



# EMISSIONSMANAGEMENT VON POLYMER-ADDITIVEN

durch die proaktive Umsetzung der guten Praxis

Kodex der guten Praxis für den Einsatz von Polymer-Additiven:  
Emissionskontrolle, Umweltschutz und Förderung kontinuierlicher Optimierung





---

# INHALT

---

02 Einleitung

---

02 Hintergrund

---

04 Kodex der guten Praxis für Hersteller,  
Auftragsfertigung, Distributoren und Verarbeiter  
von Polymer-Additiven

---

05 Informationen zur Handhabung von Polymer-  
Additiven gemäß dem Kodex der guten Praxis

---

08 Zusammenfassung der guten Praxis

---

08 Unternehmensbekenntnis zum Kodex der guten  
Praxis für den Einsatz von Polymer-Additiven

---

---

# EINLEITUNG

---

**Das Voluntary Emissions Control Action Programme, kurz VECAP™ (Freiwilliges Aktionsprogramm zur Emissionskontrolle), ist ein proaktives und dynamisches Branchenprogramm mit dem Ziel, potenzielle Emissionen von Polymer-Additiven<sup>1</sup> in die Umwelt zu identifizieren, zu kontrollieren und zu reduzieren.**

VECAP wurde entwickelt, um sich der Umwelt- und Gesundheitsbedenken der Öffentlichkeit, zuständigen Behörden, NGOs, Branchenvertreter und Stakeholder durch die gesamte Lieferkette von Polymer-Additiven hindurch zu widmen.

Das Programm bietet eine einfache, ökonomische und effektive Lösung zur Bewertung des Umweltemissionspotenzials und sowie praktischen Rat für die Auseinandersetzung mit möglichen Bedenken

im Zusammenhang mit der Handhabung und dem Transport von Polymer-Additiven. Detaillierte Informationen zu diesem Programm finden Sie auf [www.vecap.info](http://www.vecap.info)

VECAPs Aushängeschild ist der Kodex der guten Praxis, der die Schlüsselaspekte des Programms zusammenfasst: Kontrolle der Umweltemissionen im Umgang mit Polymer-Additiven.

Dieser Kodex der guten Praxis ist auf alle Unternehmen, die Polymer-Additive einsetzen, sowie Hersteller, Distributoren und Importeure dieser Produkte anwendbar. Aufgestellt wurde er mit der Intention, alle Anwendungen abzudecken, in deren Rahmen feste oder flüssige Polymer-Additive eingesetzt werden. Während keine behördliche Verpflichtung zur Anwendung dieses Kodex besteht, so demonstrieren Unternehmen dadurch jedoch ihren Willen und ihre Selbstverpflichtung,

über die Einhaltung der gültigen gesetzlichen Bestimmungen hinaus zu gehen und sich für eine kontinuierliche Optimierung ihrer Abläufe einzusetzen. Gleichzeitig lassen sich durch die Anwendung des Kodex der guten Praxis gegebenenfalls auch Betriebskostensenkungen realisieren.

Die Ursprünge dieses Kodex der guten Praxis liegen in einem Dokument, das 2004 von der British Textile Finishers Association (TFA) und dem Bromine Science and Environmental Forum (BSEF) gemeinsam entwickelt wurde. Das BSEF ist die internationale Organisation der Brom-Industrie, die wissenschaftliche Untersuchungen zu bromhaltigen Chemikalien in Auftrag gibt und Stakeholder über die entsprechenden Ergebnisse informiert. VECAP wird von Mitgliedern der North American Flame Retardant Alliance (NAFRA) sowie der European Flame Retardant Association (EFRA) geleitet.

<sup>1</sup> Polymer-Additive im Sinne dieses Dokuments können sowohl reaktiven als auch additiven Charakter besitzen.

---

# HINTERGRUND

---

Um bei Kunststoffen und anderen Gemischen die gewünschten physikalischen und chemischen Eigenschaften zu erzielen, werden ihnen Spezial-Chemikalien zugesetzt. Diese Zusätze fasst man üblicherweise unter der Bezeichnung „Polymer-Additive“ zusammen.

