

Standortbestimmung und Perspektiven: Verbesserungen der Fleischhygiene durch Dekontamination?

Bericht zum 12. BfR-Forum Verbraucherschutz vom 4. und 5. Juni 2012

Der Verzehr von Lebensmitteln, die mit *Campylobacter*, Salmonellen oder anderen Keimen verunreinigt sind, kann zu Erkrankungen führen. Trotz strenger Hygienemaßnahmen und Kontrollen bei der Herstellung und beim Handel von Lebensmitteln lassen sich solche Verunreinigungen nicht in jedem Fall verhindern. Vor diesem Hintergrund wird in der Europäischen Union als zusätzliche Hygienemaßnahme die sogenannte „Dekontamination“ von Lebensmitteln, insbesondere von Fleisch, mit chemischen oder physikalischen Verfahren diskutiert.

Bislang sind chemische Verfahren in der EU nicht zugelassen¹. In einigen Mitgliedsstaaten werden aber Lebensmittel, beispielsweise Gewürze, mit ionisierenden Strahlen behandelt, um sie zu konservieren und um die Anzahl der Keime zu verringern.

Im Rahmen des 12. BfR-Forums Verbraucherschutz diskutierten Teilnehmer aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verbraucherverbänden über Vor- und Nachteile von Dekontaminationsverfahren als Maßnahmen der Lebensmittelhygiene bei der Fleischgewinnung. Die Teilnehmer waren sich einig, dass solche Verfahren einen umfassenden Ansatz der Lebensmittelhygiene, der über alle Stufen der Produktion und des Handels bis hin zum Privathaushalt reicht, nicht ersetzen können. Sollten Dekontaminationsverfahren als ergänzende Maßnahmen zum Einsatz kommen, müsste die gesundheitliche Unbedenklichkeit der eingesetzten Stoffe sichergestellt werden.

Der folgende Bericht zur Veranstaltung gibt den aktuellen Stand des Wissens zur Anwendung und Effizienz von Dekontaminationsverfahren wieder.

1 Einleitung

Salmonellen, *Campylobacter*, EHEC und andere Mikroorganismen können beim Menschen schwere Krankheiten auslösen. Verbraucher vertrauen darauf, dass im Handel angebotenes Fleisch frei von krankheitserregenden Keimen ist. Es werden deshalb auf allen Stufen der Herstellungs- und Vertriebskette Anstrengungen unternommen, um eine Infektion von Tieren und eine Kontamination der Schlachttierkörper und Lebensmittel mit krankmachenden Keimen zu vermeiden – oder die Kontamination auf ein so geringes Niveau zu reduzieren, dass Erkrankungen des Menschen nicht mehr zu erwarten sind. Dies gelingt jedoch auch bei sorgfältiger Anwendung der Maßnahmen einer guten Lebensmittelhygienepaxis niemals vollständig. Epidemiologische Untersuchungen zeigen, dass der Verzehr von Lebensmitteln, die mit *Campylobacter*- und *Salmonella*-Bakterien verunreinigt sind, Erkrankungen auslösen kann. Diese Erkrankungen können beim Menschen zu leichten Symptomen bis hin zu lebensbedrohlichen Zuständen führen.

Um einer Kontamination beispielsweise von Fleisch mit *Campylobacter*- und *Salmonella*-Bakterien vorzubeugen, sind strenge Hygienemaßnahmen und Kontrollen, z.B. im Rahmen von Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) -Konzepten erforderlich. Dennoch zeigen Untersuchungen, dass es in der Praxis der Lebensmittelgewinnung vielfach noch zu Kontaminationen mit diesen Keimen kommt. Als zusätzliche Maßnahme zur Vermeidung

¹ Ankündigungen der EU-Kommission zufolge wird die Zulassung von Milchsäure als Mittel zur Entfernung von Oberflächenverunreinigungen bei Rinderschlachtkörpern voraussichtlich im ersten Quartal 2013 erfolgen

einer Verunreinigung mit unerwünschten Keimen wird in der EU die Dekontamination von Lebensmitteln diskutiert. Die Anzahl der Bakterien und Krankheitserreger kann durch derartige Verfahren verringert werden. Dazu gehören zum Beispiel die Behandlungen von Lebensmitteln mit chemischen Substanzen, ionisierenden Strahlen oder mit UV-Licht.

