

E-2

Verbesserung der Hygiene beim Transport von Frischge-
flügel durch Kernkühlkörper

H. Reuter und A. Glees
Kulmbach/Bundesrepublik Deutschland

Die deutsche Geflügelproduktion ist in den vergangenen Jahren zu einem beachtlichen Wirtschaftsfaktor geworden. Um den Bedarf an Geflügelfleisch zu decken, sind trotzdem zusätzliche Importe aus den USA, den Niederlanden, Dänemark, Polen und anderen Ländern erforderlich, denn nur 44 % des gesamten Verbrauchs kann aus der Inlandserzeugung gedeckt werden. Während der Verzehr an Geflügelfleisch 1938 nur 1,5 kg betrug, wird der derzeitige Pro-Kopf-Verbrauch in der Bundesrepublik mit 5,3 kg angegeben, im Vergleich dazu Kalbfleisch mit 1,9 kg und Schafffleisch mit nur 1,3 kg.

Möglich wurde diese Entwicklung erst dadurch, daß sich die Geflügelschlachtereien durch das Tiefgefrieren der Ware von kurzfristigen Marktschwankungen unabhängig machen konnten. Trotz großer Fortschritte in der Hygiene und Technik der Geflügelschlachtung, -kühlung und des Tiefgefrierens (4), läßt sich doch, was die Zartheit, Saftigkeit und den Geschmack des zubereiteten Lebensmittels betrifft, eine Überlegenheit des frischen gegenüber dem gefrorenen und gelagerten Geflügel feststellen. (5,6,7). Das ist einmal auf die bei der Produktion von Gefriergeflügel in den Betrieben übliche Eiswasserkühlung zurückzuführen. Hierbei kommt es nämlich außer einer je nach Zeitdauer oder angewandtem Verfahren mehr oder weniger großen Wasseraufnahme durch die Tierkörper (3) zu einer gewissen Auslaugung der Geschmacksstoffe, Minerale und anderer Nahrungsmittelbestandteile (8). Beim nachfolgenden Gefrieren erfährt das Geflügelfleisch weitere Veränderung in seiner Gewebsstruktur, die durch die Trennung des Wassers von den Eiweißsubstanzen und seine Verwandlung in Eis hervorgerufen wird. Obwohl durch das heute übliche Schockgefrieren die Struktur des Gewebes wenig verändert wird und durch schonendes Auftauen Saftverluste weitgehend vermieden werden können, findet eine vollkommene Reversion im Sinne der Kolloid-

Verbesserung der Hygiene beim Transport von Frischgeflügel durch Kernkühlkörper

E-2

H. Reuter und A. Glees
Kulmbach/Bundesrepublik Deutschland

Die deutsche Geflügelproduktion ist in den vergangenen Jahren zu einem beachtlichen Wirtschaftsfaktor geworden. Um den Bedarf an Geflügelfleisch zu decken, sind trotzdem zusätzliche Importe aus den USA, den Niederlanden, Dänemark, Polen und anderen Ländern erforderlich, denn nur 44 % des gesamten Verbrauchs kann aus der Inlandserzeugung gedeckt werden. Während der Verzehr an Geflügelfleisch 1938 nur 1,5 kg betrug, wird der derzeitige Pro-Kopf-Verbrauch in der Bundesrepublik mit 5,3 kg angegeben, im Vergleich dazu Kalbfleisch mit 1,9 kg und Schafffleisch mit nur 1,3 kg.

Möglich wurde diese Entwicklung erst dadurch, daß sich die Geflügelschlachtereien durch das Tiefgefrieren der Ware von kurzfristigen Marktschwankungen unabhängig machen konnten. Trotz großer Fortschritte in der Hygiene und Technik der Geflügelschlachtung, -kühlung und des Tiefgefrierens (4), läßt sich doch, was die Zartheit, Saftigkeit und den Geschmack des zubereiteten Lebensmittels betrifft, eine Überlegenheit des frischen gegenüber dem gefrorenen und gelagerten Geflügel feststellen. (5,6,7). Das ist einmal auf die bei der Produktion von Gefriergeflügel in den Betrieben übliche Eiswasserkühlung zurückzuführen. Hierbei kommt es nämlich außer einer je nach Zeitdauer oder angewandtem Verfahren mehr oder weniger großen Wasseraufnahme durch die Tierkörper (3) zu einer gewissen Auslaugung der Geschmacksstoffe, Minerale und anderer Nahrungsmittelbestandteile (8). Beim nachfolgenden Gefrieren erfährt das Geflügelfleisch weitere Veränderung in seiner Gewebsstruktur, die durch die Trennung des Wassers von den Eiweißsubstanzen und seine Verwandlung in Eis hervorgerufen wird. Obwohl durch das heute übliche Schockgefrieren die Struktur des Gewebes wenig verändert wird und durch schonendes Auftauen Saftverluste weitgehend vermieden werden können, findet eine vollkommene Reversion im Sinne der Kolloid-

