Zur analytisch-chemischen Bewertung der Fleischwarenqualität : Beitrag zur Diskussion über sog. "Muskeleiweiss"

Autor(en): **Wyler, O.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **58 (1967)**

Heft 1

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-982934

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Hotchkiss R. D.: Arch. Biochem., **16**, 131 (1948).
Letzig E.: Z. Lebensm. Untersuch. u. Forsch., **68**, 301 (1934).
Letzig E.: Deutsche Lebensm. Rundschau, **51**, 41 (1955).
Official Methods of Analysis of the AOAC, 10. Auflage, Washington D. C. (1965) S. 255 und 478.
Organisation mondiale de la santé, série de rapports techniques No 281 et 339, Genève (1964 et 1965).
Padmoyo M. und *Miserez A.:* diese Mitt., **56**, 110 (1965).
Rienits K. G.: Biochem. J., **53**, 79 (1953).
Stoll S. et Prat Y.: Ann. Fals. Exp. Chim., 159 (1962).
Sulser H.: diese Mitt., **48**, 19 (1957).
Weiß H.: Fette. Seifen. Anstrichmittel, **68**, 625 (1966).

Zur analytisch-chemischen Bewertung der Fleischwarenqualität

Beitrag zur Diskussion über sog. «Muskeleiweiß»

O. Wyler
Laboratorium des Eidg. Veterinäramtes Bern

Die routinemäßige chemisch-analytische Erfassung der tierischen Eiweiß-Stoffe gehört wohl zu denjenigen Problemen der Lebensmittelchemie, welche noch weiterer Bearbeitung bedürfen. Daher ist es nicht überraschend, wenn in dieser wichtigen Stoffklasse immer wieder Diskussionen darüber auftreten, wie die Eiweißkörper kontrollmäßig zu erfassen sind und wie der Nährwert der verschiedenen Eiweißarten einzuschätzen, abzugrenzen und zu bewerten ist.

Die Schwierigkeiten, die für die laufende analytische Bestimmung der Eiweiß-Stoffe vor allem in amtlichen Kontroll-Laboratorien bestehen, haben vor mehreren Jahrzehnten zum konventionellen Begriff des «Rohproteins» geführt, welcher heute richtigerweise und eindeutiger als «Stickstoffsubstanz» bezeichnet werden sollte. Darunter versteht man die Gesamtheit der stickstoffhaltigen Substanzen, welche man aus den Resultaten der *Kjeldahl*'schen Stickstoffbestimmung ermittelt und durch Multiplikation des Stickstoffes mit einem durchschnittlichen Faktor 6,25 als Protein ausdrückt, unbeachtet des jedem Chemiker bekannten Umstandes, daß neben reinen Fleisch- oder Pflanzenproteinen, mit unter sich verschiedenen Stickstoffgehalten und somit verschiedenen Umrechnungsfaktoren, auch eine größere Menge von Nichtproteinen vorhanden sind, wie Aminosäuren, Eiweißhydrolysate, Purine, Pyrimidine, Nucleoside, Nucleotide, Ammoniumverbindungen und dgl. Auch wird dabei bewußt die Tatsache nicht berücksichtigt, daß eine beträchtliche Zahl von Eiweißkörpern, z. B. die verschiedenen Bindegewebesubstanzen, ernährungsphysiologisch von untergeordneter Bedeutung sind

und auch eine ganz andere Zusammensetzung aufweisen, als die eigentlichen Muskeleiweiß-Stoffe.

Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß gerade zur Zeit, im Zusammenhang mit Bestrebungen zur Aufstellung von Qualitätsanforderungen bei Fleischwaren, intensive Kontroversen über die Bewertung derselben auftreten, insbesondere mit Bezug auf die Gehalte an verschiedenen Eiweißarten. So wurde von nichtchemischer Seite der Vorschlag gemacht (*O. Prändl* [1], *Th. Schmidhofer* [2]), in Fleisch und Fleischwaren die Differenz zwischen Rohprotein und kollagenem Bindegewebe (letzteres in einer Variante nach *Möhler* und *Antonacopoulos* [3] auf Grund des Hydroxyprolin-Gehaltes bestimmt) als «Muskeleiweiß» zu bezeichnen und diesen Wert als Maßstab für das wertvolle Fleischeiweiß zu betrachten. Diesem augenscheinlich ungenauen Begriff stellt sich eine Reihe von Lebensmittel- und Eiweißchemikern (*R. Grau, H. Gspahn, H. Günther, Kl. Möhler, F. Petuely* und *O. Wyler* [4]) mit dem Hinweis entgegen, daß diese Differenz niemals als Wertmaßstab für den wirklichen Gehalt an wertvollem Muskeleiweiß gelten und damit für die Qualität einer Fleischware maßgebend sein könne. Ueberdies führt dieser mathematische Begriff (Formeln vgl. unter Tabelle 2), welcher aus der Differenz zweier selbst schon konventioneller Werte entsteht, sowohl beim Analytiker, als auch beim Fleischverarbeiter und beim Publikum zu Täuschungen und Irreführungen über den wirklichen Gehalt an wertvollem eigentlichem Muskeleiweiß.