In den USA darf das Geflügel nach der Schlachtung zur Dekontamination unter anderem mit chlorhaltigen Substanzen oder Peroxysäuren besprüht oder in Tauchkühlbäder eingebracht werden, die ebenfalls chlorhaltige Substanzen enthalten können. Die Behandlung von Lebensmitteln mit ionisierenden Strahlen wird in einigen EU-Ländern zum Zwecke der Konservierung von Lebensmitteln und der Verringerung von lebensmittelbedingten Infektionen angewendet. Chemische Dekontaminationsverfahren sind in der EU bislang nicht zugelassen. Die Vorschläge der EU-Kommission, vier antimikrobielle Stoffe (Chlordioxid, saures Natriumchlorit, Trinatriumphosphat und Peroxysäuren) für die Dekontaminierung von Geflügelschlachtkörpern zuzulassen, wurden bislang von den Mitgliedstaaten nicht unterstützt. Ebenfalls diskutiert wird der Einsatz von Milchsäure zum Besprühen der Oberflächen von Rinderschlachtkörpern.

Sollte der Nutzen der Anwendung von Dekontaminationsverfahren größer sein als die damit verbundenen Risiken, dann würde unter den derzeitigen gesetzlichen Regelungen den Lebensmittelherstellern in der EU möglicherweise ein potenziell geeignetes, unbedenkliches Verfahren zur Gewinnung sicherer Lebensmittel vorenthalten. Eine Optimierung des Gesundheitsschutzes der Verbraucher würde dadurch verhindert. Schließlich ist die berechtigter Verbrauchererwartung nach sicheren und hygienischen Lebensmitteln nicht vereinbar mit der Tatsache, dass Geflügelfleisch in Europa mit Zoonoseerregern, wie Salmonellen und *Campylobacter*, kontaminiert sein kann.

2 Hintergrund: Vorkommen und Bedeutung von Zoonosen

Zu den bedeutendsten Krankheitserregern, die über Lebensmittel übertragen werden, gehören insbesondere Salmonellen, *Campylobacter*, Staphylokokken und *E. coli*-Bakterien.

Zoonoseerreger sind trotz der Bemühungen in der Aufzucht und Haltung von Nutztieren weiterhin verbreitet. Wenn die Tiere geschlachtet werden, findet eine Einschleppung der Erreger in den Schlachthof statt. Ursache dafür sind die technischen und hygienischen Bedingungen des Schlachtprozesses, die zur Kontamination von Fleisch führen. Auch ursprünglich nicht kontaminierte Tiere können mit Zoonoseerregern kontaminiert werden, wenn diese Keime mit den Gerätschaften und Techniken übertragen werden. Über frisches Fleisch findet dann eine Exposition des Verbrauchers mit verschiedenen Erregern statt.

Von den genannten Zoonosen spielen Salmonellen im Infektionsgeschehen des Menschen seit Jahrzehnten eine herausragende Rolle - trotz des zahlenmäßigen Rückgangs der gemeldeten Salmonella-Erkrankungen des Menschen und trotz der Erfolge bei der Bekämpfung des Vorkommens von Salmonellen bei Nutztieren. Bis heute werden viele Aspekte der Übertragung von Salmonellen vom Futtermittel über das Tier und das Lebensmittel auf den Menschen erforscht. Auch kennt man die Mechanismen, wie Salmonellen einen Wirt besiedeln und krank machen, nur ungenügend. Ein aktueller Forschungsschwerpunkt ist die Aufklärung der Ursachen des Entstehens und der Ausbreitung resistenter Erreger, denn in den letzten Jahren wurde eine hohe Resistenz von Salmonellen gegenüber Antibiotika beobachtet. Die Antibiotikaresistenz von Salmonellen kann dazu führen, dass notwendige Therapien fehlschlagen oder sich der Krankheitsverlauf verlängert bzw. schwerwiegender wird. Wichtig ist in diesem Zusammenhang das gehäufte Vorkommen von bestimmten Salmonella-

Serovaren, die auch im humanen Bereich eine bedeutende Rolle spielen: z.B. von *Salmonella* Paratyphi B (d-Tartrat-positiv) im deutschen Geflügel, von monophasischen *Salmonella* Typhimurium bei Mastschweinen sowie von hoch Ciprofloxacin-resistenten *Salmonella* Kentucky-Stämmen beim Menschen, die in mehreren europäischen Ländern vermehrt nachgewiesen wurden.

