

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit  
**Band:** 19 (1928)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Versuche zur Differenzierung des aufgetauten Gefrierfleisches von Frischfleisch  
**Autor:** Eidgenössisches Veterinäramt  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-984283>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# MITTEILUNGEN

AUS DEM GEBIETE DER

## LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE

VERÖFFENTLICHT VOM EIDG. GESUNDHEITSAMT IN BERN

## TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE ET D'HYGIÈNE

PUBLIÉS PAR LE SERVICE FÉDÉRAL DE L'HYGIÈNE PUBLIQUE A BERNE

---

ABONNEMENT:

Schweiz Fr. 10.—; für Mitglieder des Schweiz. Vereins analytischer Chemiker Fr. 5.— per Jahrgang  
Suisse fr. 10.—; pour les membres de la Société suisse des Chimistes analystes fr. 5.— par année.  
Preis einzelner Hefte Fr. 1. 80. — Prix des fascicules fr. 1. 80.

---

BAND XIX

1928

HEFT 4

---

### Versuche zur Differenzierung des aufgetauten Gefrierfleisches von Frischfleisch.

Mitgeteilt vom Eidg. Veterinäramt.

---

Die Pflicht der Behörden, den Konsumenten beim Einkauf seiner Bedarfsartikel nach Möglichkeit vor Täuschungen und Unterschiebungen zu schützen, hat es mit sich gebracht, dass in den Lebensmittelgesetzgebungen hinsichtlich des Verkehrs mit bestimmten Erzeugnissen einschränkende Bestimmungen niedergelegt worden sind. Dies trifft beispielsweise in den meisten Staaten zu für Pferde- und Hundefleisch. In ähnlicher Weise untersteht vielerorts auch der Verkauf und die Verwendung von Gefrierfleisch besonderen Vorschriften, für deren Aufstellung allerdings noch Ueberlegungen sanitärer Natur mitbestimmend gewesen sind. Ausser der Deklarationspflicht enthalten die Fleischschauverordnungen einzelner Länder, wie z. B. von Deutschland, Spanien, der Schweiz und zum Teil auch von Italien ausdrückliche Verbote der Verwendung von Gefrierfleisch zur Wurstfabrikation. Derartige Bestimmungen können ihren Zweck nur dann erreichen, wenn die Möglichkeit besteht, die Beobachtung der Vorschriften in zuverlässiger Weise zu kontrollieren. Voraussetzung hierfür ist die Möglichkeit der sicheren Erkennung der betreffenden Erzeugnisse in all den für den Konsum in Betracht kommenden Formen. Während für den Nachweis des Fleisches nach Tiergattungen die biologischen Eiweissdifferenzierungsverfahren in den meisten Fällen zum Ziele führen, verfügt die Lebensmittelkontrolle zur Zeit über keine zuverlässige Arbeitsmethode, welche das Gefrierfleisch nach dem Auftauen unter allen Bedingungen als solches zu erkennen gestattet. Nach dem gegenwärtigen Stand der Fleischschau lässt sich der Beweis einer etwaigen unerlaubten Verwendung von Gefrierfleisch einzig durch eine

strenge Kontrolle der Vertriebsstellen erbringen. Die Untersuchung der Fertigprodukte, wie z. B. der Würste, auf Zusatz von gefroren gewesenem Fleisch dagegen kann keine zuverlässigen Anhaltspunkte erbringen. Diese Umstände veranlassten uns, Erhebungen darüber anzustellen, ob sich im aufgetauten Gefrierfleisch nicht chemische oder biologische Anhaltspunkte ermitteln lassen, welche eine Unterscheidung vom Frischfleisch ermöglichen.

In letzter Zeit ist in der holländischen Literatur<sup>1)</sup> ein Verfahren beschrieben worden für die Unterscheidung des Gefrierfleisches von frisch geschlachtetem Fleisch. Nach dieser Methode soll die Identifizierung des Gefrierfleisches auf elektrolytischem Wege möglich sein und zwar durch die Bestimmung des sog. Polarisations-Koeffizienten unter Benutzung einer sehr komplizierten Apparatur, die im wesentlichen eine modifizierte Form der Wheatston'schen Brücke darstellt. Wieweit diese Arbeitsmethode zum Nachweis von Gefrierfleisch praktische Anwendung und Bestätigung gefunden hat, lässt sich aus der inzwischen erschienenen Literatur nicht ersehen.

