

7 Zusammenfassung

Die Anzahl der humanen *Campylobacter*-Infektionen in Deutschland nahm mit 47.876 gemeldeten Fällen im Jahr 2003 den zweiten Rang nach den Salmonellen bei den meldepflichtigen bakteriellen Enteritiden ein. Die Infektion erfolgt überwiegend über die Nahrung, vor allem durch rohes oder nicht ausreichend erhitztes Geflügelfleisch.

Vor diesem Hintergrund sollten zunächst Hähnchen in der Mast auf das Vorkommen von thermophilen *Campylobacter* spp. untersucht werden. Anschließend sollte der *Campylobacter*-Eintrag durch positive Herden in die Schlachtung sowie Kreuzkontaminationen während der Schlachtung analysiert werden. Darüber hinaus sollten mögliche Barrieren gegen *Campylobacter* spp. in der Schlachtkette aufgezeigt werden. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag auf der Verfolgung herdenspezifischer Klone von der Mast über die Schlachtung bis hin zu den Endprodukten. Dafür sollten ausgewählte Isolate aus Mast und Schlachtung unter Anwendung der Pulsfeld-Gelelektrophorese genotypisch feindifferenziert werden.

Im Zeitraum von Dezember 2001 bis August 2002 wurden insgesamt 510 Kot-tupferproben von 51 Herden aus drei Mastbetrieben unterschiedlicher Regionen entnommen und auf das Vorkommen von thermophilen *Campylobacter* spp. analysiert. Darüber hinaus wurden während der Schlachtung von Herden dieser Betriebe 1101 Proben an verschiedenen Stationen entnommen und ebenfalls auf *Campylobacter* spp. untersucht. Von der Beprobung waren Transportkisten vor und nach Reinigung/Desinfektion, Schlachtkörper nach dem Brühen und im Anschluß an die Luftkühlung sowie Innereien und Endprodukte betroffen. Zusätzlich wurden auch ausgewählte Prozeßwässer (Transportkistenwaschwasser, Betäubungsbad, Brühwasser, Wasser aus der Leber-Magen-Wanne) vor Schlachtbeginn und nach Durchlauf der Herden auf Kontaminationen mit thermophilen *Campylobacter* spp. untersucht.

Die Isolierung und Speziesdifferenzierung erfolgte in Anlehnung an die ISO 10272. Insgesamt wurden 237 Isolate aus Mast und Schlachtung für Verfolgsuntersuchungen mit der Pulsfeld-Gelelektrophorese unter Verwendung des Restriktionsenzym *Sma*I genotypisch feindifferenziert. Von 103 ausgewählten Isolaten wurde ein zusätzliches Fingerprintmuster unter Verwendung eines

zweiten Restriktionsenzym (KpnI) erstellt. Damit sollten die Ergebnisse der Typisierung abgesichert werden.

In der Mast konnte ein saisonales Auftreten thermophiler *Campylobacter* spp. mit hohen Prävalenzen während der Sommermonate Mai bis August festgestellt werden.

Insgesamt waren 23 Herden (45,1%) *Campylobacter*-positiv. Damit zeigte sich die weite Verbreitung von thermophilen *Campylobacter* spp. in den Masthähnchenbeständen.

Bei den 230 gewonnenen Mast-Isolaten konnte eine Dominanz der *C. jejuni*-Spezies mit 76,1% gefolgt von *C. coli* mit 23,9% ermittelt werden. 9,6% der Stämme wiesen eine Nalidixinsäure-Resistenz auf. Die zunehmenden Resistenzen gegenüber Chinolonen und damit verbundenen Gefahren bei der antibiotischen Behandlung von *Campylobacteriosen* sind in der Literatur beschrieben worden.

Generell erwiesen sich bei positiven Herden alle 10 Kottupfer, welche in den vorderen, mittleren und hinteren Stallbereichen entnommen wurden, als mit thermophilen *Campylobacter* spp. belastet. Es konnte daher von einer raschen und nahezu alle Tiere einer Herde erfassenden Verbreitung des Keimes ausgegangen werden. Obwohl in den Betrieben die Hygienemaßnahmen (z.B. Kittel- und Stiefelwechsel vor Betreten der Ställe) unterschiedlich sorgfältig durchgeführt wurden, konnten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Herdeninfizierung mit *Campylobacter* spp. erkannt werden. Die starke Belastung der Herden mit *Campylobacter* spp. vor allem in den Monaten Juni bis August ließen auf unzureichende Barrieren gegenüber dem Keimeintrag schließen. Dabei erfolgte der Eintrag in die Herden vermutlich von außen: Weder Brunnenwasser noch Ställe nach Reinigung und Desinfektion waren belastet, während die Herden zu diesem Zeitpunkt *Campylobacter*-positiv waren. Eine andere Untersuchung ergab, daß keine persistierenden Stämme in direkt aufeinanderfolgenden Mastperioden detektiert werden konnten, so daß ein Überleben der Keime nach Reinigung und Desinfektion unwahrscheinlich erschien.