Verfolgt man die Statistik der gemeldeten Erkrankungen in Deutschland, die von Zoonoseerregern verursacht werden, so zeichnet sich seit Jahren ein deutlicher Anstieg der Erkrankungen mit *Campylobacter*-Bakterien ab. Während gleichzeitig die Anzahl der Salmonellosen stetig zurückgeht, ist die gemeldete Anzahl der Campylobakteriosen in Deutschland seit 2001 um ca. 20 % gestiegen. Die europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) schätzt aufgrund zahlreicher molekularbiologischer Studien, dass ca. 20-30 % der *Campylobacter*-Infektionen des Menschen auf den direkten Konsum bzw. auf die Verarbeitung von Hühnerfleisch und sogar 50-80 % auf die Übertragung des Keims aus dem Reservoir „Huhn“ zurückzuführen sind. Eine quantitative Reduktion von *Campylobacter* auf Hähnchenfleisch ist daher essenziell. Daher hat die EFSA 2011 eine Liste von möglichen Reduktionsstrategien auf verschiedenen Ebenen (Primärproduktion, Schlachtprozess, Dekontamination nach dem Schlachten) zusammengestellt. Eine Maßnahme ist beispielsweise das Einfrieren von Hähnchenfleisch für 3 Wochen, mit der eine *Campylobacter*-Reduktion von zwei Zehnerpotenzen erreicht werden kann. Bei der Dekontamination mit Milchsäure, NaCl/Citronensäure, Chlordioxid, Trinatriumphosphat oder Peroxysäuren kann man eine Reduktion zwischen 0,5 bis 1,8 Zehnerpotenzen erreichen. Allerdings bleibt die Frage, ob es sich dabei ausschließlich um eine „reale Reduktion“ handelt. Aufgrund des Detektionsproblems von *Campylobacter* nach Stresseinwirkung kann es sich zum Teil auch um eine nur scheinbare Dekontamination handeln, welche zu einer Überschätzung des Dekontaminationserfolges führt. Denn *Campylobacter* können unter „Stress“ in einen Zustand wechseln, der ihnen das Überleben sichert, in Teilen auch die Infektionsfähigkeit, aber ihre Wachstumsfähigkeit so einschränkt (viable but not culturable, VNBC), dass sie nicht mehr nachgewiesen werden können. Solche Eigenschaften eines Zoonoseerregers zeigen für *Campylobacter* die Grenzen der Detektion und auch die Grenzen der Dekontamination auf.

Unter den Zoonoseerregern haben in jüngster Zeit auch Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) aufgrund ihres pathogenen Potenzials eine große Beachtung gefunden. Aufgrund mittlerweile umfangreicher Statuserhebungen konnten MRSA entlang verschiedener Lebensmittelketten, ausgehend von der Primärproduktion bis zum Lebensmittel (Rohfleisch und -zubereitungen) im Einzelhandel nachgewiesen werden. Überwiegend handelte es sich dabei um einen bestimmten Typ, der auch als livestock-associated (la)-MRSA bezeichnet wird. Trotz ihrer eher geringen Ausstattung mit Virulenzdeterminanten ist die humanmedizinische Bedeutung der la-MRSA aufgrund der Resistenz und Infektiosität des Erregers grundsätzlich gegeben. Ziel lebensmittelhygienischer Maßnahmen ist es daher, den Eintrag der la-MRSA in Krankenhäuser und in die Allgemeinbevölkerung zu verhindern. Auch wenn die Bedeutung des Expositionswegs Lebensmittel aus der Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes zur Zeit als gering angesehen wird, bleibt das Unterbinden der Verschleppung des Erregers im Rahmen der Schlachtung und Verarbeitung (neben der konsequenten Reduktion des Vorkommens von MRSA in der Primärproduktion) ein vordringliches Ziel.

In der Gruppe der *Escherichia coli* zeichnet sich ein sehr kleiner Teil von Zoonoseerregern durch ein außerordentlich hohes pathogenes Potenzial aus. Diese Gruppe der Shigatoxinproduzierenden *Escherichia coli* (STEC) ist sehr heterogen. Mehr als 400 Serotypen von STEC wurden bereits aus menschlichen Patienten isoliert und noch mehr STEC-Varianten konnten aus Lebensmitteln, Tieren und der Umwelt isoliert werden. In Deutschland hat man

