

Die Magie der Anziehung aufbrechen

Statische Aufladungen und Verunreinigungen in der Kunststoffproduktion bekämpfen

Elektrostatik- und Bahnreinigungssysteme kommen bei der Herstellung hochwertiger Verpackungen und Druckerzeugnisse zum Einsatz, weil sie Verunreinigungen von Bahnen entfernen und damit Produktionsprobleme und Ausschuss reduzieren helfen. Ihre größtmögliche Wirkung erzielen sie dann, wenn die Entstehungsmechanismen und das Verhalten der Verunreinigungen auf Kunststoffmaterialien bekannt sind.

Es gibt zwei Hauptursachen dafür, warum in der kontinuierlichen Kunststoffverarbeitung eine Bahn Staub, Schmutz und Partikel anzieht: einerseits die Bildung elektrostatischer Aufladungen und andererseits die Strömung in der Grenzschicht, die eine sich bewegende Bahn in der sie umgebenden Luft hervorruft, die von der Bahn mitgezogen wird. Die Dicke der Grenzschicht ist umso kleiner, je langsamer sich die Bahn bewegt, und steigt mit zunehmender Geschwindigkeit an.

Elektrostatische Aufladung

Elektrostatische Aufladungen auf Verpackungs- und Drucklinien entstehen im Wesentlichen durch drei Mechanismen:

- Reibung über sich schnell bewegende Bahnrollen,
- das Trennen der Rolle beim Abwickeln oder
- Induktion von Maschinen in der Umgebung.

Eine solche Aufladung einer Kunststoffbahn kann in der Nähe oder in der Luft befindliche Partikel an ihre Oberfläche ziehen, was dann möglicherweise zu Problemen während der Produktion führt – aber auch danach, weil beispielsweise das Erscheinungsbild der Produkte beeinträchtigt ist.

Ebenso können elektrostatische Aufladungen auf einer Bahn die Anhaftung der Tinte auf dem Etikett reduzieren und sie von der Oberfläche abstoßen, was das Erscheinungsbild deutlich schwächt. Für Lebensmittel und Medizintechnikprodukte gelten darüber hinaus strenge Hygienevorschriften, sodass Verpackun-



Bild 1. Elektrostatische Aufladung neutralisieren: Moderne Systeme haben größere Reichweiten, sind für höhere Produktionsgeschwindigkeiten geeignet und decken mehr Materialien ab als frühere Systeme (© Meech)

gen oder Produkte, die sich als unsauber erweisen, den Ausschuss erhöhen.

Aber nicht nur das kontinuierlich auf einer Bahn hergestellte Produkt selbst hat unter den Folgen von Verunreinigungen zu leiden: Maschinen, durch die die verschmutzte Bahn läuft, können Staub und Schmutz aufnehmen, was Verstopfungen und Ausfälle hervorruft. Statische Aufladungen können auch ein Gesundheits- und Sicherheitsrisiko für das Personal darstellen.

Wie Elektrostatiksysteme wirken

Die effektivste Möglichkeit, Ladungen zu neutralisieren, bietet eine aktive Regelung mithilfe ionisierter Luft. Dabei wird

eine Spannung an eine Reihe von Emitterspitzen einer Elektrode angelegt, so dass eine „Wolke“ aus positiven und negativen Ionen entsteht, die in der Nähe befindliche elektrostatisch aufgeladene Oberflächen beider Polaritäten schnell neutralisieren kann – am wirksamsten direkt nach dem Abwickeln und unmittelbar vor dem Drucken oder Formen von Verpackungen.

Da die Anforderungen an Kunststoffverarbeiter aufgrund gesetzlicher Bestimmungen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz gestiegen sind, wurden auch die Entladeelektroden weiterentwickelt. Früher waren die Systeme vor allem auf eine Verringerung von Kontamination und

Materialbeschädigung hin konzipiert, so dass die Elektroden meist aus Messingrohren mit gefährlich freiliegenden scharfen Emitterspitzen bestanden. Sie waren meist auch nur für Geschwindigkeiten von ungefähr 150 m/min ausgelegt. Inzwischen sind leistungsfähigere Gleichstromsysteme (Direct Current, DC) auf den Markt gekommen, die höhere Produktionsgeschwindigkeiten erlauben sowie größere Reichweiten und mehr Materialien als frühere Systeme abdecken können (Bild 1).

Die heutigen DC-Systeme sind in einer Vielzahl von Ausführungen für kurze, mittlere und große Reichweiten erhältlich. Die auf lange Lebensdauer ausgelegten Elektroden sind jetzt widerstandsfähiger im Aufbau und liefern sogar Feedback zu ihrer Leistung – ein Schritt in Richtung Automation. Dank dieser Entwicklungen können sich Bediener die Leistungsinformationen der Elektrostatiksysteme auf einem lokalen Display wie einem Mobiltelefon, Tablet, Touchscreen oder Monitor anzeigen lassen und die Betriebseinstellungen sofort ändern. Auch können die Elektroden an Kontrollgeräte angeschlossen werden, die den Ionisierungsgrad der Elektroden bei Bedarf ändern.

