



Anforderungen an die Hygiene bei der Spargelaufbereitung - HACCP und Lebensmittelhygiene -

Martin Geyer
mgeyer@atb-potsdam.de

Inhalt

Anforderungen an die Hygiene bei der Spargelaufbereitung

- **Kontaminationen**
- **Konzepte zur Inaktivierung**
- **Einschränkungen**
- **gesetzliche Vorgaben**
- **Zusammenfassung**

Was wollen wir erreichen?

- Ein sicheres Produkt?
- Ein lange haltbares Produkt?
- Ein optisch optimales Produkt?
- Eine saubere Anlage (Umgebung);
Zufriedenstellen von Q&S?

Kontaminationen

Produkt schädigende Mikroorganismen

Bakterien	Hefen	Schimmelpilze
<i>Pectobacterium</i>	<i>Cryptococcus</i>	<i>Aureobasidium</i>
<i>Pseudomonas</i>	<i>Rhodotorula</i>	<i>Fusarium</i>
<i>Xanthomonas</i>	<i>Candida</i>	<i>Mucor</i>
<i>Clostridium</i>		<i>Phoma</i>
<i>Bacillus</i>		<i>Rhizopus</i>
<i>Cytophaga</i>		<i>Penicillium</i>

Quelle: (Francis, 1999; Everis, 2004, Liao, 2006)

- Phytopathogene Bakterien auf Obst und Gemüse:
 - Verderb durch pektolytische Enzyme (Nassfäule)
 - Verderb von Früchten: Milchsäurebakterien, Hefen, Schimmelpilze
- >90 % Nassfäule durch *Pseudomonas* und *Pectobakterium*
- Nassfäule kann die Besiedelung mit Krankheitserregern einleiten

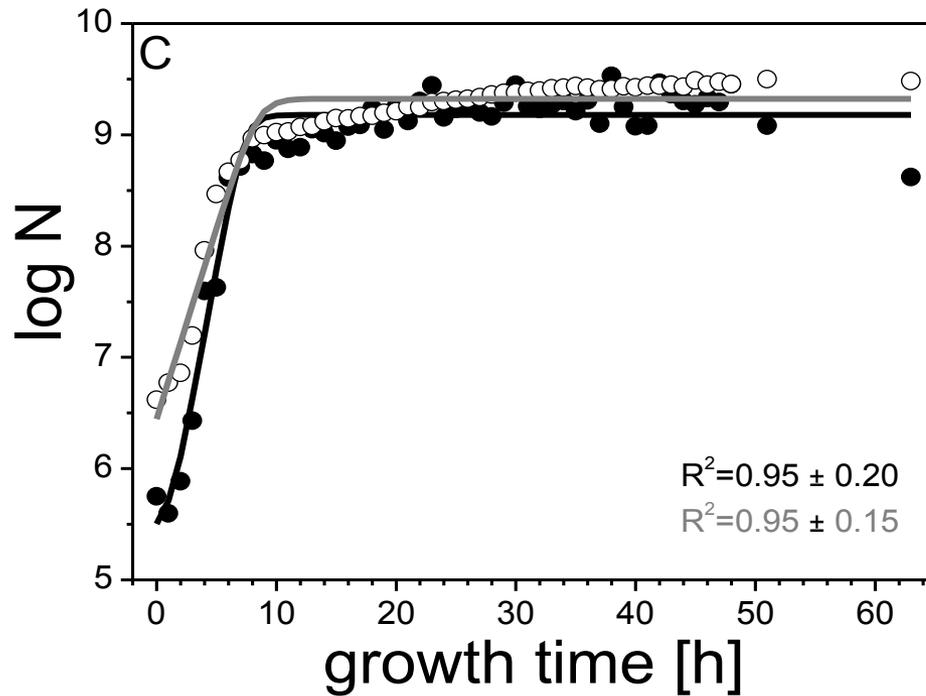
Kontaminationen

Krankheiten hervorrufende Mikroorganismen

Bakterien	Viren	Parasiten
<i>Listeria monocytogenes</i>	Hepatitis A	<i>Cryptosporidium parvum</i>
<i>Clostridium botulinum</i>	Norovirus	<i>Giardia</i>
<i>Shigella</i> species	Enterovirus	<i>Cyclospora cayetanesis</i>
<i>Escherischia coli</i> species		<i>Entamoeba histolytica</i>
<i>Salmonella</i> species		<i>Ascaris</i> species
<i>Aeromonas</i> species		
<i>Staphylococcus aureus</i>		
<i>Bacillus cereus</i>		
<i>Vibrio</i> species		
<i>Yersinia enterocolitica</i>		
<i>Campylobacter</i> species		