sich auf rechtlich geregelte Vorgaben geeinigt, nach denen alle STEC aus Lebensmitteln als potenzielle Krankheitserreger anzusehen sind. Interessanterweise werden die klassischen EHEC selten aus Lebensmittelproben in Deutschland isoliert. Durch die Kombination von klassischer Serotypisierung mit molekularer Subtypisierung von Shigatoxin und anderen Virulenzgenen konnten STEC-Stämme identifiziert werden, die eng mit Lebensmitteln aus bestimmten Tierarten assoziiert sind. Es zeigt sich, dass die meisten Lebensmittel mit STEC der Erzeugertiere kontaminiert sein können. Als Ursache der Kontamination von Lebensmitteln mit STEC sind die hygienischen Bedingungen beim Schlachten (oder Melken) anzusehen. Rindfleisch ist im Vergleich zu Fleisch anderer Tierarten am häufigsten mit EHEC verunreinigt. Wegen der möglichen dramatischen Krankheitsverläufe aufgrund von Infektionen mit STEC wird in den USA die Strategie der sogenannten „Zero-Tolerance“ für fäkale Kontaminationen (und damit für pathogene *E. coli*) auf Schlachtkörpern verfolgt.

3 Lebensmittelkettenverantwortung bei der Bekämpfung von Zoonosen

Landwirte und Lebensmittelbetriebe tragen im Rahmen der Lebensmittelkettenverantwortung bei der Bekämpfung von Zoonosen gleichermaßen eine hohe Verantwortung. Regelmäßig gibt die EFSA eine Einschätzung zur Zoonosensituation bei Lebensmittel heraus, indem sie die Berichte aus den Mitgliedstaaten der Europäischen Union auswertet. Dabei setzt sie sich auch mit innovativen Methoden der Dekontamination von Lebensmitteln auseinander. Bislang stellt sie eine mangelnde Effektivität von Dekontaminationsverfahren fest. Die EFSA betont, dass Dekontaminationsverfahren in übergeordnete Qualitätssicherungssysteme integriert werden müssen. Darin sieht sie eine entscheidende Voraussetzung für den Einsatz und die Wirksamkeit von Dekontaminationsverfahren. Somit bleiben nach Auffassung der EFSA Maßnahmen über die gesamte Lebensmittelkette, einschließlich der Primärproduktion, erforderlich. Auch für alternative innovative Verfahren (Einsatz von Phagen, Hochdruckverfahren wie High Pressure Pasteurisation HPP, kaltes Plasma) sieht die EFSA bei bestimmten Lebensmittelgruppen erfolgversprechend Ansätze, ohne dass die Nachteile einer chemischer Dekontamination, wie z.B. die mögliche Rückstandsbildung, zum Tragen kommen.

Die von der EFSA eingeforderte Verantwortung für sichere Lebensmittel auf allen Stufen der Gewinnung ist mittlerweile zum festen Bestandteil der Lebensmittelhygiene geworden: Sie beginnt bei der Mast, schließt den Transport, die Schlachtung, die Verarbeitung, den Lebensmittel-Einzelhandel und den Verbraucher ein. Wenn auch der Verbraucher in der eigenen Küche seinen Beitrag zur Lebensmittelsicherheit leisten muss, so steht an herausgehobener Stelle allerdings die Verantwortung des Lebensmittelunternehmers. Er bringt die Lebensmittel in den Verkehr und bleibt der unmittelbare Ansprechpartner für den Verbraucher. Die EU-Rechtsetzung stellt hohe Anforderungen an ihn. Er verantwortet beispielsweise das (Nicht-)Vorkommen von Salmonellen in Fleisch. Dennoch bestehen Defizite bei der Bekämpfung von Zoonosen in der gesamten Lebensmittelkette. Wie die Ergebnisse von Kontrollen zeigen, gelingt es ihm mit den bisherigen Instrumenten (GAP, GHP, HACCP etc.) bislang nur schwer, dieser Verantwortung nachzukommen. Daher sind zur Verbesserung der Lebensmittelsicherheit zusätzliche Kontrollmaßnahmen in der Lebensmittelkette erforderlich.

4 Anwendungsmöglichkeiten und Beispiele zur Dekontamination von Fleisch

Das ideale Desinfektionsmittel gegenüber Bakterien weist ein breites Wirkungsspektrum oder eine hohe selektive Wirkung auf. Es zeigt eine schnelle und irreversible Wirkung in der Gebrauchsverdünnung und hat einen geringen Wirkungsverlust durch Milieueinflüsse (Eiweiß, pH-Wert, Temperatur). Weiterhin sollte das Mittel unbedenklich für Menschen und Tie-

re sein. Es sollte das Material nicht schädigen und gute Anwendungseigenschaften haben – ohne dass die Wirtschaftlichkeit verloren geht.