Es scheint uns notwendig, diesen Standpunkt auch in der Sicht auf spezifisch schweizerische Verhältnisse zu betrachten, im Hinblick darauf, daß die Eidg. Fleischschauverordnung in Art. 13 die Aufstellung von Mindestanforderungen an Fleischwaren verlangt und unser Laboratorium mit der Ausarbeitung solcher Vorschläge beauftragt ist.

Als Grundlage für die Bewertung der Minimalqualität von Fleischwaren wurden, entsprechend den Vorschlägen zahlreicher Fleischchemiker, siehe (5), die Werte von Wasser, Fett, Stickstoffsubstanz und kollagenem Bindegewebe sowie die Verhältnisse einzelner dieser Werte zueinander gewählt.

Es wird nun von interessierter handwerklicher Seite vorgeschlagen, auf die Bewertung dieser einzelnen Positionen zu verzichten und nur das sog. «Muskeleiweiß», entweder nach Vorschlägen von *Prändl* oder nach *Schmidhofer*, als Maßstab zur Qualitätsbeurteilung zu verwenden. Diesem widersetzen sich die Fachleute lebensmittelchemischer Richtung schon deswegen, weil es einfach nicht gangbar ist, daß ein gehaltsmäßig geringer Teil einer Fleischware (ca. 5—8 % bei Brühwürsten) ausschließlich maßgebend für deren Beurteilung sein soll und daß alle übrigen Bestandteile beliebig austauschbar wären, abgesehen davon, daß der Begriff «Muskeleiweiß», wie ihn die genannten Autoren vorschlagen, eine imaginäre Zahl ist und mit den wirklichen Verhältnissen nicht übereinstimmt. Es sei auch diesbezüglich auf die erwähnte Publikation von *Grau* und Mitautoren (4) sowie auf eine in englischer Sprache im April 1967 erscheinende Uebersicht (*Wyler* [5]) verwiesen.

Auch wenn in einem sehnen- und fettarmen frischen Muskelfleisch möglicherweise nach dieser Berechnung Werte erhalten werden, welche größenord-

nungsmäßig dem Eiweißgehalt nahekommen, so darf gerade dieser Begriff nicht auf die Beurteilung von Fleisch*waren* (d. h. unter verschiedenen fleischfremden Zusätzen verarbeitetes Frischfleisch) übertragen werden, weil durch die Verarbeitung und durch die Zusätze der Stickstoffgehalt auch größenordnungsmäßig niemals mehr dem vorhandenen Eiweißgehalt entsprechen kann und jedenfalls bedeutend höher liegt. Auch ist es gerade in der Schweiz, wo Zusätze von Schwarten, Sehnen und dgl. zu Wurstwaren, im Gegensatz zu andern Ländern, gestattet sind, einerseits gefährlich, aus der Bestimmung von Hydroxyprolin, aus welchem der Gehalt in kollagenem Bindegewebe angenähert ermittelt werden kann, auf den Gesamtgehalt an Bindegewebe (= Kollagen + Elastin + Reticulin + Tropokollagen + Intercellularsubstanzen, usw.) zu schließen und anderseits den immerhin wichtigen Bestandteil «Kollagen» bei der Bewertung von Fleischwaren zu ignorieren.

Abgesehen von diesen Ueberlegungen sollen aber unsere nachfolgenden Untersuchungen zeigen, daß gerade durch die in unserem Lande gebräuchlichen fleischfremden Zusätze die Stickstoff-Bilanz merklich zu Ungunsten des wirklichen Eiweißwertes verschoben wird und daß ein errechneter Wert von sog. «Muskeleiweiß» unfehlbar zu falschen Interpretationen führen muß, ja daß bei Wahl eines solchen Begriffes als Maßstab für den Gehalt an wertvollem Fleischeiweiß sogar die Gefahr von Fälschungen und Täuschungen der Konsumenten durch gewissenlose Fleischwarenproduzenten geschaffen wird.