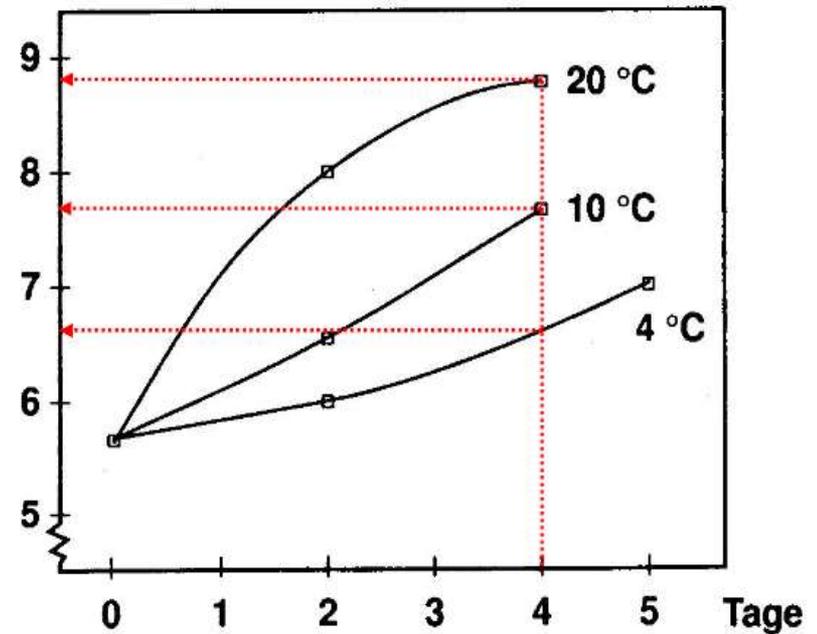
Quelle: Beuchat, 1996; Beuchat, 1998; De Roever, 1998; Francis, 1999; SCF, 2002; Everis, 2004; Gorny, 2006; CAST, 2009)

Temperaturführung



Wachstumskurve von *E. coli*
DSM 1116 (37 °C,
Nährbouillon)

log KBE/g



Anstieg der Keimzahl in
Abhängigkeit von der
Temperatur

Buckenhüskes, H.J., Höhn, E. (1997) Ind.
Obst- u. Gemüseverwert. 82, 85-92, 114-
123



Mensch: 5 Generationen/100 Jahre; 10.000 Jahre = 500 Generationen
Bakterie: 3 Generationen/h; 500 Generationen in 7 Tagen

Kontaminationen

Gesetzgebung und Richtlinien

Warn- und Richtwerte für Mischsalate der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM)

Mittelwerte für abgepackte Ware bei Abgabe an den Verbraucher
(überarbeitet am 29. November 2007)

	Richtwert (KbE*/g)	Warnwert (KbE*/g)
Aerobe mesophile Koloniezahl	5×10^7 *	---
<i>Escherichia coli</i>	1×10^2	1×10^3
Salmonellen	---	n.n. in 25 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	---	1×10^2
Schimmelpilze	1×10^3	1×10^4
Hefen	1×10^5	---

*Kolonie bildende Einheiten

n.n. = nicht nachweisbar

*(5×10^7 = 70 Mio Keime (KBE) je Gramm FM)



Nach der **Lebensmittelhygiene-Verordnung** (LMHV) ist jeder Betrieb, der Lebensmittel herstellt, verarbeitet oder in Verkehr bringt, verpflichtet, im Prozessablauf die für die Lebensmittelsicherheit kritischen Arbeitsstufen zu ermitteln, konsequent zu überwachen und zu dokumentieren sowie angemessene Sicherheitsmaßnahmen festzulegen.

Gesetzgebung

Die meisten betriebshygienischen Kontrollen werden nach dem **HACCP-Konzept** durchgeführt (Hazard Analysis and Critical Control Points-Konzept)

- Durchführen einer **Gefahrenanalyse**
- Identifikation für die Sicherheit der Lebensmittel **kritischen Kontrollpunkte**
- Festlegung von Eingreifgrenzen an den jeweiligen kritischen Kontrollpunkten
- Einrichten von entsprechenden **Überwachungsverfahren** an den kritischen Kontrollpunkten
- Einrichten von **Korrekturmaßnahmen** für den Fall von Abweichungen
- Einrichten von Evaluierungsmaßnahmen zur **Überprüfung** der Effizienz des festgelegten HACCP-Systems
- Einrichten einer **Dokumentation** der Maßnahmen



Produktionsschritte bei Bleichspargel – wo ist es kritisch?

- Ernte und Ablage in Kisten
- Lagern am Feldrand
- Transport zum Betrieb
- Vorkontrolle (Bar-code auslesen)
- Vorwäsche
- Vorkühlung in Brunnenwasser oder Rieselkühler
- Schnitt nach Länge
- **Wäsche + Nachwäsche**
- Sortierung
- Kühlung in Eiswasser (Stapelbox/Tauchbecken)
- Lagerung in Kühlraum

- **Schälen**

- Verpacken, Bündeln

Kühlung,
Wäsche und Nachwäsche



Eiswasser Durchlaufkühler (Verweilzeit 15 – 20 Minuten)



<http://www.mefus-frisch.de>

Eiswasserpumpen mit Entkeimungsanlagen ohne Zusatz von Chemikalien

- Integrierte Entkeimungspatrone auf Druckseite der Pumpe
- ohne Zusatz von Chemikalien
- ohne gesundheitliche Risiken
- anhaltender Schutz vor Bakterien, Viren etc.
- Durch einen so genannten **Ionisierungsprozess** wird das Kühlgut entkeimt und desinfiziert. Hierdurch längere Haltbarkeit von jeglichen Lebensmitteln wie Spargel, Erdbeeren usw.