Kommt ein Mittel auf Lebensmitteln zur Anwendung, so ändert sich nicht nur die Nomenklatur (es wird von einem Dekontaminationsmittel statt von einem Desinfektionsmittel gesprochen), sondern es dürfen auch keine gesundheitlich relevanten Rückstände entstehen und die Sensorik des Lebensmittels darf nicht negativ beeinträchtigt sein.

Sehr kritisch wird eine mögliche Resistenzentwicklung von Wirkstoffen auf Bakterien gesehen, die bei der Anwendung von Dekontaminationsverfahren in Analogie zur Desinfektion drohen könnte. Dabei ist nicht nur die Resistenzentwicklung gegen die betreffende Substanz zu berücksichtigen, sondern es besteht auch die Möglichkeit zur Co-Induktion von Antibiotikaresistenzen. Dabei löst eine bestimmte Substanz eine Resistenz aus und im gleichen Schritt auch für mehrere z.B. verwandte Substanzen. Für den Einsatz von Dekontaminationsverfahren sollten nur geprüfte Mittel eingesetzt werden. Für sie gelten vorgeschriebene Konzentrationen und Einwirkzeiten, routinemäßige Bestimmungen der minimalen Hemmkonzentration (MHK) und regelmäßiger Präparatewechsel. Dies beinhaltet auch die Festlegung von MHK-Werten zur Desinfektionsmittel-Resistenztestung (epidemiologisch Cutoff oder „hygienischer“ Cutoff).

Trotz dieser strengen Auflagen gibt es einige Substanzen, die diese Anforderungen an Dekontaminationsmittel erfüllen. Dies geht auch aus den oben genannten Gutachten der EFSA hervor. Ihr Einsatz wird stärker diskutiert, seitdem in der EU harmonisierte, strikte Lebensmittelsicherheitskriterien für bestimmte Salmonellenserovare in frischem Geflügelfleisch festgelegt wurden. Die Einhaltung dieser Kriterien müssen Lebensmittelunternehmer im Rahmen ihrer Eigenkontrollpflicht überprüfen. Schon jetzt sind die Lebensmittelunternehmer verpflichtet, den Schlachtprozess unter den bestmöglichen hygienischen Bedingungen durchzuführen. Zahlreiche Prozessschritte in der Geflügelfleischproduktionslinie bieten die Möglichkeiten einer Einflussnahme auf die Kontamination von Fleisch, z.B. mit Salmonellen. Als eine zusätzliche Hygienemaßnahme/Kontrollmaßnahme in der Lebensmittelkette wird die Verwendung von Milchsäure zur Dekontamination von Geflügelfleisch gesehen. Praktische Untersuchungen an der Freien Universität Berlin konnten den Einfluss von Milchsäure (MS) auf das Vorkommen und Überleben von Salmonellen auf Geflügelhaut zeigen. In einem experimentellen Ansatz wurde der Einfluss von MS auf Salmonellen auf Geflügelhaut quantifiziert. Es erfolgte Kontamination von betäubten, entbluteten, gebrühten und gerupften Mastgeflügel mit einem S.Enteritidis-Stamm. Am Tag 1 nach der Behandlung lag der Wert für die mit MS behandelte Gruppe niedriger als derjenige der Kontrollgruppe. Nach Lagerung über 7 Tage fanden sich in der Kontroll-Gruppe (ohne MS-Behandlung) niedrigere Salmonellenkonzentrationen. Vermutlich hat die unspezifische Mikroflora auf der Geflügelhaut zur Reduktion der Salmonellen eine Rolle gespielt. Unter den hier umgesetzten Bedingungen (5 % MS) war eine Kontaminationsminderung von S.Enteritidis auf der Geflügelfleischoberfläche möglich. Eine vollständige Abtötung aller vorkommenden Salmonellen gelang aber nicht.

Eine lange Erfahrung mit der Dekontamination von Fleisch liegt in den USA vor. Aus einer Darstellung von experimentellen Ergebnissen wurde allerdings deutlich, dass eine einzige Maßnahme (am Ende der Geflügelfleischgewinnung) alleine nicht geeignet ist, den Keimgehalt nachhaltig zu senken. Für eine effektive Reduktion von pathogenen Keimen auf Tierkörpern setzt man auf eine Kombination mehrerer Verfahrensschritte. Dazu gehören auch das Waschen von noch nicht enthäuteten Tiere, Waschvorgänge nach dem Häuten einschließlich dem Besprühen mit organischen Säuren, die Behandlungen mit heißem Dampf nach der Eviszeration sowie wiederholte Säurebehandlungen und Waschungen vor der abschließenden Kühlung.

