

L. Leistner

Wie Untersuchungen (Nakanishi, Leistner und Hechelmann, 1969) an 1492 Stuhlproben von Patienten mit akuten Gastroenteritiden gelehrt haben, sind die Salmonellen anscheinend nach wie vor die wichtigsten gramnegativen Lebensmittelvergifter für die Bundesrepublik. Bei einem erheblichen Prozentsatz sowohl des inländischen als auch des importierten Geflügels sind Salmonellen nachweisbar. Das ist vor allem auf eine Kontamination des Geflügels während des Schlachtvorgangs zurückzuführen. Neben anderen Kontaminationsmöglichkeiten kommt der Kreuzkontamination mit Salmonellen während der gemeinsamen Kühlung der Schlacht tierkörper im Eiswasser, d. h. im sog. Spinchiller, eine besondere Bedeutung zu. Außerdem nimmt das Geflügel bei der Kühlung im Spinchiller 5 bis 10 % und mitunter mehr Fremdwasser auf, das in der Qualität dem Trinkwasser nicht entspricht.

Bei dem Spinchiller handelt es sich um ein langgestrecktes, trogförmiges Gerät, das mit Wasser gefüllt ist und in dem die von der Schlachtkette her einfallenden Tierkörper mit einer Transportschnecke bewegt werden. Oft wird in das Wasser des Spinchillers Preßluft eingeblasen. Im allgemeinen ist dem eigentlichen Spinchiller ein zweites gleichartiges Gerät vorgeschaltet, das als sog. Vorwäscher fungiert. Während man dem Wasser des eigentlichen Spinchillers Schuppeneis zur Abkühlung der Tierkörper zusetzt, wird für den Vorwäscher nicht selten warmes Wasser (30 bis 40 °C) benutzt. Durch den plötzlichen Wechsel der Tierkörper vom warmen Wasser des Vorwäschers zum kalten Wasser des Spinchillers kann die Fremdwasseraufnahme beim Geflügel beträchtlich gesteigert werden (Pavlus und Szentkuti, 1970).

Im Rahmen eines vom Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie vom Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen finanzierten Forschungsauftrages wird von der Bundesanstalt für Fleischforschung, in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesminister für

Jugend, Familie und Gesundheit, einem Ingenieurbüro und einer Geflügel-schlachtereie, als Alternativmethode zum Spinchiller die sog. Sprühkühlung von Schlachtgeflügel bis zur Praxisreife entwickelt. Dabei wurde von den Laborversuchen von Gißke und Glees (1966) sowie Grossklaus und Levetzow (1967) ausgegangen.

Keren?

Die Ausbaustufe II unserer Sprüh-Kühlanlage besteht aus einem mit Aluminium verkleideten, 3 m breiten, 2,5 m hohen und 8 m langen Stahlgerüst, das in übereinanderliegenden Etagen zwei Sprüh-Kühltunnel enthält, die durch eine Zwischendecke voneinander getrennt sind. In diesen beiden Tunneln verläuft eine Transportkette für das Schlachtgeflügel in jeweils sechs parallelen Bahnen über Umlenkrollen. Nachdem die Tierkörper zuerst den unteren Tunnel durchlaufen haben, werden sie über die Transportkette zu dem oberen Tunnel geführt, den sie nun ebenfalls durchlaufen. In beiden Tunneln befinden sich insgesamt etwa 280 Flach- und Rundstrahl-Düsen in einer experimentell erprobten Anordnung. Durch diese Düsen werden die Tierkörper intensiv mit Trinkwasser, das eine Temperatur von 0 °C hat, von unten, oben und von der Seite besprüht. Das versprühte Wasser, also das Abwasser, hat eine Temperatur von 3 bis 4 °C und wird nach Grob- und Feinfiltration durch einen Plattenwärmeaustauscher geführt, in dem es zufließendes Frischwasser, d. h. Trinkwasser, auf ca. 5 °C vorkühlt. Das Trinkwasser wird anschließend über Schuppeneis geleitet und dadurch auf 0 °C gekühlt und mit dieser Temperatur versprüht. Das Schlachtgeflügel wird durch das Sprühwasser ohne gegenseitige Berührung abgewaschen und auf die erforderliche Kerntemperatur heruntergekühlt. Das versprühte Wasser, also das Abwasser, kann als Transportwasser für Schlacht-abfälle oder als Kühlwasser für die Kälteaggregate der Geflügelschlachtereien Verwendung finden. Versuche zur Regeneration des Abwassers sind von uns eingeleitet worden, mit der Zielsetzung, den Wasserverbrauch bei der Sprüh-kühlung zu vermindern. Insbesondere soll die Entkeimung des Abwassers mit Ozon experimentell erprobt werden. Allerdings ist die Forderung absolut, daß das in der Sprüh-Kühlanlage verwendete Wasser in jeder Hinsicht Trink-wasserqualität aufweisen muß.