Bahnreinigungssysteme

Obwohl Elektrostatiksysteme Produktqualität und Sicherheit des Personals erhöhen können, lösen diese Geräte allein nicht alle Probleme in Zusammenhang mit einer elektrostatisch aufgeladenen Bahn. Verunreinigungen, ein unvermeidliches Nebenprodukt von Hochgeschwindigkeitsbahnen, lassen sich erst im Zusammenspiel mit Bahnreinigungssystemen beseitigen. Dazu ist es nötig, die Strömung an einer Kunststoffbahn zu durchbrechen, was mit zwei grundlegenden Methoden gelingt: mit Kontakt oder kontaktlos.

Typ 1: Kontaktreinigungssysteme

Kontaktreinigungssysteme arbeiten mit Vakuumtechnologie oder Kleberollen.

- **Vakuumsysteme** sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Eine Variante verwendet eine reibungsarme Komponente des Reinigungskopfes – beispielsweise ein poliertes Stahlprofil –, um Kontakt mit der Bahn herzustellen, die Verunreinigungen zu lösen und anschließend abzusaugen. Ande-



Bild 2. Bahnen kontaktlos reinigen: Während Kontaktreinigungssysteme mit Vakuum oder Kleberollen arbeiten, werden kontaktlose Technologien in Form von „Blas- und Vakuumsystemen“ (Bild) und Grenzschichtsystemen angeboten (© Meech)

re Kontaktvakuumsysteme verwenden Bürsten, um Schmutz vor dem Absaugen zu lösen. Während dieser Ansatz zum Entfernen großer Partikel von stark verschmutzten Oberflächen effektiv ist, kann er für empfindliche Materialien zu rau sein, obwohl einige Systeme einziehbare Bürsten aufweisen, um schädlichen Abrieb zu vermeiden.

- **Kleberollensysteme** arbeiten mit zwei integrierten Elastomerrollen, die mit der gesamten Breite der Bahn in Kontakt stehen und so die Strömung in der Grenzschicht durchbrechen und Verunreinigungen von der Bahnoberfläche entfernen. Diese gelangen dann auf eine zweite Rolle mit hoher Klebekraft, die die Partikel von der ersten Walze aufnimmt und so deren erneute Verschmutzung verhindert. Solche Systeme eignen sich gut für kleine Partikel (bis zu 0,5 µm), sind jedoch nicht für anspruchsvollere Anwendungen mit höherem Verschmutzungsgrad konzipiert, da sich die Kleberollen in diesen Fällen schnell abnutzen.

Typ 2: Kontaktlose Bahnreinigung

Kontaktlose Technologien werden in Form von „Blas- und Vakuumsystemen“ und Grenzschichtsystemen angeboten.

- **Blas- und Vakuumsysteme** (Bild 2) durchbrechen mit Luftmessern auf beiden Seiten der Bahn die Strömung und entfernen alle Spuren von Verunreinigungen von der Bahnoberfläche. Die Vakuumluftströme fangen turbulente Luft ein und saugen sie ab. Die Methode ist effizient, und die Systeme sind in der Regel kompakt, was eine einfache Integration in vorhandene Linien ermöglicht.

- Als relativ neue Entwicklung arbeiten **Grenzschichtsysteme** mit kontaktlosen Hochgeschwindigkeitsrollen, die

sich in einem Abstand zwischen 0,5 und 1 mm von der Oberfläche der Bahn in entgegengesetzter Richtung drehen. Das Rollendesign ist so ausgelegt, dass es eine eigene Hochgeschwindigkeitsströmung hervorruft, die eine größere Energie besitzt als die von der Bahn erzeugte Energie und somit deren Grenzschicht durchbricht. Der von der Walze erzeugte Unterdruck löst auch kleine Partikel von der Bahn ab und befördert sie in eine Vakuumextraktionskammer.

Fazit

Die Vielzahl von Anwendungen und Materialien, die auf Kunststoffverarbeitungslinien zum Einsatz kommen, und das konstante Tempo der Entwicklung neuer Produkte führen dazu, dass die Anforderungen stetig steigen. Durch die Installation von Elektrostatik- und Bahnreinigungssystemen können Kunststoffverarbeiter die Produktivität einer Verarbeitungslinie steigern und sicherstellen, dass die Produkte in gleichbleibend hoher Qualität verarbeitet werden. Bei der Wahl des Systems ist zu berücksichtigen, aus welcher Quelle die Verunreinigungen stammen und wie sich die Bedürfnisse der Produktion voraussichtlich entwickeln, um eine fundierte Entscheidung treffen zu können. ■

Der Autor

Ralph Simon ist Sales Director bei Meech International; sales@meech.com

Service

Digitalversion

➤ Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/2019-08