

Abbildung 1: Elektronenmikroskopische Aufnahme von *Campylobacter* spp.



Abbildung 2: Elektronenmikroskopische Aufnahme von *Salmonella* spp.

## Sicheres Geflügelfleisch

### Weniger Krankheitserreger durch verbesserte Nachweismethoden im Schlachtbetrieb

Die häufigsten bakteriellen Lebensmittelinfektionen beim Menschen werden durch *Campylobacter* und *Salmonella* hervorgerufen. Vor allem *Campylobacter*-Infektionen werden dabei in Zusammenhang mit dem Verzehr von Geflügelfleisch gebracht. Etwa ein Drittel des weltweiten Fleischkonsums entfällt auf Geflügelfleisch. Daher hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen seines Programms zur Innovationsförderung die Reduktion der Salmonellen- und *Campylobacter*-Belastung in der Geflügelschlachtung als ein Förderziel aufgenommen. Das Max Rubner-Institut (MRI) erforscht hier im Verbund gemeinsam mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), der Freien Uni-

versität (FU) Berlin und zwei Industriepartnern in einem Projekt geeignete Nachweisverfahren für eine schnelle Erfassung der Belastung in der Geflügelschlachtung.

Geflügel- und Schweinefleisch sind mit Abstand die wichtigsten Lebensmittel tierischen Ursprungs in Deutschland. Geflügelfleisch steht beim Fleischverzehr in Deutschland mit einem jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch von etwa 18 Kilogramm an zweiter Stelle nach Schweinefleisch mit 39 Kilogramm. Für den Geflügelfleischverzehr und damit auch für die Geflügelfleischerzeugung werden in Deutschland weitere Zuwachsraten prognostiziert. Über 70 Prozent des produzierten Geflügelfleischs wird frisch vermarktet, mehr als die Hälfte der Haushaltseinkäufe von fri-

ischem Geflügelfleisch in Deutschland entfallen dabei auf Hähnchenfleisch. Frisches Hähnchenfleisch kann mit Krankheitserregern belastet sein: Im Jahr 2011 enthielten etwa 32 Prozent von Hähnchenfleischproben *Campylobacter* (Abb. 1) und 4,4 Prozent *Salmonella* (Abb. 2).

Dabei sind vor allem für *Campylobacter* steigende Nachweisraten zu beobachten. Solche Befunde können nicht nur die Gesundheit der Verbraucher, sondern auch den Erfolg der Hersteller auf nationalen und internationalen Märkten gefährden. Nur sichere und hygienisch einwandfreie Lebensmittel dürfen in den Handel gelangen.

#### Schneller Nachweis der Bakterien erforderlich

Vertreter der Lebensmittelüberwachung, der zuständigen Behörden, Lebensmittelunternehmer, Schlachthanlagenhersteller und Wissenschaftler stellten 2012 eine notwendige Optimierung der Schlachttechnik und der Schlachthygiene bei der Gewinnung von Geflügel-

fleisch fest, um einen Eintrag dieser beiden pathogenen Bakterien zu minimieren. Durch mikrobiologische Kontrollen auf jeder Stufe der Schlachtung sollen kritische Produktionsschritte in den Geflügelschlachtbetrieben identifiziert werden. Derzeit beruht die mikrobiologische Diagnostik für *Campylobacter* spp. und *Salmonella* spp. überwiegend auf standardisierten, klassisch-kulturellen Verfahren. Die Ergebnisse liegen erst nach mehreren Tagen vor.

Die Schlachtdauer von Hähnchen beträgt in kommerziellen Geflügelschlachthöfen nur etwa 15 bis 20 Minuten, die anschließende Kühlung der Karkassen zwischen zwei bis drei Stunden (Abb. 3). Für eine effektive Stufenkontrolle in der Geflügelschlachtung sind daher bessere qualitative und quantitative sowie harmonisierte Schnellnachweisverfahren für *Campylobacter* und *Salmonella* notwendig. Diese müssen sich optimal in Produktion, Lagerung, Verarbeitung und Handel integrieren lassen sowie in kurzer Zeit Ergebnisse liefern.

