

(Bild: istockphoto\_133Dikhtiar)

# Dichtungen einfach „festkleben“

Mit Cyanacrylaten und in einem beherrschbaren Prozess

**Dichtungen „festkleben“? – das klingt erstmal paradox – können doch Klebungen die Performance einer Dichtung einschränken oder Klebstoffe chemisch mit Elastomerdichtungen reagieren. Die theoretischen Probleme hat man in der Praxis zwar im Griff. Und wenn man dann noch Cyanacrylate berührungslos aufträgt, steht sogar ein beherrschbarer Prozess zur Verfügung.**

Richtig ausgelegte Dichtungen entfalten ihre Wirkung nur dann, wenn sie dort in der Dichtstelle sitzen, wo sie hingehören. Das „Festkleben“ von Dichtungen bietet dabei viele Vorteile (Bild 1), ist aber sowohl bei der Konstruktion einer Dichtstelle als auch bei der Bauteilproduktion zu berücksichtigen.

**Konstruktion und Entwicklung** müssen zunächst prüfen und testen, ob der geplante Klebstoff die Performance der Dichtung beeinträchtigen könnte. Ist dieser Punkt geklärt, können verschiedene konstruktive Freiheitsgrade beim Bauteildesign genutzt werden, wozu auch Vereinfachungen gehören. Dazu zählen:

- Nuten oder Hinterschnitte, die der Dichtung Halt geben, können minimiert werden.
- Flache Dichtungen werden auf Flächen fixiert, ohne Nuten zu fräsen oder gießen zu müssen.
- Auf mechanische Klemmung kann verzichtet werden. Gehäuse können kompakter gebaut werden.

• Toleranzen lassen sich kompensieren – Dichtungen (insbesondere aus Elastomeren wie EPDM oder NBR) unterliegen Fertigungstoleranzen. Ein Klebpunkt fixiert die Dichtung so, dass sie sich beim Zusammenfügen der Gehäusehälften nicht „aufwellt“ oder gequetscht wird, was später zu Leckagen führen würde.

In der Produktion hat man weitere Vorteile – viele Produkte werden in der Produktion transportiert und/oder „überkopf“ gefertigt. Da gehen ungesicherte Dichtungen schon mal verloren oder verrutschen. Ein einziger „Absturz“ stoppt dann eine gesamte Fertigungsanlage. „Festgeklebte“ Dichtungen bleiben dagegen exakt an ihrer Position (Soll-Lage). Das reduziert Stillstandszeiten und manuelles Eingreifen.

Bei der Montage sind Klebpunkte auch hilfreich – sie dienen als Orientierungshilfe. Besonders bei asymmetrischen Dichtungen stellen Klebpunkte sicher, dass die Dichtung nicht falsch herum oder verdreht eingelegt wird. Automatisierte Kamerasysteme (Vision-Sensoren) können beispielsweise Klebpunkte erfassen und sofort erkennen, ob die Dichtung vorhanden und korrekt ausgerichtet ist. Ein weiterer Aspekt sind Handlungsvorteile bei der Endmontage. Oft werden Bauteile, wie Motorgehäuse oder Elektronikboxen, an einem Ort vormontiert und an einem anderen Ort endmontiert. „Geklebte“ vorkonfektionierte Baugruppen lassen sich problemlos lagern und transportieren, ohne dass man

## Praxistipp von Benjamin Kratz:



CA sicher und wirtschaftlich dosieren, heißt, den Prozess beherrschen. Die berührungslose Dosierung mit Jet-Ventilen spart hier viel Ärger.

sich Gedanken darüber machen muss, dass die Dichtung auf dem Weg verloren geht.

**Den richtigen Klebstoff auswählen** – hier gibt es verschiedene Optionen, die prozesstechnisch und wirtschaftlich genau betrachtet werden sollten:

- Warmhärtende Klebstoffe wie Epoxid-Harze oder UV-härtende Klebstoffe brauchen Öfen bzw. Lampen zur Aushärtung – die kosten Geld, Platz und Energie.
- Hotmelts benötigen eine Aufschmelzanlage. Zu Anlageninvest, Platz- und Energiebedarf kommt hier noch eine aufwändige Reinigung.
- 2K-Klebstoffe müssen gemischt werden und die Anlagen haben einen zusätzlichen Platzbedarf.
- Cyanacrylate – ihr Auftrag verursacht keine Folgekosten. Sie sind deshalb für diese Aufgabenstellung die beste Wahl, wenn man den automatisierten Prozess stabil hinbekommt.

