzeugen Bilder, indem sie sehr kleine Tintentröpfchen auf Papier oder Kunststoffsubstrate aufbringen. Das Konzept des Tintenstrahldrucks entwickelte sich in einem Zeitraum von etwa 20 Jahren, von den 1950er bis zu den 1970er Jahren. Es gibt keinen einzelnen Erfinder der Tintenstrahltechnologie, aber sie wird häufig sowohl Ichiro Endo, der bei Canon in Japan arbeitete, als auch John Vaught, der bei Hewlett Packard in den Vereinigten Staaten tätig war, zugeschrieben. Ichiro wurde inspiriert, als er sah, wie eine mit Tinte gefüllte Kartusche versehentlich mit einem heißen Lötgriffel berührt wurde. Durch die Hitze vergrößerte sich das Volumen der Tinte und sie spritzte heraus. Ichiro verfeinerte das Konzept, und aus seiner Arbeit wurde der Canon Bubble-Jet-Drucker. In den späten 1980er Jahren war die Tintenstrahltechnologie ausgereift, und eine Reihe von Unternehmen schloss sich Canon und Hewlett-Packard auf dem Markt für Tintenstrahldrucker an.

In den 1980er Jahren begann die Elektronikindustrie, das Jet Dispensing als Möglichkeit zur Erhöhung der Klebstoffauftragungsgeschwindigkeit zu erforschen. Eine der ersten Anwendungen des Jet-Dosierens in der Elektronikfertigung bestand darin, nichtleitende Klebstoffe für die Oberflächenmontage auf PCBAs aufzutragen, um die oberflächenmontierten Bauteile vor und während des Wellen- oder Reflow-Lötprozesses an ihrem Platz zu halten.

Der anhaltende Trend zu immer kleineren und komplexeren elektronischen Bauteilen macht es erforderlich, kleinere Klebstoffmengen auf engstem Raum präzise zu dosieren, und hat die Entwicklung der berührungslosen Jet-Dosiertechnologie vorangetrieben. Heute ist das Jet Dispensing für eine Reihe von verschiedenen Klebstoff- und Montageanwendungen validiert worden.

### **Vorteile des berührungslosen Jet-Dosierens**

Jet Dispenser bewegen sich in der X-Y-Ebene über ihren Zielen und schießen präzise Klebstoffmengen aus der Entfernung, ohne die PCBA zu berühren. Dies bietet eine Reihe von Vorteilen.

- **Geschwindigkeit** - Da die Jet-Dosierung keine Z-Achsenbewegungen erfordert, kann sich das System auf schnelle X-Y-Bewegungen konzentrieren. Das Techcon TS9800 Piezo-Jet-Ventil kann beispielsweise kontinuierlich bis zu 1500 und maximal 2000 Dosierpunkte pro Sekunde erzeugen.
- **Geringeres Risiko von Beschädigungen** - Beschädigungen der Dosiernadel und des Zielobjekts sind praktisch ausgeschlossen, selbst bei Arbeiten auf unebenen Oberflächen. Da keine Bewegung in der Z-Achse erforderlich ist, können Jet Dispenser auch aus größerer Entfernung ohne das Risiko von Kratzern oder Verunreinigungen arbeiten.
- **Erreicht schwer zugängliche Bereiche** - Der Betrieb aus der Distanz erleichtert das Dosieren zwischen eng angeordneten Bauteilen, in denen Heißluftdüsen und Dosiernadeln nicht eingesetzt werden können.

- **Kleine Punktgrößen** - Obwohl dies von der Düsengröße und den Materialeigenschaften abhängt, können Jet-Dispenser wie das Techcon TS9800 Mikropunkte bis zu 0,5 nL mit extremer Präzision und Wiederholbarkeit erzeugen.
- **Sauberer Prozess** - Ohne Kontakt zwischen der Dosiernadel und dem Zielobjekt wird der Klebstoff ohne Tropfen, Fäden oder Streifen aufgetragen. Das bedeutet weniger Abfall, geringere Ausfallzeiten und einfachere Wartung.