Polymer-Additive übernehmen in Verbindung mit Basisharzen oder -rezepturen eine breite Palette von Funktionen. So werden sie beispielsweise eingesetzt, um die UV-Stabilität oder Entflammbarkeit von Kunststoffen günstig zu beeinflussen.

Häufig kommen sie zur Anwendung in Produkten, die über Jahre oder Jahrzehnte

genutzt werden sollen, wie Kraftfahrzeuge, Fernsehgeräte, Möbel und Häuser. Stabilität ist daher ein für Polymer-Additive typischerweise gewünschtes Merkmal, um gleichbleibende Gebrauchseigenschaften des Endprodukts über seine gesamte Lebenszeit hinweg gewährleisten zu können. Eben diese Stabilität jedoch kann zur Besorgnis Anlass geben, wenn diese Additive in der Umwelt gefunden werden. Die Branche erkennt an, dass solche Sorgen existieren, und ergreift aktiv Schritte, um sich mit diesen auseinanderzusetzen; ein Beispiel dafür ist die Einrichtung von VECAP.

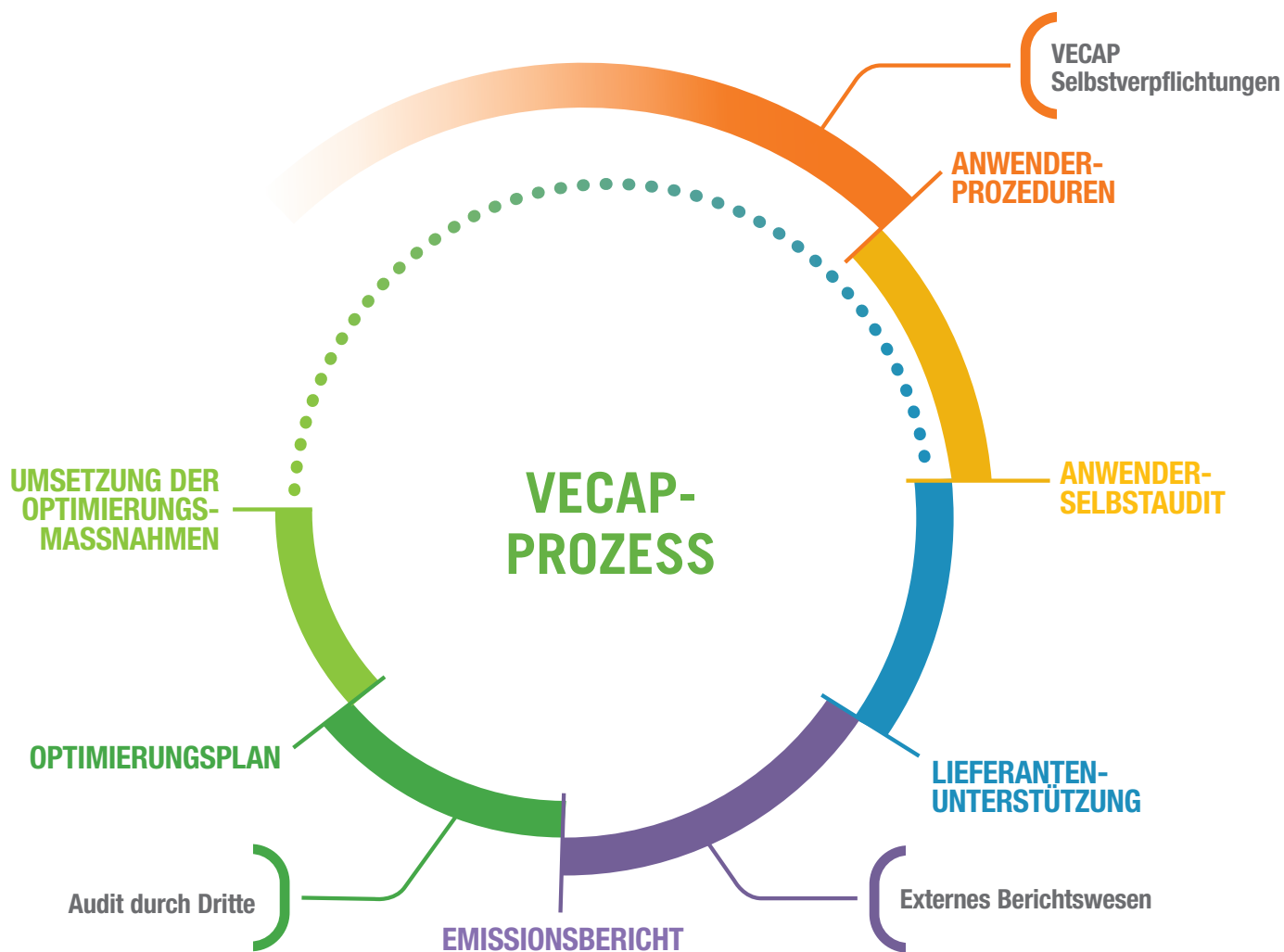
Dieser Kodex der guten Praxis wurde entwickelt, um Anwendern von Polymer-