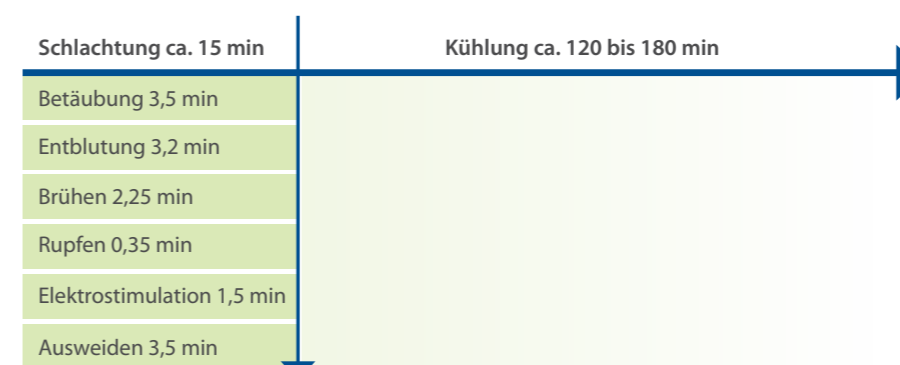


Abbildung 3: Zeitlicher Ablauf einer Hähnchenschlachtung von der Betäubung bis zur Bratfertigkeit (durchschnittliche Angaben bei einer Schlachtgeschwindigkeit von etwa 12.000 Hähnchen pro Stunde). Die Dauer der Kühlung ist abhängig vom verwendeten Kühlsystem.

#### Verbund-Projekt InnoStep ermöglicht Ermittlung von Infektionsquellen

In dem von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) seit 2012 über drei Jahre geförderten Verbundprojekt InnoStep werden alle benötigten Module von der Probenaufnahme, über die Probenaufbereitung bis hin zur Ergebnisauswertung entwickelt oder evaluiert.

Den Geflügelschlachtbetrieben soll so eine effektive mikrobiologische Stufenkontrolle einer *Salmonella*- und/oder *Campylobacter*-Belastung in allen Phasen der Fleischherzeugung am Beispiel der Hähnchenfleischherstellung ermöglicht werden.

Dabei werden bereits bestehende Testverfahren optimiert und neue Nachweismethoden entwickelt. Je nach Bedarf der Betriebe können Module für ein modernes mikrobiologisches Kontrollsystem der Geflügelschlachtung zusammengestellt werden. Eine schnelle und sichere Identifikation von Quellen für eine Kontamination von Hähnchenfleisch mit *Campylobacter* und *Salmonella* wird somit möglich. Wenn die Quellen zuverlässig identifiziert sind, lassen sich effektive Maßnahmen bis hin zu notwendigen technologischen Veränderungen im Prozessablauf zur Senkung der *Campylobacter*- und *Salmonella*-Belastung in Hähnchenfleisch einleiten.

#### „Diagnostik-Puzzle“

Das MRI entwickelt gemeinsam mit dem BfR, der FU Berlin, dem Biotechnologie-Unternehmen CONGEN GmbH und dem Institut für Immunpräparate und Nährmedien SIFIN GmbH die dafür nötigen diagnostischen Verfahren.

Für die Probenahme sollen geeignete Entnahme- und Transportsysteme überprüft bzw. entwickelt werden. Durch gemeinsame Transport- und Anreicherungsmedien wird mit nur einer Probenahme der parallele und gleichzeitige Nachweis von *Campylobacter* und *Salmonella* aus einem Medium ermöglicht.

In einem weiteren Schritt werden qualitative und quantitative applikationsspezifische Nachweissysteme für *Campylobacter* bzw. *Salmonella* entwickelt und validiert.

Nach dem derzeitigen Stand der Technik können die Anforderungen an eine schnelle, qualitativ und quantitativ aussagekräftige mikrobiologische Diagnostik von *Campylobacter* und *Salmonella* nur mit Hilfe der real-time Polymerase-Kettenreaktion (PCR) erfüllt werden. Dieses Verfahren ist prozess- und produktionsintegrierbar und daher ideal für den Einsatz im Rahmen von Stufenkontrollen für die Reduktion der beiden pathogenen Bakterien in frischem Fleisch geeignet. Hierfür muss die Erbinformation der Bakterien (die DNA) effektiv aus dem Untersuchungsmaterial extrahiert werden. In einem Arbeitspaket werden dafür bestehende Methoden überprüft und ggf. neu entwickelt.