Weitere Arbeiten, die vor allem die Feststellung der beginnenden Fleischfäulnis betreffen, sind neuerdings von *Herzner* und *Mann*<sup>2)</sup> ausgeführt worden. Mittels Messungen der Wasserstoffionenkonzentration konnten diese Autoren Unterschiede in der  $p_H$ -Beschaffenheit des frisch gelagerten und des längere Zeit aufbewahrten Fleisches feststellen. Nach ihren Ergebnissen soll ein Fleisch, das einen  $p_H$ -Wert von 6,2 aufweist, als nicht mehr einwandfrei bezeichnet werden können.

Unsere ursprünglichen Arbeiten sollten zunächst ebenfalls die  $p_H$ -Verhältnisse im Gefrier- und frisch gelagerten Fleisch klarstellen. Die Bestimmungen des  $p_H$  wurden mittels der Gaskettenapparatur nach Michaelis unter Einschaltung einer Chinhydronelektrode ausgeführt.

Um jede Zweideutigkeit bei der Ermittlung der  $p_H$ -Werte auszuschalten und um zu einheitlichen, klar übersichtlichen Resultaten zu gelangen, haben wir die  $p_H$ -Messungen ausschliesslich in wässrigen Extrakten von gleicher «Konzentration» der beiden Fleischsorten ausgeführt. Die Extrakte wurden in der Weise hergestellt, dass je 100 g von aufgetautem Gefrierfleisch und frisch gelagertem, d. h. 3—4 Tage altem Fleisch in der Hackmaschine einzeln für sich zerkleinert und in Erlenmeyerkolben abgefüllt wurden. Daraufhin wurden diese Fleischmengen mit je 200 cm<sup>3</sup> destilliertem Wasser versetzt und gut umgeschüttelt. Je 10 cm<sup>3</sup> dieser wässrigen Fleischaufschwemmungen wurden hierauf filtriert und im Filtrat die ersten  $p_H$ -Messungen ausgeführt. Die weiteren Messungen der  $p_H$ -Werte erfolgten nach 3,6 und 12 Stunden, wobei der Inhalt der Erlenmeyerkolben nach durchgeführter erster  $p_H$ -Bestimmung mit je 2 cm<sup>3</sup> Toluol überschichtet wurde. Die er-

<sup>1)</sup> *A. Dumont*, Elektrolytische Fleischuntersuchung, Zeitschr. für Fleisch- und Milchhygiene, Heft 10—11, 1926.

<sup>2)</sup> Studien über den Nachweis beginnender Fleischfäulnis, Zeitschrift für Untersuchung von Lebensmitteln, Heft 3, 1926).

haltenen  $p_H$ -Werte schwankten zwischen 5,4—5,6 beim frisch gelagerten Fleisch und 5,7—5,9 beim Gefrierfleisch, ein Unterschied, der für die Identifizierung des Gefrierfleisches gegenüber frischem Fleisch infolge der minimalen Differenzen nicht in Betracht kommen kann.

Die Feststellung jedoch, dass die wässerigen Eiweissextrakte, wie die wässerigen Lösungen der meisten Eiweissarten überhaupt, saure Eigenschaften zeigten (ersichtlich aus den gefundenen  $p_H$ -Werten), führte uns zu einer neuen Behandlung des Problems, nämlich zur Untersuchung der speziellen Eigenschaften dieser Extrakte als eiweissionisierte Systeme, unter Berücksichtigung der diesen Systemen zugrundeliegenden Erscheinungen des isoelektrischen Punktes, der inneren Reibung usw.

Der isoelektrische Punkt, wie er speziell bei Solen amphoterer Stoffe von Michaelis zuerst untersucht und gedeutet worden ist, stellt denjenigen Punkt der Eiweisslösungen dar, bei dem ein Minimum der Jonisierung und damit ein Maximum von Neutralteilchen besteht. In diesem Punkt zeigen Eiweisslösungen die geringste Beständigkeit und somit auch, unter gegebenen Bedingungen, maximale Ausfällungsmöglichkeit. Er ist für jede Eiweissart spezifisch. Versetzt man also Eiweissolen mit Elektrolytgemischen von abgestufter Wasserstoffionenkonzentration, so werden die Solen Veränderungen ihrer Eigenschaften erleiden, sofern die erreichte Wasserstoffionenkonzentration ihrem isoelektrischen Punkt entspricht.

Sollten also Wirkungsunterschiede physikalischer, chemischer oder auch struktureller Art in der Beschaffenheit des Gefrierfleisches einerseits und des frisch gelagerten anderseits bestehen, so müssten sich ihre wässerigen Eiweissextrakte (Sole) unter Umständen wie zwei verschiedene Eiweissarten verhalten, d. h. gekennzeichnet sein durch verschiedene  $p_H$ -Werte ihrer isoelektrischen Punkte.