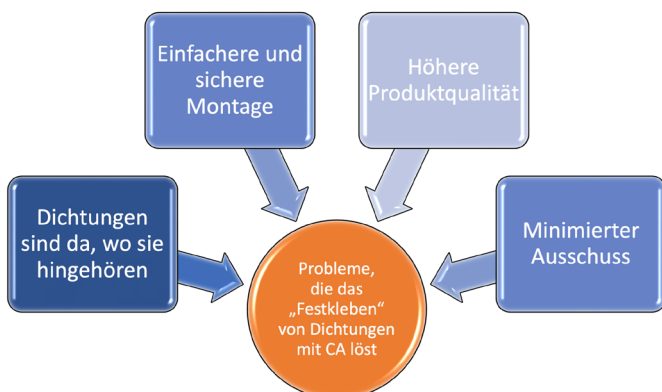


Bild 1: Gängige Praxisprobleme, die sich mit der richtigen Klebtechnik lösen lassen (Bild: perfectdos)

Gerne unterstütze ich Sie bei Ihrem Projekt

Julian Greiner

Tel: 0049 89 9042019-20  
E-Mail: [julian.greiner@perfectdos.de](mailto:julian.greiner@perfectdos.de)  
perfectdos GmbH  
[www.perfectdos.com](http://www.perfectdos.com)  
[Folgen Sie uns auf LinkedIn](#)  
[Veröffentlichungen von perfectdos](#)

[Das System im Video](#)

[Liste der erfolgreich gejeteten Cyanacrylate von perfectdos](#)

# Schnell: 300 Schüsse/s

# Wiederholgenau: >99%

# CA beherrschen

**Grundsätzliche Bedenken beim CA-Kleboprozess** – die Fixierung einer Dichtung mit Cyanacrylat (CA) ist in der Theorie simpel, in der automatisierten Serienfertigung aber eine undankbare Dosieraufgaben. Deshalb fremdeln viele Anwender mit CA (siehe Kasten). In diesem Anwendungsfall geht es in der Regel um einen punktuellen oder linienförmigen Auftrag. Der Klebstoffmuss dabei im ml-Bereich appliziert werden. Bisher wurde das mit Schlauchquetschpumpen oder Membrandosierventilen realisiert – wobei oft zuviel Klebstoff aufgetragen wird, um die schnelle Reaktion zu vermeiden. Die Folgen: Hohe Kosten und überall Klebstoff auf dem Bauteil und der Maschine – also da, wo man ihn nicht haben will.

Dabei ist der Prozessablauf an sich einfach: Nach der Bauteilreinigung, also dem Entfernen von Trennmitteln von der Dichtung (oft Silikonöle oder Talkum), werden Auftrag von Klebpunkte in die Nut oder auf die Dichtung appliziert. Dann wird die Dichtung eingelegt. Die Klebung härtet innerhalb weniger Sekunden aus, dabei ist eine sofortige Fixierung durch die Kontaktfeuchtigkeit gegeben.

**Die Lösung – CA mit Jetventilen dosieren** – mit dem PDosX1 (Bild 2) wird das Cyanacrylat (Bild 2) mit bis zu 300 Hz vollautomatisiert berührungslos in Einzeltropfen mit einer sehr hohen Frequenz aufgetragen. Die Tröpfchen können zwischen 250 µm und 2,5 mm groß sein. Dabei werden die Klebstoffe mit einer Wiederholgenauigkeit von 99% in Bezug auf das Dosiervolumen dosiert. Mit dem Jetventil kann frei im Raum dosiert werden. Dies eröffnet neue Freiheitsgrade bei der Bauteilkonstruktion und erlaubt einfachere und damit kostengünstigere Maschinenkonstruktionen. Auch sind

übliche Fehler und Verunreinigungen, die durch abweichende Klebstoffmengen entstehen, bei diesem Verfahren nahezu ausgeschlossen. Längere Standzeiten führen nicht zur Verklebung bzw. Verstopfung des Ventils. Bei entsprechender Prozessgestaltung muss das Ventil nur einmal in der Woche gereinigt werden. Der von perfectdos entwickelte Prozess macht Schluss mit

- langen ungeplanten Pausenzeiten, weil das Dosiergerät verstopft und verklebt ist,
- minderer Produktqualität aufgrund zu großer Klebstoffvolumina und Blooming,

- unverhältnismäßig hohem Klebstoffverbrauch,
- Produktionsunterbrechungen durch lange und aufwändige Reinigung des Dosiergeräts.