Zunächst war abzuklären, wie die vorgeschlagenen Werte von «Rohprotein» und vor allem von sog. «Muskeleiweiß» durch muskeleiweißfremde Zusätze zum Fleischbrät oder zu andern Fleischwaren, welche zum Teil unbeschränkt und teilweise in beschränktem Maße verwendet werden dürfen, beeinflußt werden. In Betracht fallen Hilfsstoffe wie Milchpulver, Speisewürzen, Glutamat, aufgeschlossenes Milcheiweiß (Caseinat), Blutplasma, Fleischextrakt, aber auch Pökelsalze (Nitrite, Nitrate) und gewisse stickstoffhaltige Antioxydantien. Neuerdings werden auch weitere Eiweißabbauprodukte und Fraktionen von Pflanzeneiweiß sowie stickstoffhaltige geschmacksbildende Synthetika als Hilfsstoffe propagiert, u. a. auch das billige Soja-Eiweiß; diese sind aber bis heute in unserem Lande bei der Herstellung von Fleischerzeugnissen nicht zugelassen.

Unter Hinweis auf die praktischen Beispiele in Tabelle 2 ergibt sich theoretisch nach Tabelle 1 folgendes Bild (siehe Seite 52):

Wenn man somit einem qualitativ unterhalb eines Mittelwertes stehenden Brühwurstbrät mit einem mittleren Gehalt an Stickstoffsubstanz (N × 6,25) und einem etwas über dem Mittel stehenden Gehalt an kollagenem Bindegewebe mit einem Muskeleiweißwert nach *Schmidhofer* von z. B. 6,5 % genügend stickstoffhaltige Hilfsstoffe beifügt, welche z. T. wie im Fall des Glutamats, das Produkt sogar noch geschmacklich günstig beeinflussen können, so gelangt man mit Leichtigkeit zu Muskeleiweißwerten von 8—9 %, welche nach Ansicht der Autoren einem guten Produkt dieser Kategorie entsprechen. Wollte man somit diesen Wert als maßgebend für die Beurteilung einer Fleischwarenqualität ver-

Tabelle 1 Fehler der Eiweißbilanz durch Zusätze von Hilfsstoffen

Zusätze zum Brät		Gehalt an N-Substanz in %, gefunden	Erhöhung des Wertes von sog. Muskeleiweiß (ME)	
Hilfsstoff	Zusatzmenge %		absolut, in % der Ware	prozentualer Fehler gegenüber Ausgangsmaterial, bezogen auf ME = 7,0
Magermilchpulver	2	32,6	0,65	9,3
	5	32,6	1,63	23,3
Aufgeschl. Milcheiweiß (Na-Caseinat)	1	85,4	0,85	12,1
	3	85,4	2,55	36,4
Speisewürze (trocken)	0,5	42,5	0,21	3,0
	2,0	42,5	0,85	12,1
Natriumglutamat	0,5	46,2	0,23	3,3
	2,0	46,2	0,92	13,1
	3,0	46,2	1,38	19,7
Blutplasma	Schüttung von			
	10	8,0	0,80	11,4
	20	8,0	1,60	22,7
	anstelle von Wasser			

wenden, so würde man einem wesentlichen Irrtum anheimfallen, und den Täuschungsmöglichkeiten Tür und Tor öffnen.

Anhand einiger praktischer Beispiele ist in Tabelle 2 dargestellt, wie sich die Verhältnisse in der Praxis zeigen. Die obgenannten hohen theoretischen Fehler wurden indessen nicht gefunden, weil bei unseren Untersuchungen nur ein sehr hochwertiges Cervelat-Brät mit einem hohen Gehalt an Stickstoffsubstanz und einem niedrigen Gehalt an kollagenem Bindegewebe zur Verfügung stand und weil bei der Vermischung des Bräts mit den trockenen Hilfsstoffen im Laboratoriumsversuch ein gewisser Feuchtigkeitsverlust und eine Verdünnung durch den Hilfsstoff selbst eintrat, was die Werte für die N-Substanz, für das Bindegewebe und somit auch für das errechnete «Muskeleiweiß» gegenüber der Theorie etwas verändert (abgesehen von naturgegebenen Methodenfehlern). Dennoch ist, im Vergleich mit einigen charakteristischen Analysenzahlen verschiedener Wurstwaren, welche wir als Beispiele aus einer Reihe von gegen 1000 ausgeführten statisti-

schen Gesamtanalysen ausgewählt haben, die Verfälschung des sog. «Muskeleiweißwertes» durch in der Praxis in den meisten Fällen angewandte Zusätze, eindeutig ersichtlich; dabei muß man sich darüber Rechenschaft geben, daß die einzelnen Zusätze oft nebeneinander verwendet werden, was eine weitere Steigerung des Stickstoffwertes und somit eine nochmalige Erhöhung des prozentualen Fehlers bewirkt.

Zusammenfassung

Durch Berechnung und chem. Analysen wird nachgewiesen, daß der vorgeschlagene Begriff «Muskeleiweiß» bei der Qualitätsbewertung von Fleischwaren nicht zu befriedigen vermag.

Résumé

Il est démontré par calculs et par analyses chimiques que la notion proposée de «protéine de muscles» ne peut pas donner satisfaction pour l'évaluation de la qualité des produits carnés.

