

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

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 32 (1941)

**Heft:** 3-4

**Artikel:** Beitrag über die Zusammensetzung von Schweinefett, Rinderfett, Kalbsfett und Hammelfett

**Autor:** Viollier, R. / Iselin, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-983673>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

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

# BEITRAG ÜBER DIE ZUSAMMENSETZUNG VON SCHWEINEFETT, RINDERFETT, KALBSFETT UND HAMMELFETT

Von Dr. R. Viollier und Dr. E. Iselin.

(Mitteilung aus dem kantonalen Laboratorium Basel-Stadt.)

Ueber die Analyse unserer Speisefette liegen in den Spezialwerken über Fette und Oele zahlreiche Aufstellungen betreffend physikalische Konstanten und chemische Kennzahlen vor. Vergleicht man aber diese Angaben in den verschiedenen Standardwerken miteinander, so gehen sie meistens auf die gleichen, meist älteren Literaturquellen zurück. Unsere Untersuchungen über verschiedene, von uns selbst ausgelassene Speisefette bezwecken weniger, bereits bekannte Kennzahlen zu bestätigen, als vielmehr mit Hilfe neuer Kennzahlen einen Beitrag über die quantitative Zusammensetzung und den Zustand verschiedener frischer Fette zu geben.

Bisher ermöglichte die Ermittlung der Kennzahlen allein keine Auskunft über die quantitative Zusammensetzung, wenn ein Produkt vorlag, das komplizierter war. Durch Verfeinerung der Methode, insbesondere durch Einführung der Rhodanzahl, Dien-Zahl u. a. ist es gelungen, einen Einblick in den Feinbau unserer Fette zu bekommen. Dadurch wurde die Berechnung der Zusammensetzung der Glyceride ermöglicht, sodass heute die Analyse eines Fettes sich derjenigen einer Verbindung nähert. So ist die Rhodanzahl nach H. P. Kaufmann<sup>1)</sup> ein unentbehrliches Hilfsmittel für den Fettchemiker geworden und wird schon heute, wie die Jodzahl, zum eisernen Bestand der Fettanalyse gezählt.

Während sich Jod an sämtliche Doppelbindungen der ungesättigten Fettsäuren anlagert, ist die Rhodan (CNS)<sub>2</sub>-addition selektiv. So werden in unseren Speisefetten Oelsäure (9 : 10 Octadecensäure) und Vaccensäure (11 : 12 Octadecensäure), resp. Isoölsäure, je eine Molekel Rhodan anlagern, die Linolsäure dagegen wird, im Gegensatz zu Halogen, nur an eine der zwei Doppelbindungen Rhodan anlagern. Durch die gleichzeitige Bestimmung von Jodzahl (JZ) und Rhodanzahl (RhZ) lässt sich somit eine quantitative Analyse eines natürlichen Fettes durchführen.

Die Rhodanzahl ist die von 100 g Fett verbrauchte Menge Rhodan, ausgedrückt durch die äquivalente Menge Jod. Wir haben demnach folgende Verhältnisse:

	JZ	RhZ	(Menge bezeichnet als:)
Reine Oelsäure	89,9	89,9	(Oe)
Reine Linolsäure	181,2	90,6	(L)
Gesättigte Säuren	0	0	(G)
Unverseifbares	0	0	(Unv.)
Glycerinrest (C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> )	0	0	(Gl)

Die Menge der Einzelbestandteile lässt sich demnach aus der Jod- und Rhodanzahl nach folgenden Gleichungen berechnen:

$$L + Oe + G + Unv. + Gl = 100$$

$$\frac{90,6 L}{100} + \frac{89,9 Oe}{100} = RhZ$$

$$\frac{181,2 L}{100} + \frac{89,9 Oe}{100} = JZ$$

Aus vorstehenden Gleichungen ergeben sich folgende Näherungsformeln<sup>2)</sup>:

$$Oe = 1,113 (2 RhZ - JZ)$$

$$L = 1,104 (JZ - RhZ)$$

$$G = 100 - Unv. - Gl - L - Oe$$

Das Unverseifbare wird bestimmt und der Glycerinrest aus der Verseifungszahl folgendermassen berechnet:

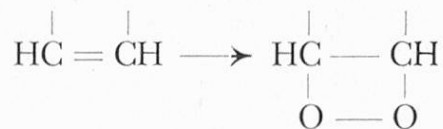
$$C_3H_2 = 0,02259 \times VZ.$$

Die Bestimmung der Rhodanzahl gibt gute Werte, wenn man sich genau an die Vorschrift hält und jede Feuchtigkeit ausschliesst. — Zur Bestimmung der Jodzahl nach Hanus nach dem Schweizerischen Lebensmittelbuch (1937) S. 75 sei darauf hingewiesen, dass die Einwirkungszeit von 15 Min. zur Absättigung der ungesättigten Verbindungen eine zu kurze ist. T. Sundberg und M. Lundborg<sup>3)</sup> stellen fest, dass bei Fetten mit höherer Jodzahl, z. B. bei Leinöl, erst bei einer Einwirkungsdauer von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Std. mit den von Hübl'schen Jodzahlen gut übereinstimmende Werte erhalten werden. Die deutschen Einheitsmethoden<sup>4)</sup> lassen das Hanus-Reagens  $\frac{1}{2}$  Std., bei Produkten mit höherer Jodzahl als 120, eine Stunde einwirken. In der neuen Auflage des Standardwerkes Berl-Lunge: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden<sup>5)</sup> wird die gleiche Einwirkungszeit verlangt, und in den von der Internationalen Kommission zum Studium der Fettstoffe herausgegebenen «Vereinheitlichten Methoden der Fettanalyse» lässt man das Fett mit Jodmonobromid 1 Std. im Dunkeln stehen. Eine viertelstündige Einwirkung führt zu unsicheren Resultaten, und dies war ein Grund dafür, dass wir die Hübl'sche Jodzahlbestimmung vorzogen. Mit der von uns seit Jahren durchgeführten Einwirkungsdauer von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Std. ergibt auch die Hanusmethode gute Resultate.

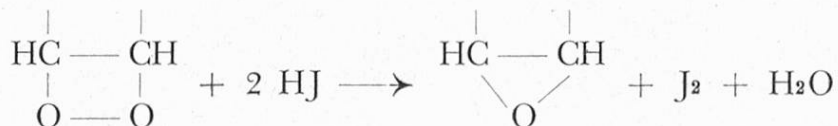
Die Bestimmung der Hydroxylzahl (OHZ), sowie des Unverseifbaren (Petroläthermethode) wurde nach den Internationalen Vereinheitlichten Methoden durchgeführt, und bei der Berechnung der Hydroxylzahl wurde die Säurezahl des Fettes berücksichtigt.

Zur Feststellung des Frischezustandes der Fette wurde ausser der Verderbenheitsreaktion und des Säuregrades auch der Gehalt an Peroxyden durch Messung des aktiven Sauerstoffes mittelst der Lea-Zahl<sup>6)</sup> bestimmt.

Durch das Altern und Verderben der Fette an der Luft lagern ungesättigte Verbindungen Luftsauerstoffmolekeln an unter Peroxydbildung nach dem Schema:



Die peroxydischen Verbindungen setzen aus Jodidlösungen eine äquivalente Menge Jod in Freiheit:



Die Jodmenge wird mit Thiosulfat gemessen und der Verbrauch als ccm n/500 Thiosulfat pro 1 g Fett = Lea-Zahl angegeben. (1 ccm n/500 Thiosulfat entsprechen 0,016 mg Sauerstoff.)

Die Bestimmung der festen Fettsäuren und der Isoölsäure erfolgte nach dem von uns<sup>7)</sup> abgeänderten Bleisalz-Alkoholverfahren von Grossfeld.

Zur Gewinnung der Fette aus den Geweben wurde zur grösseren Schonung des Rohgutes nach dem Nassschmelzverfahren gearbeitet. Es wurden 200 g gehacktes Fettgewebe mit 200 ccm Wasser im Autoklaven bei 2,5 Atü (ca. 135°) ausgeschmolzen, das Rohfett mit heissem Wasser gewaschen, geklärt und durch Papier filtriert. Eine weitere Behandlung mit Lauge und Bleicherde wurde nicht vorgenommen.