Mit Hilfe eines spezifischen PCR-Nachweises können DNA-Abschnitte von Bakterien vervielfältigt und gezielt nachgewiesen werden. Mit herkömmlichen Verfahren erfolgt dabei keine Differenzierung zwischen toten und lebenden Bakterien. Da aber nur lebende, infektiöse *Campylobacter* bzw. *Salmonella* ein Risiko für den Verbraucher darstellen, ist ein zuverlässiger molekularbiologischer Lebend-Tot-Nachweis erforderlich. In einem weiteren Arbeitsschritt soll gemeinsam mit der Ludwig-Maximilians-Universität München (Lehrstuhl für Lebensmittelsicherheit) ein solcher Nachweis zur Differenzierung von toten und lebenden Bakterienzellen evaluiert bzw. optimiert werden.

Als letztes Modul für das System werden Typisierungsverfahren für *Campylobacter* und *Salmonella* entwickelt und validiert. Mit diesen können Kontaminationen im Betrieb gezielt rückverfolgt werden. Im Verlauf des Projektes wird dies exemplarisch in zwei unterschiedlich großen Geflügelschlachthöfen erfolgen. Die diagnostischen Module aus diesem Projekt können dann durch die Betriebe je nach Fragestellung angewendet werden: von der Probenahme bis zur molekularbiologischen Typisierung. So können die Hersteller gezielte Maßnahmen von der logistischen Schlachtung bis hin zu technologischen Modifikationen der Schlachtanlagen einleiten (Abb. 4).

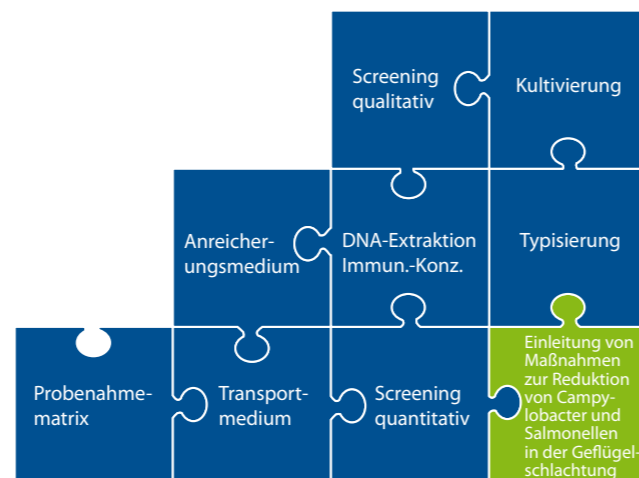


Abbildung 4: Darstellung der im Verbundprojekt InnoStep bearbeiteten diagnostischen Module. Ziel ist es, durch Identifikation von Kontaminationsquellen im Schlachtprozess gezielte Maßnahmen zur Reduktion von *Campylobacter* und *Salmonella* in der Geflügelschlachtung zu ermöglichen.

Das MRI koordiniert das Verbundprojekt und überprüft die Wirksamkeit bereits vorhandener Kontrollmaßnahmen in Hähnchenfleisch erzeugenden Betrieben. Weiterhin ist es zuständig für die Auswahl und Probenahmen in den Geflügelschlachtbetrieben sowie für die