chemie nicht statt (1). Durch die sich im Laufe der Lagerung entwickelnde Ranzigkeit des Fettes erfährt das Geflügelfleisch weitere Einbußen seiner geschmacklichen Qualität. Aus den angeführten Gründen sind heute zunehmend weite Verbraucherkreise an dem Erwerb von Frischgeflügel interessiert. Diesem Wunsch des Konsumenten nach einer besseren Versorgung mit frischem Geflügel konnte wegen der großen Empfindlichkeit der Fettsubstanzen gegen eine Zersetzung und der Gefahr einer bakteriellen Verderbnis während des Transportes von den Produzenten bisher nicht entsprochen werden. Um das Geflügel haltbar zu machen, wendet man unter anderem auch das Konservieren durch Erhitzen in Dosen und neuerdings die Herstellung von Pökelf- und Räucherwaren an. Den Vorrang vor allen Konservierungsverfahren hat aber die Frischhaltung durch künstliche Kälte. Bei allem Geflügel, das innerhalb von 3 Wochen verbraucht werden soll, genügt die Kühlung (2). Zur Kühlung ist nur frisches und vollkommen ausgeblutetes Geflügel geeignet. Äußerst hygienische Schlachtbedingungen sind Voraussetzung. Die Tiere sollen vor dem Schlachten 24 Stunden nicht gefüttert sein. Um gekühltes Geflügel, dessen Kerntemperaturen $+6$ bis höchstens $+8^{\circ}\text{C}$ während des Transportes nicht übersteigen sollten, zum Versand zu bringen, stehen zur Zeit im wesentlichen folgende Transportmöglichkeiten zur Verfügung (9).

1. Einfache Lastkraftwagen als Kühlbehälter mit isolierten Wänden (8 bis 10 cm^2) mit oder ohne Decken- und Bodenisolierung.
2. Derselbe Aufbau wie in Nr. 1 mit Zusatz von Eiskübeln und Gebläse.
3. Isolierte Lastkraftwagen (Schlepper und Anhänger) mit 10 oder 12 cm starker Wandisolierung; Decken- und Bodenisolierung. Kühlung durch Kältemaschinen oder Flüssigstickstoff- bzw. Flüssigluftverdampfung.
4. Isolierte Eisenbahnwagen mit Eiskübeln. Gebläseventilatoren am Dach des Wagens. Auch Wagen mit maschineller Kühlung sind im Verkehr.

Diesen Kühltransportmöglichkeiten haften zum Teil noch erhebliche Mängel an, die sich insbesondere in der warmen Jahreszeit

bemerkbar machen (10). Die festgestellte Raumtemperatur der Kühltransporte betrug zwischen $+7$ bis $+16,5^{\circ}\text{C}$ bei Außentemperaturen von $+4,5$ bis $+28^{\circ}\text{C}$. Bei derartigen Temperaturen ist eine ausreichende Kühlhaltung des Transportgutes nicht mehr sicher gewährleistet. Insbesondere beim Versand von gekühltem Geflügel muß dafür gesorgt werden, daß während des Transportes keine wesentliche Steigerung der Kerntemperaturen auftritt. Um einen Kühltransport von Frischgeflügel mit den derzeitigen Möglichkeiten durchzuführen, wurden auf Anregung einer führenden deutschen Supermarktfirma Versuche mit Kernkühlkörpern, durch die eine zusätzliche Kühlung des Geflügels erreicht werden soll, durchgeführt, um eine Verderbnis während längerer Transporte sicher auszuschließen.

Eigene Versuche:

1. Lagerfähigkeit von Geflügel bei verschiedenen Temperaturen

Zur Klärung der Frage der bei ordnungsgemäß hergerichteten Geflügel zu erwartenden Haltbarkeit wurden Lagerversuche bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt. Grillhühner mit einem durchschnittlichen Schlachtgewicht von 1000 g wurden unmittelbar nach der Entblutung gerupft und vorsichtig ausgeweidet ohne die Körperhöhle mit Darminhalt zu beschmutzen. Nach einer 24-stündigen Kühlung bei $\pm 0^{\circ}\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 bis 85 % betrug die Temperatur im Fleisch $+1$ bis $+2^{\circ}\text{C}$. Jeweils zwei Tiere wurden dann bei verschiedenen Temperaturen gelagert. Der durchschnittliche Keimgehalt betrug zu Beginn des Versuches 2300 Keime pro cm^2 Hautoberfläche. Die Tierkörper wurden bei 0° , 3° , 5° , 8° und 20°C so lange gelagert, bis sie als verdorben und genußuntauglich angesehen werden mußten. Zur Feststellung der Verderbnis, bei der das Zwischenbindegewebe einen grünlichen Farbton annimmt und ein muffig-stickiger Geruch auftritt, wurde ein Schnitt zwischen Keule und Brustwand angelegt. Der Befund wurde jeweils durch die Kochprobe bestätigt, wobei ein widerlicher Geruch und Geschmack festzustellen ist. Für verdorbenes Geflügel wurden Peroxydzahlen von 1,5 und Säurezahlen von 1,7 ermittelt. Bei den Versuchen wurden für die verschiedenen Temperaturen folgende als äußere