Das Resultat unserer Untersuchungen ist in der nächsten Tabelle zusammengestellt.

Von besonderem Interesse ist das abweichende Verhalten von Kalbsfett gegenüber Rinderfett. Kalbsfett nimmt infolge seines reichen Gehaltes an Oelsäure und Linolsäure eine Mittelstellung zwischen Rinderfett und Schweinefett ein. Die weiche Beschaffenheit und der niedrige Erstarrungspunkt des Fettes lassen das Kalbsfett als geeignetes Mittel zum Verschnitt mit Schweinefett in Anwendung kommen. Leider war es uns nicht möglich, unseren Befund über das Kalbsfett mit den Angaben aus der Literatur zu vergleichen, weil nicht einmal die umfassende Bibliographie der natürlichen Fette von Halden-Grün<sup>8)</sup> das Kalbsfett erwähnt. Aber trotz seiner nahen Verwandtschaft mit dem Schweinefett wird Kalbsfett in einer Mischung zu diesem Fett durch den Isoölsäuregehalt erkannt.

Das untersuchte Hammelfett steht in seinen Eigenschaften und der Zusammensetzung dem Kalbsfett sehr nahe, dürfte sich aber wegen seines spezifischen Geruches und Geschmackes zur Streckung von Schweinefett weniger eignen.

Mit unseren bisherigen Erfahrungen übereinstimmend ist ferner die Feststellung, dass frische aus einwandfreiem Material hergestellte Fette eine Per-

Probe Nr.	1	2	3	4
Bezeichnung	Schweinefett	Kalbsfett	Rinderfett	Hammelfett
Metzgerei	G. K.	G. B.	G. B.	W. P.
Ausbeute an filtriertem Fett %	81,4	69,8	83,2	80,2
Verdorbenheitsreaktion (Kreis)	negativ	negativ	negativ	negativ
Lea-Z (Peroxyd-Zahl)	0	0,59	0,61	0
Schmp. (Klarschmp.) (Polenske)	49,5	42,0	49,2	46,8
Erstarrgp. (Polenske)	29,2	28,8	39,0	32,2
Differenzzahl (Polenske)	20,3	13,2	10,2	14,6
$n_D^{40}$	1,4590	1,4578	1,4573	1,4585
RZ $40^\circ$	49,6	47,8	47,0	48,8
SZ	1,4	3,1	2,6	1,5
S. Gr.	2,5	5,5	4,7	2,7
VZ	196,4	200,0	197,5	196,5
JZ (Hanus)	55,0	46,5	36,5	48,0
RhZ (Kaufmann)	46,2	40,7	33,3	41,3
OHZ	0	2,4	1,9	0,3
Unv. (Petroläther) %	0,20	0,10	0,13	0,19
Feste Fettsäuren %	42,1	45,8	55,6	48,4
deren JZ	0,94	5,1	4,2	6,3
deren RhZ	0,94	5,1	4,2	6,3
Isoölsäure (Vaccensäure) %	0,4	2,6	2,6	3,4
Feste gesättigte Fettsäuren (nach Abzug der Isoölsäure) %	41,7	43,2	53,0	45,0
<i>Zusammensetzung des Fettes</i>				
Gesättigte Fettsäuren %	44,0	50,2	58,4	49,4
Oelsäure %	41,2	36,2	30,9	35,1
Isoölsäure (Vaccensäure) %	0,4	2,6	2,6	3,4
Linolsäure %	9,7	6,4	3,5	7,4
Glycerinrest %	4,5	4,5	4,5	4,5
Unverseifbares %	0,2	0,1	0,1	0,2

oxydzahl (Lea-Z) unter 1 und eine Hydroxylzahl unter 3 aufweisen. Bei einer Lea-Zahl von 5 wird die Ranziditätsgrenze durch Geruch und Geschmack der Speisefette schon erkennbar<sup>9</sup>).

