

# **Die Entwicklung von Zoonoseerregern bei der Lagerung von verpacktem Hähnchenfleisch**

Thomas Tolksdorf, Kerstin Stingl, Niels Bandick, Felix Reich

## Inhalt

- Hähnchenfleisch, Verpackung und Mikrobiologie
- Studienaufbau
- Ergebnisse
- Zusammenfassung

# Hähnchenfleisch, Verpackung und Mikrobiologie

- Hähnchenfleischproduktion 2018 (Destatis) und -verzehr 2018 (BLE)
  - 1,02 Millionen Tonnen
    - 87,0 % zerlegte Ware
    - 81,4 % Frischfleisch
  - Geflügelfleischverbrauch 22,2 kg/Kopf (Fleischverbrauch gesamt 88,6 kg/Kopf)
  - Geflügelfleischverzehr 13,2 kg/Kopf (Fleischverzehr gesamt 60,2 kg/Kopf)
- Fleischvermarktung (gesamt) erfolgt zu 50 % verpackt und zu 50 % als lose Abgabe
- Frisches Geflügelfleisch und Zoonoserreger
  - *Campylobacter*: (Campylobacteriosen ca. 70.000 Fälle p.a.; ca. 20 - 30 % mit Geflügelfleischverzehr assoziiert, 50 - 80 % mit dem Geflügelreservoir insgesamt)
  - Salmonellen (Salmonellosen ca. 14.000 Fälle p.a.; ca. 25 % mit Broilerreservoir assoziiert)

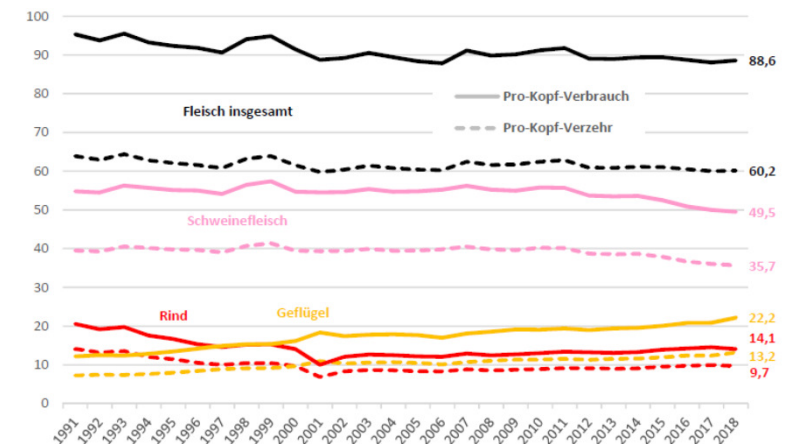
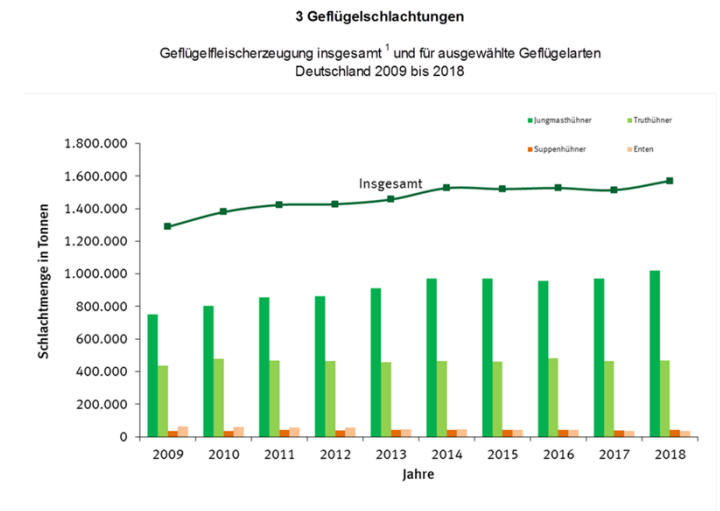


Abbildung 19 Pro-Kopf-Verbrauch und -Verzehr von Fleisch 1991 bis 2018 v (in kg/Kopf)  
(eigene Darstellung nach BLE, 2019)