Grenze anzusehende Aufbewahrungszeiten ermittelt, wobei
Hühnerfleisch mit geringen Abweichungen im Geruch und Ge-
schmack unter Kenntlichmachung noch verkauft werden kann:

bei 0° C	18 Tage
bei 3° C	11 Tage
bei 5° C	8 Tage
bei 8° C	6 Tage
bei 20° C	2 Tage

2. Anfertigung der Kernkühlkörper

Die Körperhöhle einiger Grillhühner mit einem durchschnittlichen Schlachtgewicht von 1000 g wurde mit einer Gipsmasse vollständig ausgegossen. Nach den Gipsabdrücken wurden von der Firma "Keimplastik" in Nürnberg verschließbare Hohlkörper (Kernkühlkörper) aus Polyäthylen mit einer Wandstärke von 0,5 bis 1,4 mm hergestellt, die als D.G.M. angemeldet sind. Zur Durchführung der Kühlversuche wurden die Kernkühlkörper mit 250 cm³ einer 4 %igen Natriumchlorid-Kühlsole gefüllt und bei einer Temperatur von -25° C 12 Stunden fest ausgefroren. Während des 12-stündigen Ausfrierens wurde in den Kernkühlkörpern eine Temperatur von -24° C erreicht.

3. Kühllagerversuche

Um festzustellen, welcher Kühleffekt durch das Einbringen von ausgefrorenen Kernkühlkörpern in die Körperhöhle von Grillhühnern unter verschiedenen Temperaturbedingungen zu erwarten ist, wurden folgende Versuche durchgeführt:

Jeweils 20 Grillhühner (durchschnittliches Gewicht pro Tier 1000 g), von denen 10 Tiere mit Kernkühlkörpern versehen und 10 Tiere ohne zusätzliche Kühlung verpackt wurden, wurden bei 10°, 12° und 20° C gelagert. Der Temperaturverlauf in der Bauchhöhle und Brustmuskulatur der gekühlten und ungekühlten Tierkörper wurde während der gesamten Dauer der Lagerung fortwährend registriert. Die Versuche bei den verschiedenen Temperaturen wurden, um zufällige Ergebnisse auszuschalten, zweimal durchgeführt. Wir führten unsere

Versuche so durch, daß die für einen Versuch bestimmten 20 Tierkörper zuerst im Kühlraum auf eine Temperatur von 0 bis 1° C heruntergekühlt wurden. Danach wurden 10 Grillhühner mit einem ausgefrorenen Kernkühlkörper versehen, in Cryovacbeutel gegeben, die evakuiert und in heißem Wasser kurz geschrumpft wurden. Die 10 mit Kühlkörpern versehenen Tierkörper wurden dann in normale Wellpappekartons (13 x 44 x 60 cm) unter zusätzlicher Isolierung durch vorgekühlte Holz- wolle verpackt. Die Verpackung der 10 Kontrollhühner erfolgte in der gleichen Weise aber ohne zusätzliche Kühlung durch Kernkühlkörper. Der Temperaturverlauf wurde in jedem Karton in der Bauchhöhle und Brustmuskulatur von je zwei Hühnern thermoelektrisch gemessen. Zusätzlich wurde in jedem Karton eine Raumleitung angebracht. Die Registrierung der Temperatur erfolgte durch ein automatisches Fernschreibgerät über die gesamte Dauer der Versuche kontinuierlich alle 48 Sekunden. Die vollständige Wiedergabe aller ermittelten Werte ist wegen der räumlichen Beschränkung der Arbeit nicht möglich. Der Temperaturverlauf im Fleisch der gekühlten und ungekühlten Grillhühner wurde für die verschiedenen Lagertemperaturen in Kurvenbildern wiedergegeben. In diesen Bildern entsprechen die Ziffern auf der Abszisse der Lagerdauer in Stunden, die Ziffern auf der Ordinate den Temperaturen in Graden Celsius. Die Kurven selbst zeigen den Temperaturverlauf in der Bauchhöhle, Brustmuskulatur und im Karton bei den mit und ohne Kernkühlkörpern verpackten Hühnern. Unmittelbar nach Beendigung der Versuche wurden die Tierkörper vergleichend auf ihre Beschaffenheit geprüft. Um eine gewisse bakteriologische Kontrolle über den Oberflächenkeimgehalt der Tiere zu bekommen, wurden nach dem Abdruckverfahren Agar- und Bkp-Platten beimpft, die nach ein- und dreitägiger Bebrütung abgelesen wurden. Zusätzlich wurden durch chemische Analyse die Peroxyd- und Säurezahlen bei den gekühlten und ungekühlten Hühnern festgestellt.

