

Hygienisierung von Prozesswässern im Geflügelschlachtprozess mittels organischen Säuren und Sauerstoffabspaltern

Institut für Tier- und Umwelthygiene, FU Berlin

Gesa Carstens, Anika Friese, [Uwe Rösler](#)

DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe

Sebastian Egner, Beate Hamsch



Inhalt

- I. Hintergrund der Studie
- II. Laboransatz zur Hygienisierung des Brühwassers
- III. Laboransatz zur Hygienisierung der Karkassen
- IV. Ansätze im Lebensmitteltechnikum des BfR
- V. Sensorik
- VI. Laboransatz unseres Projektpartners DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW) zur Hygienisierung von Prozesswasser

I. Hintergrund

Infektionen mit lebensmittelassoziierten Erregern sind in Deutschland weiterhin von wichtiger Bedeutung



Maßnahmen zur Reduktion dieser sind entlang der gesamten Produktionskette implementiert

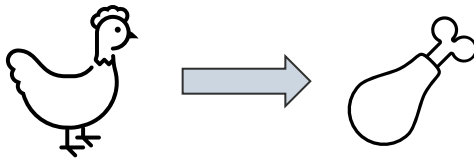


Tabelle 2: An die EFSA übermittelte lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche mit niedriger Evidenz, nach Erregern, Deutschland, 2022 (n=194)

Erreger / Agens	Anzahl Ausbrüche	Anteil (%)	Anzahl Fälle	Anzahl Hospitalisierungen	Anzahl Todesfälle
Bakterien					
<i>Campylobacter</i> spp.	71	36,6	163	14	0
<i>Salmonella</i> Enteritidis	18	9,3	152	25	1
<i>Salmonella</i> Typhimurium	18	9,3	188	59	0
Andere <i>Salmonella</i> Serotypen	19	9,8	167	60	1
<i>Salmonella</i> spp. (ohne Angaben zum Serotyp)	4	2,1	9	6	0
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	2,6	14	9	4
STEC	3	1,5	30	12	0
<i>Bacillus cereus</i>	3	1,5	25	0	0
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	0,5	3	0	0
<i>Shigella</i> spp.	2	1,0	11	0	0
Parasiten					
<i>Cryptosporidium</i> spp.	3	1,5	8	0	0
Viren					
Norovirus	21	10,8	238	17	0
Hepatitis E-Virus	2	1,0	4	1	0
Andere Viren	1	0,5	4	2	
Unbekannt	23	11,9	217	0	0
GESAMT	194	100¹	1.233	205	6