Vergleichen wir den nach den Formeln von Kaufmann berechneten Gehalt an gesättigten Fettsäuren mit den präparativ gefundenen Werten für feste gesättigte Fettsäuren (feste Fettsäuren — Isoölsäure), so haben wir eine erhebliche

Differenz. Es müssen also Verluste an Fettsäuren durch teilweise Löslichkeit ihrer Bleisalze stattgefunden haben. Dies bestätigt auch der Befund von J. Pritzker und R. Jungkuz<sup>10)</sup> und von J. Grossfeld<sup>11)</sup>, wonach beim Bleisalzverfahren beträchtliche Mengen von gesättigter Fettsäure der Abscheidung entgehen, die nach dem Permanganatverfahren von S. H. Bertram<sup>12)</sup> erfasst werden. Auch H. P. Kaufmann<sup>13)</sup> weist darauf hin, dass bei der Zerlegung von Oleinen in gesättigte und ungesättigte Bestandteile mittels der Bleisalzmethode keine quantitative Trennung stattfindet. Ebenfalls verwendete er das Bertramsche Verfahren und konnte so die Richtigkeit der rhodanometrisch bestimmten Werte für gesättigte Säuren bestätigen<sup>14)</sup>. So ergab z. B. die gravimetrische Bestimmung der gesättigten Fettsäuren des Bauchfettes von Rindertalg 54,2 %, der rhodanometrisch gefundene Wert 54,0 %. Wir können also die Werte nach Kaufmann den Werten des Permanganatverfahrens gleichstellen und diese mit den Zahlen des Bleisalzverfahrens vergleichen. In untenstehender Tabelle sind die Werte von Grossfeld<sup>15)</sup> und unsere Werte zusammengestellt:

	Feste gesättigte Fettsäuren % - Gehalt in						
	Schweinefett		Kalbsfett	Rinderfett		Hammelfett	
	nach Gross- feld	unsere Werte	unsere Werte	nach Gross- feld	unsere Werte	nach Gross- feld	unsere Werte
Bleisalzverfahren	31,1	41,7	43,2	51,7	53,0	56,8	45,0
Permanganatverfahren	35,5			59,1		64,3	
Rhodanometrisch ermittelt		44,0	50,2		58,4		49,4
Differenz	4,4	2,3	7,0	7,4	5,4	7,5	4,4

Unsere Verluste an gesättigten Fettsäuren sind kleiner als die nach Grossfeld erhaltenen, welcher feststellte, dass nicht die Stearinsäure, sondern die Palmitinsäure und insbesondere die Myristinsäure diesen Verlust bei dem Bleisalzverfahren verursachen. Der hohe Differenzwert für Kalbsfett dürfte, infolge Milchfütterung dieser Tiere, auch auf Laurinsäure, wie dies Grossfeld für Butterfett (Differenz 13,7 %) zeigte, zurückzuführen sein.

## Literatur

- 1) H. P. Kaufmann: Studien auf dem Fettgebiet (1935) S. 73.
- 2) B. 70, 2545 (1937).  
D'Ans: Chem.-techn. Unt.-Meth. Ergänzungswerk III, 533 (1940).  
Fette und Seifen 48, 344 (1941).
- 3) Z. U. L. 39, 90 (1920).
- 4) »Wizöff«: Einheitl. Unt.-Meth. f. d. Fett- und Wachsind. (1930) 92.
- 5) 8. Aufl., Bd. 4, 448 (1933).
- 6) C. H. Lea, Proc. Roy. Soc. Lond. 108, 175 (1931).  
Schmalfluss, Fette und Seifen 45, 479 (1938).  
Täufel, Fette und Seifen 45, 493 (1938).
- 7) Diese Zeitschrift 32, 192 (1941).
- 8) Halden-Grün: Analyse der Fette und Wachse, Bd. 2 (1929).
- 9) Fette und Seifen 45, 481 (1938). — ib. 46, 10 (1939).  
Z. U. L. 79, 305 (1940).
- 10) Z. U. L. 63, 612 (1932).
- 11) Z. U. L. 65, 305 (1933).
- 12) Z. U. L. 60, 452 (1930).
- 13) H. P. Kaufmann (op. cit.), 78.
- 14) H. P. Kaufmann (op. cit.), 80 und 87.
- 15) Z. U. L. 65, 308 (1933).