Schälen



- Flexibles Schälen an verschiedenen Einsatzorten, (Wochenmärkte etc.)
- Lebensmittelgeeigneter Wasserfilter zum Reinigen des Wasserkreislaufes
- Einfache Reinigung durch integriertes Schlauchzubehör m. Wasserspritzdüse
- Kein zusätzlicher Wassertank nötig
- Herausnehmbares Schalenauffangsieb

<http://www.hepro-gmbh.de/>

Schälen



<http://www.tenrit-foodtec.de/>

skumix - Reinigungsgerät für optimierte Schaumapplikation

- Optimierte Reinigung durch cremigen, homogenen Schaum
- In verschiedenen Ausführungen erhältlich
 - mobil und stationär
- Hohe Arbeits- und Anwendungssicherheit bei einfacher Handhabung

www.menno.de



Inhalt

Anforderungen an die Hygiene bei der Spargelaufbereitung

- **Kontaminationsquellen**
- **Konzepte zur Inaktivierung**
- **Einschränkungen**
- **gesetzliche Vorgaben**
- **Zusammenfassung**



Inaktivierungskonzepte

Chemische Desinfektionsmittel

- Hypochlorit
- Elektrochemisch aktivierte Lösung (ECA)
- Chlordioxid
- Benzoesäure
- Wasserstoffperoxid
- Ozon
- Ionisation
- UV

Inaktivierungskonzepte

Chemische Desinfektionsmittel

Chlor

- Behandlung mit Calciumhypochloritlösung ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$)
- Desinfektionswirkung ist abhängig vom pH-Wert
- Konstante Dosiermengen schwer einstellbar wegen geringer Haltbarkeit der Chlorbleichlauge
- Kein Abbau von Biofilmen
- Rückstände und Chlorgeruch möglich
- Entstehung von gesundheitsgefährdenden chlorierten Verbindungen
- In the United States chlorine wash at 20–200 ppm is the most commonly used sanitizing treatment by the fresh produce industry.

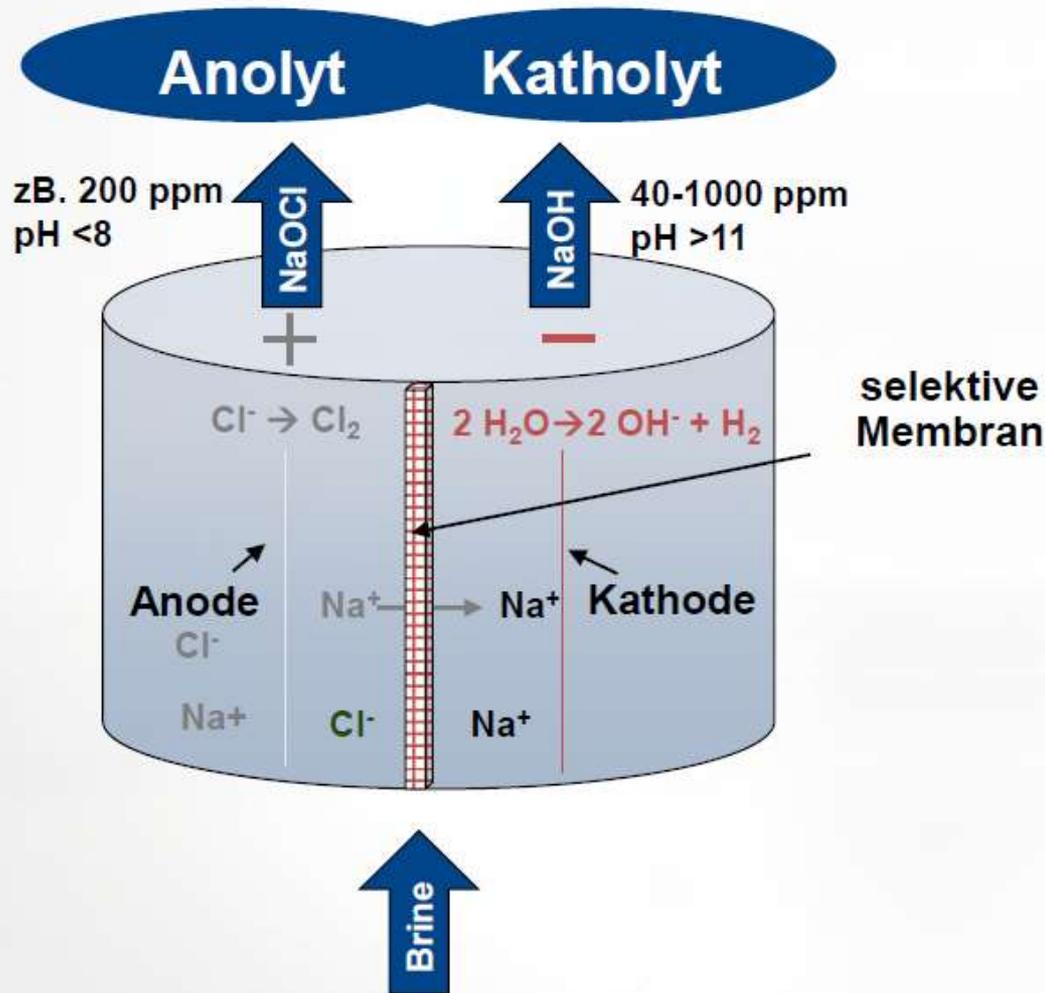
Elektrochemisch aktivierte Lösung (ECA)

- Kochsalzlösung wird elektrolytisch behandelt
- Bildung von Katolyt (sauer) (Natriumhypochlorit (NaClO)) und Anolyt (basisch) bzw. Mischprodukt (Biozid)
- Hohes Redoxpotential
- 180 mg/l entspricht 5g/l NaCl, 6000 mg/l 30g/l NaCl
- Produkt ist lagerfähig
- Geräte rel. teuer