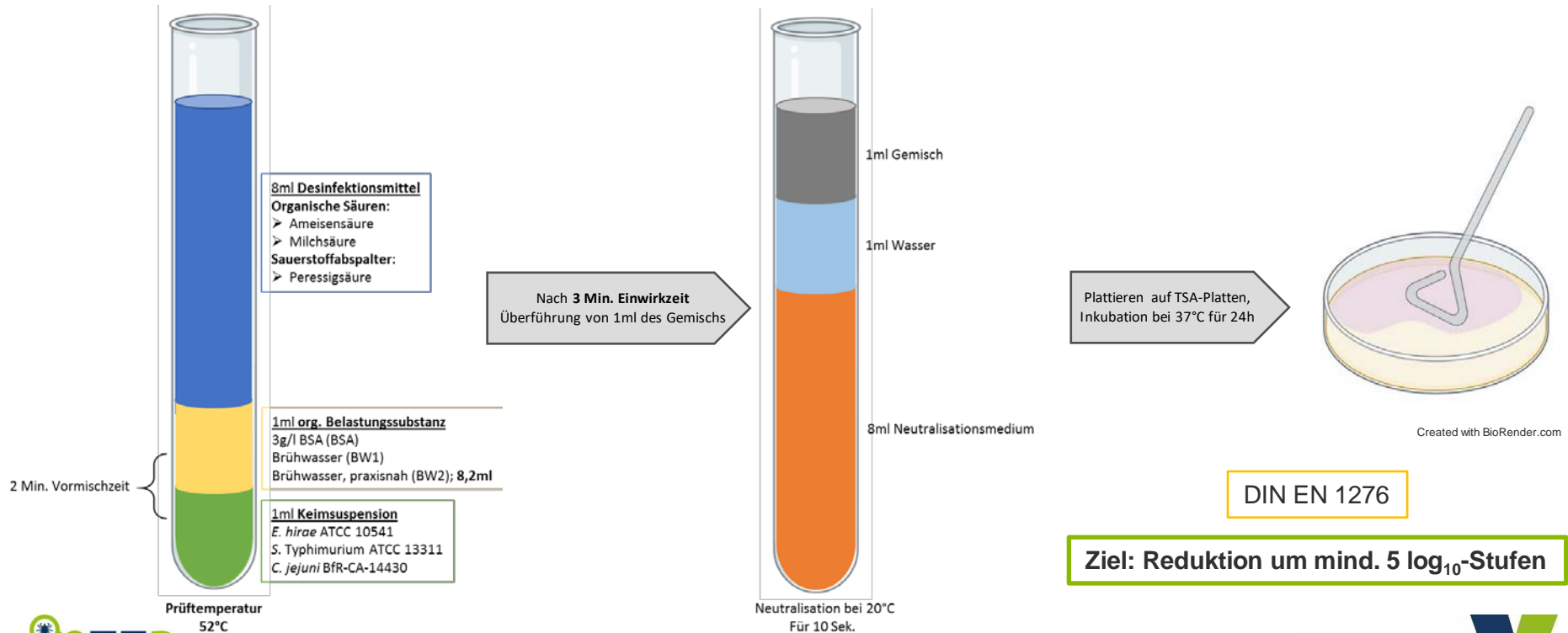
¹Die berechneten Prozentzahlen wurden gerundet. Deshalb ergibt die Summe nicht genau 100,0 %.
https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Berichte/10_BfLA_lebensmittelbed_Krankheitsausbruechen_LXV/Jahresbericht2022.pdf

I. Verbundprojekt „**KontRed**“

„Entwicklung und Implementierung technologischer Verfahren zur **Reduktion** von mikrobiellen **Kontaminanten** im Geflügel- und Schweineschlachtprozess“

- Behandlung von Prozesswasser und Karkassen in der Geflügelschlachtung
 - Organische Säuren
 - Sauerstoffabspalter

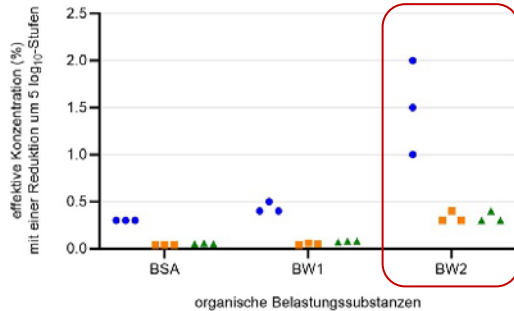
II. Behandlung des Brühwassers



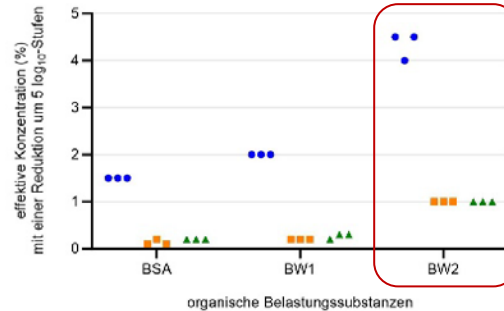
II. Ergebnisse – Reduktion um 5 log₁₀-Stufen