1. Lagerversuch

Die ersten Lagerversuche bei einer Raumtemperatur von 10° C wurden über eine Zeitdauer von 102 Stunden durchgeführt.

Größere Temperaturdifferenzen im Wärmegang bei den gemessenen Tieren innerhalb der gleichen Charge konnten nicht festgestellt werden. Während in der Muskulatur der ohne zusätzliche Kühlung verpackten Tiere bereits nach 35 Stunden eine Temperatur von $+8^{\circ}\text{C}$ erreicht wurde und in der Bauchhöhle nach 42 Stunden, herrschte zur gleichen Zeit in der Muskulatur der gekühlten Tiere noch eine Temperatur von $+2,4^{\circ}\text{C}$ und in der Bauchhöhle von $+1,2^{\circ}\text{C}$ (siehe Anhang, graphische Darstellung Nr. 1). Noch nach einer Lagerdauer von 64 Stunden betrug die Temperatur in der Brustmuskulatur der mit Kühlkörpern versehenen Tiere $+3,3^{\circ}\text{C}$ und in der Bauchhöhle $+2,7^{\circ}\text{C}$. Erst nach 96 Stunden, also nach vier Tagen, wurden in der Muskulatur und der Bauchhöhle der gekühlten Tiere $+8^{\circ}\text{C}$ erreicht. Die zeitliche Differenz zwischen dem Erreichen einer Temperatur von $+8^{\circ}\text{C}$ im Fleisch für beide Chargen betrug bei diesem Versuch also fast 60 Stunden. Bei Beendigung des Versuches nach 102 Stunden betrug die Temperatur im Fleisch und in der Bauchhöhle für die ungekühlten und gekühlten Tierkörper $+9,8$ und $+8,4$ bzw. $+9,4$ und $+8,2^{\circ}\text{C}$. Beim Auspacken der Hühner machten die gekühlten Tiere einen frischen Eindruck, wohingegen die ungekühlten Tiere einen leicht fauligen Geruch und eine etwas feuchte Beschaffenheit der Haut zeigten. Der Befund wurde durch die bakteriologische Untersuchung bestätigt. Bei allen Abdrücken, die von den ungekühlten Tieren genommen wurden, war sowohl auf den Agar- als auch auf den Bkp-Platten Rasenwachstum festzustellen. Im Gegensatz dazu zeigten die von den gekühlten Tieren genommenen Abdrücke in der überwiegenden Zahl mittleres und nur in wenigen Fällen starkes Keimwachstum. Die festgestellten Säure- und Peroxydzahlen betrugen für die

	<u>gekühlten</u>	und	<u>ungekühlten Hühner</u>
Säurezahl	0,24		0,48
Peroxydzahl	0,00		0,01

2. Lagerversuch

Bei einer Lagertemperatur von $+12^{\circ}\text{C}$ wurden über eine Zeitdauer von 52 Stunden zwei Lagerversuche durchgeführt. Größere

Unterschiede im Temperaturverlauf zwischen den einzelnen gemessenen Tieren der gekühlten und ungekühlten Charge wurden nicht festgestellt. Während in dem Karton mit den ungekühlten Tieren bereits nach 15 Stunden sowohl in der Brustmuskulatur als auch in der Bauchhöhle eine Temperatur von $+8,2^{\circ}\text{C}$ verzeichnet wurde, betrug bei Beendigung der Versuche die Temperatur in der Brustmuskulatur der gekühlten Tiere $+7,5^{\circ}\text{C}$ und in der Bauchhöhle $+7,8^{\circ}\text{C}$. Bei Beendigung der Versuche wurden Temperaturen von $+12^{\circ}\text{C}$ und $+11,7^{\circ}\text{C}$ im Fleisch bzw. der Bauchhöhle der ungekühlten Tiere registriert (siehe Anhang, graphische Darstellung Nr. 2). Die zeitliche Differenz bis zum Auftreten von kritischen Temperaturen zwischen den gekühlten und ungekühlten Tieren betrug bei diesem Versuch etwa 37 Stunden. Nach einer Versuchsdauer von 34 Stunden betrug die Temperatur in der Brustmuskulatur der gekühlten Tiere noch $+2,8^{\circ}\text{C}$ gegenüber $+11^{\circ}\text{C}$ bei den ungekühlten Tieren.

Beim Auspacken der Tiere konnten deutliche Unterschiede zwischen den gekühlten und ungekühlten Tieren hinsichtlich des Geruches und der Oberflächenbeschaffenheit festgestellt werden. Die gekühlten Tiere zeigten keinen abweichenden Geruch, wogegen bei den ungekühlt verpackten Tieren ein deutlich stickiger Geruch, leicht schmierige Beschaffenheit der Oberfläche und eine graubräunliche Verfärbung in der Bauch- und Brusthöhle festzustellen war.