In den Jahren 1968/69 wurde die Ausbaustufe I der Sprüh-Kühlanlage erstellt und erprobt (Szentkuti, Pavlus und Leistner, 1969). Bei der Ausbaustufe I handelte es sich um eine Pilotanlage mit einer Kapazität von 550 Tieren pro Stunde. Mit dieser Pilotanlage konnte das Prinzip der Sprühkühlung im Großversuch getestet werden, und es war möglich, mannigfache Erfahrungen zu sammeln. Die Ausbaustufe I wurde nun bereits zur Ausbaustufe II, mit einer Kapazität von 1.200 Tieren pro Stunde, erweitert, die gegenwärtig erprobt wird (Rossmann, Perić und Leistner, 1970). Mit der Ausbaustufe II ist endgültig die Frage zu klären, ob der Einsatz der Sprühkühlung auch in Großbetrieben mit hohen Kapazitäten möglich ist. Die Ausbaustufe II läßt sich voraussichtlich ohne weitere Erprobung durch uns beliebig nach dem Baukastenprinzip erweitern. Die Ausbaustufe III könnte eine Kapazität von 2.500 Tieren pro Stunde aufweisen. Wenn mehrere Anlagen der Ausbaustufe III hintereinander oder auch parallel verwendet werden, können selbst Schlachtkapazitäten bis zu 10.000 Tieren pro Stunde sprühgekühlt werden.

Grundsätzlich hat die Sprühkühlung eine dreifache Funktion: 1. Wascheffekt. Die Tierkörper, die am Ende der eigentlichen Schlachtkette oft stark verschmutzt sind, müssen gewaschen werden. 2. Kühleffekt. Während des Waschvorganges sollen die Tierkörper gleichzeitig ausreichend abgekühlt werden, damit die Kühl- bzw. Gefrierkapazität der Geflügelschlachtereien nicht überfordert wird. Diese Abkühlung kann bis zu einer beliebigen Temperatur über 0 °C erfolgen, je nach der Temperatur des Sprühwassers und der Sprühkühlzeit. 3. Durch die Sprühkühlung soll die Fremdwasseraufnahme des Schlachtgeflügels begrenzt werden. Eingangs wurde bereits gesagt, daß bei der Spinchiller-Behandlung das Geflügel 5 bis 10 % und mehr Fremdwasser aufnehmen kann, das keine Trinkwasserqualität aufweist. Dieses Fremdwasser wird beim Auftauen der gefrorenen Hähnchen weitgehend als "Dripverlust" wieder abgesetzt.

Zielsetzung unserer Untersuchungen war demnach festzustellen, inwieweit die Sprüh-Kühlanlage diese dreifache Forderung - also Wascheffekt, Kühleffekt und Begrenzung der Fremdwasseraufnahme - erfüllt.