Organische Säuren

Ameisensäure

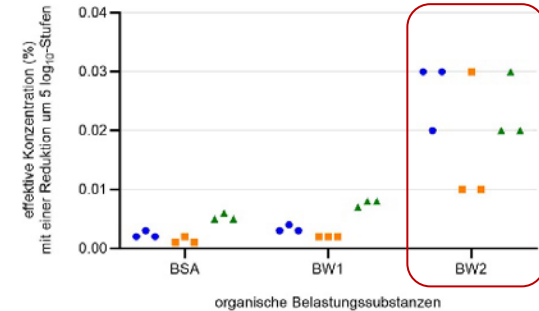


Milchsäure



Sauerstoffabspalter

Peressigsäure



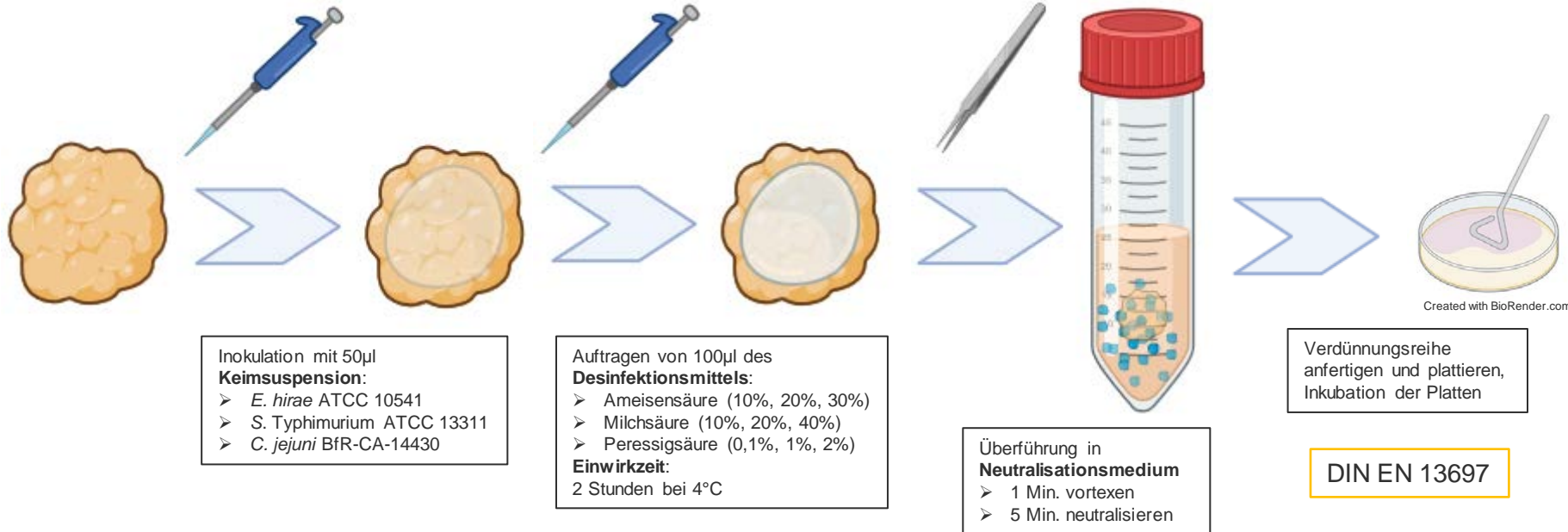
Legende:

- = *Enterococcus hirae*
- = *Salmonella Typhimurium*
- ▲ = *Campylobacter jejuni*

BSA = 3 g/L bovines Serumalbumin
 BW1 = Brühwasser
 BW2 = Brühwasser, praxisnaher Ansatz

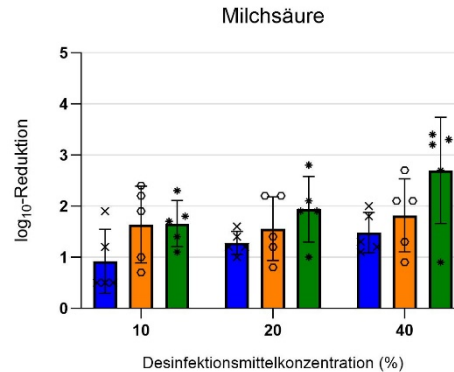
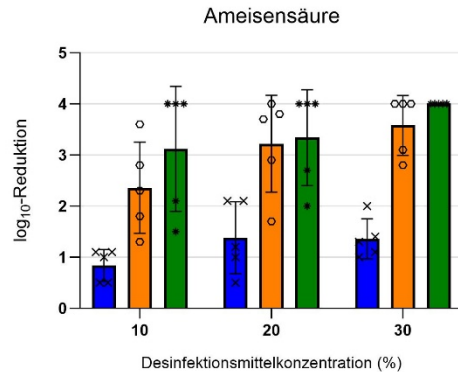
effektive Konzentration (%) = Konzentration, bei der eine Reduktion um mind. 5 log₁₀-Stufen erreicht wurde