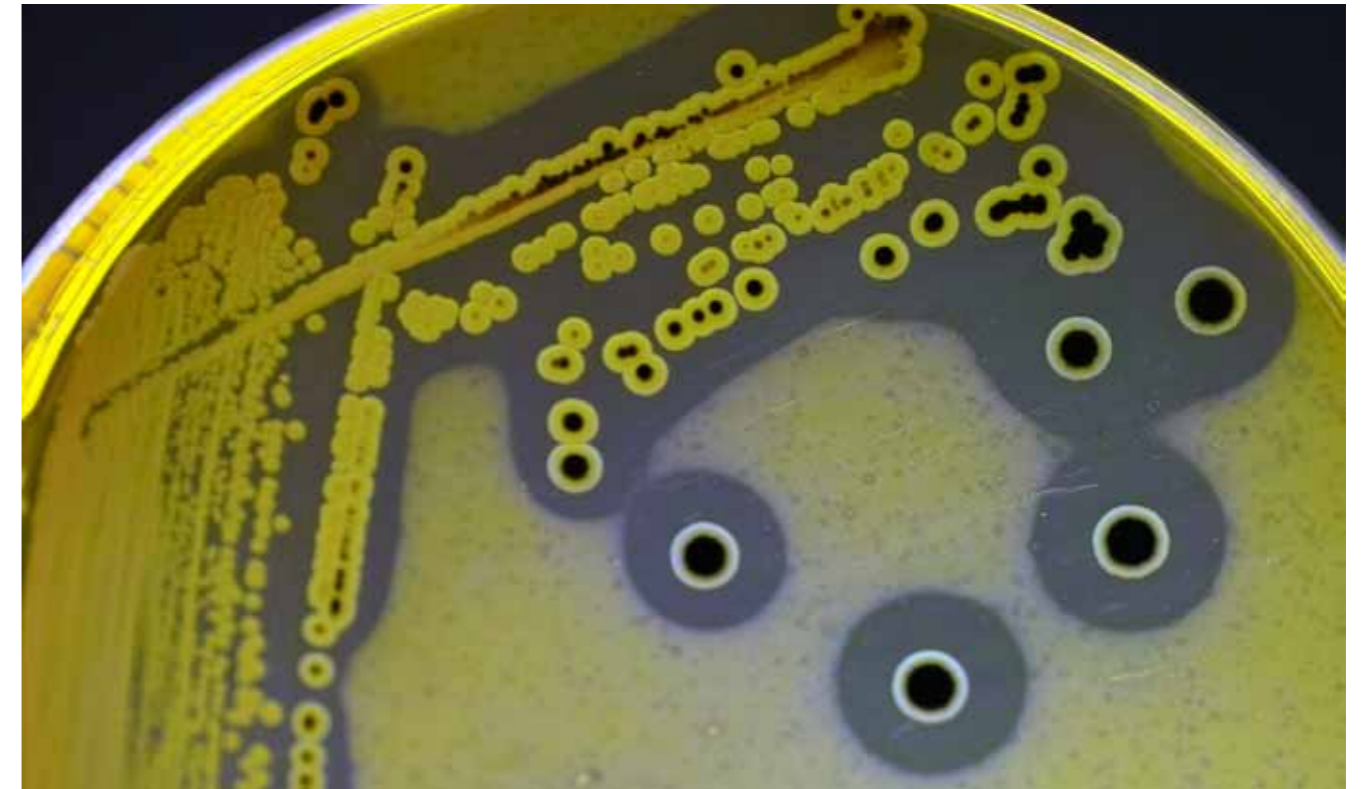


Abbildung 5: *Salmonella* auf Agar

Isolierung von *Campylobacter* und *Salmonella* aus den Proben dieser Betriebe. Dabei arbeitet es eng mit dem BfR zusammen, das in diesem Projekt vor allem für die Entwicklung von Nukleinsäure-basierten Nachweisverfahren für Salmonellen verantwortlich ist. Weiterhin erfolgt durch das BfR die Typisierung und Charakterisierung der vom MRI eingesendeten Salmonellenisolate.

#### Projektpartner

**Dr. Rohtraud Pichner, Marko Rossow**  
Max Rubner-Institut, Kulmbach

**Dr. Burkhard Malorny, Dr. Sven Maurischat, Dr. Kerstin Stingl**  
Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin

**Prof. Dr. Thomas Alter, Dr. Greta Gözl**  
Freie Universität Berlin

**Dr. Steffen Mergemeier, Jennifer Geister**  
CONGEN GmbH, Berlin

**Dr. Michael Voetz, Britta Gervers, Christiane Schaller**  
sinfon diagnostics gmbh, Berlin

Das MRI und das BfR unterstützen die Firmenpartner bei der Überprüfung der mikrobiologischen Diagnostikkits. Das Projekt InnoStep trägt durch die Entwicklung innovativer neuer Nachweismethoden für *Salmonella* spp. und *Campylobacter* spp. zur Verbesserung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes und somit auch zu einer Erhöhung der Lebensmittelsicherheit bei. Weiterhin unterstützt dieses Projekt die Wettbewerbsfähigkeit von deutschen Fleischerzeugern. Durch das modulare System von Eigenkontrolluntersuchungen wird den Betrieben die Grundlage für die Entwicklung innovativer Schlachttechnologien gegeben, die eine Reduktion von Krankheitserregern auf Hähnchenfleisch zur Folge hat. Vorteil ist, dass die Ergebnisse in angepasster Form auch auf andere Sektoren der Fleischerzeugung übertragen werden können.

**MRI**  
Max Rubner-Institut

**Dr. Rohtraud Pichner**  
Max Rubner-Institut,  
Institut für Mikrobiologie und  
Biotechnologie, Kulmbach  
rohtraud.pichner@mri.bund.de