5 Gesundheitlichen Bewertung und Toxikologie sowie rechtliche Einordnung von Dekontaminationsmitteln

Eine toxikologische Bewertung von Dekontaminationsmitteln für Fleisch wird prinzipiell ähnlich vorgenommen, wie es bei Verarbeitungshilfsstoffen (processing aids), Lebensmittelzusatzstoffen oder Bioziden geschieht. Im Detail gelten für diese Stoffe jedoch unterschiedliche Prüfanforderungen und Bewertungskriterien. Für Verarbeitungshilfsstoffe existieren bislang keine speziellen Prüfanforderungen, während die EFSA für Dekontaminationsmittel bereits einen Schritt weiter gegangen ist und ein Guidance-Dokument mit Bewertungskriterien vorgelegt hat.

Die rechtlichen Grundlagen und Bewertungskriterien für die Zulassung von Bioziden sehen vor, zwischen Wirkstoffen und Produkten zu unterscheiden. Wirkstoffe können in eine Positivliste in Anhang I der EU-Richtlinie 98/8/EG aufgenommen werden. Gegenwärtig erhalten Wirkstoffe eine nationale Zulassung in einem EU-Mitgliedstaat und es erfolgt eine gegenseitige Anerkennung der Zulassung zwischen den Mitgliedstaaten. Da eine Revision der rechtlichen Grundlagen ansteht, ist unklar, ob dieses Verfahren auch zukünftig beibehalten wird.

6 Qualitätsaspekte von dekontaminiertem Fleisch

Mit der Anwendung von Dekontaminationsverfahren können neben den erwünschten hygienischen Effekten auch unterschiedliche sensorische Qualitätsabweichungen wie Farb-, Aroma- und Strukturveränderungen auftreten. Für die Akzeptanz der Abweichungen ist die Zweckbestimmung des behandelten Fleisches entscheidend. Die bei Dekontaminationsmaßnahmen beschriebenen Farbveränderungen werden durch das Verfahren selbst und die Matrix (Muskel, Fett, Sehnen etc.) bestimmt. Muskelgewebe kann z.B. nach einer Behandlung vergrauen, verblassen oder bräunliche Farbabweichungen annehmen. Das hierbei maßgeblich veränderte Makromolekül ist das Myoglobin. Auch das Aroma kann sich unter dem Einfluss von Dekontaminationsmitteln verändern. Unmittelbare sensorische Veränderungen sind jedoch durch physikalische (Spülen, Erhitzen, Hochdruckbehandlung, Bestrahlen o.ä.) oder durch biologische Verfahren (z.B. Waschen des Fleisches mit Bakteriophagen) bislang nicht bekannt geworden. Dennoch kann sich die Lagerfähigkeit des Fleisches verändern: Die reduzierte (Verderbnis-)Keimflora ermöglicht eine verlängerte Haltbarkeit durch das spätere Einsetzen des bakteriellen Verderbs. Andererseits kann die Anwendung von Dekontaminationsmitteln das Redoxpotenzial und damit die Autooxidation von Fetten beschleunigen und zu ranzigem Geschmack führen.

7 Praxisbeispiele zur Dekontamination von Fleisch

Aus der Sicht eines Lebensmittelunternehmers ist nicht nur die unmittelbare Anwendung von Dekontaminationsmittel auf Fleisch von Bedeutung, sondern auch ein mittelbarer Kontakt dieser Mittel über Gerätschaften und Einrichtungen. Denn der überwiegende Teil von Salmonellen auf Schweineschlachtkörpern ist auf eine Kreuzkontamination zurückzuführen. Bislang werden mehrere Strategien angewandt, um dagegen vorzugehen: Höchste Sorgfalt beim Eviszerieren und eine „Nulltoleranz“ für fäkale Kontamination auf Fleisch. Dazu gehört auch eine schnelle und effektive Kühlung, eine zielgerichtete Reinigung und Desinfektion von Schlachtmaschinen und -ausrüstung mit Produktkontakt und die Verhinderung von einer residenten Flora. Hygienemaßnahmen können dabei durch den Einsatz von Peroxysäuren an Geräten und Einrichtungen unterstützt werden, denn nach Erfahrungen aus der Fleischindustrie haben sie gegenüber der Anwendung von heißem Wasser den Vorteil des schnelleren Wirkeintritts. Die Praxiserfahrungen haben aber auch gezeigt, dass die derzeit bekann-

ten Dekontaminationsverfahren mit antimikrobiellen Stoffen auf natürlichen Oberflächen von Fleisch und Geflügelfleisch in ihrer Wirksamkeit sehr begrenzt sind.