Zum Nachweis des Wascheffektes durch die Sprühkühlung haben wir zwei bakteriologische Untersuchungsmethoden herangezogen (Leistner und Szentkuti, 1970). Bei der von uns entwickelten Zerkleinerungsmethode, die den Oberflächen- und Tiefenkeimgehalt des gesamten Tierkörpers erfaßt, werden jeweils zehn gefrorene Hähnchen unter aseptischen Bedingungen in einen sterilen Horizontal-kutter verbracht und bei hoher Tourenzahl unter Zusatz von 50 % sterilem Wasser innerhalb zehn Minuten zu einer feinen Paste homogenisiert. Von dieser Paste - die Haut, Fleisch und Knochen enthält - haben wir die durchschnittliche Keimzahl durch jeweils sechs getrennte Anlegungen, unter Verwendung von Standard I Nähragar (MERCK), ermittelt. Die Ergebnisse werden als Keimzahl pro Gramm Hähnchen ausgedrückt. Die Tabelle 1 zeigt ein repräsentatives Ergebnis: Zehn Hähnchen, die ungewaschen, also durch Luftkühlung eingefroren wurden, hatten in diesem Beispiel eine durchschnittliche Gesamtkeimzahl von 87.000 pro Gramm. Zehn Hähnchen aus der gleichen Partie, die nach der Sprühkühlung eingefroren wurden, zeigten 37 % dieser Gesamtkeimzahl; nach der Spinchiller-Behandlung eingefrorene Hähnchen dagegen 317 % dieser Gesamtkeimzahl. Durch die Sprühkühlung wurde folglich die Keimzahl stark vermindert, durch die Spinchiller-Behandlung sehr stark erhöht. Die Sprühkühlung zeichnet sich somit durch einen deutlichen Wascheffekt aus, der sogar bei Berücksichtigung des Oberflächen- und Tiefenkeimgehaltes nachgewiesen werden kann.

Tabelle 1: Keimgehalt von gefrorenen Hähnchen, ermittelt mit der Zerkleinerungsmethode

Behandlung	Gesamtkeimzahl pro Gramm Hähnchen
Luftkühlung	87.000 (100 %)
Sprühkühlung	32.200 (37 %)
Spinchillerkühlung	275.800 (317 %)

Bei der von uns modifizierten Abspülmethode wird nur der Oberflächenkeimgehalt erfaßt. Dabei tritt der Wascheffekt durch die Sprühkühlung noch deutlicher hervor. Bei dieser Methode wird der gesamte Tierkörper mit der Körperhöhlenöffnung nach unten 15mal in steriles Wasser, das sich in einem sterilen Fort-

werfebeutel aus Plastik befindet, getaucht. Das Verhältnis Wasser : Hähnchen beträgt dabei 2 : 1. Nach diesem intensiven Abspülen der Hähnchen werden von dem Abspülwasser die Gesamtkeimzahl - unter Verwendung von Standard I Nähragar (MERCK) - und die Zahl der Enterobacteriaceae - unter Verwendung von MacConkey-Glukose Agar (Mossel, Mengerink und Scholts, 1962) - bestimmt. Die Ergebnisse werden als Keimzahl pro ml Abspülwasser ausgedrückt. Die Tabelle 2 zeigt ein typisches Ergebnis. Bei den Tierkörpern vor der Sprühkühlung - es handelt sich immer um Durchschnittsergebnisse von zehn Hähnchen - wurde in diesem Beispiel ein Anfangskeimgehalt von 14.500 pro ml Abspülwasser festgestellt, nach der Sprühkühlung waren nur noch 15 % dieses Gesamtkeimgehaltes und nur noch 6 % der Enterobacteriaceae-Zahl nachweisbar. Es konnte in zahlreichen Versuchen, mit mehreren hundert Hähnchen, bestätigt werden, daß die Gesamtkeimzahl auf der Oberfläche des Schlachtgeflügels um ca. 85 % und die Enterobacteriaceae-Zahl - die die Salmonellen einschließt - um ca. 95 % durch die Sprühkühlung gesenkt werden kann. Dabei ist ein optimaler Wascheffekt bereits nach dem Versprühen von etwa 10 Litern Trinkwasser pro Hähnchen erreicht.

Tabelle 2: Oberflächenkeimzahlen von Hähnchen nach der Kühlung, ermittelt mit der Abspülmethode

Behandlung	Gesamtkeimzahl pro ml Abspülwasser	Enterobacteriaceae-Zahl pro ml Abspülwasser
Anfangskeimgehalt	14.500 (100 %)	6.340 (100 %)
Sprühkühlung	2.200 (15 %)	350 (6 %)
Spinchiller	71.170 (490 %)	7.560 (120 %)