Additiven relevante Richtlinien für den Umgang mit potenziellen Umweltemissionen sowie deren Reduzierung an die Hand zu geben.

**Unternehmen, die den Kodex der guten Praxis befolgen, profitieren von folgenden Vorteilen:**

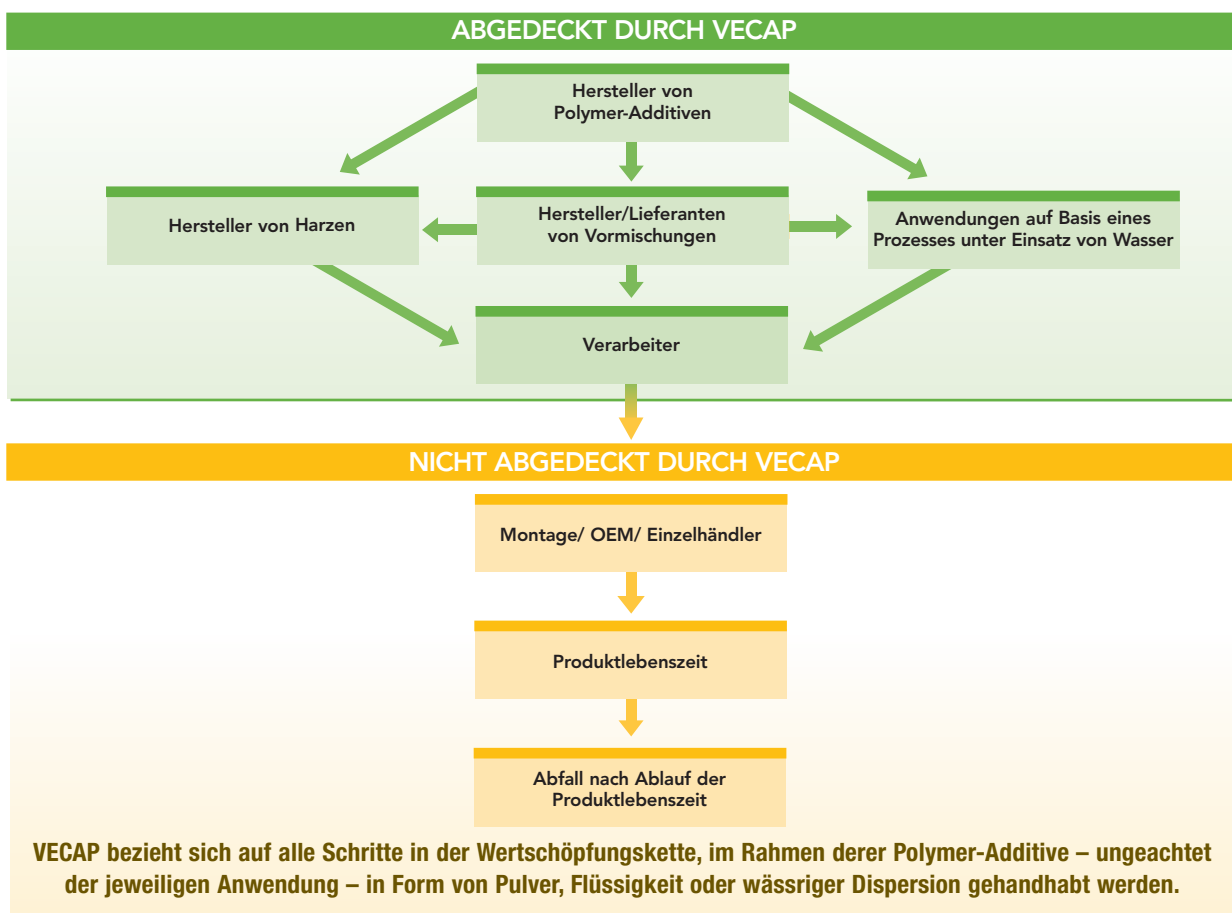
- Demonstration der Selbstverpflichtung zur Reduzierung potenzieller Emissionen
- Vergewisserung der Behörden, dass seitens der Industrie Vorsorgemaßnahmen getroffen werden, um bestehenden Bedenken im Zusammenhang mit dem Produkt zu begegnen.