In den meisten Herden konnten herdenspezifische *Campylobacter*-Stämme detektiert werden. Pro Herde wurden ein bis drei unterschiedliche Klone

ermittelt, wobei ein bis zwei Klone in Mast und Schlachtung dominierten. Dieses Ergebnis zeigte, daß sich einige *Campylobacter*-Stämme widerstandsfähiger gegenüber Streßfaktoren erwiesen als andere. Während der einzelnen Mastperioden traten eng verwandte Klone in verschiedenen Herden gleichzeitig auf, so daß möglicherweise Kreuzkontaminationen vorausgingen bzw. der Eintrag aus demselben Erregerreservoir erfolgte. Es konnten auch gleiche Klone in mehreren Betrieben während unterschiedlicher Mastperioden detektiert werden, so daß die Vermutung einer Kreuzkontamination zwischen den Betrieben nahe lag. Damit zeigte sich, daß bestimmte Klone auch über größere geographische Distanzen hinweg sowie über längere Zeiträume genetisch stabil bleiben können.

Im Schlachtbetrieb konnte der starke Eintrag von thermophilen *Campylobacter* spp. durch positive Herden nachgewiesen werden. Während bei den negativen Herden auch die Karkassen in der Schlachtung an den einzelnen Stationen *Campylobacter*-frei blieben, waren bei den positiven Herden sämtliche Stationen sowie Prozeßwässer bis hin zu den Endprodukten mit *Campylobacter* spp. kontaminiert. Die Isolierungsraten lagen dabei zwischen 91,1% und 100%. Innerhalb der Schlachtkette konnten keine Barrieren für thermophile *Campylobacter* spp. erkannt werden. Weder Brühtemperaturen von 50°C bis 53°C noch Abtrocknung der Schlachtkörperoberfläche in der Luftkühlung konnten die Keimverschleppung bis hin zu den Endprodukten (Schlachtkörper ohne Innereien) verhindern. Sämtliche Innereienproben (Leber, Magen, Herz) (100%) und 96,7% der Endprodukte waren nach Schlachtung der positiven Herden mit thermophilen *Campylobacter* spp. kontaminiert und gelangten so an den Verbraucher. Da der Keim bei Kühltemperaturen gut überleben kann, war die Gefahr einer Campylobacteriose durch diese Produkte gegeben.

Transportkistenwaschwasser, Betäubungsbad, Brühwasser und Wasser aus der Leber-Magen-Wanne waren teilweise schon vor Schlachtbeginn und generell nach Durchlauf positiver Herden mit thermophilen *Campylobacter* spp. kontaminiert. Durch diese belasteten Prozeßwässer bestand die Gefahr von Kreuzkontaminationen bzw. Keimverschleppungen.

Als unzureichend erwies sich die Transportkistenreinigung und -desinfektion. Während vor der Waschung 98,9% der Kisten kontaminiert waren, blieben nach Reinigung und Desinfektion 91,1% belastet.

Über die Typisierung von ausgewählten Mast- und Schlacht-Isolaten mit der Pulsfeld-Gelelektrophorese konnten herdenspezifische Klone aus der Mast auch an den einzelnen Stationen in der Schlachtkette sowie in Prozeßwässern nachgewiesen werden. Damit gelang zum einen der direkte Nachweis für den *Campylobacter*-Eintrag in die Schlachtung durch positive Herden und zum anderen die Verfolgung von herdenspezifischen Stämmen von der Mast über die Schlachtung bis hin zu den Innereien und Endprodukten.

Bei den jeweils in direkter Folge geschlachteten Herden konnten gleiche Klone detektiert werden. Dieses Resultat ließ Kreuzkontaminationen während der Schlachtung vermuten.

Für die epidemiologische Fragestellung hat sich die Pulsfeld-Gelelektrophorese als Genotypisierungsmethode bewährt.

Die Ergebnisse der Arbeit haben gezeigt, daß thermophile *Campylobacter* spp. saisonbedingt besonders in den Sommermonaten in hohem Maße bei Hähnchen in der Mast auftreten können. Entsprechend hoch ist der *Campylobacter*-Eintrag in die Schlachtung sowie die Kontamination der Endprodukte, welche so in den Handel bzw. an den Verbraucher gelangen und die Gefahr einer Campylobacteriose in sich bergen. Sowohl in den Mast- als auch in den Schlachtbetrieben müssen daher Möglichkeiten verbesserter Hygienemaßnahmen gefunden werden. Auch die Aufklärung des Verbrauchers in Bezug auf eine korrekte Einhaltung der Küchenhygiene erscheint ratsam.