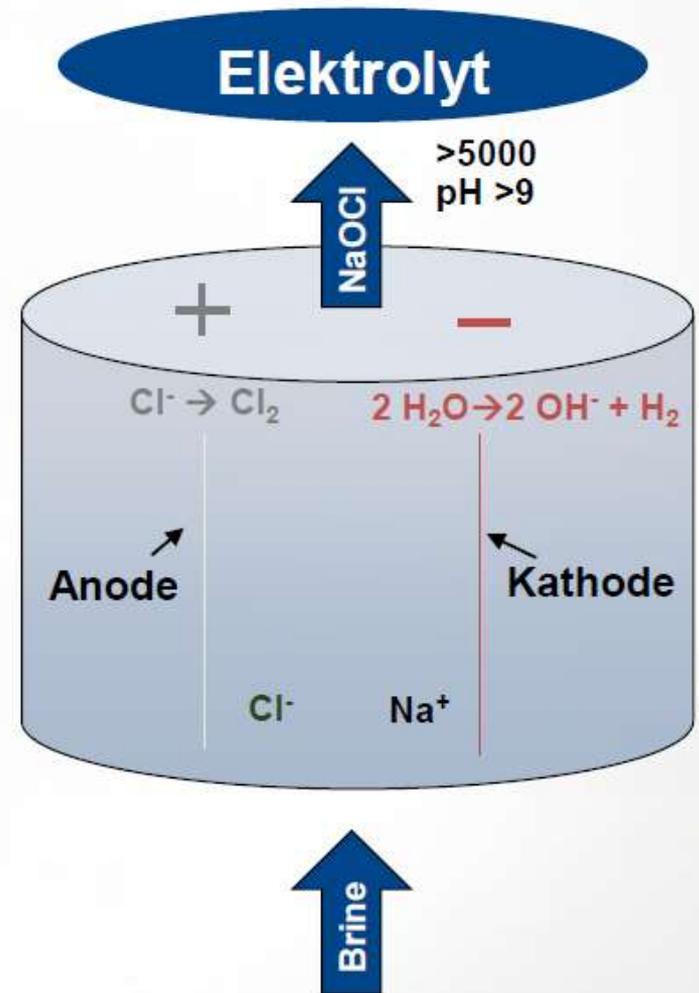
Aufbau einer ECA-Anlage

<http://www.bfr.bund.de/cm/343/verfahren-zur-dekontamination-von-fleisch-wirkprinzip-und-leistung-von-in-situ-elektrolyse-verfahren.pdf> (08.09.2014)

Elektrodiaphragmaleyse



Klassische Elektrolyse



- Gas, kann nicht gelagert oder komprimiert werden, muss frisch erzeugt werden, Arbeitsschutz wichtig!
- Sehr gut wasserlöslich (8g/l bei 20°C) Lsg. einige Tage stabil
- $4 \text{ HCl} + 5 \text{ NaClO}_2 \rightarrow 4 \text{ ClO}_2 + 5 \text{ NaCl} + 4 \text{ H}_2\text{O}$
Salzsäure Natriumchlorit Chlordioxid Natriumchlorid Wasser
- Hohe Desinfektionswirkung unabhängig vom pH-Wert (ab 0,1 ppm in Wasser aber lange Einwirkzeit (> 10min)). Signifikante Wirkung auf Gemüse bei Konz. > 50 ppm
- Kein Einfluss auf Aussehen bei Eissalat (50 ppm)
- Breites Wirkungsspektrum und Abbau von Biofilmen
- Keine chlorierten Desinfektionsnebenprodukte (frei von Chlorit) aber unangenehmer Chlorgeruch (> 3 ppm)
- USA: 3 (5) mg/l Maximalkonzentration für Kontakt mit ganzem Produkt + Nachwäsche

Inaktivierungskonzepte

Chemische Desinfektionsmittel

Benzoessäure

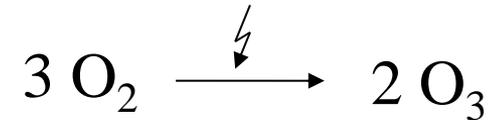
- Desinfektionsmittel für Anlagen
- In Kombination mit Schaumbehandlung längere Verweilzeit und damit gute Wirkung (90g/l) (Fa. Menno Florades)

Wasserstoffperoxid

- H₂O₂
- Desinfektions- und Bleichmittel
- Hohe Konzentration notwendig

Ozon

- Ozonmolekül besteht aus 3 Sauerstoffatomen,
- Stärkstes Oxidationsmittel was in der Wasseraufbereitung genutzt wird
- Erzeugung aus Umgebungs-, Druckluft oder Sauerstoff im Ozongenerator (5 – 720 g/h)



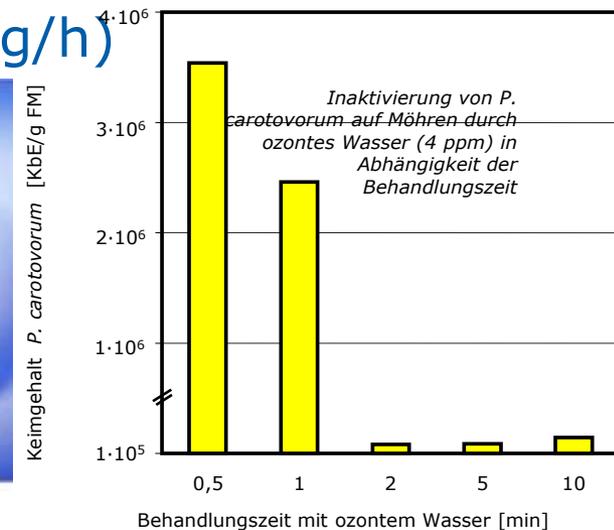
BonoZon BONA
(ProMaqua, 2010)