Der Fall wäre weiterhin denkbar, dass jedes dieser einzelnen Extrakte im gelösten Zustande aus einem Gemisch verschiedener Kolloide besteht. Unter diesen Umständen könnte bei einer bevorzugten Wasserstoffionenkonzentration eine gegenseitige Ausflockung dieses Kolloidgemisches eintreten. Diese Flockungserscheinung wäre in solchen Fällen mit dem isoelektrischen Punkt nicht identisch und würde eher auf einen besonderen chemischen Zusammenhang der Natur der in jedem Extrakt enthaltenen Kolloidarten zurückzuführen sein.

Wir erachteten folgende Arbeitsmethode als gegeben: Die in der geschilderten Weise hergestellten Extrakte A und B (A ist frisch gelagertes Fleisch, B ist aufgetautes Gefrierfleisch) wurden zunächst ebenfalls mit je 2 cm<sup>3</sup> Toluol überschichtet und bei Zimmertemperatur über Nacht stehen gelassen. Daraufhin gelangten je 10 cm<sup>3</sup> der Extrakte einzeln für sich zur Filtration. Hierauf erfolgte die Verdünnung: je 1 cm<sup>3</sup> dieser Filtrate mit 10 cm<sup>3</sup> destilliertem Wasser. Die Verdünnungen A und B wurden mit gleichen Teilen abgestufter  $p_H$ -dosierter Lösung (Elektrolytgemisch) ver-

setzt. Die Lösung bestand aus gleichen Teilen  $\frac{2}{100}$  Normal HCl + 0,09 Normal KCl. Eine solche Lösung zeigt rund ein  $p_H = 2$ .

Bei vorsichtiger Zugabe (tropfenweise) von je  $0,5 \text{ cm}^3$  Lösung zu den verdünnten Extrakten A und B zeigte B nach wenigen Minuten eine deutlich wahrnehmbare, längs des Reagensglases sich ausbildende Trübung, die nach längerem Stehen ausflockte. Im Gegensatz dazu blieb die Lösung A, wenigstens im Vergleich mit B, klar. In den meisten von uns ausgeführten Versuchen konnte die Entstehung dieser Trübung mit grosser Regelmässigkeit festgestellt werden. Immerhin zeigten sich auch einzelne Fälle, in denen die Reaktion weniger deutlich auftrat. Möglicherweise ist das Verhalten dieser Proben auf die nicht einheitliche chemische Natur der jeweiligen Extrakte zurückzuführen, wodurch auch der isoelektrische Punkt beeinflusst wird.

Die Natur der Trübung im Reagensglas B kann durch eine Abnahme der Ladungen der gegebenen Eiweissschleimstoffe gedeutet werden. Das Ausbleiben der Trübung im Reagensglas A würde auf die nach Zugabe des Elektrolytgemisches noch bestehenden Differenzen in den  $p_H$ -Werten dieser Extrakte zurückzuführen sein.

Weitere Untersuchungen, die über eventuelle Veränderungen im Elektrolytgehalt des Gefrierfleisches gegenüber dem frischgelagerten Fleisch Aufschluss geben sollten, wurden mit dem Ergebnis ausgeführt, dass nennenswerte Differenzen quantitativer Natur nicht festgestellt werden konnten. Es handelte sich in der Hauptsache bloss um Unterschiede im Chlor-Sulfat und Ca-Gehalt usw. Immerhin konnte festgestellt werden, dass der qualitative Ausfall der Reaktion beim Gefrierfleisch immer deutlicher war als bei frischgelagertem Fleisch.

Die durchgeführten Untersuchungen sind zu wenig umfangreich, um aus den Ergebnissen bindende Schlüsse ziehen zu können. Immerhin scheinen sich daraus Richtlinien zu ergeben, deren Weiterverfolgung die Aufstellung von exakten Untersuchungsmethoden ermöglichen könnte. Es wäre wünschenswert, wenn unsere Befunde durch anderweitige Versuche nachgeprüft würden, zu welchen hiermit die Anregung gegeben sei.

### **Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.**

- A) Die Bestimmung der  $p_H$ -Werte in den Extrakten aus Gefrierfleisch und aus frisch gelagertem Fleisch ergibt zwar kleine Unterschiede, bietet jedoch keine Möglichkeit der Differenzierung der beiden Fleischsorten.
- B) Durch geeignete Behandlung der aus Gefrierfleisch und frisch gelagertem Fleisch hergestellten Extrakte konnten in einer Anzahl von Fällen in den Extrakten des Gefrierfleisches gegenüber denjenigen des Frischfleisches Trübungsphänomene ausgelöst werden.
- C) Der Gesamt-Elektrolytgehalt des Gefrierfleisches wies gegenüber demjenigen des frischgelagerten kleine Unterschiede auf, die jedoch für diagnostische Zwecke nicht verwertet werden konnten.