# DAS VECAP PROZESS-DIAGRAMM



# KODEX DER GUTEN PRAXIS FÜR HERSTELLER, AUFTRAGSFERTIGUNG, DISTRIBUTOREN UND VERARBEITER VON POLYMER-ADDITIVEN

## FLUSSDIAGRAMM ZU POLYMER-ADDITIVEN



Unter Einhaltung der anwendbaren Wettbewerbs- und Anti-Kartell-Gesetze haben die das VECAP™ unterstützenden Mitglieder der EFRA und NAFRA vereinbart, ihre Geschäfte in Übereinstimmung mit dem Responsible Care® Product Stewardship Programme zu betreiben, das die Aspekte Gesundheit, Sicherheit und Umweltschutz als integrale Bestandteile der Entwicklung, Produktion, Marketingarbeit, Nutzung und Entsorgung von Polymer-Additiven hervorhebt.

Als Teil ihres Bekenntnisses zu ihrer Produktverantwortung haben diese Unternehmen vereinbart, ihren Kunden in

folgender Form Hilfestellung und Anleitung für die korrekte Handhabung und Verarbeitung von Polymer-Additiven zu bieten:

### INFORMATION

Über gesetzlich geforderte Informationsmaterialien wie Sicherheitsdatenblätter hinaus werden Broschüren und Poster zu den besten verfügbaren Techniken sowie der vorbildlichen Praxis in Bezug auf die Leerung von Säcken und den Umgang mit Abfällen zu Verfügung gestellt.

### AUFKLÄRUNG

Hersteller verpflichten sich zur Organisation regelmäßiger Meetings mit ihren einzelnen

Kunden, um ihnen Richtlinien zum Thema Produktverantwortung basierend auf diesem *Kodex der guten Praxis* zu vermitteln.

### ÜBERPRÜFUNG UND ÜBERWACHUNG

Anwender, die sich zu VECAP bekennen, werden gebeten, die Prinzipien dieses Kodex der guten Praxis in ihr operatives Tagesgeschäft zu implementieren. Die Hersteller wiederum unterstützen die Anwender bei der Identifizierung potenzieller Emissionen im Rahmen ihrer Produktionsprozesse. Darüber hinaus können sich Anwender auf Wunsch durch unabhängige Dritte in Bezug auf ihre VECAP-Compliance zertifizieren lassen.

---

## INFORMATIONEN ZUR HANDHABUNG VON POLYMER-ADDITIVEN GEMÄSS DEM KODEX DER GUTEN PRAXIS

---

### EINSATZ VON POLYMER-ADDITIVEN

Fehlen effektive Maßnahmen zur Identifizierung und Minimierung der Wahrscheinlichkeit von Polymer-Additiv-Emissionen, kann es zur unbeabsichtigten Freisetzung solcher Stoffe in die Luft, in das Wasser und in den Boden kommen.

Im Rahmen der Produktion kann es vor der endgültigen Verarbeitung der Polymer-Additive zu mehrfachen Transporten und/ oder Mischvorgängen kommen. Während der Verarbeitung umkapseln die Basisharze das Polymer-Additiv oder reagieren mit ihm, um den gewünschten Kunststoff zu bilden. Das gleiche gilt für wasserbasierte Prozesse mit Betonung auf Emissionen in das Wasser.