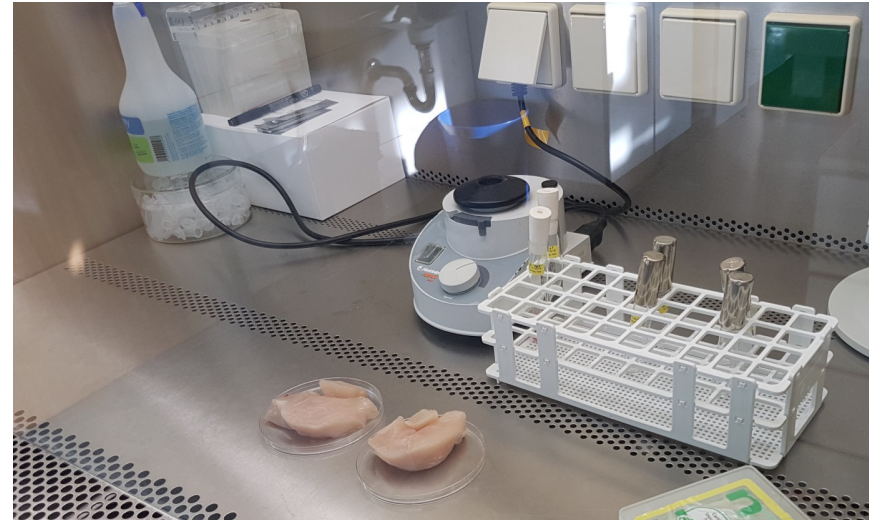
# Hähnchenfleisch, Verpackung und Mikrobiologie

- Verpackungstechnologie:
  - Folienverpackung,
  - Schutzgasatmosphäre, modifizierte Atmosphärenverpackung (MAP)
  - Vakuumverpackung
- Funktionen der Verpackung
  - Erhalt der Qualität, Haltbarkeitsverlängerung
  - Schutz vor Kreuzkontaminationen mit anderen Lebensmitteln
- Bedeutung der Lagerung für die Lebensmittelsicherheit
  - verpacktes frisches Geflügelfleisch ist mit einem Verbrauchsdatum zu versehen,
  - für die Lagerung ist ein Temperaturbereich von - 2 bis + 4 °C vorgegeben
- Verderb von Geflügelfleisch
  - abhängig von der Verpackungstechnologie und Lagertemperatur
  - sinnfälliger Verderb bei Keimzahlen von ca.  $10^7$  -  $10^8$  KbE / g oder  $\text{cm}^2$
  - Entwicklung pathogener Mikroorganismen während der Lagerung?

# Studienaufbau

## Studienaufbau

- Hähnchenbrustfleisch aus dem Einzelhandel
  - Restlaufzeit  $\geq 7$  Tage bis zum Ablauf des Verbrauchsdatums
  - Zuschnitt 40 g Teilstück zur Inokulation



- Inokulation der Fleischoberfläche mit Bakterien-Cocktails aus
  - *E. coli*: 2 Stämme Zielkonzentration:  $\sim 1 \times 10^4$  KbE/g
  - *Salmonella enterica*: 3 Serovare (Enteritidis, Typhimurium, Infantis) Zielkonzentration:  $\sim 1 \times 10^4$  KbE/g
  - thermophile *Campylobacter* spp.: 3 Stämme (2 x *C. jejuni*, 1 x *C. coli*) Zielkonzentration:  $\sim 1 \times 10^5$  KbE/g
- Inokulation der Oberfläche des 40 g Fleischstückes mit 300  $\mu$ l Bakterien-Suspension
- Inokulation von Kontrollproben mit 300  $\mu$ l sterilem Wasser

## Studienaufbau

- Siegelschalen-Verpackung (MAP)
  - 850 ml PP-Tiefziehschale
  - Oberfolie PA-O/PE
  - 230g, Einwaage : Gasvolumen 1 : 2,9
  - Verpackungsatmosphäre 75 % O<sub>2</sub>, 25 % CO<sub>2</sub>
- Vakuum-Verpackung (VAK)
  - Schlauchbeutel Befüllung mit 40g Hähnchenbrustfleisch
- Kühlagerung
  - MAP +4 °C
  - MAP +10 °C
  - Vakuum + 4 °C
  - Vakuum + 10 °C