Auf allen von den ungekühlten Tieren angelegten Agar- und Bkp-Platten zeigte sich Rasenwachstum, während auf den Platten, die von den gekühlten Tieren angelegt wurden, in den meisten Fällen mittleres und nur in wenigen Fällen starkes Keimwachstum zu finden war.

Die festgestellten Säure- und Peroxydzahlen betrugen bei den

	<u>gekühlten</u>	und	<u>ungekühlten Hühnern</u>
Säurezahl	0,50		1,48
Peroxydzahl	0,5		0,7

3. Lagerversuch

Bei einer Raumtemperatur von $+20^{\circ}\text{C}$ wurden ebenfalls Lagerversuche über einen Zeitraum von 52 Stunden durchgeführt. Bei die-

sen Versuchen wurde in der Brustmuskulatur der ungekühlten Tiere eine Temperatur von $+8^{\circ}$ C nach etwa 10 Stunden und in der Bauchhöhle nach 12 Stunden erreicht. In der Brustmuskulatur der gekühlten Tiere wurde eine Temperatur von $+8^{\circ}$ C nach 35 Stunden und in der Bauchhöhle nach 36 Stunden registriert. Die zeitliche Differenz bis zum Erreichen der Temperatur von $+8^{\circ}$ C betrug bei diesem Versuch etwa 15 Stunden. Bei Beendigung des Versuches nach 52 Stunden wurden bei den ungekühlten und gekühlten Tieren Fleischtemperaturen von $+19$ bzw. $+14,5^{\circ}$ C festgestellt (siehe Anhang, graphische Darstellung Nr. 3). Die Temperaturen in den Kartons lagen bei allen Versuchen etwa in der gleichen Höhe wie die ermittelten Werte im Fleisch und in der Bauchhöhle. Beim Auspacken der Tierkörper ergab sich folgender Befund: Reiner Geruch der gekühlten Tierkörper, stark fauliger Geruch der ungekühlten Tierkörper. Während die Oberfläche bei den gekühlten Tieren noch trocken war, zeigte die Haut der ungekühlten Hühner bereits eine schmierige Beschaffenheit. Beim Ablesen der Platten der ungekühlten Tierkörper zeigte sich in allen Fällen starkes Rasenwachstum, wogegen bei den gekühlten Tierkörpern etwa zur Hälfte mittleres und starkes Keimwachstum auf den Platten sichtbar wurde.

Die festgestellten Säure- und Peroxydzahlen betrugen bei den

	<u>gekühlten</u>	und	<u>ungekühlten Hühnern</u>
Säurezahl	0,0		0,1
Peroxydzahl	0,1		0,3

Verbesserung der Hygiene beim Transport von Frischgeflügel durch Kernkühlkörper

H. Reuter und A. Glees
Kulmbach/Bundesrepublik Deutschland

Zusammenfassung

Um eine zusätzliche Kühlung beim Versand von Geflügel zu ermöglichen, wurden Kernkühlkörper aus Polyäthylen mit einer Wandstärke von 0,5 bis 1,4 mm nach Gips-Abdrücken der Körperhöhle von Grillhühnern mit Gewicht von 1000 g hergestellt. Diese Kernkühlkörper wurden mit einer 4 %igen Natriumchlorid-Kühlsole gefüllt, bei -25°C ausgefroren und in die Körperhöhle von Hühnern verbracht, die verpackt und vergleichend mit ungekühlten Tieren bei Temperaturen von $+10^{\circ}\text{C}$, $+12^{\circ}\text{C}$ und $+20^{\circ}\text{C}$ gelagert wurden. Der Temperaturverlauf in der Brustmuskulatur, der Bauchhöhle und im Karton bei den gekühlten und ungekühlten Tieren wurde während der gesamten Dauer der Lagerung fortlaufend gemessen. Bei den Versuchen konnten deutliche Unterschiede im Temperaturgang bei den gekühlten und ungekühlten Tieren festgestellt werden.

Die Differenz bis zum Erreichen einer Temperatur von $+8^{\circ}\text{C}$ im Fleisch der Tiere betrug zwischen gekühlten und ungekühlten Tieren bei einer Temperatur von $+10^{\circ}\text{C}$ 60 Stunden, $+12^{\circ}\text{C}$ 37 Stunden und $+20^{\circ}\text{C}$ 15 Stunden. Während die mit Kernkühlkörpern versehenen Kühner nach Beendigung der Lagerung in allen Fällen vollgenußtauglich waren, mußten die Kontrollen ohne Kernkühlkörper als verdorben und genußuntauglich bezeichnet werden. Durch die Verwendung von Kernkühlkörpern ist eine gute zusätzliche Kühlung während des Transportes von Frischgeflügel möglich und die Distributionszeit erheblich zu verlängern.