In Summe verbessert der Prozess die Bauteilqualität und minimiert den Ausschuss (Bild 3). Und Bedenken bei der Verwendung von CA sind beim „Festkleben“ von Dichtungen, aber auch bei anderen Klebprozessen mit CA unbegründet. Mit dem berührungslosen Dosieren sind sie beherrschbar.

### Warum fremdeln Anwender mit CA?

Hierfür gibt es verschiedene Gründe, die einzeln oder auch in Summe auftreten:

- Das „Zukleben“ der Dosiernadel, d.h. Aushärtung im System. In einer automatisierten Anlage ist die Dosiernadel der kritische Punkt, denn in Taktpausen härtet der Klebstoff in der Nadelspitze aus. Die Folge sind Verstopfungen, ungleichmäßiger Auftrag oder kompletter Linienstopp – mit den dadurch entstehenden Kosten. Erste Abhilfe bieten hier Teflon-Nadeln, Klimaboxen über der Nadel oder automatische Reinigungszyklen.
- Materialversprödung und „Glaskörper-Effekt“ – CA härtet extrem hart und spröde aus. Wenn sich die Dichtung im Betrieb dann den Betriebsbedingungen anpasst, bricht die harte Klebstelle. Es entstehen winzige, scharfe Klebstoffsplinter, die die weiche Dichtung von innen „aufschneiden“ oder unter die Dichtlippe wandern und Leckagen verursachen. Erste Abhilfe bieten hier schlagzäh-modifizierte oder flexible CA, z.B. mit Kautschukanteil.
- Ausblühen (Blooming / Frosting) – viele kennen den weißen Schleier um eine CA-Klebstelle. Die flüchtigen Monomere des CA verdampfen und schlagen sich als weißes Pulver in der Umgebung nieder. Die Folge sind optische Mängel bei Sichtbauteilen und die mögliche Kontamination von empfindlichen Dichtflächen. Erste Abhilfe bieten hier „Low-Odor/Low-Blooming“-Klebstoffe oder eine extrem schnelle Montage/Absaugung.
- Dosiergenauigkeit bei geringer Viskosität – Standard-CA sind oft so dünnflüssig wie Wasser. Der Klebstoff läuft dann in der Nut weg, bevor die Dichtung eingelegt ist („Kapillareffekt“). Er landet also unter Umständen dort, wo er nicht hin soll, z.B. auf der Dichtlippe. Dieses Problem lässt sich mit Gelen oder hochviskosen Varianten und volumetrischen Dosiersystemen, die immer exakt die gleiche Menge dosieren, lösen.

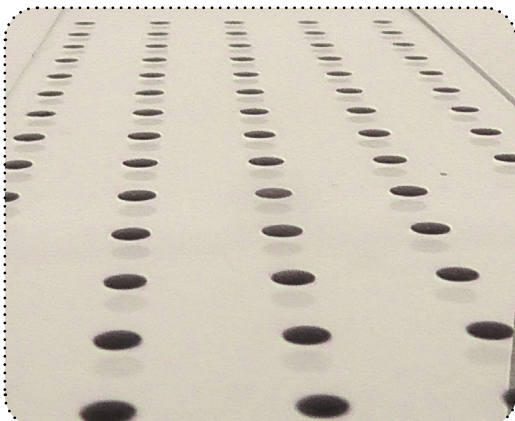


Bild 2: Präzises Dosierergebnis, z.B. mit dem Loctite 480 – ein CA, das sich für das Festkleben von Dichtungen anbietet. Dieses Material hat einen hohen „Gummianteil“ und ist damit eine Herausforderung für das Jetten. (Bild: perfectdos GmbH)

Bild 3: Kontaktloses Dosieren in einem auf CA abgestimmten Prozess bietet viele Vorteile (Bild: perfectdos GmbH)