Summary

It is demonstrated by calculations and by chemical analyses, that the proposed notion of «muscle proteins» cannot give satisfaction for the evaluation of meat products quality.

Literatur

1. *Prändl O.:* Archiv f. LM-Hyg.: **16**, 7 (1965).
   Alimenta **4**, 93 (1965).
2. *Schmidhofer Th.:* Archiv f. LM-Hyg. **16**, 232 (1965).
   Schweizer Archiv f. Tierheilkunde **108**, 138 (1966).
3. *Möhler Kl.* und *Antonacopoulos N.:* ZLUF **106**, 425 (1957).
4. *Grau R., Gspahn H., Günther H., Möhler Kl., Petuely F.* und *Wyler O.:* Archiv f. LM-Hyg. **18**, 25 (1967); Mittbl. GDCh-Fachgr. LM-Ch u. ger. Chemie **21**, 104 (Mai 1967).
5. *Wyler O.:* Journal AOAC, erscheint im April 1967.

Tabelle 2 der Arbeit von Dr. *Wyler* folgt, weil doppelseitig, auf Seiten 54/55.

Tabelle 2 Beispiele von Gehalten in Wurstwaren des Handels und mit nachträglichen Zusätzen

(zur besseren Uebersicht wurde ausnahmsweise darauf verzichtet, die Gehalte, auf Trockenmaße bezogen, wiederzugeben)

Fleischware, Analysen Nr.	Zusätze		Wasser	Fett	N-Substanz	Kollagenes Bindegewebe		«Muskeleiweiß» berechnet nach Vorschlägen			
								von Prändl*		von Schmidhofer**	
	Art	%	%	%	%	%	bez. auf N-Substanz %	%	Fehler in % gegenüber Ausgangsmaterial	%	Fehler in % gegenüber Ausgangsmaterial
			Mittelwerte aus Doppelbestimmungen								
a) Wurstwaren des Handels (aus unseren statistischen Ermittlungen; eine detaillierte Publikation erfolgt später)											
Cervelats:											
L 1	—		62,7	29,9	11,8	4,86	41,2	6,9		6,3	
1093	—		64,2	20,8	11,7	3,90	33,3	7,8		7,3	
1074	—		63,2	20,8	12,8	4,31	33,7	8,5		7,9	
Wienerli:											
578	—		60,0	23,3	11,8	3,00	25,4	8,8		8,4	
926	—		60,5	24,2	11,4	3,27	28,2	8,2		7,8	
Bratwurst:											
614	Milchpulver		60,7	25,0	11,1	3,48	31,4	7,6		7,2	
788	Milchpulver		60,2	27,3	11,1	1,86	16,8	9,2		9,0	
Landjäger:											
834	—		18,7	54,1	20,9	4,32	20,6	16,6		16,0	
851	—		15,3	58,5	21,9	4,22	19,3	17,7		17,1	
Salami:											
615 (Schweiz)	—		18,0	56,2	20,6	3,00	14,6	17,6		17,2	
666 (Italien)	—		19,0	48,4	23,5	2,16	9,2	21,3		21,1	

b) Cervelatbrät (bester Qualität) mit verschiedenen fremden Zusätzen

1173	**Ausgangsmaterial**		**62,5**	**23,6**	**11,8**	**2,87**	**24,3**	**8,9**	**—**	**8,6**	**—**
1174	Magermilch-	2	60,5	22,4	12,0	2,93	24,4	9,1	+ 2,2	8,7	+ 1,2
1175	pulver	5	59,5	21,5	12,8	2,70	21,1	10,1	+ 13,5	9,8	+ 14,0
1176	Aufgeschloß. Milcheiweiß	1	60,2	23,4	12,6	3,08	24,4	9,5	+ 6,7	9,2	+ 7,0
1177	(Caseinat)	3	60,0	23,0	14,0	2,94	21,0	11,1	+ 24,7	10,7	+ 24,4
1178	Trockenwürze	0,5	60,5	23,4	12,1	2,75	22,7	9,4	+ 5,6	8,9	+ 3,5
1179		2,0	60,8	21,8	12,4	2,69	21,7	9,7	+ 9,0	9,4	+ 9,3
1180	Natrium-	0,5	60,7	22,9	12,0	2,67	22,3	9,3	+ 4,5	9,0	+ 4,7
1181	glutamat	2,0	61,0	22,7	12,7	2,68	21,1	10,0	+ 12,4	9,7	+ 12,8

* Muskeleiweiß nach *Prändl:* $= \text{N-Substanz} - \frac{\text{Bindegewebe a. N-Substanz} \times \text{N-Substanz}}{100}$

** Muskeleiweiß nach *Schmidhofer:* $= 6{,}25 \cdot \left(\text{N-Substanzstickstoff} - \frac{\text{Bindegewebe}}{5{,}55}\right)$