## Studienaufbau

- Quantitative mikrobiologische Untersuchung
  - thermophile *Campylobacter* spp. (mCCDA, 41,5 °C mikroaerob)
  - *Salmonella* (XLD-Agar, 37 °C, aerob)
  - *E. coli* (TBX-Agar, 37 °C / 44 °C, aerob)
- Koloniezählung bei 30 °C (PC-Agar)
  - präsumtive *Enterobacteriaceae* (VRBD-Agar, 37 °C)
  - präsumtive Pseudomonaden (GSP-Agar, 30 °C)
- Quantitative molekularbiologische Untersuchung qPCR  
*Campylobacter* / *E. coli* (NRL-Campylobacter, BfR)
- Untersuchungszeitraum: 2 Wochen
  - Tag 1 (Inokulation), 3, 6, 8, 10, 13 (Versuchsende)
  - 3 Untersuchungsdurchgänge wurden durchgeführt





# Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Ergebnisse

Entwicklung der nativen Fleisch Mikroflora in den Verpackungsarten:

- Bei +10 °C entwickelte sich die Gesamtkeimzahl erwartungsgemäß schneller und stärker als bei + 4 °C
- Unter MAP verpacktes Fleisch zeigte am Ende des Versuchs eine höhere Gesamtkeimzahl und eine stärkere Entwicklung präsumtiver Pseudomonaden als unter Vakuum verpacktes Fleisch

Entwicklung von *E. coli*, Salmonellen und *Campylobacter*

- Die Keimzahl von *E. coli* fiel im Lagerungsverlauf geringfügig ( $< 0,5 \text{ Log}_{10}$ -Stufen) unter das Inokulationslevel, außer bei VAK + 10 °C
- *Salmonella* fiel in keinem der Versuchsansätze unter das Inokulationsniveau. Eine quantitative kulturelle Auswertung war in Durchgang 2 durch die starke native Begleitflora nicht möglich.
- *Campylobacter* fiel in allen Verpackungs- und Lagerungsformen unter das Inokulationsniveau. Am deutlichsten wurde dies in der MAP Verpackung

qPCR versus kultureller Nachweis

- Die Verringerung der *Campylobacter*-Zahl der kulturellen Untersuchung konnte durch die qPCR nicht bestätigt werden. Die in der qPCR bestimmte *Campylobacter*-Zahl lag sowohl bei der Analyse mit oder ohne PMA über den Werten der kulturellen Untersuchung

## Fazit

Zoonoseerreger werden während der Lagerung von frischem Hähnchenfleisch unter üblichen Verpackungsformen nicht sicher inaktiviert

Relevante Veränderungen ( $> 1 \text{ Log}_{10}$ -Stufe) der Bakterienzahl inokulierter Zoonoseerreger traten nicht ein bevor das Fleisch sinnfällig verdorben war

Bei der Bewertung von Keimzahlreduktionen auf Basis quantitativ kultureller Untersuchungsergebnisse ist zu berücksichtigen, dass eine nicht Kultivierbarkeit nicht mit einer tatsächlichen Inaktivierung des Bakteriums einhergehen muss (Beispiel *Campylobacter*)

Mikrobiologie von verpacktem Frischfleisch

- Ausgangskeimgehalt, Hygiene des Frischfleisches
- Lagertemperatur so niedrig wie möglich

## **Danke für Ihre Aufmerksamkeit**

PD Dr. Felix Reich

Bundesinstitut für Risikobewertung

Max-Dohrn-Str. 8-10 • 10589 Berlin

Tel. 030 - 184 12 - 0 • Fax 030 - 184 12 - 47 41

[bfr@bfr.bund.de](mailto:bfr@bfr.bund.de) • [www.bfr.bund.de](http://www.bfr.bund.de)