Polymer-Additive in Pulverform tendieren dazu, sich an Verarbeitungs- und Verpackungsmaschinen sowie die Verpackung selbst zu heften und bei Transporten jeder Art als Staub durch die Luft zu fliegen.

Flüssige Polymer-Additive sind mitunter hoch viskos, was zu signifikanten Rückständen in

ihren Verpackungen sowie an den entsprechenden Transport- und Verarbeitungsgeräten/-maschinen führt. Gleichzeitig können sie schwieriger zu entfernen und, falls ausgelaufen oder verschüttet, einzudämmen bzw. aufzunehmen sein.

Im Laufe der vergangenen Jahre hat die VECAP Methodologie gezeigt, dass hohe Emissionspotenziale vor allem von Rückständen in Verpackungen und Filtern ausgehen.

Wasserbasierte Verarbeitungsprozesse bergen unterdessen ein hohes Potenzial für Emissionen in das Wasser.

Sind die Additive jedoch erst einmal mit dem Polymer vermischt, werden sie durch den Kunststoff umschlossen, so dass das Risiko ihrer Freisetzung in die Umwelt gering ist.

Im Falle textiler Rezepturen folgt ein zweiter Verarbeitungsschritt vor der Einarbeitung in das Latex-Bindemittel. Die Rezeptierung sowie die Verarbeitungsschritte textiler Additive sind Teil des VECAP.

### HANDHABUNG VON POLYMER-ADDITIVEN

#### Sicherheitsdatenblätter

Hersteller von Polymer-Additiven sind gesetzlich verpflichtet, ihre Sicherheitsdatenblätter stets auf dem neuesten Stand zu halten und ihre Kunden über jegliche Aktualisierungen zu unterrichten.

Sicherheitsdatenblätter können über die Websites der Hersteller angefordert oder heruntergeladen werden:

<http://www.albemarle.com>

<http://www.iclfr.com>

<http://www.chemtura.com>

#### Lagerung von Polymer-Additiven

Polymer-Additive sowie ihre zu entsorgenden Verpackungen sollten einem speziell dafür vorgesehenen geschlossenen Gebäude oder Behälter gelagert werden, um Emissionen in die Umwelt durch Wind oder Regen zu vermeiden.

## Ordnung und Sauberkeit

Mitarbeiter sollten in Bezug auf die rechtzeitige, regelmäßige und gründliche Reinigung der Arbeitsbereiche geschult werden. Die Reinigungspraktiken sollten strikt überprüft und überwacht werden.

- Verpackungsmaterialien mit anhaftenden Polymer-Additiv-Rückständen sollten klar gekennzeichnet und in speziell dafür vorgesehenen Behältern verwahrt werden. Gleiches gilt für ausgelaufene oder verschüttete Mengen von Polymer-Additiven, gesammelte Stäube, unbrauchbare Muster oder Material, das nicht den Spezifikationen entspricht.
- Schutzkleidung, wie im jeweils relevanten Sicherheitsdatenblatt spezifiziert, sollte allen Mitarbeitern, die diese Produkte handhaben, zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus sollten sie in Bezug auf die ordnungsgemäße Entsorgung kontaminierter Kleidung unterwiesen werden. Die professionelle, umweltverträgliche Reinigung kontaminierter Kleidung wird empfohlen, um Emissionen in die Umwelt zu vermeiden.

- Richtlinien in Bezug auf Ordnung und Sauberkeit (Lagerung von Polymer-Additiven) sollten an alle Mitarbeiter ausgegeben werden. Regelmäßige Schulungen sollten angesetzt werden, um den verantwortungsvollen Umgang mit Rohmaterialien zu gewährleisten.

## Entsorgung von Verpackungsabfällen

Verpackungsabfälle mit anhaftenden Polymer-Additiv-Rückständen sollten, falls nicht intern wiederverwendet, wie Polymer-Additiv-Abfälle behandelt und auf einer chemisch sicheren Abfalldeponie<sup>2</sup> oder in einer für chemische Abfälle zugelassenen Müllverbrennungsanlage entsorgt werden. Vom beauftragten autorisierten Entsorgungsunternehmen sollte ein schriftlicher Entsorgungsnachweis eingeholt werden.