Ozonfilt OZVa 1 / 2
OZVa 5



OZVa 3 / 4
OZVa 6 / 7



Ozon

- Große Zehrung in Verbindung mit organischem Material
- Geringe Löslichkeit in Wasser (4 ppm)
- Starke Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit
- Beschleunigter Abbau in bewegtem Wasser
- Rückstandsfrei
- MAK beachten

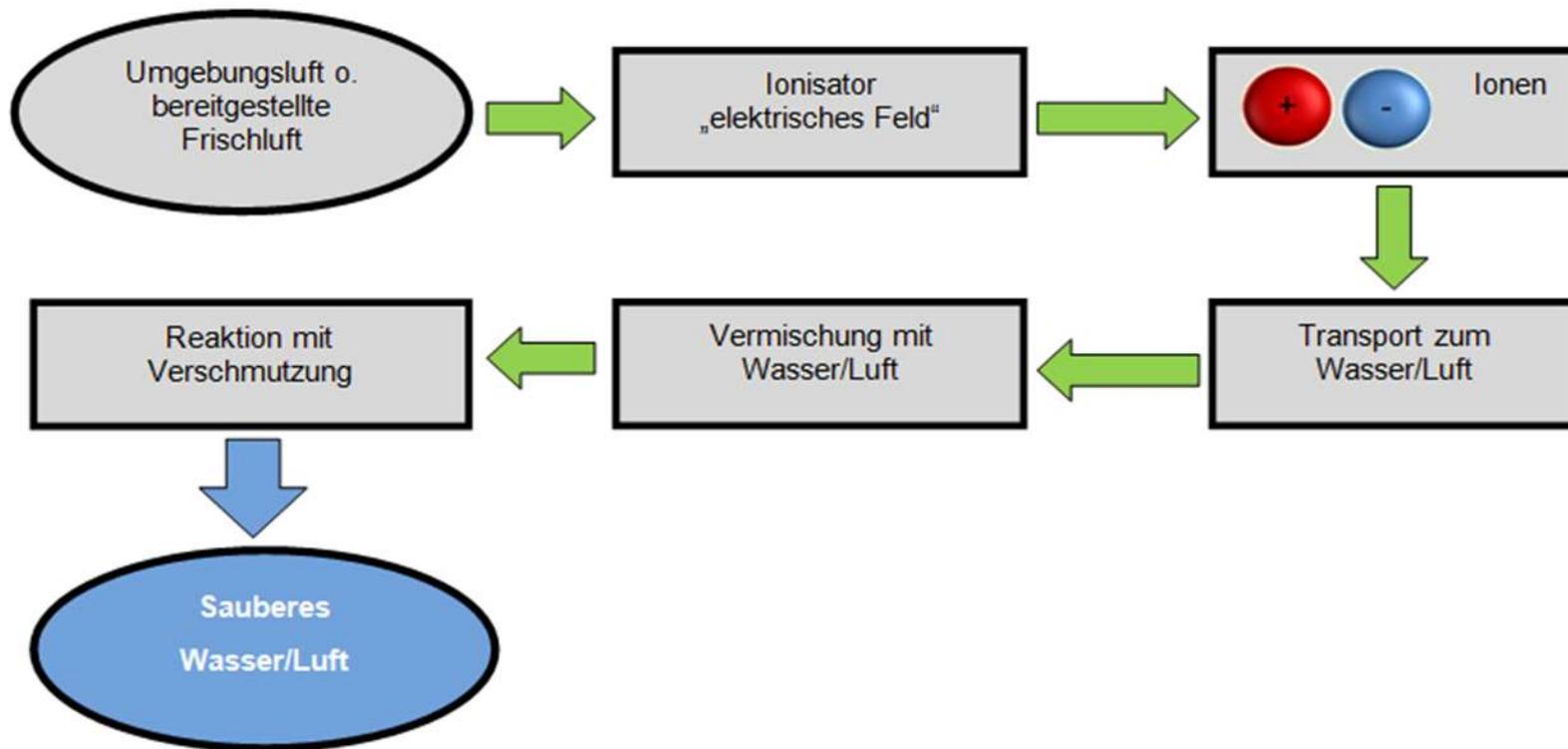
- Für mehrere Stunden Ozon-behandelter Spargel war nicht weißer

Inaktivierungskonzepte

Ionisation

- Luft wird ionisiert. Dazu wird im Ionisator (Plasmareaktor) ein elektrisches Feld gebildet und reaktive Sauerstoff- und Stickstoffionen erzeugt. Diese werden mittels Injektionseinheiten bzw. Ausströmeinheiten in das zu behandelnde Wasser eingeleitet.
- Theoretisch entstehen bei der Luftplasmabehandlung von Wasser über Zwischenprodukte reaktive Sauerstoffspezies (ROS) und reaktive Stickstoffspezies (RNS) wie z.B. HO^* , HOO^* , NO^* , NO_2^* und schlussendlich Protonen und Wasserstoffperoxid.
- Eine Behandlung von Flüssigkeiten mit kaltem Plasma in Luft über RNS und ROS resultiert in einer hohen antimikrobiellen Wirkung. Schon bei kurzen Behandlungsdauern kann dieser Effekt festgestellt werden.