III. Behandlung der Karkassen

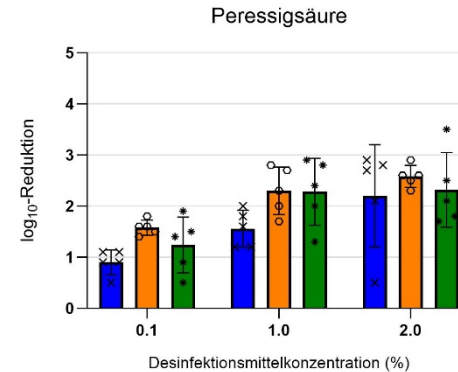


III. Ergebnisse

Organische Säuren



Sauerstoffabspalter



Legende:

- = *Enterococcus hirae*
- = *Salmonella Typhimurium*
- = *Campylobacter jejuni*

Arithmetischer Mittelwert ± Standardabweichung

IV. Ansätze im Lebensmitteltechnikum des BfR

Hygienisierung des Brühwassers:

Gruppe Behandlung (n=22)

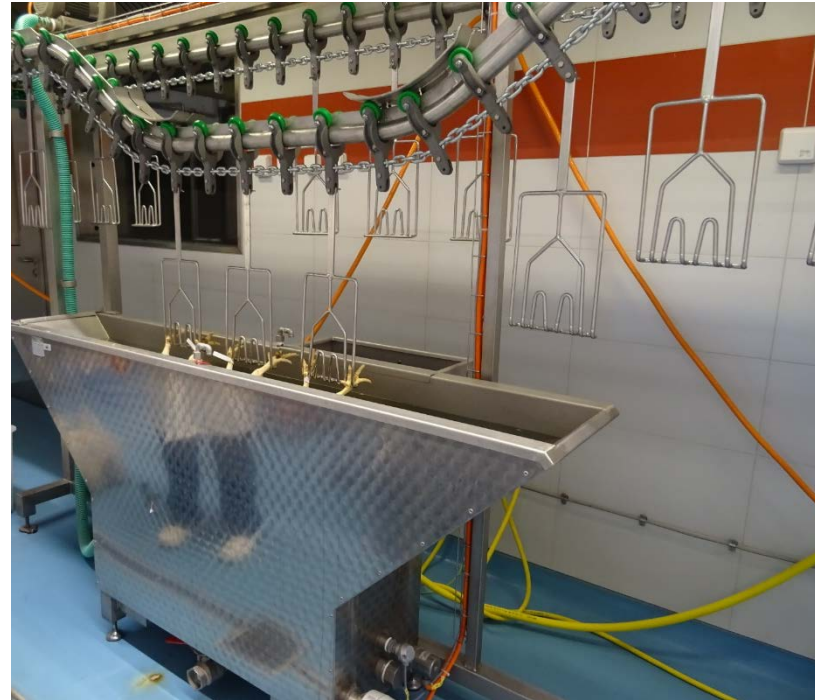
- Brühwasser mit **0,03% Peressigsäure**

Gruppe Kontrolle (n=22)

- Brühwasser **ohne Zusatz**

- Brühprozess: 52°C für 3 Minuten
- Halshautproben vor und nach dem Brühen

**Ziel: Reduktion der aeroben
mesophilen Gesamtkeimzahl**



© Caroline Robé

IV. Ansätze im Lebensmitteltechnikum des BfR

Hygienisierung der Karkassen (Pre-cooling):

Gruppe **Dip** (n=25)

- Tauchen der Karkassen in **0,1% Peressigsäure**

Gruppe **Spray** (n=25)

- Besprühen der Karkassen mit **0,1% Peressigsäure**

Gruppe Kontrolle (n=25)