## OPTIMIERUNG DER PROZESS-EFFIZIENZ SOWIE REDUZIERUNG VON ABFÄLLEN UND EMISSIONEN

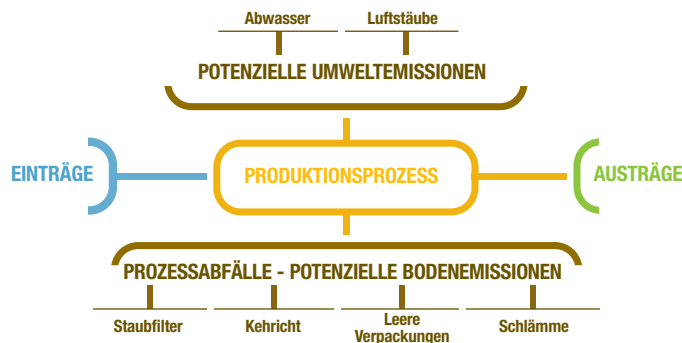
Anwender von Polymer-Additiven werden ermutigt, ihre operative Effizienz mithilfe der Schlüssel-Performance-Indikatoren ‚Emissionen‘ und ‚Abfallproduktion‘ (sowie den entsprechenden Raten) zu ermitteln und

zu verfolgen. Weder Emissionen noch Abfälle stellen einen Mehrwert für den Betrieb eines Unternehmens dar – tatsächlich sind sie vielmehr gleichbedeutend mit versteckten Kosten.

Die Reduzierung von Werks- oder Anlagenemissionen beginnt oftmals mit dem fundierten Verständnis für sämtliche Produktionsprozesse und der anschließenden Suche nach Optimierungsmöglichkeiten. Datenschätzungen, -messungen und -aufzeichnungen helfen darzulegen, welche Möglichkeiten der Prozessoptimierung im Hinblick auf die Reduzierung von Abfällen und übermäßigen Emissionen gegeben sind und somit zu höheren Produktionsraten bei niedrigeren Kosten führen können.

Darüber hinausgehende Maßnahmen und Datenaufzeichnungen sowie die kritische Prüfung bestehender Annahmen, Kalkulationen und Schätzungen lassen eventuell weiteres Optimierungspotenzial in Bezug auf Prozesse und Produktflüsse erkennen, was zur Minimierung von Abfällen und abermaligen Reduzierung von Emissionen beitragen kann.

## FLUSSDIAGRAMM ZUM PRODUKTIONSPROZESS



## Als Ergebnis potenzieller Prozessverluste und je nach deren endgültigem Bestimmungsort können Bodenemissionen wie folgt auftreten:

Bestimmungsort von Prozessverlusten und Verpackungsabfällen	Auswirkung
Recycling oder Wiedereinbringung des Additivs in den eigenen Prozess	Keine Emissionen
Chemisch sichere Abfalldeponie	Keine Emissionen
Chemisch nicht sichere Abfalldeponie	Emissionen
Verpackungsabfälle für Recycling	Potenzielle Emissionen je nach Recycling-Prozess
Unbekannt	Emissionen (schlimmster anzunehmender Fall)

## POTENZIELLE EMISSIONEN

### Potenzielle Bodenemissionen

Bodenemissionen können das Ergebnis des operativen Einsatzes von Polymer-Additiven sein.

### folgende potenzielle Emissionen müssen berücksichtigt werden:

- Produktrückstände in leeren Verpackungen
- Verschüttetes/ ausgelaufenes Material sowie kontaminierter Kehricht
- Kontaminiertes Material und solches, das nicht den Spezifikationen entspricht
- Proben / QS
- Staubfilter
- Schlämme aus der Abwasserbehandlung
- Emissionen als mögliches Ergebnis des Verkaufs von ausgemusterten Großbehältern oder internen Großbehältern an Endverbraucher, denen die angemessenen Behandlungsmethoden zur Entfernung entsprechender Produktrückstände nicht bekannt sind. Darüber hinaus können Produktrückstände im Zuge der Reinigung von Verpackungen in die Umwelt gelangen, beispielsweise im Vorfeld der Wiederverwendung oder des Recyclings.



Je nach dem jeweiligen spezifischen Prozess müssen eine oder mehrere der oben genannten Emissionsquellen auf potenzielle Bodenemissionen überprüft werden.

Potenzielle Bodenemissionen als Ergebnis von Produktrückständen in leeren Verpackungen machen den größten Teil des gesamten Emissionspotenzials aus. Als Ergebnis potenzieller Prozessverluste und je nach deren endgültigem Bestimmungsort können Bodenemissionen zu folgenden Emissionen führen:

### LUFTEMISSIONEN

Für Bereiche, in denen Materialien in Pulverform gehandhabt werden, wie zum Beispiel an Verpackungslinien oder Reaktorkessel-Beladesystemen, wird zur Minimierung von Staubemissionen dringend empfohlen, während der Leerung von Polymer-Additiv-Verpackungen lokale Absaugventilationssysteme einzusetzen. Durch die Ausstattung solcher Systeme mit adäquaten Filtern wurden mancherorts Reduzierungen der Luftemissionen von bis zu 99% erreicht.

Fenster und Türen in der Nähe von Ventilationssystemen sollten während deren Betrieb geschlossen gehalten werden, um Interferenzen mit dem Absaugsystem zu vermeiden.

Dort, wo lokale Absaugventilationssysteme zum Einsatz kommen, sollte die abgesaugte Luft vor ihrer Freisetzung in die Umwelt durch ein geeignetes Filtersystem (beispielsweise ein Beutelgehäuse oder einen Staubabscheider) gereinigt werden. Ist das Absaugventilationssystem auf die Umwälzung der abgesaugten Luft und ihre Wiedereinbringung in Arbeitsbereiche ausgelegt, sind sämtliche Sicherheits- und Backup-Systeme ordentlich zu warten, um die versehentliche Wiedereinbringung kontaminierter Luft zu verhindern.

- Filter sollten entsprechend der Vorgaben des Filterherstellers gereinigt und gewartet werden.
- Filterstäube sollten in einer Art und Weise behandelt werden, die ihre uneingeschränkte Recycelbarkeit innerhalb des Werks oder ihre Entsorgung gemäß oben stehender Tabelle gewährleistet.
- Benutzte Filter sollten in gleicher Weise wie Filterstäube entsorgt werden.

### WATER EMISSIONS

Anwender von Polymer-Additiven auf Basis von wässrigen Dispersionen sollten im Rahmen ihrer Prozesse besonders sorgfältig darauf achten, deren Freisetzung in die Umwelt zu verhindern.

Brauchwasser aus Verarbeitungs- und Reinigungsprozessen sollte, um jede Vermischung zu verhindern, von Regenwasser vollkommen separiert und in einer geeigneten internen oder externen Abwasseraufbereitungsanlage behandelt werden.

Hersteller von Vormischungen, die ein Vakuumsystem mit Flüssigkeitsringpumpe am Extruder einsetzen, sollten das daraus resultierende Abwasser ebenfalls in geeigneter Weise behandeln. Es wird empfohlen, in einem geschlossenen Wasserkreislauf einen Filter zu installieren, da auf diese Weise bis zu 99% der Polymer-Additive abgeschieden werden können.

Schlämme aus der Abwasserbehandlung sollten als chemischer Abfall angesehen und gemäß den oben empfohlenen Praktiken entsorgt werden.

Potenzielle Emissionen als Ergebnis der Reinigung wiederverwendbarer/ verkaufsfähiger Verpackungen sollten durch entsprechende Instruktion der potenziellen Käufer dieser Verpackungen vermieden werden. Ein potenzielles Waschen/ Ausspülen solcher Verpackungen könnte zur Freisetzung unbehalteter Abwässer führen.

### WEITERE MÖGLICHKEITEN DER REDUZIERUNG VON EMISSIONEN

Nicht wiederverwendbare Muster sowie Material, das nicht den Spezifikationen entspricht, sollte nach Abschluss der Untersuchungen gesammelt, (wenn möglich) gelagert und als chemischer Abfall entsorgt werden.

---

<sup>2</sup> Eine sichere Deponie für die Entsorgung von Abfällen, speziell ausgewählt und darauf ausgelegt, das Risiko der Freisetzung von Substanzen in die Umwelt zu minimieren

---

# ZUSAMMENFASSUNG DER GUTEN PRAXIS

---

## PRIORITÄT

- Leere Verpackungen sollten entweder durch Verbrennung in einer autorisierten Anlage oder Verbringung auf eine chemisch sichere Deponie entsorgt werden.
- Eingesetzt werden sollte ein Staubfangsystem mit einem Filter, der die Freisetzung von Polymer-Additiven in die Luft im Zuge der Leerung des Beutels/ der Trommel verhindert. Das Filtersystem sollte ordnungsgemäß gewartet werden.
- Filterstäube sollten durch Verbrennung in einer autorisierten Anlage, Verbringung auf eine chemisch sichere Deponie oder Wiedereinbringung in den eigenen Prozess entsorgt werden.
- Abwasser aus dem Werk sollte behandelt werden, um enthaltene Polymer-Additive abzuscheiden.
- Schlämme aus der Abwasserbehandlung sollten durch Verbrennung in einer autorisierten Anlage oder Verbringung auf eine chemisch sichere Deponie entsorgt werden

## WICHTIG

- Nehmen Sie verschüttete/ ausgelaufene Polymer-Additive umgehend auf und lagern Sie sie als chemischen Abfall in dem speziell dafür vorgesehenen Behälter.
- Sammeln Sie sämtliche QS-Proben und lagern Sie sie in einem speziell dafür vorgesehenen und entsprechend markierten Behälter oder bringen Sie sie wieder in Ihre Prozesse ein.
- Lagern Sie Polymer-Additiv-Abfälle (leere Verpackungen, Filterstäube, Filter, verschüttetes/ ausgelaufenes Material) ausschließlich in geschlossenen Behältern.
- Kontaminiertes Wasser (Wasser aus der Reinigung von Böden/ Anlagen, Kühlwasser usw.) sollte in einer geeigneten Abwasseraufbereitungsanlage behandelt und nicht direkt in den Regenwasserablauf eingeleitet werden.
- Benutzte persönliche Schutzkleidung/ -ausrüstung sollte als chemischer Abfall entsorgt werden.

---

# UNTERNEHMENSBEKENNTNIS ZUM KODEX DER GUTEN PRAXIS FÜR DEN EINSATZ VON POLYMER-ADDITIVEN

---

Wir, [Name des Unternehmens], erkennen unsere Verpflichtung an, unsere Geschäfte in einer, soweit möglich, umweltverträglichen Art und Weise zu betreiben, um unserer Verantwortung gegenüber unseren Kunden, Aktionären, Mitarbeitern, Nachbarn sowie der Umwelt gerecht zu werden. Wir verpflichten uns selbst zur Förderung und Aufrechterhaltung einer Umweltpolitik, die gewährleistet, dass die Umweltauswirkungen unseres operativen Geschäfts auf ein soweit praktisch und ökonomisch realisierbar möglichst niedriges Niveau reduziert werden.

Wir erkennen die Bedenken der Öffentlichkeit in Hinblick auf chemische Emissionen in die Umwelt an und respektieren sie. Dementsprechend verpflichten wir uns dazu, sämtliche relevanten Abschnitte dieser

Broschüre mit dem Titel "Emissionsmanagement von Polymer-Additiven durch die proaktive Umsetzung der guten Praxis" zu implementieren und an der kontinuierlichen Optimierung unserer Umwelt-Performance zu arbeiten.

Mit freundlichen Grüßen

**Werksleiter oder  
Arbeitsschutzbeauftragter**  
(Name des Unternehmens)



---

VECAP ist eine freiwillige Initiative von Mitgliedsunternehmen der European Flame Retardants Association (EFRA) in Zusammenarbeit mit der weltweiten Branchenorganisation Bromine Science and Environmental Forum (BSEF).

---