Ionisation



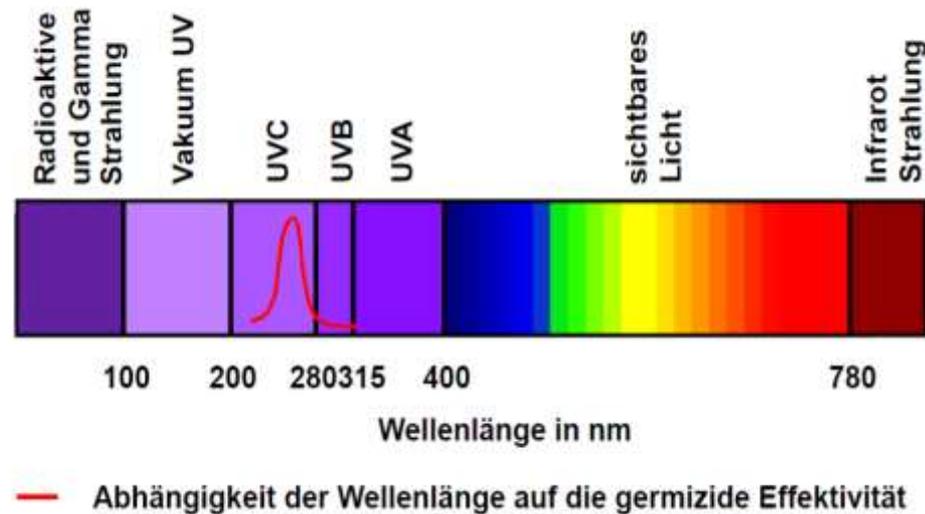
Verfahrensweg des Ionisationsverfahrens für Luft (www.lwtec.de)

Inaktivierungskonzepte

Physikalische Verfahren

UV-Behandlung

- Elektromagnetisches Spektrum



- Keine Zugabe von Chemikalien, keine Lagerung und Handhabung von Chemikalien
- Keine Bildung von unerwünschten Reaktionsnebenprodukten

Inaktivierungskonzepte

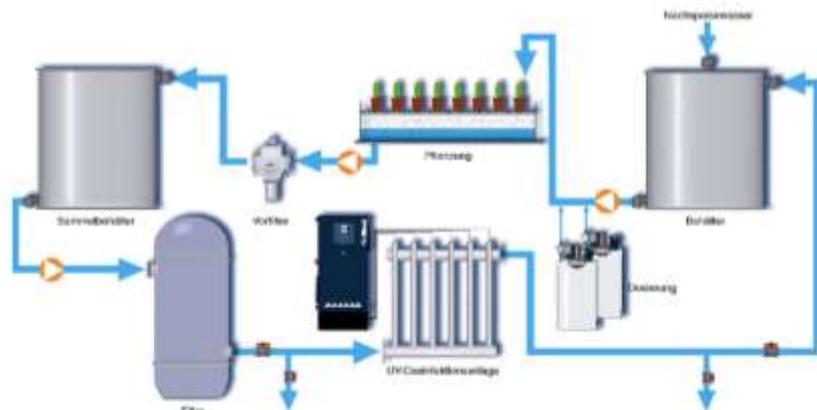
Physikalische Verfahren

UV-Behandlung

- Benutzerfreundlich, geringe Wartung
- Geringe Kosten
- Wirkt nur im Sichtkontakt

UV-Gießwasserdesinfektion

Experts in Chem-Food and Water Treatment



- Wirkung nur in klarem Wasser

(ProMaqua, 2010)

Inhalt

Möglichkeiten und Notwendigkeiten der Hygienisierung in der Spargelaufbereitung

- **Kontaminationsquellen**
- **Konzepte zur Inaktivierung**
- **Einschränkungen**
- **gesetzliche Vorgaben**
- **Zusammenfassung**



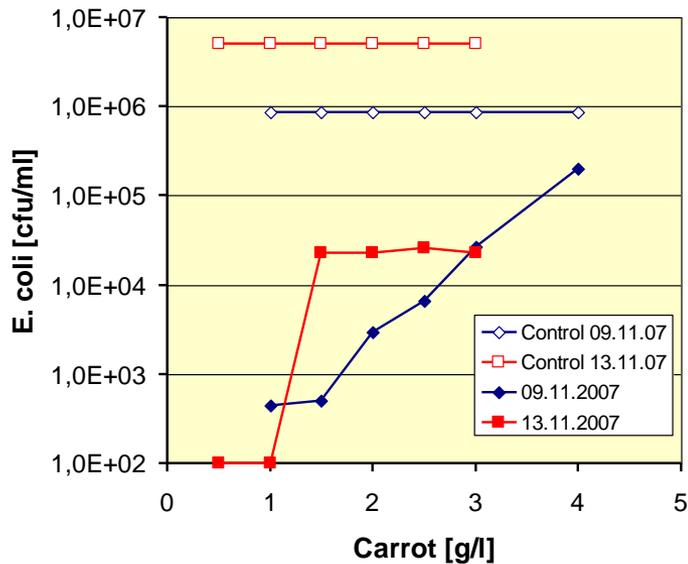
Einschränkungen

- Schmutz lässt sich nicht desinfizieren
 - Reinigung von Oberflächen hydraulisch **und** mechanisch
 - Reinigung nach festen Zyklen (HACCP) mit geeigneten Werkzeugen und Mitteln (CIP)
 - Reinigbarkeit der Maschinen Voraussetzung (Beispiel LM Erzeugung)

