

Die Bestimmung des Wassergehaltes in Gefrierhähnchen und Gefrierhühnern
und Vorschläge für Grenzwerte. W. Woltersdorf, Kulmbach, Germany

In Geflügelschlachtbetrieben wird zur Kühlung der Tierkörper gegenwärtig ein Eis-Wasser-Bad, der sogenannte Spinchiller, angewendet (GISSKE und GLEES, 1966; GUTSCHMIDT, 1959). Gegen dieses Behandlungsverfahren werden lebensmittelrechtliche Bedenken, unter anderem wegen einer zu hohen Fremdwasseraufnahme, angemeldet (GISSKE und GLEES, 1964, 1966; GROSSKLAUS und LESSING, 1964; GROSSKLAUS und NEUSCHULZ, 1966).

In den USA sind für die Fremdwasseraufnahme während der Spinchiller-Kühlung Grenzwerte von 6 % für Hähnchen und 8 % für Hühner festgelegt worden. Die Fremdwasseraufnahme wird in den Geflügelschlachtbetrieben durch Wägung der Tierkörper vor dem Vorwäscher und nach dem Spinchiller bestimmt. Für Länder mit einer marktorientierten Kontrolle sowie bei Import ist eine Methode zur Bestimmung des Fremdwassers, die auf der Wägung der Tierkörper im Schlachtbetrieb beruht, nicht praktikabel. Da bisher keine Methode zur exakten Bestimmung des Fremdwassergehaltes in Hähnchen und Hühnern bekannt war, beschränkte man sich in diesen Fällen auf die Feststellung des sogenannten Auftau- oder Dripverlustes.

Zielsetzung dieser Untersuchungen war es, eine Methode zur Fremdwasserbestimmung für Hähnchen und Hühner zu erarbeiten. Gleichzeitig sollte geprüft werden, ob der Auftauverlust (Drip) allein eine Aussage über die Höhe der Fremdwasseraufnahme zuläßt. Schließlich sollte geprüft werden, wie hoch bei dem als Alternative zum Spinchiller entwickelten "Sprüh-Kühlverfahren" (SZENTKUTI, PAVLUS und LEISTNER, 1969) die Fremdwasseraufnahme ist.

Als Fremdwasser wird von uns der Anteil des Wassers im Geflügel angesehen, der während der Erschlachtung (Brühen, Rupfen, Entdärmen) sowie Naß-Kühlung aufgenommen wird und im verkaufsfertigen Produkt vorhanden ist. Wir gingen von der Hypothese aus, daß der physiologische Wassergehalt für jede Tierart bzw. Altersgruppe relativ konstant ist. An jeweils 40 handelsüblichen Hähnchen und Hühnern verschiedener Herkunft und Rassen, die geschlachtet und ohne Brühen und Abwaschen gerupft und ausgenommen wurden, konnte ermittelt werden, daß der Wasseranteil des "fettfreien, eßbaren Anteiles" bei Hähnchen 77,7 % und bei Hühnern 74,8 % beträgt. Die geringen Streuungen (Hähnchen CV = 0,36 %; Hühner CV = 0,80 %) bestätigen die Hypothese. Es konnte daher eine Methode zur Bestimmung des Fremdwassergehaltes in Hähnchen bzw. in Hühnern auf dieser Feststellung aufgebaut werden.

Bei der Bestimmung des Fremdwassergehaltes in gefrorenen Hähnchen oder Hühnern wird wie folgt vorgegangen:

1. Feststellung des Nettogewichtes des gefrorenen Tierkörpers (Gewicht ohne Verpackung).
2. Auftauen des Tierkörpers.
3. Feststellung des Gewichtes des aufgetauten Tierkörpers.
4. Die Differenz von 1. und 3. ergibt den Drip (Auftauverlust) in Gramm. Liegen dem Tierkörper Innereien (Herz, Leber, Magen) bei, wird das Gewicht dieser Anteile zur Fremdwasserbestimmung nicht herangezogen. Das Gewicht der Innereien wird von 1. und 3. subtrahiert.
5. Abtrennen des eßbaren Anteiles des gesamten Tierkörpers von den Knochen (eßbarer Anteil = Skelettmuskulatur + Haut + Fett + evtl. vorhandene Reste der Lunge und Nieren).
6. Bestimmung des Fett- und Wassergehaltes im homogenisierten eßbaren Anteil (6stündige Äther-Extraktion nach Soxhlet; ISO/TC 34 (Secr.-260) 447 E.). Zur Homogenisierung wurde der eßbare Anteil in einem Polyäthy-

lenbeutel bei -30°C eingefroren, anschließend auf einer Wurstschnide-
maschine in ca. 3 mm dicke Scheiben geschnitten und sodann 3 mal im Fleisch-
wolf (3 mm Scheibe) zerkleinert.

7. Aus den Analysenwerten wird der Gesamtwassergehalt des Tierkörpers, ein-
schließlich Auftauverlust, errechnet. Beispiel: 500 g eßbarer Anteil, Analysen-
wert: 70 % Wasser, 50 g Auftauverlust = 350 g + 50 g = 400 g Gesamtwasser.
8. Vom Gesamtwassergehalt des Tierkörpers wird der errechnete physiologische
Wasseranteil abgezogen und damit erhält man den Fremdwassergehalt des un-
tersuchten Tierkörpers, ausgedrückt in Gramm. Der physiologische Wasser-
gehalt errechnet sich aus: "fettfreie Trockenmasse des eßbaren Anteiles
x 3,5 (Hähnchen)" bzw. "fettfreie Trockenmasse des eßbaren Anteiles x 3,0
(Hühner)".
9. Nunmehr wird, wenn der in Gramm errechnete Fremdwassergehalt zum Gesamtge-
wicht des Hähnchens (ohne eventuell einliegende Innereien, Herz, Leber, Ma-
gen) in Relation gebracht wird, der Fremdwasseranteil in Prozent ausgedrückt.

Die in der Formel verwendeten Faktoren 3,5 (Hähnchen) und 3,0 (Hühner) resul-
tieren aus dem physiologischen Wassergehalt ausgebluteter Tierkörper. Der Was-
sergehalt von Resten des eßbaren Anteiles, der vom Knochengerüst schlecht zu
trennen ist, wird zu Gunsten des Herstellers vernachlässigt.

Die Wasserabgabe (Auftauverlust) während des Auftauprozesses ist von der Art des
Auftauens abhängig (GROSSKLAUS und NEUSCHULZ, 1966). Es wurde deshalb der Auf-
tauverlust unter standardisierten Bedingungen bestimmt. Dazu wurde der gefrorene
Tierkörper in einem mit einer Folie verschlossenen Becherglas bei 4° bis 6°C
aufgetaut. Die Auftauzeit betrug 36 Stunden. Die Separierung der Auftau-Flüssig-
keit erfolgte innerhalb des Glases durch einen Maschendraht-Zwischenboden. Durch
das Abdecken des Glases mit einer Folie wird eine Verdunstung von Auftau-
Flüssigkeit sowie ein Abtrocknen der Hähnchen verhindert. Es zeigte sich

an 320 untersuchten Hähnchen und Hühnern, daß bei Anwendung dieser Auftaumethode der Auftauverlust niemals höher lag als der chemisch ermittelte Fremdwassergehalt. Zwischen Auftauverlust und chemisch ermitteltem Fremdwassergehalt bestand eine enge Korrelation, $r = 0,9414$, $n = 320$. Daher kann der Auftauverlust grundsätzlich zur orientierenden Bestimmung des Fremdwassergehaltes herangezogen werden. Bei einzelnen Tieren standen jedoch sehr hohe chemisch ermittelte Fremdwassergehalte niedrigen Auftauverlusten gegenüber. Die Methode der Bestimmung des Auftauverlustes bietet bei Verwendung chemischer Zusätze vor, während oder nach der Eis-Wasser-Kühlung wenig Information, da die Wasserabgabe beim Auftauen hierdurch beeinflußt werden kann.

Wir schlagen daher eine Kombination beider Methoden vor. Durch die standardisierte Ermittlung des Auftauverlustes kann eine Vorsortierung des Untersuchungsmateriales erreicht werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben gezeigt, daß hohe Auftauverluste eine hinreichende Beurteilung zulassen. Niedrige Auftauverluste erfordern die Komplettierung durch eine chemische Fremdwasserbestimmung, um die Aussage über die Menge der Fremdwasseraufnahme abzusichern.

Zur Erarbeitung von Grenzwerten wurde zunächst ermittelt, wieviel Fremdwasser Hähnchen und Hühner während des Schlachtvorganges aufnehmen. Dazu wurden die Tiere an den verschiedenen Stationen des Schlachtvorganges entnommen und nach der beschriebenen Methode chemisch auf den Fremdwassergehalt untersucht. Während des Brühens nahmen die untersuchten Hähnchen durchschnittlich 2,5 % (CV = 37,1 %) und Hühner 3,0 % (CV = 56,2 %) Fremdwasser auf. Während des Rupfens senkte sich der Fremdwassergehalt bei Hähnchen auf durchschnittlich 2,0 % (CV = 46,4 %), bei Hühnern blieb er mit 3,1 % (CV = 34,0 %) annähernd konstant. Nach dem anschließenden Abbrausen wurden bei Hähnchen 2,0 % (CV = 34,9 %) und bei Hühnern 3,5 % (CV = 48,5 %) Fremdwasser ermittelt. Das übliche

kalte Abbrausen am Ende der Schlachtkette ließ den Fremdwassergehalt bei Hähnchen auf durchschnittlich 3,1 % (CV = 23,3 %) und bei Hühnern auf durchschnittlich 3,7 % (CV = 23,2 %) ansteigen. Zu einem weiteren Anstieg des Fremdwassergehaltes kam es erwartungsgemäß im Vorwäscher und während der Naß-Kühlung der Hähnchen und Hühner. Hühner zeigten auch schon bis zu diesem Abschnitt eine höhere Fremdwasseraufnahme als Hähnchen.

Nach der gegenwärtig angewendeten Spinchiller-Kühlung wurde in einer gewerblichen Geflügelschlachtereier bei den üblichen Wassertemperaturen im Vorwäscher (20 bis 25 °C) und der Durchlaufzeit (30 bis 45 Min.) bei 30 untersuchten Hähnchen ein durchschnittlicher Fremdwassergehalt von 8,5 % (CV = 29,3 %) und bei 10 untersuchten Hühnern ein durchschnittlicher Fremdwassergehalt von 10,9 % (CV = 17,9 %) festgestellt. Bei weiteren 100 Hähnchen, in- und ausländischer Herkunft, betrug der durchschnittliche Fremdwassergehalt 11,3 % (CV = 36,1 %), die Maximalwerte lagen bei 27 % Fremdwasser. Demgegenüber betrug der Fremdwassergehalt nach Anwendung des Sprüh-Kühlverfahrens bei 59 untersuchten Hähnchen durchschnittlich 4,6 % (CV = 24,7 %) und bei 20 Hühnern durchschnittlich 8,0 % (CV = 18,0 %). In diesen Durchschnittswerten (4,6 % bzw. 8,0 %) sind sowohl Hähnchen und Hühner, die nur mit 12 Liter Wasser von 0 °C oder nur mit 12 Liter warmen Wassers (30 ° bis 35 °C) oder aber mit 6 Liter warmen (30 ° bis 35 °C) und 6 Liter kalten (12 °C) Wassers besprüht wurden, enthalten. Unterschiedliche Wassertemperaturen von 0 ° bis 35 °C beeinflussen in der Sprühkühlung die Fremdwasseraufnahme nicht ($P = < 5\%$). Bedenkt man, daß die Tierkörper mit verhältnismäßig großen Wassermengen besprüht wurden (12 Liter pro Tier), in Zukunft jedoch aus Rationalisierungsgründen mit weniger Wasser behandelt werden sollen (WOLTERS DORF, ROSEMANITH, PERIĆ und LEISNER, 1970), so ist eine Steigerung der Fremdwasseraufnahme auch künftig nicht zu erwarten.

Folglich werden während des Sprüh-Kühlungsvorganges von Hähnchen durchschnitt-

lich 1,5 % Fremdwasser von Trinkwasserqualität aufgenommen ($4,6 \% \text{ minus } 3,1 \% = 1,5 \%$), während durch die Spinchiller-Behandlung, wenn die 100 aus dem Handel entnommenen Hähnchen berücksichtigt werden, durchschnittlich 8,2 % Fremdwasser ($11,3 \% \text{ minus } 3,1 \% = 8,2 \%$) in das Produkt gebracht werden, in Extremfällen können es bis zu 24 % sein. Bei Hühnern ist die Fremdwasseraufnahme höher, sie beträgt bei der Sprüh-Kühlung 4,3 % ($8,0 \% \text{ minus } 3,7 \%$). Bedenkt man jedoch, daß Hühner einen physiologische geringeren Wassergehalt aufweisen als junge Hähnchen, so könnte dieser Unterschied durch eine erhöhte "Wasserbindung" erklärt werden. Auch hier zeigt sich die gleiche Tendenz wie während des Schlachtvorganges, daß Hühner mehr Wasser aufnehmen als Hähnchen.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Versuchsergebnisse erscheint ein chemisch ermittelter Fremdwassergehalt von 7,6 % bei Hähnchen und ein Fremdwassergehalt von 12,1 % bei Hühnern, unter Zugrundelegung einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 %, tolerierbar. Man kann davon ausgehen, daß 99 % der sprühgekühlten Tiere geringere Fremdwassergehalte aufweisen werden. Folglich wären diese Werte auch für das Einzeltier anwendbar. Jedem Hähnchen, welches mehr als 7,6 % und jedem Huhn, welches mehr als 12,1 % Fremdwasser enthält, wäre demnach ein über dem technologisch unvermeidbar anzusehender Fremdwassergehalt zuzusprechen.

Gegenwärtig ist das Spinchiller-Verfahren die angewendete Kühlmethode für Hähnchen und Hühner. Deshalb könnten die vorgeschlagenen Grenzwerte erst dann zur Beurteilung herangezogen werden, wenn das Spinchiller-Verfahren durch die Sprüh-Kühlung abgelöst würde. Dafür bedarf es einer gewissen Übergangsfrist und Übergangsregelung. Für diese Übergangszeit erscheinen Vorschläge für Grenzwerte für Fremdwasser in Spinchiller-gekühlten Hähnchen und Hühnern zweckmäßig. Die Fremdwassergehalte der von uns untersuchten

K8

Spinchiller-gekühlten Hähnchen bewegten sich in sehr weiten Grenzen. Die Streuung (Spannweite) lag zwischen 4 und 27 % Fremdwasser (CV= 39 %), wenn sämtliche von uns untersuchten 130 Spinchiller-gekühlten Hähnchen berücksichtigt werden. Wollte man auf Grund dieser Ergebnisse einen Grenzwert für das Einzeltier festlegen, so müßte der Grenzwert für Hähnchen bei 21,9 % liegen (99 %ige Genauigkeit). Ein Grenzwert von 21,9 % Fremdwasser für Hähnchen wäre lebensmittelrechtlich nicht zu vertreten und weicht stark von dem in den USA geltenden Grenzwert ab. Die von uns untersuchten Hähnchen können somit nicht für die Berechnung eines in der Übergangsfrist tolerierbaren Grenzwertes für den Fremdwassergehalt von Hähnchen herangezogen werden. Bei Hühnern dürften die Verhältnisse ähnlich liegen. Wir schlagen als Übergangslösung eine Beurteilung vor, die von den Grenzwerten ausgehen, die in den USA Gültigkeit besitzen. In den USA wird nur der Wasseranteil als Fremdwasser gewertet, der im Vorwäscher und während der Spinchiller-Behandlung von den Hähnchen aufgenommen wird. 6 % für Hähnchen und 8 % für Hühner werden nach den Regulations des United States Department of Agriculture (USDA, 1961) toleriert. Da die von uns vorgeschlagenen Grenzwerte aus bereits geschilderten Gründen auch den Wasseranteil erfassen, der bereits während des Schlachtvorganges aufgenommen wird, muß dieser Anteil den amerikanischen Grenzwerten hinzugerechnet werden. Die Werte 3,1 und 3,7 sind wiederum Durchschnittswerte, deshalb müssen diese Werte unter Berücksichtigung der Streuung auf 4 bzw 6,5 erhöht werden. Somit ergibt sich für die Beurteilung des Fremdwassergehaltes in Hähnchen als Übergangsregelung ein Grenzwert von 10 %. Für Hühner ergibt sich ein Grenzwert von 14,5 %. Jedes Hähnchen, in dem mit der oben beschriebenen Methode mehr als 10 % und jedes Huhn, in dem mehr als 14,5 % Fremdwasser nachweisbar sind, enthält folglich bei Anwendung der Spinchiller-Kühlung mehr als einen technologisch unvermeidbaren Anteil Fremdwasser.

Literatur:

1. Gisske, W. und A. Glees: Fleischwirtschaft 44, 297 (1964)
2. Gisske, W. und A. Glees: Fleischwirtschaft 46, 521 (1966)
3. Großklaus, D. und G. Lessing: Fleischwirtschaft 44, 1253 (1964)
4. Großklaus, D. und J. Neuschulz: Arch. Lebensmittelhyg. 17, 33 (1966)
5. Großklaus, D. und R. Levetzow: Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 80, 187 (1967)
6. Gutschmidt, J.: Fleischwirtschaft 11, 273 (1959)
7. Szentkuti, L., G. Pavlus und L. Leistner: Fleischwirtschaft 49, 1639 (1967)
8. United States Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service, Poultry Division, Federal Register July 19, 1961, 7 CFR, Part 81.
9. Woltersdorf, W., E. Rossmannith, M. Perić und L. Leistner: Arch. Lebensmittelhyg. 21, 278 (1970)