- Tauchen der Karkassen in Frischwasser **ohne Zusatz**

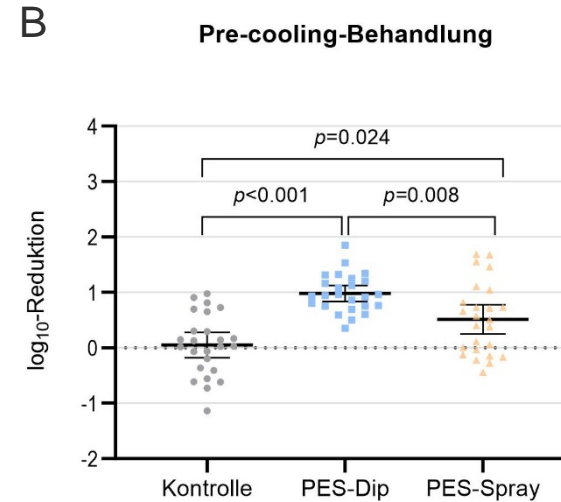
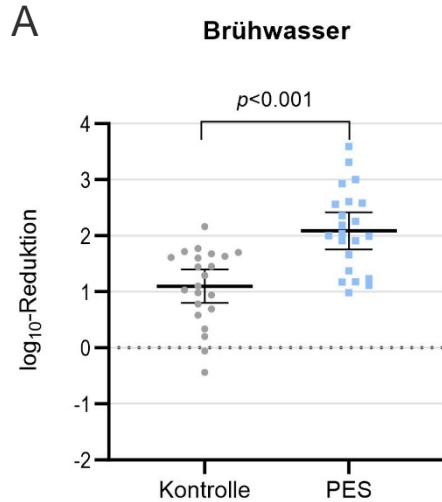
- Anschließende Kühlung bei 4°C für 2 Stunden
- Halshautproben vor der Behandlung und nach der Kühlung

Ziel: Reduktion der aeroben mesophilen Gesamtkeimzahl



© Gesa Carstens

IV. Ergebnisse



Log₁₀-Reduktion der aeroben mesophilen Gesamtkeimzahl

A Behandlung des Brühwassers mit 0,03% Peressigsäure

B Behandlung mittels Pre-cooling-Dip/-Spray mit 0,1% Peressigsäure

Kontrolle = Kontrollgruppe

PES = Peressigsäure-Behandlungsgruppe

Arithmetischer Mittelwert mit 95% Konfidenzintervall

V. Sensorik

- Untersuchungen im Rahmen der Ansätze im Lebensmitteltechnikum des BfR mit Zusätzen von Peressigsäure
- Farbmessung auf der Brusthaut nach der jeweiligen Behandlung mittels Chroma-Meter (Konica Minolta)
- Messwerte zu Helligkeit (L^*), Grün-Rot-Farbton (a^*) und Blau-Gelb-Farbton (b^*) für jede einzelne Karkasse



© Janina Reißner

V. Ergebnisse

1. Helligkeitsachse (L*)

- Signifikant hellere Haut der Behandlungsgruppe nach der Brühwasser-Behandlung und dem Pre-cooling Dip
- Signifikant dunklere Haut der Behandlungsgruppe nach dem Pre-cooling Spray

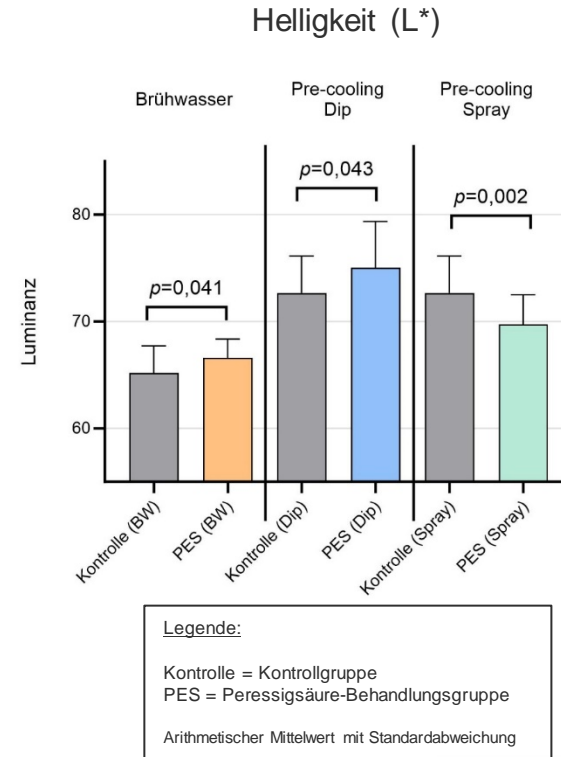
2. Grün-Rot-Achse (a*)