Statt Chemikalien bis zum Einsatz als Dekontaminationsmittel in Vorratsbehältern zu lagern, können sie auch vor Ort hergestellt und eingesetzt werden. Nach diesem Prinzip arbeitet ein In situ-Elektrolyse-Verfahren, bei dem ein elektrischer Gleichstrom eine Redoxreaktion an Anode und Kathode auslöst und die Gewinnung von Chlor ermöglicht. Diese Form einer „elektrolytischen Desinfektion“ findet z.B. in der der Wasserdessinfektion Verwendung. Anwendungsmöglichkeiten in der Schlacht- und fleischverarbeitenden Industrie sind z.B.

- Trinkwasserdessinfektion,
- Flächendessinfektion,
- Zwischendessinfektion im Bereich der Förderbänder,
- Peitschenfingerdessinfektion,
- als Dessinfektionsmittel in der Kistenwäsche,
- Verbesserung der Hygiene im Kühlprozess,
- Reduzierung des Keimniveaus auf Wurst- und Fleischoberflächen.

Hohe organische Belastungen im Wasser und eine schlechte Wasserqualität durch einen hohen Gehalt an Ammonium, Eisen oder Mangan beeinflussen das Dessinfektionsergebnis negativ.

Als physikalisches Verfahren wird seit langer Zeit in der Medizin UV-C-Licht zur Dekontamination von Oberflächen genutzt. Bereits 1902 wurde über die keimabtötende Wirkung von UV-Strahlung berichtet. Die UV-C-Strahlung umfasst einen Wellenlängenbereich zwischen 200-280 nm, das dem Absorptionsmaximum von Aminosäuren (und Proteinen) entspricht. Eine Bestrahlung mit UV-Licht wirkt auf den Zellkern und die Zellwand ein und schädigt dadurch Mikroorganismen. Auf glatten Oberflächen lässt sich die Wirksamkeit von UV-C-Licht gegenüber Mikroorganismen belegen, die Einsatzfähigkeit auf strukturierten Lebensmitteloberflächen ist eingeschränkt. Über eine Resistenzentwicklung vegetativer Keime gegenüber UV-C-Strahlung liegen bislang keine Daten vor.

8 Standpunkte: Brauchen wir Dekontaminationsverfahren für Fleisch?

Aufgrund rechtlicher Vorgaben ist derzeit lediglich die Verwendung von Trinkwasser zur Entfernung von Oberflächenverunreinigungen auf Lebensmitteln zugelassen. Die Verwendung von Dekontaminationsmitteln ist dem Lebensmittelunternehmer nicht erlaubt. Dennoch erwarten Verbraucher, dass Lebensmittel sicher und gesundheitlich unbedenklich sind. Hygiene muss dabei als Gesamtpaket angesehen werden: Die gesamte Kette vom Erzeuger bis zum Kühlschrank des Verbrauchers muss betrachtet und optimiert werden. Eine sogenannte „End-of-the-pipe-Technologie“ ist für Verbraucher nicht akzeptabel.

Die deutsche Fleischwirtschaft setzt auf das System der guten Hygienepraxis und ein effektives HACCP-System am Schlachthof. Alternativverfahren zur Zwischendessinfektion für Schlachtmaschinen und Messer können allerdings die Lebensmittelsicherheit von Schweine- und Rindfleisch verbessern. Voraussetzung ist, dass keinerlei toxikologische oder sensorische Beeinträchtigungen, wie Veränderung von Textur, Geruch, Geschmack des Frischfleisches mit dem Einsatz von Dekontaminationsverfahren im Rahmen der Zwischendessinfektion verbunden sind. Von Seiten der Fleischwirtschaft erhofft man sich mehr Flexibilität bei der wissenschaftlichen Erprobung der Nutzung neuer Verfahren auch in Bezug auf den Einsatz von Bioziden mit möglichem Produktkontakt.

Die deutsche Geflügelwirtschaft hat große Bedenken gegenüber der Anwendung chemischer Dekontaminationsverfahren. Sie sieht ganzheitliche Ansätze entlang der gesamten Lebensmittelkette zur Reduktion von Zoonoseerregern im Vorteil. Es ist nicht ausgeschlossen, dass Dekontaminationsverfahren an Ende der Fleischgewinnung Hygienefehler verschleiern können, die im Rahmen der Schlachtung regelmäßig vorkommen. Die Geflügelwirtschaft fürchtet eine mangelnde Verbraucherakzeptanz für so produzierte Lebensmittel.