Advances in hygiene to the transport of fresh poultry by means
of central cooling subjects

By Prof. Dr. H. Reuter and Dr. A. Glees

Summary

To render possible an additional cooling on poultry transport there were produced central cooling subjects out of polyethylene with a thickness of 0,5 to 1,4 mm after making gypsum casts of the body cavity of grilled poultry with a weight of 1000 g. These cooling subjects were filled with a sodium chloride solution of 4 % which had been frozen at -25° C. These poultry and other without solution were packaged and kept at $+10^{\circ}$, $+12^{\circ}$ and $+20^{\circ}$ C. The temperature was measured during the whole storage in the breast meat, in the abdominal cavity and in the package. There were noticed significant differences in the temperature gradient between cooled and not cooled poultry. The difference in reaching a temperature of $+8^{\circ}$ C in the poultry meat between cooled and uncooled poultry was at $+10^{\circ}$ C 60 hours, at $+12^{\circ}$ C 37 hours and at $+20^{\circ}$ C 15 hours. While poultry with central cooling subjects after the storage was full of convenience poultry without cooling subjects was spoiled and without convenience. The use of central cooling subjects guarantees an additional cooling during the transport of fresh poultry and extends significantly the time of distribution.

L i t e r a t u r :

- 1) Dodge, J.W. und W.J. Stadelmann: Relationships between P.H., tenderness and moisture levels during early post mortem aging of turkey meat
Food Technol. 14, 43 (1960)
- 2) Dräger, H.: Die Kältekonservierung unserer tierischen Lebensmittel
Fachbuchverlag Leipzig 1955, S. 120
- 3) Giske, W. und A. Glees: Fremdwassergehalt bei Gefriergeflügel
Die Fleischwirtschaft 44 (16), 297-300 (1964)
- 4) Gutschmidt, J.: Das Gefrieren von Geflügel
Die Fleischwirtschaft 11, 273 (1959)
- 5) Klose, A.A., Pool, A.A., Whiele, M.B., Hanson, H.L. und H. Lineweaver: Influence of processing on tenderness of turkeys
Food Technol. 13, 20 (1959)
- 6) Klose, A.A., Pool, M.F., de Fremery, D., Campbell, A.A. und H.L. Hanson: Effect of laboratory scale agitated chilling of poultry on quality.
Poultry Sci. 39, 5 (1960)
- 7) Klose, A.A., Campbell, A.A., Hanson, H.L. und H. Lineweaver: Effect of duration and type of chilling and thawing on tenderness of frozen turkeys
Poultry Sci. 40, 683 (1961)
- 8) Pippen Eldon, L. und A.A. Klose: Effects of ice water chilling on flavor of chicken
Poultry Sci. 34, 1139 (1955)
- 9) El Shammaa, Z.A.: Zur Eignung der im Verkehr befindlichen Kühlwagen für den Totversand von Fleisch
Die Fleischwirtschaft 14, 654-658 (1962)
- 10) El Shammaa, Z.A.: Verbesserung der Kühlung in Fleischtransportfahrzeugen
Die Fleischwirtschaft 14, 771-773 (1962)

Tabelle I

Graphische Darstellung des Temperaturverlaufes bei 10° C in der Muskulatur der ungekühlten
und gekühlten Grillhühner

gekühlt { ————— Temperatur im Karton
 - - - - - Temperatur in der Brustmuskulatur
 Temperatur in der Bauchhöhle

ungekühlt { ————— Temperatur im Karton
 - - - - - Temperatur in der Brustmuskulatur
 Temperatur in der Bauchhöhle