- Signifikanter Unterschied zwischen Behandlungs- und Kontrollgruppe nach der Brühwasser-Behandlung und dem Pre-cooling Dip

3. Blau-Gelb-Achse (b*)

- Signifikanter Unterschied zwischen Behandlungs- und Kontrollgruppe nach dem Pre-cooling Spray

- Mittelwerte der jeweiligen Kontroll- und Behandlungsgruppen liegen trotzdem nah beieinander
- Rein optisch keine Farbunterschiede erkennbar



VI. TZW: Sauerstoffabspalter

Einsatz von Ozon:

- Versuche mit hohen Ozon-Dosen (10 – 20 mg/L)
- Vollständige Zehrung bereits nach 1 min → Keine Desinfektionswirkung gegeben

Einsatz von Wasserstoffperoxid:

- Suspensionsversuche in Anlehnung an DIN EN 1276 bei niedriger (0,3 g/L BSA) und hoher (3 g/L BSA) org. Belastung mit Einwirkzeiten von 3 – 10 min
- Organische Belastung zeigte geringen Einfluss; Ergebnisse dargestellt bei hoher org. Belastung

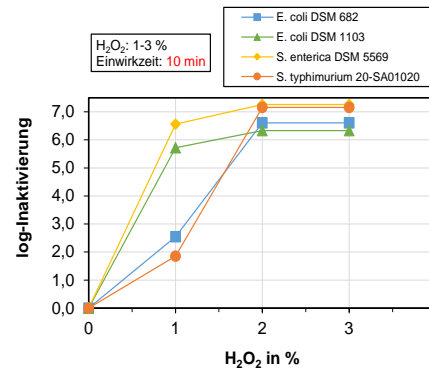
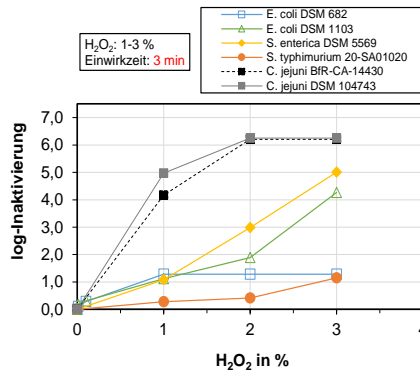


Abb.: Inaktivierungskurven für die untersuchten Testorganismen bei einer hohen organischen Belastung (3 g/L BSA) und einer Einwirkzeit von 3 min (links) und 10 min (rechts)

Fazit Ozon:

→ Der Einsatz von Ozon ist nicht sinnvoll und energieeffizient machbar

Einwirkzeit von 3 min:

→ Umweltsolat *C. jejuni* BfR-CA-14430: 5 \log_{10} -Inaktivierung bei 1,3%iger-Anwendung erreicht

Einwirkzeit von 10 min:

→ Bei 2%iger Anwendung von H_2O_2 ist eine 5 \log_{10} -Inaktivierung für alle getesteten Stämme erreichbar

Fazit Wasserstoffperoxid:

→ Die Inaktivierung durch H_2O_2 ist bei 2%iger-Anwendung erfolgreich einsetzbar

VI. TZW: UV-C-Behandlung

Einsatz von UV-C:

- Durchführung von Laborbestrahlungen
- Bestrahlung der Suspension mit UV-Dosen zwischen 0 – 200 J/m²
- Beispiel für Inaktivierungskurven bei hoher org. Belastung s. Grafik
- Ermittlung der niedrigsten erforderlichen UV-Dosis für eine bestimmte Abtötung:

→ Niedrige org. Belastung - 0,3 g/L BSA

Organismus	benötigte Fluenz (J/m ²) für Abtötung (log)				
	log-Stufen	2	3	4	5
<i>E.coli</i> DSM 1103		39	63	91	127
<i>E.coli</i> DSM 682		52	82	118	162
<i>S.enterica</i> DSM 5569		50	81	119	177
<i>S.typhi</i> 20-SA01020		97	139	179	216
<i>C.jejuni</i> BfR-CA-14430		26	42	61	89

→ Hohe org. Belastung - 3,0 g/L BSA

Organismus	benötigte Fluenz (J/m ²) für Abtötung (log)				
	log-Stufen	2	3	4	5
<i>E.coli</i> DSM 1103		63	95	128	163
<i>E.coli</i> DSM 682		68	108	154	212
<i>S.enterica</i> DSM 5569		60	95	137	192
<i>S.typhi</i> 20-SA01020		98	139	179	215
<i>C.jejuni</i> BfR-CA-14430		35	56	81	116

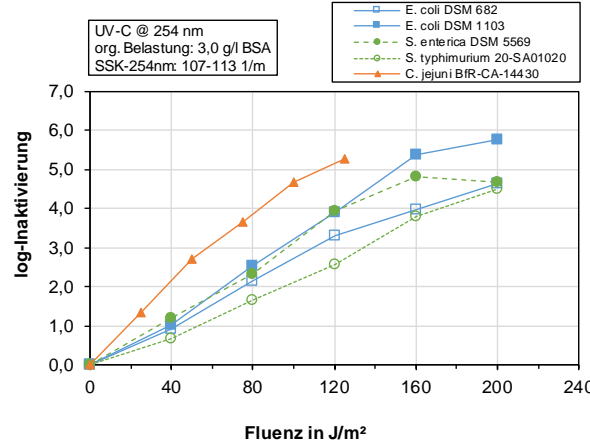


Abb.: Inaktivierungskurven für die untersuchten Testorganismen bei einer hohen organischen Belastung (3 g/L BSA); UV-Quelle: HG-Niederdruckstrahler mit Hauptemissionslinie bei 254 nm

- Umweltisolat *C.jejuni* BfR-CA-14430 zeigte höchste UV-Empfindlichkeit
- Umweltisolat *S. typhimurium* 20-SA01020 zeigte geringste UV-Empfindlichkeit

Fazit UV-C-Behandlung:

- Die Inaktivierung durch UV-Bestrahlung ließ sich erfolgreich anwenden
- Die benötigte Fluenz für eine 5 log₁₀-Inaktivierung beträgt 220 J/m²

Zusammenfassung

- Die getesteten organischen Säuren und Sauerstoffabspalter, mit Ausnahme von Ozon, zeigen eine **gute Wirksamkeit** zur Reduktion von lebensmittelrelevanten Erregern in den Modellwassern selbst bei **hohen organischen Belastungen**.
- Auf den **Karkassen** wurde ebenfalls eine **relevante Reduktion** der Erreger erreicht. Die getesteten organischen Säuren zeigten jedoch erst bei höheren Konzentrationen eine gute Wirkung.
- Bei den Ansätzen im **Lebensmitteltechnikum** konnte außerdem für beide Maßnahmen **mit Peressigsäure** eine **Reduktion der Bakterienkonzentration** auf der Nackenhaut und damit auch eine mögliche Relevanz für die Praxis festgestellt werden.
- Die **Farbmessung** mittels Chroma-Meter zeigte insbesondere für die **Helligkeit** der Haut signifikante Unterschiede zwischen den Kontroll- und Behandlungsgruppen mit Peressigsäure.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dr. Niels Bandick
PD Dr. Felix Reich
Dirk Meyer



Meinen Kolleg*innen am
Institut für Tier- und Umwelthygiene



Prof. Dr. Lothar Kreienbrock
Dr. Julia Große-Kleimann



Dr. Beate Hamsch
Sebastian Egner



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