Aus Sicht einer Landesbehörde steht die Lebensmittelsicherheit, sowohl im Hinblick auf die verwendeten Stoffe als auch das Ergebnis einer Dekontamination, im Vordergrund der Bewertung. Einen weiteren Aspekt stellt die Transparenz gegenüber den Verbrauchern dar, die über die Anwendung entsprechender Maßnahmen informiert sein müssen.

In gleicher Weise richtet sich auch das Augenmerk aus dem Europäischen Parlament sowie aus dem Agrarausschuss des Deutschen Bundestages auf die Lebensmittelsicherheit des Produktes, die nicht beeinträchtigt werden darf. Die Wirksamkeit der zu genehmigenden Substanz muss nachgewiesen werden, es dürfen keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt entstehen und es darf keine Bedenken über die Herausbildungen von antimikrobiellen Resistenzen geben.

9 Schlussfolgerungen aus der Veranstaltung

Zoonoseerreger, wie z.B. Salmonellen, können bei Lebensmitteln, die vom Tier gewonnen werden, bereits durch eine Reihe von Maßnahmen in der landwirtschaftlichen Produktionsstufe zwar eingedämmt, aber nicht völlig eliminiert werden. Andere Zoonoseerreger, wie z.B. *Campylobacter*, entziehen sich jedoch solchen, gegen Salmonellen ausgerichteten Bekämpfungsmaßnahmen und erfordern gezielte Strategien.

Wenn es zu einer Kontamination von Geflügelfleisch mit *Campylobacter* durch Fäkalkontamination im Schlachtprozess kommt, dann kann diese nur in mäßigem Umfang (und eventuell nicht sicher) durch Dekontaminationsverfahren reduziert werden. Nach wie vor ist die Vermeidung von Fäkalkontamination im Schlachtprozess nicht nur beim Geflügel, sondern auch bei anderen Tierarten besonders wichtig.

Für eine mögliche Anwendung von Dekontaminationsverfahren und –stoffen muss die Effektivität unter Anwendungsbedingungen nachgewiesen werden. Bisher ist dies erst bei wenigen Präparaten gelungen. Die Anforderungen an die Prüfung der Effektivität müssen konkretisiert werden (siehe Desinfektionsmittelprüfung) und auch zur Bewertung von Resistenz- und Co-Resistenzentwicklung bleiben noch offene Fragen. Weiterhin ist noch unklar, ob chemische Dekontaminationsmittel als Biozide oder als sogenannte processing aids eingestuft werden sollen. Einheitliche Bewertungsmaßstäbe (logarithmische Reduktion unter definierten Bedingungen etc.) sollten auch für nicht-stoffliche Dekontaminationsmittel (wie z.B. Hochdruckverfahren, Plasma, UV-Licht, Phagen etc.) gelten.

Sensorische Veränderungen infolge einer Anwendung von Dekontaminationsverfahren begrenzen ihre praktischen Einsatzmöglichkeiten. Diese Veränderungen können vom Verbraucher als negativ empfunden werden (z.B. Verblässen der Farbe), sie können aber auch unerheblich sein, wenn Fleisch z.B. für Erzeugnisse weiterverarbeitet wird.

Die Verbraucher erwarten Lebensmittel von hoher Qualität, die gesundheitlich unbedenklich sind. Die Lebensmittelwirtschaft sieht sich bereits jetzt dazu in der Lage, solche Lebensmittel

anzubieten – auch ohne den Einsatz von Dekontaminationsmitteln. Interesse wird von Seiten der Industrie an Möglichkeiten zum Einsatz von Dekontaminationsmitteln als Zwischen-Desinfektion von Einrichtungen und Geräten im Schlachtprozess formuliert. Diese Maßnahmen sollen nicht als Ersatz, sondern als Ergänzung von Hygienekonzepten entlang der gesamten Schlachtkette verstanden werden. Die Schlachtung wird von allen Vertretern der Verbraucher, der Überwachung, der Wirtschaft und der Politik nur als ein Glied in der Lebensmittelkette gesehen: Maßnahmen an dieser Stelle müssen durch alle zur Verfügung stehenden Hygienemaßnahmen entlang der gesamten Lebensmittelkette von der Primärproduktion bis zum Haushalt des Verbrauchers ergänzt werden. Eine Maßnahme zur Verbesserung der Hygiene von Lebensmitteln kann immer nur im Zusammenhang mit den vorausgehenden und nachfolgenden Schritten bewertet werden.