### **Grenzen des berührungslosen Jet-Dosierens**

Das Jetting-Verfahren hat sich in der Elektronikfertigung durchgesetzt, aber es ist wichtig zu beachten, dass das Ventil für die Anwendung und die Materialeigenschaften konfiguriert werden muss. Zum Beispiel:

- **Materialien mit niedriger Viskosität** erfordern Düsen mit kleineren Öffnungen, um den Materialfluss zu steuern.
- **Materialien mit hoher Viskosität** müssen möglicherweise beheizt werden, um den Durchfluss zu verbessern.
- **Die Art des Füllstoffs** im Klebstoff wirkt sich auf den Prozess aus. Klebstoffe mit groben und stark abrasiven Füllstoffen eignen sich unter Umständen nicht für die Jet-Dosierung.

Da jedes Dosierverfahren von vielen Faktoren beeinflusst wird, ist es wichtig, einen erfahrenen Spezialisten für Flüssigkeitsdosierung zu Rate zu ziehen, der Ihnen hilft, die beste Lösung für Ihre Dosieranwendung zu finden.

## Berührungslose Jet-Dosierventile - Materialien und Anwendungen

Jet-Dosierventile wurden für eine Reihe verschiedener Klebstoff- und Montageanwendungen validiert, einschließlich, aber nicht beschränkt auf die folgenden:

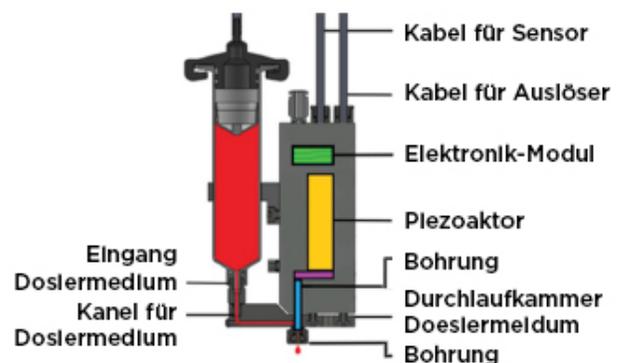
- **Die-Attach-Klebstoffe** für Halbleiter-Drahtbonding-Verpackungen
- **Leitfähige Klebstoffe** für den Ersatz von Lot in SMT-Baugruppen
- **Surface Mount Adhesive (SMA)** für Wellenlötverfahren
- **Underfills und Encapsulants** zur Verstärkung von SMT-Bauteilen des Typs CSP, BGA
- **UV-härtende Klebstoffe** für Displays und strukturelle Verklebungen
- **Niedrigviskose Medien** wie Flüssigflusmittel
- **Wärmeleitpasten (TIMs)** für Kühlkörper

## Neueste Entwicklungen im Bereich der berührungslosen Jet-Dosierung: Piezo-betätigtes Strahlventil

Eine relativ neue Methode der berührungslosen Strahldosierung nutzt einen piezoelektrischen Aktuator, um elektrische Energie in mechanische Verschiebung umzuwandeln, was piezobetätigte Systeme ultraschnell und hochpräzise macht.

In Piezo-Strahlventilen schwingt ein elektronischer Piezokristall mit hoher Geschwindigkeit auf und ab und erzeugt dabei kinetische Energie, die einen Stößel (auch Ventilstößel genannt) bewegt. Der Stößel öffnet und schließt das Ventil und zwingt den Klebstoff, unter genau kontrolliertem Druck herauszuschießen, um einen perfekten Punkt auf dem Ziel zu bilden.

Piezo Jet Systeme können kontinuierlich bis zu 1.500 Punkte pro Sekunde und maximal 2.000 Punkte pro Sekunde in Bursts erzeugen. Unter ähnlichen Bedingungen, wie z.B. ähnliche Materialviskosität und x-Y-Bewegungen, dosieren Piezo-Jet-Ventile etwa 20-mal schneller als jedes Kontaktdosierventil und 2-mal schneller als pneumatische Jet-Ventile. Bei geschwindigkeitssensiblen Anwendungen mit hohem Volumen und hohem Durchsatz kann die Steigerung der Ausbeute außerordentlich und höchst profitabel sein.



