

10. Europäischer Kongress der Fleischforschungsinstitute
vom 10. bis 15. 8. 1964 in Roskilde/Dänemark

Prof. Dr. H. Bartels und Dr. R. Hadlok, Gießen:

Untersuchungen zur Verhütung mikrobiell bedingter Häute-
schäden

Inskesondere in der warmen Jahreszeit sind immer wieder Rot- und Violettverfärbungen auf gesalzenen Häuten, besonders Kalbfellen, zu beobachten. Diese Verfärbungen bedingen an den Häuten Schäden, die sich auch in einer Wertminderung des Leders äußern.

Als Ursache dieser Schäden kommen Bakterien in Betracht.

Von rotverfärbten Häuten wurden rot wachsende, halophile Bakterien isoliert. Ihr Wachstumsoptimum lag bei einer Temperatur von $+37^{\circ}\text{C}$, einer Luftfeuchte von etwa 80 % und einer Salzkonzentration im Nährmedium von 25 %. Es handelte sich um gramnegative Bakterien, die eine von der Zusammensetzung der Nährmedien und vom Alter der Kultur abhängige unterschiedliche Morphologie aufwiesen. Sie wurden der Familie Pseudomonadaceae zugeordnet.

Es konnte nachgewiesen werden, daß das zur Vergällung von Häutesalz verwendete Mineralöl oder Petroleum einen fördernden Einfluß auf das Wachstum der Bakterien ausübte. Besonders war dies bei petroleumvergälltem Salz der Fall.

Eine Unterbindung des Bakterienwachstums zur Verhütung von Häuteschäden während einer Beobachtungszeit, die wenigstens 6 Wochen betrug, konnte mit einem neu entwickelten, von uns überprüften Häutesalz und mit einem ebenfalls überprüften Häutesalz, das 4 % Soda und 1 % Naphtalin enthielt, erreicht werden.

10. Congrès Européen des Instituts de Recherches de la Viande,
du 10 au 15 août 1964 à Roskilde (Danemark)

Prof. Dr. H. Bartels et Dr. R. Hadlok, Gießen:

Recherches sur des mesures préventives à l'endommagement microbien
des peaux

Pendant la saison de chaleur on observe assez fréquemment une teinte rouge ou violacée des peaux salées, surtout des peaux de veaux. Ces changements de couleur entraînent une diminution de la valeur économique du cuir.

Les dommages survenus à ces peaux sont dû aux bactéries.

On a pu isolé des bactéries halophiles en colonies rouges, dont la croissance optimale exige un milieu ambiant d'une température de 37°C, d'une humidité de l'air d'environ 80 %, et une concentration en sels de 25 %. Les bactéries gram-négatives isolées appartenaient à la famille des Pseudomonadacées; leur morphologie variaient selon la composition du milieu nutritif et suivant l'âge de la culture.

On a pu prouvé que l'huile minérale ou, encore plus souvent le pétrole, qui sont utilisés pour dénaturer les sels, ont une influence favorable sur la croissance des microbes.

Pour prévenir à l'endommagement des peaux par l'action microbienne, nous avons examiné l'effet d'une nouvelle composition de sel pendant au moins 6 semaines ainsi qu'une autre sel contenant 4 % de soufre et 1 % de naphtaline; dans les 2 séries d'expérience, la croissance des bactéries a été annulée.

10. European Congress of the Meat Research Institutes
from the 10th to the 15th August 1964 in Roskilde / Denmark

Prof. Dr. H. Bartels and Dr. R. Hadlok, Gießen:

Examinations for Prevention of Skin Defects Caused by Microorganisms

There are especially in sommertime often red and violet discolorations on salted hides, especially on calfskins. These discolorations cause defects to the hides and also cause a lowering of the value of the leather. The reason of these defects are microorganisms.

Halophilic microorganisms were isolated from red discolored hides. Good growth was found by a temperature of +37°C and an airmoisture of about 80 % and a saltconcentration of ^{max 2} 25 % in the nutrient medium. The discoloration was due to gramnegative microorganisms, having a different morphology, which depended on the contents of the nutrient medium and on the age of the culture. They belonged to the family of Pseudomonadaceae. It has been found that hidesalt denatured by petroleum or mineral oil had a progressiv effect on the multiplication of microorganisms. Especially by salt, denatured by petroleum. A stop of the multiplication of the microbes for the prevention of skin defects during an observing time, which at least lasted 6 weeks, was effected by a new develloped and examined hide-salt and by another salt which contained 4 % soda and 1 % naphtalene.

10. Tagung europäischer Fleischforscher
in Roskilde/Dänemark vom 10.-15.8.1964

Hygiene-Probleme in Geflügelschlachtereien

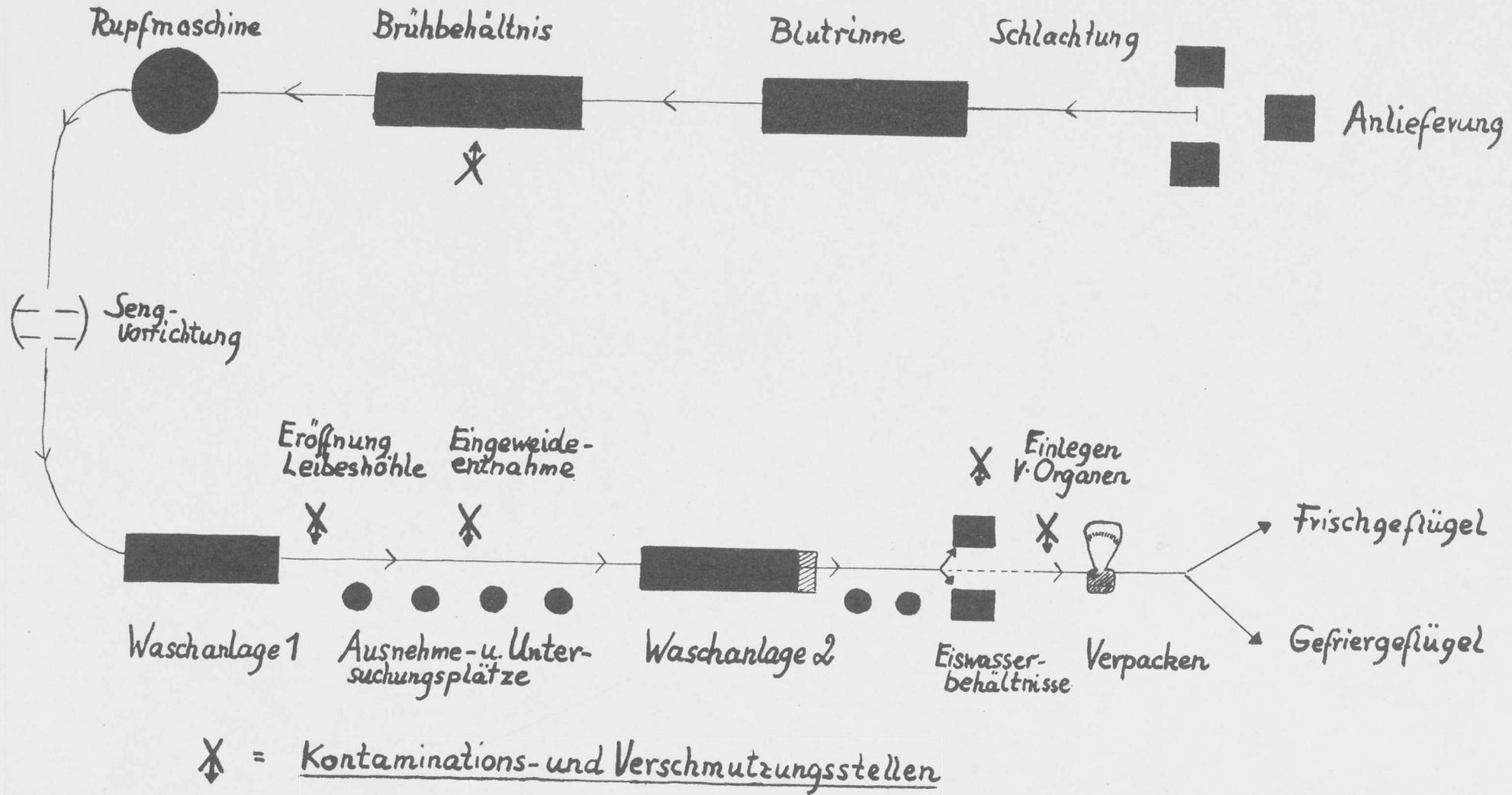
Der gestiegene Geflügelfleischkonsum hat sich nicht nur auf die Geflügelzucht und -haltung, sondern auch auf die Geflügelhygiene ausgewirkt. Hiervon betroffen wurde nicht zuletzt die Schlachthygiene. Gelangte früher vornehmlich in bäuerlichen Betrieben geschlachtetes Einzelgeflügel auf den Markt, so sind es heute in erster Linie Geflügelschlachtereien, die den Konsum durch Massenschlachtungen am Band decken. Diese Geflügelschlachtereien haben sich ständig neuen technischen sowie hygienischen Erkenntnissen anpassen müssen.

Entsprechend der Schlachtkapazität pro Tag können Klein-, Mittel- und Großbetriebe unterschieden werden, deren tägliche Schlachtzahlen 1000, 5000 - 10.000 bzw. 50.000 Stück und mehr beträgt. In einzelnen Großbetrieben soll die Kapazität sogar auf 10.000 - 20.000 Stück pro Stunde ! ausgedehnt werden. Der Kleinbetrieb (Typ A) schlachtet im allgemeinen nur Geflügel für das unmittelbare Einzugsgebiet und vertreibt es in frischem, nicht tiefgekühltem Zustand. Diese Betriebe sind zu meist älteren Baujahres. Hier findet man den Brühbottich, der mit 60 - 70°C stehendem heißen Wasser beschickt wird. Das Geflügel wird nach dem Brühen von Hand gerupft. Auch die übrigen Bearbeitungsgänge geschehen von Hand.

Der Typ B (Schlachtkapazität etwa bis 10.000 Stück täglich) ist meistens jüngeren Baujahres. Hier werden bereits Bandschlachtungen mit modernen Maschinen durchgeführt. Vielerorts besitzen solche Betriebe jedoch nur beschränkten Kühl- und Gefrierraum. Das Geflügel wird daher zum größten Teil frisch abgegeben. Auch hier rekrutiert es sich aus kleineren Intensivhaltungen und aus bäuerlichen Betrieben der näheren Umgebung.

Der Typ C (Schlachtkapazität 10.000 bis 50.000 Stück täglich) repräsentiert moderne Großbetriebe mit einem Einzugsgebiet von 100 km (DANSMANN (4)). Sie verdanken in erster Linie ihr Entstehen der Geflügelmassenhaltung und lokalisieren sich daher stets in solchen Gebieten,

Schematische Darstellung einer Geflügelschlachterei



1
3
1

Bei der heute üblichen Schlachttechnik zählen dazu:

1. das Brühwasser,
2. die Leibeshöhleneröffnung durch Bauchdeckenschnitt in der Medianlinie,
3. die Herausnahme der Eingeweide,
4. die Eiswasserkühlung und
5. das Zurücklegen der Organe in den Tierkörper.

Eigene Untersuchungen

Wir führten an zwei Schlachttagen bakteriologische Stufenkontrollen des Brühwassers, des Geflügels und des Eiswassers durch. Außerdem veranlaßten wir Versuchsschlachtungen und wendeten unterschiedliche Bearbeitungsmethoden (Brühwassertemperaturen von 52 und 60°C, Luftkühlung, Eiswasserkühlung) an, um uns über die evtl. auftretenden qualitativen Unterschiede zu informieren.

Ergebnisse

1) Im Brühwasser mit einer Temperatur von 60°C kam es im Verlaufe des Tagesdurchlaufes von 23.000 Stück Geflügel zu einer mäßigen Keimanreicherung (1:4; Anstieg von 2500 auf 9000 Keime pro ml). An Keimen wurden in erster Linie aerobe und anaerobe Sporenbildner sowie Mikro- und Streptokokken, in nur geringer Menge coliforme und Proteuskeime isoliert. Salmonellen wurden nicht ermittelt.

2) Die bakteriologische Untersuchung des Geflügels (Kloakentupferprobe nach dem Brühen; Rücken- und Schenkelabstrich nach dem Ausnehmen vor der Wasserdusche; nach der Kaltwasserdusche; nach dem Eisbad) ergab den stärksten Keimgehalt (coliforme Keime, Proteus) nach dem Ausnehmen. Es erfolgte dann wieder ein Abfall des Keimgehaltes nach der Wasserdusche und ein erneuter Anstieg nach dem Eisbad. Salmonellen wurden nicht isoliert.

3) Die bakteriologische Untersuchung der Eiswasserbäder vor dem Schlachtbeginn ergab einmal Keimfreiheit, an einem anderen Schlachttag eine verhältnismäßig starke Verschmutzung mit Keimen (bis 300.000/ml). Es fanden sich vorwiegend Proteus-Keime und Fluoreszenten, in mäßiger Menge Keime aus der Mesentericus-Subtilis-Gruppe, Kokken und coliforme Keime. Salmonellen wurden nicht ermittelt. Der Gesamtkeimgehalt nach einmaliger Benutzung der Eiswasserbäder (Durchgang von ca. 200 Stück Geflügel, Tauchzeit ca. 1 Stunde) betrug im Durchschnitt etwa 7000 in einem Eiswasserbehältnis, nach mehrmaliger Benutzung schon bis maximal

4.000.000 Keime/ml. Hier wurden vorwiegend Proteus- und coliforme Keime, in mäßiger Menge Keime aus der Mesentericus-Subtilis-Gruppe isoliert.

4) Die Versuchsschlachtung von 8 Hühnern (4 Broilern, 4 Suppenhühnern) ergab hinsichtlich der äußeren Beschaffenheit (Farbe der Haut) bei den luft- und eiswassergekühlten Tieren (Brühtemperatur 52 und 60°C) keine signifikanten Unterschiede. Auch in der Beschaffenheit von Haut und Fleisch nach der Zubereitung (Braten und Kochen) konnten keine signifikanten qualitativen Unterschiede ermittelt werden.

Demgegenüber waren deutliche Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt der Tiere festzustellen. So betragen die Abtropfverluste unabhängig von der Brühtemperatur bei den 2 Stunden in Eiswasser gekühlten Tieren im Durchschnitt 2,5 %; bei den luftgekühlten (12 Stunden bei + 2°C) war dagegen bereits nach Beendigung der Vorkühlung ein durchschnittlicher Gewichtsverlust von 4,0 % festzustellen, zu dem nach dem Auftauen zusätzlich noch ein Abtropfverlust von 0,3 % kam. Es fiel auf, daß die getauchten Tiere nach dem Auftauen gegenüber den nichtgetauchten wegen ihres größeren Feuchtigkeitsgehaltes im Aussehen abfielen.

Besprechung der Ergebnisse

1. Brühwasser

Die bakteriologische Untersuchung des Brühwassers bestätigt trotz der relativ niedrigen Gesamtkeimzahlen, daß es im Verlaufe der Schlachtung zu einer gewissen Anreicherung von Keimen kommt. Mit entscheidend für den Umfang der Keimzunahme ist die Brühtemperatur. Im vorliegenden Fall betrug sie 58 - 60°C. Diese Temperatur reicht aus, nach einer bestimmten Zeit die thermolabilen Keime abzutöten. Wie wir mit künstlich infiziertem Brühwasser feststellen konnten, starben Salmonellen (*S. typhimurium*) bei einer konstanten Temperatur von 52°C nach 2 Stunden, bei 60°C bereits nach 1/2 Stunde ab. Demgegenüber überlebte die Mehrzahl aller Proteolyten, und zwar die aeroben wie auch die anaeroben. Die verhältnismäßig hohe Temperatur von 60°C bedeutet allerdings nicht, daß eine Kontamination des Geflügels, beispielsweise mit Salmonellen, nicht stattfinden kann, bedenkt man, daß in der Regel jedes Tier nur 40 Sekunden im Brühwasser bleibt und durch die schnelle Aufeinanderfolge von Ein- und Ausgängen laufend neue Keime in das Brühwasser hinein- und mit den Tierkörpern auch wieder herausgetragen werden. Folgende Faktoren begünstigen eine Kontamination mit Salmonellen:

- a) Ein zahlenmäßig großes Angebot an Salmonellen.
- b) Eine verhältnismäßig starke Verschmutzung des Brühwassers mit Kot-, Eiweiß- und Fetteilchen, die den Salmonellen als Wärmeschutzhülle dienen und ihre Überlebensrate erhöhen.
- c) Niedrige Brühwassertemperaturen unter 58°C.
- d) Verhältnismäßig langes Eintauchen des Geflügels in das Brühwasser (länger als 2 Minuten).

Die einheitliche Verwendung einer Brühwassertemperatur von 60°C stieß bisher auf Schwierigkeiten, weil angeblich mit Farbveränderungen und Substanzverlusten der Haut zu rechnen sei. Auf diese qualitativen Veränderungen wird noch einzugehen sein. Unabhängig davon können jedoch hohe Brühwassertemperaturen allein das Problem nur zum Teil lösen.

Der Zusatz von Desinfizienten oder Antibiotica zum Brühwasser ist aus lebensmittelrechtlichen Gründen unerwünscht und in Deutschland verboten; er scheidet daher als Mittel zur Verhinderung einer Kontamination aus. Mithin bieten sich u.E. nur 2 Wege an. Der erstere besteht in einer zwischenzeitlichen Pasteurisierung des Brühwassers. Inwieweit er sich technisch durchführen läßt, bleibt abzuwarten. Der zweite Weg und zweifellos eleganteste besteht in der Möglichkeit, das Geflügel im Hängen zu Brühen. Wir stehen zur Zeit mit einer größeren deutschen Geflügelschlachtereier in Verbindung, um gemeinsam mit einem Ingenieurbüro diese Möglichkeit zu prüfen. Ein Brühen im Hängen dürfte sicher technisch durchführbar sein, inwieweit es sich allerdings energiemäßig durchführen läßt, bleibt ebenfalls abzuwarten. Immerhin ist eine solche Lösung für den Hygieniker am bestechendsten, da sie das Gesamtübel, nämlich Kontaminationsgefahr und Verschmutzung des Geflügels durch das mit Schmutz-, Fett- und Eiweißteilen durchsetzte Brühwasser, zu beseitigen imstande wäre.

In dieser Arbeit unberücksichtigt blieb die mögliche Kontaminationsgefahr durch die Rupfmaschine, insbesondere durch deren Rupffinger. Sie soll bei künftigen Untersuchungen berücksichtigt werden.

2. Das Ausnehmen des Geflügels

Wir konnten uns wiederholt davon überzeugen, daß häufig eine nachträgliche Verschmutzung durch herauslaufenden Kot infolge eines unsachgemäßen Eröffnungsschnittes (Anschneiden des Darmes) und durch eine unvorsichtige Herausnahme der Eingeweide bei der Bandschlachtung eintritt. Der Kot kann dabei auf der Oberfläche von Bauchdecke und Schenkel derart verschmiert werden, daß eine völlige Reinigung in der Waschvorrichtung nicht mehr möglich ist. Durch Belehrung des Personals kann

hier Abhilfe geschaffen werden. Ein sauberes Arbeiten ist technisch durchaus möglich. Die Verschmutzung kann beim Vorliegen einer intravitalen Salmonelleninfektion sehr schnell zur Kontamination der Oberfläche desselben Tieres und durch die Hände des Personals und durch das Eiswasserbad auch zur oberflächlichen Kontamination anderer Tiere führen. Bei unseren stichprobenweisen Untersuchungen haben wir bisher keine Salmonellen isolieren können. Anderen Untersuchern (DIXON und POOLEY (5), GROSSKLAUS, W. (7), MORRIS und AYRES (13) u.a.) ist dies gelungen. Der gefundene Gehalt an Faecal- und Schmutzkeimen im Vergleich zu anderen Untersuchungsstellen am Schlachtband a) nach dem Ausnehmen vor der Wasserdusche und b) nach dem Eiswasserbad bestätigt, daß es sich hierbei um wichtige Stationen für eine hygienische Schlachtung handelt.

3. Das Zurücklegen der Organe in den Tierkörper

Aus zahlreichen Untersuchungen (z.B. LINSERT (12), PIENING u. WERMERSEN (14)) geht hervor, daß bei intravitalen Salmonelleninfektionen besonders die Leber, die nicht selten beim Herausnehmen beschädigt wird, Salmonellen enthält. Aus diesem Grunde sowie auch aus Gründen allgemeiner Hygiene ist das Zurücklegen der häufig angefaßten und nicht vom gleichen Tier stammenden Organe in den Tierkörper im unverpackten Zustand abzulehnen. Da jedoch der Konsument bei Suppenhühnern Magen, Herz und Leber erwartet, sollten ihm diese Organe entweder vom Tierkörper getrennt angeboten oder zumindest nur in einer Folie verpackt dem Tierkörper beigelegt werden.

4. Eiswasserbad

Der an einem Schlachttag ermittelte hohe Anfangskeimgehalt der Eiswasserbassins vor der Beschickung weist auf eine mangelhafte Reinigung nach dem Gebrauch hin. An einem anderen Schlachttag erwiesen sich nach vorangegangener Reinigung und Desinfektion sämtliche Eiswasserbassins als ausgesprochen keimarm. Auf eine gründliche Reinigung und Desinfektion ist daher zu achten.

Das Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung der Eiswasserbäder nach ein- und mehrmaliger Benutzung zeigte, wie sehr das Eiswasser als Kontaminationsquelle in Betracht gezogen werden muß. Wenngleich wir bei unseren bisherigen Untersuchungen keine Salmonellen ermitteln konnten, so gelang es doch anderen Untersuchern, darunter BULLING (3), DIXON und POOLEY (5), KAMPELMACHER (9), RACKOW und WELZ (16), SADLER und Mitarbeiter (17), Salmonellen direkt aus dem Eiswasser oder aus der Auftauflüssigkeit nachzuweisen.

Da es sich bei den bisher üblichen Verfahren um stehendes Eiswasser handelt, diskutiert man zur Zeit den Vorschlag, das Wasser nach dem Badewannenprinzip ab- und zulaufen zu lassen. In welchem Maße sich hier die Kontaminationsgefahr verringert, ist unbekannt. Sicher ist jedoch, daß auch diese Lösung nur eine Teillösung darstellt. Bessere Lösungen bestünden in Schnellabkühlverfahren, bei denen sowohl die Kontaminationsgefahr als auch die Aufnahme von Fremdwasser ausgeschlossen werden. Hierfür kämen in Betracht:

- a) Das Eintauchen in Eiswasser wie bisher, jedoch mit zuvor folienverpacktem Geflügel. Das moderne Folienmaterial böte durchaus die Gewähr für einen schnellen Wärmeaustausch, zumal durch das enge Anlegen der Folie (Schrumpffolie) an den Tierkörper Luftpolster weitgehendst vermieden werden. Künftige Untersuchungen werden hier zeigen müssen, ob dieser Weg gangbar ist.
- b) Das Abkühlen mit Hilfe eines Sole-Tauchgefrierverfahrens. Auch hierbei wäre es erforderlich, das Geflügel bereits vor dem Tauchen in Schrumpffolien zu verpacken. Als Sole käme z.B. eine Kalziumchlorid-, Methanol- oder Kochsalzlösung in Frage. Sofern die Sole ständig bewegt wird, kann die Gefriereschwindigkeit noch beträchtlich erhöht werden. Nach GUTSCHMIDT (8) wird dieses Verfahren mit Erfolg in Kanada und den USA angewendet. Es ist möglich, damit 2 kg schwere Tiere in 40 Minuten zu 80 % durchzufrieren.
- c) Das Abkühlen mit Hilfe eines Sole-Sprühgefrierverfahrens (8), für das ähnliche wie unter b) genannte Einzelheiten gelten.

Die unter a - c angeführten Verfahren, bei denen das Abkühlen mit bereits folienverpacktem Geflügel vorgenommen wird, bieten gleichzeitig die Gewähr dafür, daß Gewichtsverluste nicht eintreten. Mit geringen Gewichtsverlusten ist dagegen

- d) das Abkühlen in einer Kaltluftschleuse oder
- e) das Abkühlen im Kühlraum bei 0° bis $+4^{\circ}\text{C}$ verbunden (Gewichtsverluste von etwa 2,5 - 4,0 %). Dieses Verfahren wird heute nur in kleineren Schlachtanlagen angewendet.

Wie bereits angedeutet, sind mit der Frage des bisher üblichen Tauchens in Eiswasser neben den hygienischen Aspekten auch lebensmittelrechtliche Gesichtspunkte in Betracht zu ziehen. Bisher vertraten zahlreiche Autoren (10, 11, 18) und die Wirtschaftskreise die Ansicht, daß das Tauchen aus Qualitätsgründen, insbesondere zur Beseitigung der beim zu heißen (60°C) Brühen entstehenden dunkleren Hautfarbe, technologisch erforderlich sei. Auch GISSKE (6) nahm diesen Standpunkt erst

kürzlich ein und verlangte eine Begrenzung des Fremdwassergehaltes auf 6 % bei Brathähnchen bzw. auf 8 % bei Suppenhühnern. Unsere Beobachtungen in einer Geflügelschlachtereier, die mit einer Vorkühlung im Kühlraum bei 0°C und anschließender Schnelltiefkühlung bei - 40°C (Gefriergeschwindigkeit 1 - 1,5 cm/h) arbeitet, und unsere bisher durchgeführten Untersuchungen mit Brühtemperaturen von 52°C und 60°C sowie mit Luft- und Eiswasserkühlung überzeugten uns dagegen nicht von der unbedingten Notwendigkeit des Tauchens. Das bei 60°C gebrühte und vor der Tiefgefrierung 12 Stunden bei + 2°C abgekühlte Geflügel wies weder in der Farbe noch in der Konsistenz von Haut und Fleisch nach dem Braten bzw. Kochen gegenüber in Eiswasser getauchten Tieren signifikante Unterschiede auf. Unsere Untersuchungen an im Verkehr befindlichen importierten Geflügel, das aufgrund der ermittelten Abtropfverluste von weniger als 1,5 % als nicht getaucht anzusehen war, bestätigten diese Feststellung. Auch dieses Geflügel befand sich in einem Zustand, der vom Konsumenten gegenüber anderen getauchten Tieren nicht als qualitativ nachteilig empfunden wurde.

Nach unserer Auffassung ist daher das bisher übliche Tauchen in Eiswasser technologisch nicht erforderlich. Es sollte durch andere Verfahren, die hygienisch und lebensmittelrechtlich unbedenklich sind, ersetzt werden.

Zusammenfassung

Aufgrund von Beobachtungen und ergänzenden bakteriologischen Untersuchungen in Geflügelschlachtereien wurden 5 Prädilektionsstellen in der heute üblichen Bandschlachtung beschrieben, die zur Weiterverbreitung von Infektionserregern, insbesondere von Salmonellen und Schmutzkeimen, auf hygienisch unbedenkliche Tierkörper führen können. Es sind dies 1. das Brühwasser, 2. der oft unsachgemäß durchgeführte Schnitt zur Eröffnung der Leibeshöhle, 3. das Ausnehmen der Tiere, 4. das Tauchen in Eiswasser und 5. das Zurücklegen der Organe in den Tierkörper. Es werden im einzelnen Abänderungsvorschläge unterbreitet. So wird u.a. vorgeschlagen, nach Möglichkeiten zu suchen, das Brühen im Hängen durchzuführen. Das Personal sollte mehr als bisher auf die Folgen einer unsachgemäßen Entnahme der Eingeweide aufmerksam gemacht werden. Es wird bezweifelt, ob das bisher übliche Tauchen in Eiswasser technologisch unbedingt erforderlich ist. Aus hygienischen und lebensmittelrechtlichen Gründen sollte es daher durch Verfahren ersetzt werden, bei denen es weder zu einer Verschmutzung und Kontamination mit Keimen noch zu einer Fremdwasseraufnahme kommt. Hierfür in Betracht käme das Tauchen von

zuvor folienverpackten Tierkörpern in Eiswasser oder in Sole, das Sole-Sprühverfahren, das Abkühlen in einer Kaltluftschleuse oder in einem Vorkühlraum, wobei mit den beiden letzteren Verfahren geringe Gewichtsverluste in Kauf genommen werden müßten. Das Zurücklegen von unverpackten Organen in die Bauchhöhle ist aus hygienischen Gründen ebenfalls bedenklich und abzulehnen.

Literaturverzeichnis

- 1) BENDEL und Mitarbeiter: Mjasnaja industria UdSSR 6, 27 (1960);
ref.: Fleischwirtsch. 14, 123 (1962)
- 2) BRANSCHIED: Tierzucht 15, 275 (1961)
- 3) BULLING: unveröffentlichte Untersuchungen
- 4) DANSMANN: Fleischwirtsch. 15, 885 (1963)
- 5) DIXON und POOLEY: Mthly Bull.Min.Hlth 30 (1961)
- 6) GISSKE und GLEES: Fleischwirtsch. 16, 297 (1964)
- 7) GROSSKLAUS, W.: Vet.med.Diss. Humboldt-Universität
Berlin 1961
- 8) GUTSCHMIDT: Fleischwirtsch. 11, 273 (1959)
- 9) KAMPELMACHER: persönliche Mitteilung
- 10) KLOSE und Mitarbeiter: Food.Technol. 13, 20 (1959)
- 11) KLOSE und Mitarbeiter: Poultry Science 40, 683 (1961)
- 12) LINSERT: Arch.Lebensmittelhyg. 9, 25 (1958)
- 13) MORRIS und AYRES: Poultry Science 39, 1131 (1960)
- 14) PIENING und WERMERSEN: Arch.Lebensmittelhyg. 14, 103 (1963)
- 15) PIPPEN und KLOSE: Poultry Science 34, 1139 (1955)
- 16) RACKOW und WELZ: Arch.Lebensmittelhyg. 14, 49 (1963)
- 17) SADLER und Mitarbeiter: Appl.Microbiol 9, 72 (1961)
- 18) SPENCER und Mitarbeiter: Food.Technol. 10, 16 (1956)
- 19) WISE und STADELMANN: Food.Technol. 13, 689 (1959)