Einschränkungen

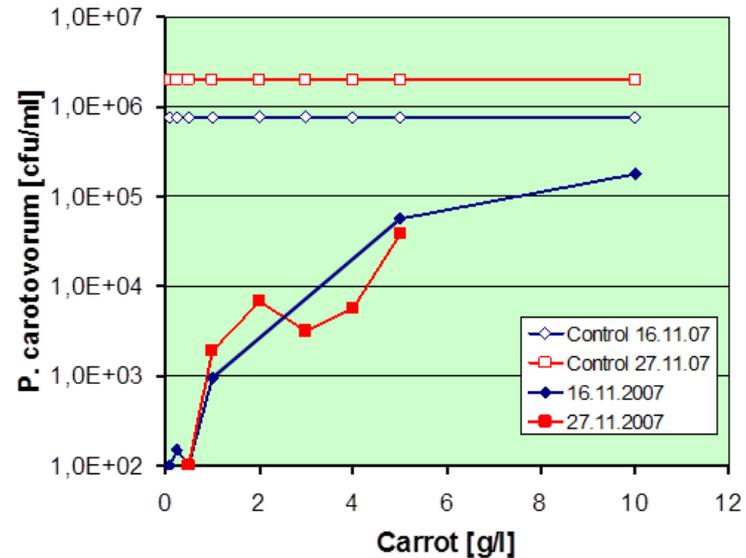
- Organische Belastung (Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)) hemmt Wirkung

E. coli / Chlorine dioxide



1 ppm freies Chlor

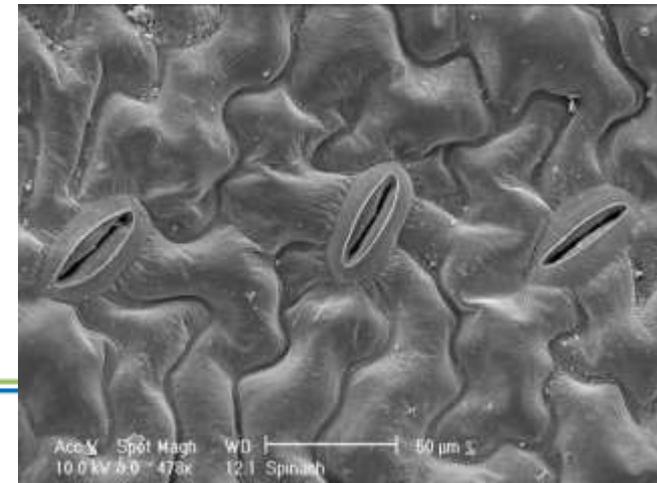
P. carotovorum / Ozon



4 ppm Ozon

Einschränkungen

- Schmutz lässt sich nicht desinfizieren
- Organische Belastung (Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)) hemmt Wirkung
- MO liegen nicht frei vor, sondern bilden Biofilme
- MO verstecken sich in Spaltöffnungen etc.



Gesetzliche Vorgaben

- **Kontaminationsquellen**
- **Konzepte zur Inaktivierung**
- **Einschränkungen**
- **gesetzliche Vorgaben**
- **Zusammenfassung**



Gesetzliche Vorgaben

Was ist erlaubt, was ist gefordert?

Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über
Lebensmittelhygiene

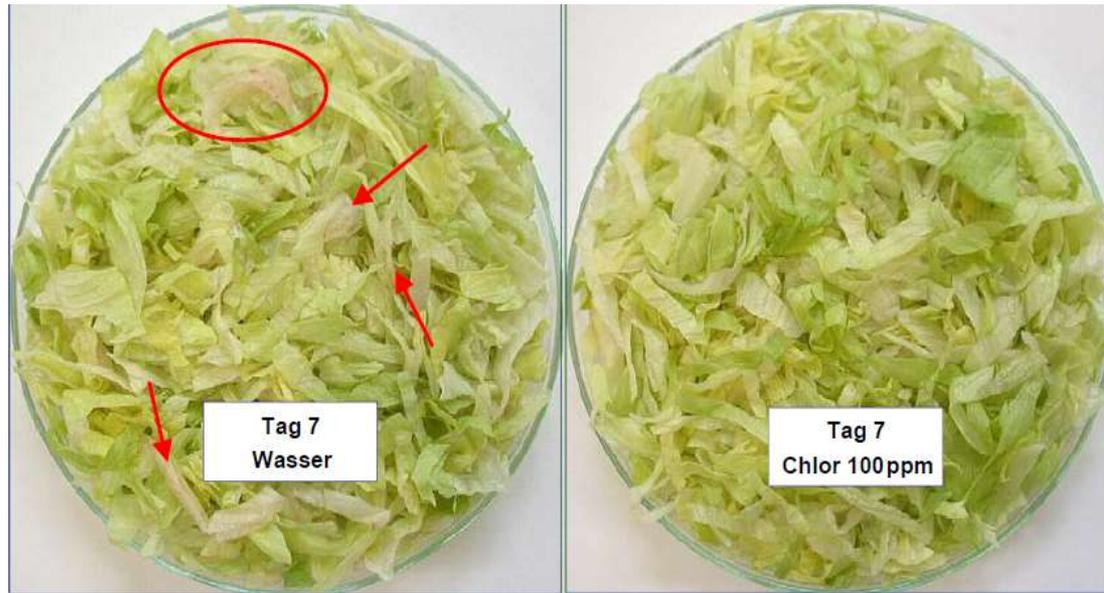
Trinkwasser VO

PSM und Biozid VO

Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene

- Die Hauptverantwortung für die Sicherheit eines LM liegt beim LM Unternehmer
- Die Sicherheit der LM muss auf allen Stufen der LM Kette, einschließlich der Primärproduktion gewährleistet sein
- Einhaltung der HACCP Grundsätze
- In 852/2004 kein direkter Hinweis auf Biozid Verbot
- Gomez-Lopez et al. 2008: Außer Trinkwasser nichts anderes erlaubt (nach 852/2004)
- BFR Stellungnahme Nr. 022/2013: Eine direkte Chlorierung von LM ist in Europa verboten (Kom. zu Chlorat-Rückständen)
- However, there are no European Union regulations or standards to use chlorine dioxide in fresh produce (Chen et al. 2011). In Aday et al. (2013)

Chlor



Grundsätzlich ist die Behandlung mit chlorhaltigem Waschwasser in Deutschland zulässig, sofern Chlor und seine Umwandlungsprodukte im Lebensmittel nur in technisch unvermeidlichen und technologisch unwirksamen Resten sowie in gesundheitlich, geruchlich und geschmacklich unbedenklichen Anteilen enthalten sind (Carle 2012).