Eine Reihe von Herstellern bietet Piezo-Jet-Dosierlösungen an. Allerdings können sich die Ventil- und Steuergerätekonstruktionen erheblich unterscheiden. Bei der Auswahl einer Dosiertechnologie, die sich am besten für eine bestimmte Anwendung eignet, ist es wichtig, Folgendes zu berücksichtigen:

- **Klebstoffeigenschaften** wie Viskosität, Füllstoffe und Aushärtezeiten
- **Gewünschte Zykluszeit** oder wie viele Teile pro Stunde Sie produzieren möchten
- **Einfaches Einstellen der Dosierparameter**, um sicherzustellen, dass die richtige Platzierung und die richtige Materialmenge aufgetragen wird
- **Steuerungsmöglichkeiten** einiger Systeme erfordern manuelle Einstellungen, während andere eine Software bieten, die dem Anwender eine einfache Feinabstimmung und Optimierung des Prozesses für verschiedene Medien ermöglicht,
- **Schulung und technische Unterstützung** durch den Hersteller.

## Schlussfolgerung: Jet-Dosiersysteme, Serie TS9800 von Techcon

Die Jet-Dosierertechnologie hat sich seit ihren Anfängen mit dem Tintenstrahldruck weiterentwickelt. In der Elektronikindustrie bietet die berührungslose Jet-Dosierertechnologie eine Reihe von Vorteilen gegenüber Kontaktdosierventilen. Berührungslose Jet-Dosiersysteme bewegen sich nur in der X-Y-Ebene und sind in der Lage, Klebepunkte mit viel höherer Geschwindigkeit aufzutragen als ihre kontaktbehafteten Gegenstücke, mit weniger Ausschuss, geringeren Ausfallzeiten, einfacher Wartung und höherer Rentabilität.

Da immer mehr Dosiermedien und Anwendungen für das Jet-Dosieren validiert werden, werden neue Jet-Ventilsysteme entwickelt, darunter piezoelektrisch betätigte Jet-Ventilsysteme. Piezo-Düsenventile erhöhen die Dosierraten weiter und sind etwa 20-mal schneller als jedes Kontaktdosiersystem und zwei Mal schneller als pneumatische Düsenventile.

Da jedes Dosierverfahren von vielen Faktoren beeinflusst wird, ist es wichtig, einen erfahrenen Spezialisten für die Dosierung verschiedenster Medien zu Rate zu ziehen. Dieser hilft Ihnen, die beste Lösung für Ihre Anwendung zu finden. Die frühzeitige Einbindung eines Experten in ein Projekt kann Ihnen helfen, den richtigen Prozess zu entwickeln und mögliche Probleme zu vermeiden.

Techcon, ein führendes Unternehmen im Bereich der Präzisions-Dosierertechnologie und Hersteller des Piezo-Jet-Ventils der Serie TS9800, bietet digitale Intelligenz in seinen Steuergeräten für eine einfache Bedienung. Das globale Support-Team von Techcon bietet technische Unterstützung, Schulungen und Materialvalidierung selbst für die anspruchsvollsten Dosieranwendungen an.

## Techcon TS9800 Serie Jet-Ventil



- **Der schnellste kontaktlose Dosierprozess auf dem Markt**
- **Kompatibel mit einer breiten Palette von Dosiermedien**
- **Fernzugriff und Steuerung über Ethernet-Netzwerke**
- **Ausgelegt für 1 MILLIARDE DOSIERZYKLEN**

Themen für zukünftige Beiträge: Statistische Daten unter Verwendung automatischer optischer Inspektionsmaschinen (AOI) zur Messung von Konsistenz, Wiederholbarkeit und Qualität für verschiedene in der Elektronikindustrie verwendete Materialien untersucht.

### Vertrieb und Support:

**Techcon European Corp. Office**  
Eagle Close, Chandlers Ford  
Eastleigh Hampshire SO53 4NF, UK  
**Tel:** +49 (0) 711 959 69 744  
**E-mail:** europe@okinternational.com

Besuchen Sie unsere Website, um weitere Informationen zu erhalten und Techcon-Händler in Ihrer Nähe zu finden. Wir haben weltweit Niederlassungen, die auf Ihre Anforderungen spezialisiert sind.

[techcon.com/contact-us](http://techcon.com/contact-us)