Ob und in welchem Ausmaß es zu einem Keimzahlenanstieg auf der Oberfläche des Schlachtgeflügels während der Spinchiller-Behandlung kommt, ist davon abhängig, wie der Spinchiller gefahren wird. Bei normalem Betrieb des Spinchillers, d. h. mitten im Arbeitstag und bei mäßigem Wasserverbrauch pro Hähnchen, kommt es im allgemeinen zu einer deutlichen Zunahme der Gesamtkeimzahl und auch der Enterobacteriaceae-Zahl beim Schlachtgeflügel (Tabelle 1 und 2). Das ist darauf zurückzuführen, daß das Wasser besonders im Vorwäscher, aber auch im eigentlichen Spinchiller sehr zahlreiche Mikroorganismen enthält. Wird außergewöhnlich viel Wasser durch den Spinchiller geschickt, dann kann

es während der Spinchiller-Behandlung zu einem gewissen Wascheffekt beim Geflügel kommen. Die Möglichkeit der Kreuzkontamination mit Salmonellen, d. h. die Übertragung von Salmonellen von wenigen infizierten Tieren auf zahlreiche Tiere während des gemeinsamen Eiswasserbades, ist jedoch im Spinchiller immer gegeben. Die Kreuzkontamination kann sogar mit dem Wasserverbrauch ansteigen (Büchli, v. Schothorst und Kampelmacher, 1966). Bei den von Kuschfeldt und Thiel (1969) sowie von Scholtyssek, Heimbach und Berner (1969) empfohlenen Verfahren, bei denen das Schlachtgeflügel am Ende der Schlachtkette mit Flüssig-Stickstoff eingefroren bzw. durch Kaltluft gekühlt wird, entfällt der Wascheffekt der Sprühkühlung. Daher sind diese Verfahren - die auch technologische und wirtschaftliche Nachteile erbringen können - in hygienischer Hinsicht weniger günstig als die Sprühkühlung, wenn sie auch hygienischer als die Spinchiller-Behandlung sein können.

Der Kühleffekt während der Sprühkühlung wurde von uns thermoelektrisch im ungünstigsten Abkühlungspunkt, d. h. in der Tiefe der Brustmuskulatur, gemessen. Als Kühleffekt kann bei einem Wasserverbrauch von ca. 12 Litern pro Hähnchen durch Sprühwasser von 0 °C eine Kerntemperatur in den Hähnchen von 4 bis 6 °C innerhalb von ca. 35 Minuten Sprühzeit erreicht werden.

Die Fremdwasseraufnahme durch die Hähnchen während der Kühlung ist von eminenter wirtschaftlicher Bedeutung und spielt für die Wettbewerbsfähigkeit eine erhebliche Rolle. Während es im Spinchiller zu einer Aufnahme von ca. 5 % und bei entsprechender Manipulation bis zu 10 % und mehr verschmutzten Wassers kommen kann, wird bei der Sprühkühlung vom Geflügel bei 0 °C Sprühwassertemperatur nur 2 bis 3 % Trinkwasser aufgenommen.

Von Interesse ist nun der Kostenvergleich zwischen Sprühkühlung und Spinchiller (Tabelle 3). Im Vergleich zu den mit dem Spinchiller behandelten Hähnchen würde sich der Preis von sprühgeköhltem Geflügel, auf Grund des höheren Wasserverbrauchs, um 0,5 Dpf pro Hähnchen erhöhen, wenn man von einem Wasserverbrauch im Spinchiller von 4 Litern und bei der Sprühkühlung von 12 Litern pro Hähnchen ausgeht. Da durch die Sprüh-Kühlanlage das Risiko von Lebensmittelvergiftungen, verursacht durch Salmonellen, drastisch gesenkt werden kann, erscheint diese Kostenerhöhung gerechtfertigt.

Tabelle 3:

Kostenvergleich zwischen Spinchiller
und Sprühkühlung

10.000 Hähnchen	Spinchiller	Sprühkühlung
Wasserverbrauch	40 m ³ = 24 DM	120 m ³ = 72 DM
Gewichtszunahme	5 % = 1.500 DM	2 % = 600 DM

Mehrkosten für Sprühkühlung (Wasserverbrauch) = 0,5 Dpf pro Hähnchen

Gewinnausfall durch Sprühkühlung (Fremdwasser) = 9,0 Dpf pro Hähnchen

Auf Grund der relativ geringen Fremdwasseraufnahme bei der Sprühkühlung ent-
steht ein "Gewinnausfall" von etwa 9,0 Dpf pro Hähnchen, wenn ein Gewicht von
etwa 1000 g pro Tier und eine Fremdwasseraufnahme von 5 % im Spinchiller zu-
grunde gelegt werden. Damit es zu keiner Wettbewerbsverzerrung kommt, wird
angestrebt, innerhalb der gesamten EWG den Spinchiller durch die Sprühkühlung
oder ein anderes hygienisch einwandfreies Verfahren zu ersetzen. Eine Kontroll-
methode ist erforderlich, mit der zuverlässig nachgewiesen werden kann, daß
das Geflügel hygienisch einwandfrei behandelt worden ist. Diese Kontroll-
de könnte sich auf den Fremdwassergehalt sowie auf den Nachweis von Salmonellen
bzw. die Enterobacteriaceae-Zahl des Geflügels erstrecken. Werden 3 % Fremd-
wasser im Geflügel toleriert, dann entspricht das einem Wassergehalt in der
fettfreien Muskulatur von etwa 80 % (Woltersdorf, 1969).

Mehrere Modifikationen des Sprüh-Kühlverfahrens sind von uns inzwischen er-
probt worden. Eine Modifikation betraf die Aufhängung. Die Tierkörper können
die Sprüh-Kühlanlage sowohl an den Flügeln aufgehängt - sog. Flügel-
hängung - als auch an den Tarsalgelenken aufgehängt - sog. Schenkelauf-
hängung - durchlaufen. Da in der üblichen Entdärmungskette die Tierkörper
bereits an den Tarsalgelenken aufgehängt sind, könnte die Schenkelaufhängung
Vorteile bieten. Vergleichende Untersuchungen ergaben, daß bei der Schenkelauf-
hängung - im Vergleich zur Flügelabhängung - während der Sprühkühlung
ein deutlich besserer Abkühlungseffekt zu erzielen ist; denn die gleiche
Kerntemperatur wurde bereits acht bis zehn Minuten früher erreicht als bei
den an den Flügeln aufgehängten Hähnchen. Die Wasseraufnahme beträgt

bei Verwendung von Sprühwasser mit 0°C , bei der FLÜGelaufhängung durchschnittlich etwa 2 % und bei der Schenkelaufhängung etwa 2,5 bis 3 %. Der Wascheffekt war bei der Schenkelaufhängung nicht ganz so günstig wie bei der FLÜGelaufhängung; auch wurden immer wieder einzelne Hähnchen mit relativ hohen Enterobacteriaceae-Zahlen beobachtet. Das ist vor allem bedingt durch die geringere Waschwirkung in der Körperhöhle der Hähnchen. Dieser geringere Wascheffekt ist zunächst darauf zurückzuführen, daß sich die Öffnung der Körperhöhle verkleinert, da bei der Schenkelaufhängung die die Entdarmungsöffnung umgrenzenden Bauchlappen etwas nach innen fallen. Weiterhin fließt bei einigen Hähnchen das Waschwasser aus der Körperhöhle nicht ab, wenn die Brustkorbböpfung zu klein ist und damit leicht durch Reste von Innereien verstopft werden kann. Die Schenkelaufhängung könnte, trotz der technologischen Vorteile, nur dann vom hygienischen Standpunkt aus befürwortet werden, wenn durch exaktes Abschneiden des Halses in jedem Falle sichergestellt ist, daß das Sprühwasser aus der Körperhöhle abfließen kann.

Eine andere Modifikation hatte die Wassertemperatur zum Gegenstand. Es wurde geprüft, inwieweit die Wassertemperatur während der Sprühkühlung den Wascheffekt, den Kühleffekt sowie die Fremdwasseraufnahme beeinflusst. Dazu wurden vor der Sprühkühlung die Tierkörper 15 Sekunden mit ca. 4 Liter warmem Trinkwasser (38°C) pro Hähnchen kräftig besprüht. Danach durchliefen die Hähnchen - bei FLÜGelaufhängung - 35 Minuten den Sprühkühler, der mit einer Wassertemperatur von 0°C und einem Wasserverbrauch von 12 Litern pro Hähnchen gefahren wurde. Es ist bei dieser Versuchsanordnung festgestellt worden, daß sich der Wascheffekt deutlich verbesserte, denn nach dem warmen Vorsprühen waren nur noch 3 % des Gesamtkeimgehaltes nachweisbar, im Vergleich zu ca. 15 % bei normaler Sprühkühlung. Der Kühleffekt der anschließenden Fremdwasseraufnahme wurde durch das warme Vorsprühen nicht beeinträchtigt. Die Fremdwasseraufnahme kann durch das warme Vorsprühen deutlich erhöht werden, denn bei FLÜGelaufhängung wurden 3 bis 3,5 % Fremdwasser aufgenommen. Es ist anzunehmen, daß unter bestimmten Voraussetzungen durch warmes Vorsprühen die Fremdwasseraufnahme bei dem Sprüh-Kühlverfahren noch weiter gesteigert und damit manipuliert werden kann. Folglich ist, wie bereits betont, die Festlegung eines Grenzwertes für das Fremdwasser im Geflügel erforderlich.

Als weitere Modifikation wurde eine starke Luftumwälzung erprobt. Da erwartet werden konnte, daß durch eine Luftumwälzung in den beiden Tunnels der Sprüh-Kühlanlage sowohl die Bewegung der Luft beschleunigt und damit die Ableitung der Körperwärme der Tiere verbessert wird, als auch der Abkühlungseffekt des Sprühwassers auf die im Sprühkühler befindliche Luft besser ausgenutzt werden kann, wurde von uns die Sprüh-Kühlanlage mit einem Luftumwälzsystem ausgestattet, das aus einem außerhalb der Sprüh-Kühlanlage befindlichen, leistungsstarken, korrosionsgeschützten Ventilator und einem Rohrleitungssystem bestand, mit dem die Luft aus den Tunnels abgesaugt und wieder eingeblasen wurde. Dadurch kam es zu einer starken Luftumwälzung in der Sprüh-Kühlanlage. Auf eine zusätzliche Kühlung der umgewälzten Luft wurde bisher verzichtet. Versuche ergaben, daß durch die Luftumwälzung die Abkühlzeit und damit der Wasserverbrauch pro Hähnchen um ca. 10 % verringert werden kann. Dadurch läßt sich die Kapazität und Wirtschaftlichkeit der Anlage signifikant verbessern. Der Wascheffekt der Sprühkühlung, d. h. die prozentuale Verminderung der Keimzahl, wurde durch die Luftumwälzung nicht beeinträchtigt. Ausschlaggebend für die hygienische Beurteilung der Luftumwälzung ist jedoch, ob es dabei zu einer Aerosolbildung kommen kann. Zur Prüfung dieser Frage wurden Untersuchungen mit Serratia marcescens durchgeführt: Von jeweils 80 Hähnchen wurde jedes 10. Hähnchen in der Schlachtkette mit dieser Indikatorkeimart kontaminiert. Nach dem Durchlaufen der Sprüh-Kühlanlage wurde mit der Abspülmethode geprüft, bei wie vielen der Hähnchen S. marcescens nachweisbar war. Die Untersuchungen ergaben, daß nach sehr starker Kontamination mit S. marcescens, auch bei unbeimpften Hähnchen, die vor oder hinter den beimpften Hähnchen in der Schlachtkette hingen, die Indikatorkeimart auf der Oberfläche gefunden wurde. Lag jedoch der Kontaminationsgrad bei den beimpften Schlachtierkörpern in der gleichen Größenordnung wie im allgemeinen die Enterobacteriaceae-Zahl beim Schlachtgeflügel, dann konnte keine signifikante Aerosolbildung nachgewiesen werden.

Die Sprühkühlung ist auch für Frischgeflügel interessant, da die Haltbarkeit des Frischgeflügels nicht nur von der Lagertemperatur, sondern auch vom Anfangskeimgehalt abhängt. Je mehr Keime das Geflügel am Ende der Schlachtung bzw. Kühlung enthält, desto schneller und höher wird die Keimzahl während

der Lagerung ansteigen. In einem Lagerungsversuch wurden von uns sowohl spinchillergekühlte als auch sprühgekühlte Hähnchen in die üblichen Kartons verpackt und bei + 6 °C gelagert. Die Grenze der Haltbarkeit wurde durch sensorische Prüfung und ergänzend durch bakteriologische Untersuchung festgestellt. Die spinchillergekühlten Hähnchen waren nach 48 Stunden Lagerung noch verkaufsfähig, erwiesen sich jedoch nach 72 Stunden als verdorben. Die sprühgekühlten Hähnchen waren nach 72 Stunden verkaufsfähig und zeigten erst nach 96 Stunden Verderbniserscheinungen. Die ermittelten Keimzahlen stimmten mit den Ergebnissen der sensorischen Beurteilung gut überein. Demnach konnte die Haltbarkeit von kartonverpacktem Geflügel bei einer Lagertemperatur von + 6 °C durch die Sprühkühlung im Vergleich zur Spinchillerkühlung mindestens um einen Tag verlängert werden. Bei niedrigeren Lagertemperaturen, z. B. 0 bis + 4 °C, dürfte sich der Einfluß der geringen Anfangskeimzahl des sprühgekühlten Frischgeflogels auf die Lagerfähigkeit noch stärker auswirken.

Schlußfolgernd kann gesagt werden: Durch die Behandlung des Schlachtgeflogels mit dem Spinchiller verstärkt sich das Risiko des Auftretens von Lebensmittelvergiftungen und es kann auf Grund einer überhöhten Fremdwasseraufnahme zu einer Übervorteilung des Verbrauchers kommen. Mit dem Sprüh-Kühlverfahren wird der Schlachtgeflogelindustrie eine hygienisch einwandfreie und praktikable Alternativmethode zum Spinchiller zur Verfügung gestellt. Für die Geflügel-schlachtereien könnte die Sprühkühlung akzeptabel sein, wenn es nicht - auf Grund der geringeren Fremdwasseraufnahme durch das Geflügel während der Sprühkühlung - für die inländische Industrie zu einer Wettbewerbsverzerrung kommt. Verbindliche Vereinbarungen auf internationaler Ebene, verbunden mit entsprechenden Kontrollmethoden, müssen dafür Sorge tragen. Auf dem Sektor Frischgeflogel kann die Sprühkühlung der Industrie wirtschaftliche Vorteile bieten.

Literatur

Buchli, K., M. v. Schothorst und E. H. Kampelmacher. 1966. Untersuchungen über die hygienische Beschaffenheit von mit Wasser resp. Luft gekühltem Schlachtaeflügel. Arch. Lebensmittelhyg. 17, 97 - 99.

Gißke, W. und A. Glees. 1966. Technologische Vorschläge zur Verbesserung der Hygiene bei der industriellen Geflügelschlachtung. Fleischwirtschaft 46, 521 - 527.

Grossklaus, D. und R. Levetzow. 1967. Die Kühlung des Schlachtgeflügels - ein hygienisches und lebensmittelrechtliches Problem. BMTW 80, 187 - 190.

Kuschfeldt, D. und W. Thiel. 1969. Kühlen und Gefrieren von Schlachtgeflügel mit Flüssig-Stickstoff. Fleischwirtschaft 49, 1153 - 1158.

Leistner, L. und L. Szentkuti. 1970. Zwei Methoden zur bakteriologischen Untersuchung von Schlachtgeflügel. Fleischwirtschaft 50, 81.

Mossel, D. A. A., W. H. J. Mengerink, and H. H. Scholts. 1962. Use of a modified MacConkey agar medium for the selective growth and enumeration of Enterobacteriaceae. J. Bacteriol. 84, 381.

Nakanishi, H., L. Leistner und H. Hechelmann. 1969. Das Vorkommen von enteropathogenen, gramnegativen Stäbchen in Patientenstühlen. Fleischwirtschaft 49, 1501.

Pavlus, G. und L. Szentkuti. 1970. Fremdwasseraufnahme durch Schlachthähnchen während der Spinchiller-Kühlung. Fleischwirtschaft 50, 215 - 216.

Rossmannith, E., M. Perić und L. Leistner. 1970, unveröffentlicht.

Scholtyssek, S., P. Heimbach und H. Berner. 1969. Untersuchungen über ein neues Kühlverfahren für Schlachtgeflügel. Fleischwirtschaft 49, 1479 - 1486.

Szentkuti, L., G. Pavlus und L. Leistner. 1969. Entwicklung eines hygienisch einwandfreien und wirtschaftlich tragbaren Sprüh-Kühlverfahrens für Schlachtgeflügel. Fleischwirtschaft 49, 1639.

Woltersdorf, W. 1969. Ermittlung des Fremdwassergehaltes in Schlachtgeflügel. Jahresbericht der Bundesanstalt für Fleischforschung 1969, im Druck.