=====
 Temperatur im Raum

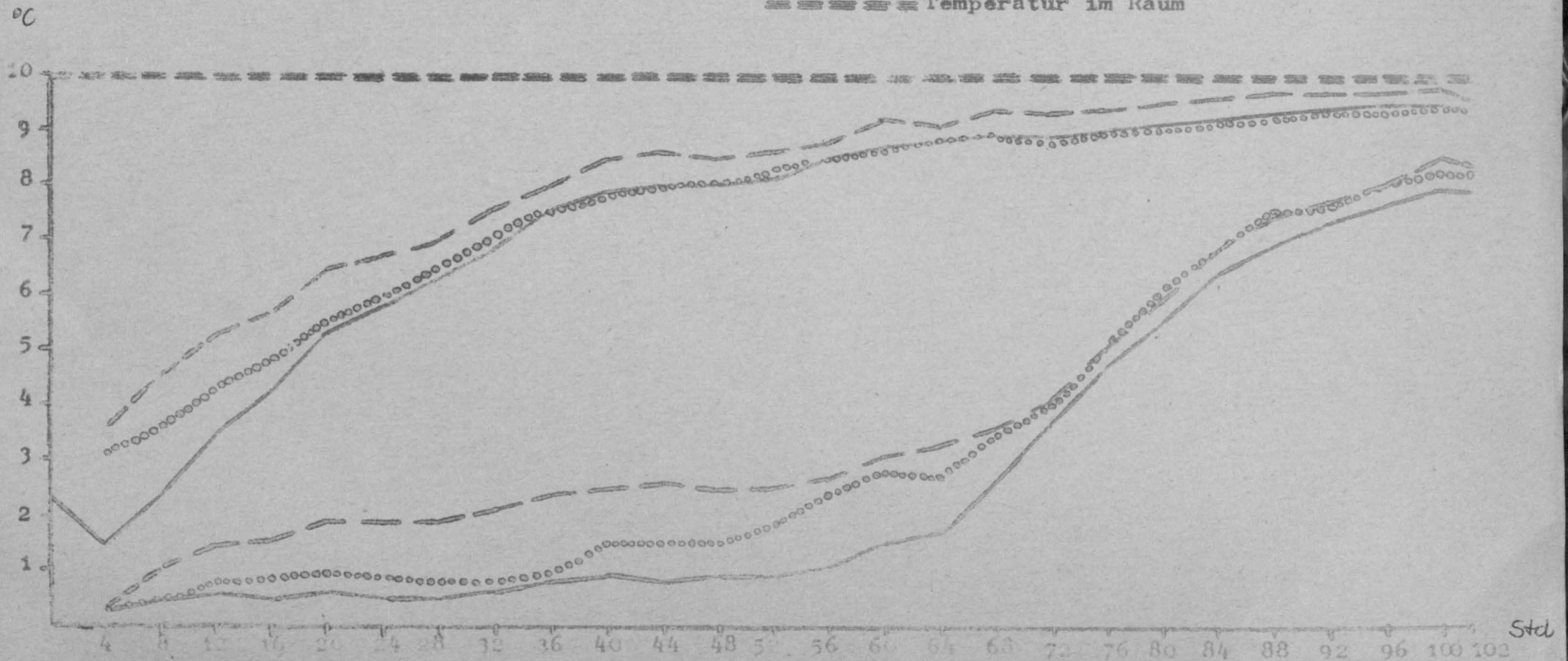


Tabelle II

Graphische Darstellung des Temperaturverlaufes bei 12° C in der Muskulatur der ungekühlten
und gekühlten Grillhühner