5. **Lebensmittelunternehmer, die Pflanzenerzeugnisse erzeugen oder ernten, müssen die jeweils angemessenen Maßnahmen treffen, um**
- a) die Anlagen, Ausrüstungen, Behälter, Transportkisten, Fahrzeuge und Schiffe zu reinigen und erforderlichenfalls nach der Reinigung in geeigneter Weise zu desinfizieren,
 - b) erforderlichenfalls hygienische Produktions-, Transport- und Lagerbedingungen für die Pflanzenerzeugnisse sowie deren **Sauberkeit** sicherzustellen,
 - c) erforderlichenfalls zur Vermeidung von Kontaminationen **Trinkwasser oder sauberes Wasser** zu verwenden,
 - d) sicherzustellen, dass das an der Behandlung von Lebensmitteln beteiligte **Personal gesund** und in Bezug auf Gesundheitsrisiken geschult ist,

5. **Lebensmittelunternehmer, die Pflanzenerzeugnisse erzeugen oder ernten, müssen die jeweils angemessenen Maßnahmen treffen, um**
- e) Kontaminationen durch Tiere und Schädlinge so weit wie möglich zu verhindern,
 - f) Abfälle und gefährliche Stoffe so zu lagern und so damit umzugehen, dass eine Kontamination verhindert wird,
 - g) die Ergebnisse einschlägiger Analysen von Pflanzenmaterialproben oder sonstiger Proben, die für die menschliche Gesundheit von Belang sind, zu berücksichtigen und
 - h) **Pflanzenschutzmittel und Biozide nach den einschlägigen Vorschriften korrekt zu verwenden.**

III. Buchführung

7. Die Lebensmittelunternehmer müssen in geeigneter Weise über die Maßnahmen, die zur Eindämmung von Gefahren getroffen wurden, Buch führen und die Bücher während eines der Art und Größe des Lebensmittelunternehmens angemessenen Zeitraums aufbewahren. Die Lebensmittelunternehmer müssen die in diesen Büchern enthaltenen relevanten Informationen der zuständigen Behörde und den belieferten Lebensmittelunternehmern auf Verlangen zur Verfügung stellen.

TEIL B: EMPFEHLUNGEN FÜR DIE LEITLINIEN FÜR DIE GUTE HYGIENEPRAXIS

2. Die Leitlinien für die gute Hygienepraxis sollten angemessene Informationen über mögliche Gefahren bei der Primärproduktion und damit zusammenhängenden Vorgängen und Maßnahmen zur Eindämmung von Gefahren enthalten, einschließlich der in gemeinschaftlichen und einzelstaatlichen Rechtsvorschriften oder Programmen dargelegten einschlägigen Maßnahmen. Dazu können beispielsweise gehören:
 - a) die Bekämpfung von Kontaminationen durch Mykotoxine, Schwermetalle und radioaktives Material;
 - b) die Verwendung von Wasser, organischen Abfällen und Düngemitteln;
 - c) **die vorschrifts- und sachgemäße Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden sowie deren Rückverfolgbarkeit;**
 - d) die vorschrifts- und sachgemäße Verwendung von Tierarzneimitteln und Futtermittelzusatzstoffen sowie deren Rückverfolgbarkeit;
 - e) die Zubereitung, Lagerung, Verwendung und Rückverfolgbarkeit von Futtermitteln;

Gesetzliche Vorgaben

- **Kontaminationsquellen**
- **Konzepte zur Inaktivierung**
- **Einschränkungen**
- **gesetzliche Vorgaben**
- **Zusammenfassung**



Folgerungen – was können wir tun?

- Spargel ist bei der Ernte grundsätzlich sauber
- Mikroorganismenwachstum wird durch freies Wasser, hohe Luftfeuchte, hohe Temperatur und „Futter“ gefördert
 - Kühlkette einhalten (Temperaturen überprüfen)
 - Mechanische Belastungen und Verletzungen (Schneiden) (Eintrittspforten) minimieren
 - HACCP-Konzept in der gesamten WSK (Prozesshygiene + Personalhygiene) durchführen
 - Mechanische + hydraulische Reinigung der Betriebsmittel mit geeigneten Desinfektionsmitteln nach Plan
 - Regelmäßiger Wasserwechsel inkl. Beckenreinigung

Folgerungen

- Einsatz von Bioziden am Produkt ist gesetzlicher Graubereich
- Effiziente Nachwäsche mit Trinkwasser
- Schälbereich räumlich von Aufbereitung trennen
 - Hygienemaßnahmen deutlich steigern
 - Arbeitsbereich kühlen
 - Kühlkette intensivieren
 - MAP-Verpackung
- Personalhygiene
- Schulung von Anlagenbetreiber und Personal in Hygiene
- Anlagen und Geräte müssen zu reinigen sein



**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit**