

# Schutz Ihres Fruchtsafts vor der Kontaminierung mit *Alicyclobacillus*

## Überblick

Im heutigen Wettbewerbsumfeld kann Sicherheit in der Nahrungsmittel- und Getränkeproduktion eine Frage der Glaubwürdigkeit und Stabilität eines Unternehmens sein.

Durch das Auftreten von schädlichen, hitzebeständigen und sporenbildenden Mikroorganismen, wie z. der Gattung *Alicyclobacillus*, sind die Herausforderungen für die Fruchtsafthersteller bezüglich Produktqualität und Sicherheit noch größer geworden.

Obwohl die Gattung *Alicyclobacillus* nicht pathogen ist und auch kein Risiko für den menschlichen Verzehr darstellt, verursacht sie bedeutende wirtschaftliche Schäden.

## Die Herausforderungen

Die wahre Herausforderung, die von der Gattung *Alicyclobacillus* ausgeht, ist die Hitzebeständigkeit ihrer Sporen. Die üblichen Pasteurisations-Bedingungen für Saft oder die Lagerung von lagerfähigem Saft bei höheren Temperaturen kann die Sporeneimung anregen und damit zum Verderb der Säfte führen. In neuesten Studien wurde *A. acidoterrestris* aus verschiedenen Proben die aus der Saftverarbeitungsanlage entnommen wurden, einschließlich Wasser aus der Obstwaschanlage, Wasser von der Obstfördereinrichtung, Kondensatwasser vom Verdampfer, und aus dem.

Saftkonzentrat selbst (2) isoliert. Wenn *Alicyclobacillus* einmal durch die erdverschmutzten Früchte in den Prozess eingeschleppt worden ist, kann hierdurch die gesamte Fruchtsaft-Produktionsanlage kontaminiert werden. Die

Anwendung von Standard-Pasteurisationsverfahren – selbst wenn sie mit zusätzlichen Desinfektionsmethoden kombiniert werden – sind oft nicht ausreichend, um ein sporenfrees Produkt zu erzeugen.

Eine intensive Hitzebehandlung (z.B. UHT) wäre notwendig, um *Alicyclobacillus*-Sporen vor der Füllung im Saft abzutöten. Diese Behandlung kann jedoch die Produkteigenschaften wie Aroma, Geschmack, Farbe und Nährwert beeinflussen und sich außerdem als kosten- und energieintensiv erweisen.

Aufgrund der ernststen und wachsenden Gefahr, die *Alicyclobacillus* für die Fruchtsaftkonzentrat-Industrie darstellt, hat die Europäische Fruchtsaftvereinigung (AJN) eine Richtlinie herausgebracht, die eine Auflistung der wesentlichen kritischen Kontrollpunkte für die Fruchtsaftverarbeitung enthält<sup>3</sup>.

Abbildung 1 zeigt die kritischen Kontrollpunkte, die für den Prozessablauf der Apfelsaftherstellung festgelegt wurden.

### Wasser:

Das Standard-Wasseraufbereitungsverfahren mit Chemikalien kann zu einer akzeptablen Wasserqualität führen. Es ist jedoch absolut kritisch, das richtige Oxidationsmittel auszuwählen (Peressigsäure, Chlor,

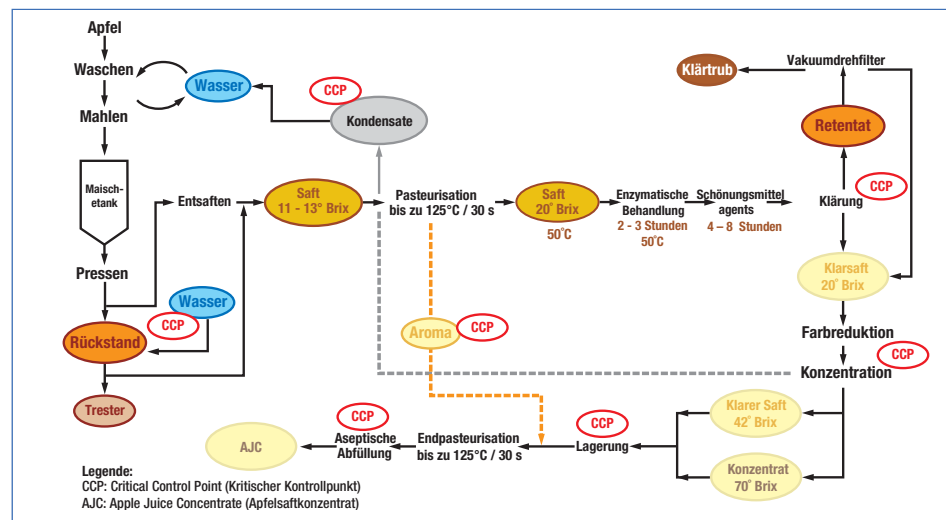


Abbildung 1 – (Kritische Kontrollpunkte)

Wasserstoffperoxid, Hypochlorit, Ozon oder Chlordioxid) und die richtige Konzentration und Kontaktzeit zu bestimmen. Bei Zitrusfrüchten können die Chlorreste zu einer Schädigung der ätherischen Öle durch chlorierte Terpene führen.

Es kann auch eine Ultraviolett-Bestrahlung eingesetzt werden. Um jedoch deren Wirksamkeit zu gewährleisten, müssen die Bestrahlungszeit und die Lichtdichte ständig überwacht werden, ebenso die Wassertrübung, die den Bakterien Schutz bieten könnte.

#### Fruchtsaft:

Für die Saftklärung (z. B. Apfelsaft) ist die Ultrafiltration ein gängiges Verfahren. Theoretisch sollten Bakterienzellen und Sporen nicht in der Lage sein, die Membran des Systems zu durchdringen. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass das Produkt nach der Ultrafiltrationsstufe nicht immer frei von *Alicyclobacillus* (3) ist. Aus diesem Grund werden, wenn dies angezeigt ist (z. B. bei Fruchtsaft ohne Fruchtfleisch), zusätzliche Filtrationsbarrieren eingesetzt, um vor der Abfüllung die Saftstabilität zu erreichen.

#### Lagertanks:

Die Zwischenlagerung von pasteurisiertem Saft in Tanks oder Containern ist ein kritischer Kontrollpunkt, da die Lagertemperatur ein Katalysator für die Keimung der Sporen sein kann.

### Die Lösungen

Gemäß den AIJN-Empfehlungen bezüglich der wichtigsten kritischen Kontrollpunkte des Prozesses, hat Pall spezifische Lösungen zur Entfernung von *Alicyclobacillus* aus Wasser und Saft entwickelt.

#### Wasserkontrolle:

Heutzutage besteht bei den Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie die Tendenz zur Wiederverwendung und Recycling von Wasser als Teil ihres Nachhaltigkeits-Programmes. Daher sind die Wiederverwendung von Kondensaten zum Waschen der Früchte und die Wiederverwendung des Wassers von der Obstfördereinrichtung Möglichkeiten, den Wasserverbrauch zu optimieren und dadurch Einsparungen bei den Wasserkosten zu erzielen. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn eine entsprechende Wasseraufbereitung zur Entfernung von *Alicyclobacillus* installiert ist.

Das Pall Aria™ FB Membranfiltrations-System (Abbildung 2) besteht aus robusten, testfähigen Hohlfasermodulen, die auf einem Edelstahlgestell installiert sind. Das System arbeitet automatisch über ein einfaches und leicht bedienbares Programm und kann zur Aufbereitung schwieriger und kritischer Wasserqualitäten, wie z. B. Kondensatwasser oder Wasser von der Obstfördereinrichtung eingesetzt werden. Die Abtrennung von Keimen und somit eine effektive Wasserqualität sind hierdurch sichergestellt.

Der Einsatz von Oenopure™ II Filterkerzen (Abbildung 3) nach Pall Aria FB Systemen gewährleistet die Entfernung von Sporen aus Wasser. Zusätzlich hat der Betreiber die Möglichkeit, wie von der AIJN empfohlen, die Membranleistung durch Integritätstests zu überwachen.

#### Fruchtsaftkontrolle:

Tiefenfilterschichten werden in der Apfelsaferstellung sehr



Abbildung 2 – Pall Aria FB Systeme zur Wasserfiltration

oft vor den letzten Konzentrationsschritten eingesetzt, und zwar hauptsächlich zur Partikelabscheidung, Trübungsstabilität und zur Entfernung von *Alicyclobacillus*. Zwar bieten diese Filter eine wirtschaftliche Lösung mit einem akzeptablen Sicherheitslevel gegen *Alicyclobacillus* für die hohen Anforderungen der Fruchtsaftindustrie empfehlen sich jedoch eher Lösungen mit geschlossenen Systemen.

SUPRADisc™ II Module bringen die erforderliche Abscheideeffizienz. Sie arbeiten ohne Tropfverluste, bieten geringere Handhabungskosten, eine höhere Prozesssicherheit gegen Druckstöße und 20 bis 50 % niedrigere Filtrationskosten aufgrund längerer Standzeiten.

Letztendlich kann zum Schutz gegen *Alicyclobacillus* eine Leistungsüberwachung mittels Integritätstest vorgenommen werden. Pall Oenopure II 0,45 µm Filterkerzen können für die Rückhaltung von Sporen aus Fruchtsaft kurz vor der Abfüllung eingesetzt werden.

#### Schutz der Lagertanks:



Abbildung 3 – Oenopure II 0,45 µm Kerzen für die Wasser- und Saftfiltration

Die Verwendung eines Schutzgases, wie z. B. Stickstoff, sowie der Einsatz von Kohlendioxid auf der Produktoberfläche der Konzentrat-Lagertanks ist hier zu empfehlen. Diese Gase können filtriert werden, um eine zusätzliche Verunreinigung durch luftgetragene Mikroorganismen zu vermeiden. Im Allgemeinen werden hier Emflon® Entkeimungsfilter empfohlen, die zur Belüftung am Tankoberteil installiert werden.

### Die Vorteile

Tabellen I und II zeigen einen Leistungsvergleich vorhandener Lösungen für die Wasser- und Fruchtsaftbehandlung.

Das Pall Aria FB Membranfiltrations-System zeichnet sich aus durch:

- Einfache, einstufige Wasseraufbereitung
- Erzeugung gleichbleibender Wasserqualität
- Hohe Keimabtrennung
- Hygienisches Design aus nichtrostendem Stahl mit automatischem Desinfektionssystem bei Stillstand des Systems über mehr als 24 Stunden
- Typisches Rückhaltevermögen log 6 von Cryptosporidium-Oozysten and Giardia cysts
- Geringerer Chemikalien- und Energieverbrauch, minimale Wasserverluste

Flache Tiefenfilterschichten der FA-Reihe bieten:

- Bewährte Abscheideraten von *Alicyclobacillus acidoterrestris*
- Minimale FarbabSORption
- Dampfsterilisierbarkeit

### Tabelle I – Vergleich verschiedener Verfahren zum Abtöten oder Entfernen von *Alicyclobacillus* aus Wasser

Wasseraufbereitung/ Filtration	Keim-Reduktion (LRV-Werte)
50 – 200 ppm Chlor - 10 Minuten	2 – 3(5)
1000 ppm Chlor oder 4%iges Wasserstoffperoxid - 10 Minuten	5(5)
40 ppm Chlordioxid - 30 Sekunden	4(6)
Oenopure II 0,45 µm Filter	> 7,9 (4)

### Tabelle II – Vergleich verschiedener Vorgehensweisen zum Abtöten oder Entfernen von *Alicyclobacillus* aus Apfelsaft

Saftfiltration	Keim-Reduktion (LRV-Werte)
Ausflockung + Schönungsmittel	1 – 2(7)
Ultrafiltration (20 – 50 kDa)	2 – 6(7)
Flache Filterschichten FA050	7.5*
Oenopure II 0,45 µm Filter	> 7.9(4)

\* Interne Pall-Studie

SUPRADisc II Module mit Tiefenfilterschichten der K-Reihe bieten:

- Aufgrund des geschlossenen Filtrationssystems geringes Risiko von Verunreinigungen
- Höhere Prozessausbeuten durch Vermeidung von Tropfverlusten
- Verlängerung der Standzeit im Vergleich zu Flachsichten um 20 - 50 % durch Rückspülbarkeit der Module
- Einfache Handhabung und schneller Filterwechsel
- Hohe Beständigkeit bei Druckstößen durch stabile Stützstruktur

Oenopure II 0,45 µm Filterkerzen bieten:

- Maximale Sicherheit gegen *Alicyclobacillus acidoterrestris*
- Eignung für Anwendungen im Fruchtsaft- und Wasserbereich
- Überwachung der Filterleistung durch Integritätstest
- Patentierte Technologie der „überlappenden Faltung“ zur Erhöhung Patentierte Technologie der mechanischen Festigkeit
- Minimale Produktverluste
- Dampfsterilisierbarkeit in-situ

Emflon Sterilluftfilter bieten:

- Höchste Rückhalteeffizienz bei der Entfernung luftgetragener Sporen
- Hochhydrophobe Membranen
- Überwachung der Filterleistung durch Integritätstest
- Mögliche Optionen zur in-situ Dampfsterilisierbarkeit

Produkte im Kontakt mit Lebensmitteln und Wasser

Die Richtlinien für die Wasser- und Lebensmittelindustrie sind nicht weltweit harmonisiert. Setzen Sie sich daher bitte mit Pall in Verbindung, um sicherzustellen, dass das Produkt Ihren nationalen und/oder regionalen behördlichen Anforderungen und Gesetzgebungen entspricht.

## Literatur:

1. Kang, D.H. (2006). Development of Simple Differentiation Method between Guaiacol Producing and Non-guaiacol Alicyclobacillus. Study in progress. Washington State University.
2. Groenewald, W. Gouws, P.A., Witthuhn, R.C. (2009). Isolation, identification and typification of Alicyclobacillus acidoterrestis and Alicyclobacillus acidocaldarius strains from orchard and fruit processing environment in South Africa. Food Microbiology, 26, 71 – 76.
3. AIJN (2008). Alicyclobacillus Best Practice Guideline. European Fruit Juice Association, Brussels.
4. Removal of Thermoacidophilic Bacteria Spores (TAB) by Oenopure II 0.45 µm Filter Cartridges, Technical report FBTPD 1004, www.pall.com.
5. Orr, R. V., Beuchat, L. R. (2000). Efficacy of disinfectants in killing spores of Alicyclobacillus acidoterrestis and performance of media supporting colony development by survivors. Journal of Food Protection, 63 (8), 1117 – 1122.
6. Lee, S.Y., Gray, P.M., Dougherty, R.H., Kang, D.H. (2004). The use of chlorine dioxide to control Alicyclobacillus acidoterrestis spores in aqueous suspension and on apples. International Journal of Food Microbiology, 92, 121 – 127.
7. Bahçevi, K. S., Gökmen, V., Serpen, A., Acar, J. (2003). The effects of different technologies on Alicyclobacillus acidoterrestis during apple juice production. European Food Research Technology, 217, 249 – 252.

## Über Pall Corporation

Pall Corporation ist der größte und vielfältigste Anbieter von Filtrations-, Separations- und Reinigungstechnologien weltweit. Pall beliefert die Lebensmittel- und Getränkeindustrie mit fortschrittlicher Filtrationstechnologie, die hinsichtlich Zuverlässigkeit und Kosteneffizienz entwickelt und optimiert wurde. Innovative Filter in Kombination mit einfacher Installation und Bedienbarkeit, bieten Pall Kunden die Möglichkeit, ihren Prozess kostenoptimiert und mit möglichst weitgehender Kontrolle zu führen. Das Pall Total Fluid Management<sup>SM</sup> Konzept bietet seinen Kunden Lösungen für ihren Gesamtprozess an, von Filtrationsprodukten und Service bis hin zu Schulungen der Mitarbeiter.



Pall Corporation

### Pall Food and Beverage


25 Harbor Park Drive  
Port Washington, NY 11050  
+1 516 484 3600 Telefon  
+1 866 905 7255 Gebührenfrei  
(innerhalb der USA)

Bad Kreuznach - Deutschland  
+49 671 8822 0 Telefon  
+49 671 8822 200 Fax

### Besuchen Sie uns im Internet unter [www.pall.com/foodandbev](http://www.pall.com/foodandbev)

Pall Corporation besitzt Niederlassungen und Werke in der ganzen Welt. Pall-Vertretungen in Ihrer Region finden Sie unter [www.pall.com/contact](http://www.pall.com/contact). Bitte sprechen Sie Pall Corporation an, um sicherzustellen, dass das Produkt gemäß Ihrer nationalen Gesetzgebung und/oder regionalen behördlichen Vorschriften für den Kontakt mit Lebensmitteln und Wasser geeignet ist.

Aufgrund der technischen Entwicklungen der hier beschriebenen Produkte, Systeme und/oder Dienstleistungen können die Daten und Verfahren ohne Vorankündigung jederzeit geändert werden. Bitte sprechen Sie Ihre Pall-Vertretung an oder sehen Sie unter [www.pall.com](http://www.pall.com) nach, ob diese Informationen noch aktuell sind.

© Copyright 2010, Pall Corporation. Pall, , Emflon, Oenopure, SUPRAdisc und Pall Aria sind Warenzeichen der Pall Corporation. ® bezeichnet ein in den USA eingetragenes Warenzeichen. Filtration. Separation. Solution.<sup>SM</sup> is a service mark of Pall Corporation.