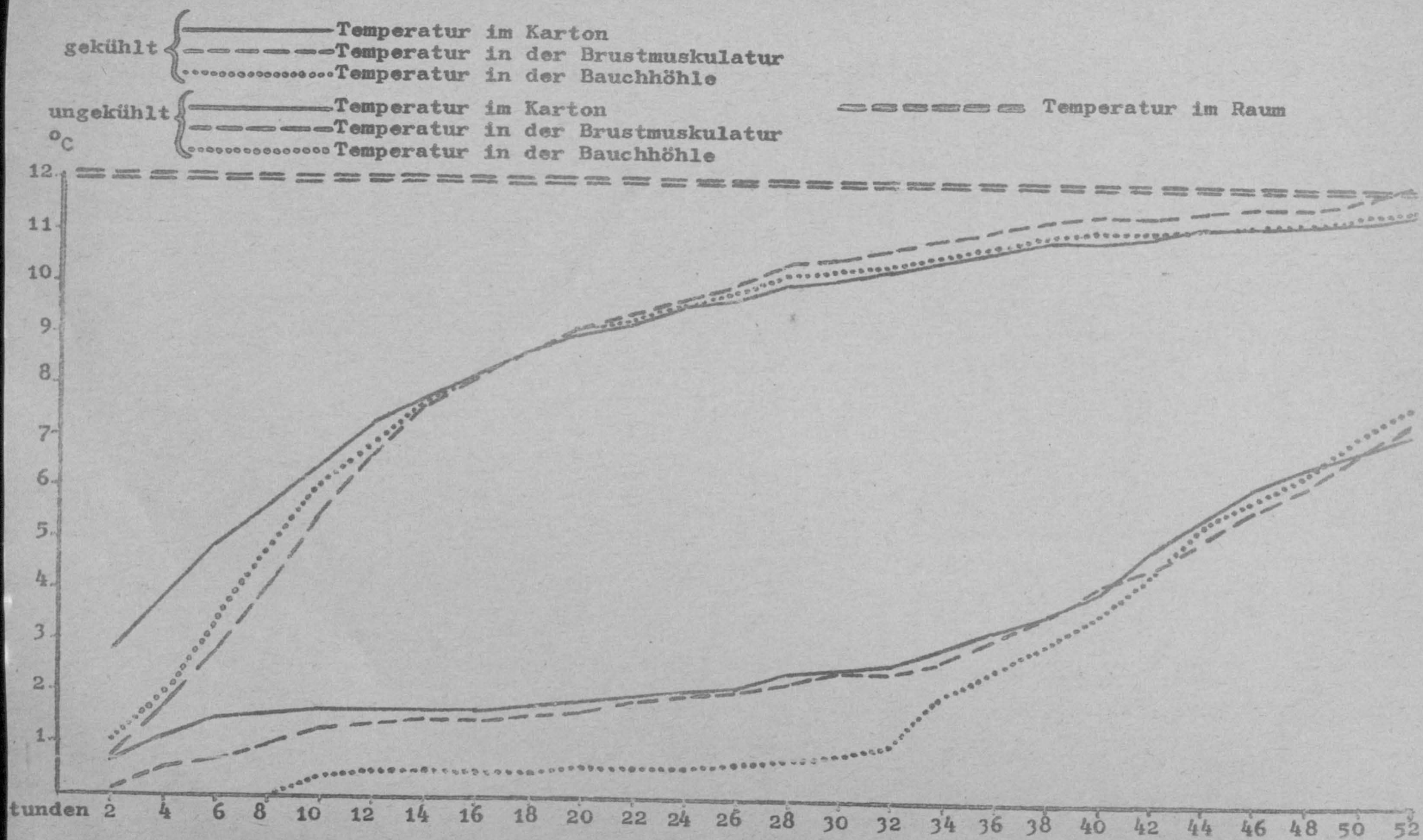


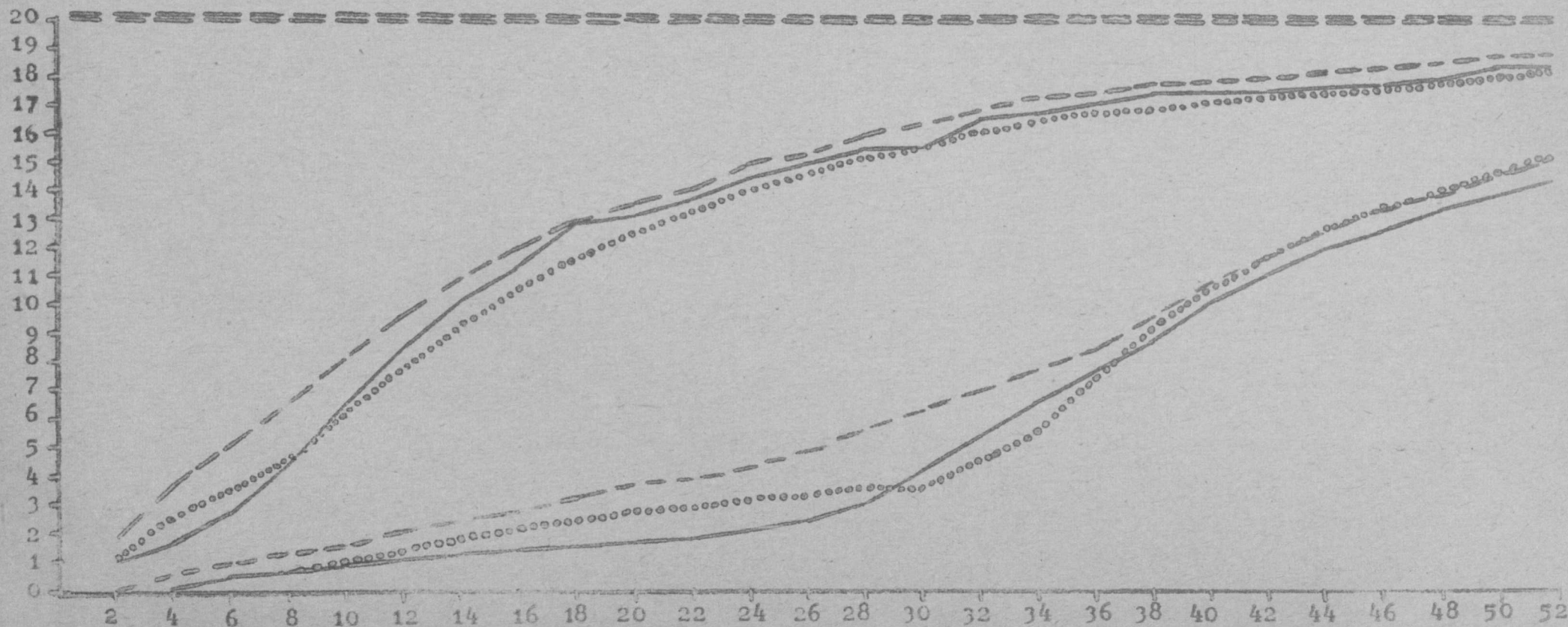
Tabelle III

Graphische Darstellung des Temperaturverlaufes bei 20° C in der Muskulatur der ungekühlten und gekühlten Grillhühner

gekühlt { ————— Temperatur im Karton
 - - - - - Temperatur in der Brustmuskulatur
 Temperatur in der Bauchhöhle

ungekühlt { ————— Temperatur im Karton
 - - - - - Temperatur in der Brustmuskulatur
 Temperatur in der Bauchhöhle

==== Temperatur im Raum



Std