

Die Oxydierbarkeit des Wasserdampf-Destillates als Kennzeichen der Verdorbenheit von Fetten

Autor(en): **Högl, Otto / Flam, Alfred / Schanzer, Stephan**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **31 (1940)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983992>

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.

Die Oxydierbarkeit des Wasserdampf-Destillates als Kennzeichen der Verdorbenheit von Fetten.

Von OTTO HÖGL, ALFRED FLAM und STEPHAN SCHANZER, Chur.

Obwohl die Fette zu den relativ gut haltbaren Lebensmitteln gehören, tritt dennoch an den Lebensmittel-Chemiker recht häufig die Frage heran, ob ein Fett als verdorben beanstandet werden muss oder nicht. Schon geringste Aenderungen machen sich in der Zusammensetzung durch derart unangenehme und intensive Geruchs- und Geschmacksentwicklung bemerkbar, dass der Genusswert rasch vermindert wird. Wie in vielen Gebieten der Lebensmitteluntersuchung kann dabei die Sinnenprüfung als die empfindlichste und massgebende Erkennungsmethode einer Verderbnis betrachtet werden. Während jedoch in einem bestimmten Fall die eine Person das Lebensmittel als ungeniessbar zurückweist und die entstandenen Geruchs- und Geschmacksstoffe als äusserst unangenehm empfindet, bemerkt eine andere evtl. nur wenig davon. Die Prüfung der Güte von Lebensmitteln mit Hilfe der Sinnenprüfung bleibt daher stets eine unsichere und subjektive Angelegenheit. So ist es verständlich, dass nach objektiven Beurteilungsnormen gesucht wird, sei es in Form einer Zahl, wie etwa des Säuregrades, oder einer Farbreaktion, wie z. B. derjenigen nach Kreis, wobei die Farbintensität natürlich auch als Zahlenwert gefasst werden kann.

Je nach den äusseren Bedingungen, allfälliger Verunreinigung oder den Arten der anwesenden Kleinlebewesen kann die Verderbnis sich sehr verschiedenartig entwickeln. So kann der Fehler durch die Behandlung direkt bedingt sein, wie ungenügende Läuterung oder Ueberhitzung, oder aber durch Bakterienwirkung, wie etwa Säuerung oder Ranzigkeit, schliesslich durch chemische Einwirkung bei Gegenwart von Katalysatoren, wie das Talgig- oder Tranigwerden usw.

Generell können zwei verschiedene Tendenzen unter den Prüfungs-Verfahren zur Feststellung der Verdorbenheit unterschieden werden.

1. Man sucht nach möglichst spezifischen Reaktionen für eine bestimmte Art von Verdorbenheit. So soll die sog. Keton-Ranzigkeit durch die Reaktion nach *Täufel* und *Thaler*¹⁾ in objektiver Weise gefasst werden. Die *Kreis*'sche Reaktion²⁾ tritt speziell bei gewissen Stadien der Talgigkeit deutlich auf. Die Anwesenheit von Metallspuren³⁾ in gewisser Menge wird erkennen lassen, dass ein bestimmtes Fett in besonderem Masse durch das Tranig- oder Fischigwerden bedroht ist.

¹⁾ *K. Täufel* und *H. Thaler*, Zur Chemie der «Ketonranzigkeit» der Fette. Chem. Ztg. 1932, Bd. 56, S. 265.

²⁾ *H. Kreis*, Chem. Ztg. 1899, Bd. 23, S. 802.

³⁾ *W. Ritter*, Oxydative Veränderungen in Milch, Rahm und Butter. Mitt. 1935, Bd. 26, S. 145.

2. Eine zweite Richtung sucht umgekehrt eine möglichst wenig spezifische Reaktion zu entdecken, die ganz allgemein eine Verderbnis erkennen lassen soll. So sagt schon der frühere Name «Verdorbenheits-Reaktion» nach Kreis, dass man damit ein Mittel gefunden zu haben glaubte, ganz allgemein eine Verderbnis erkennen zu können. Auch die Säuregrad-Bestimmung gehört zu einem Teil in diese Kategorie. Wie bekannt, gelten jedoch beide Reaktionen nur unter bestimmten Umständen und es gibt stark verdorbene Fette, die weder talgig, noch sauer sind.

Da alle Verderbnis bei Fetten mit der Entwicklung unangenehmer Geruchs- und Geschmackstoffe verbunden ist, liegt es nahe, diese riechenden Stoffe direkt einer Bestimmung zuzuführen. Unverdorbenes Fett zeichnen sich im allgemeinen durch milden Geruch aus. Bedeutende Unterschiede in der Menge der Aromastoffe sind daher zu erwarten.

Von dem Gedanken ausgehend, dass beim Ranzigwerden der Fette flüchtige Permanganat-reduzierende Stoffe, wie Aldehyde und superoxydische Verbindungen entstehen, versuchte *Mayrhofer*⁴⁾ bereits 1898 die Menge derselben im Wasserdampf-Destillat durch Oxydation mit Kaliumpermanganat in alkal. Lösung zu fassen. In der Originalarbeit werden leider keinerlei Zahlenwerte genannt. *Mayrhofer* erwähnt nur, dass die festgestellten Unterschiede zwischen einwandfreien und ranzigen Fetten die Hoffnung berechtigt erscheinen lassen, dass ein Mass für die Verdorbenheit in dieser Weise gefunden werden kann.

*Issoglio*⁵⁾ hat im Jahre 1916 und 1917 einen ganz ähnlichen Weg eingeschlagen. Er oxydiert die aromatischen Stoffe ebenfalls mit Kaliumpermanganat, jedoch in saurer Lösung, in Anlehnung an die Bestimmung der Oxydierbarkeit im Wasser. Die Anzahl mg Sauerstoff, die zur Oxydation des Wasserdampf-Destillates von 100 g Fett verbraucht wird, bezeichnet er als Oxydationszahl. Diese Zahl betrage in unverdorbenen Fetten 3—10, bei ranzigen könne sie sehr hoch, bis 75 und höher steigen. Leider war die italienische Originalarbeit in der Schweiz nicht erhältlich, sodass uns die genaue Arbeitsweise nicht bekannt ist. Die für verdorbene Fette angegebenen Zahlen erscheinen jedoch, verglichen mit unseren Versuchen, als recht hoch.

*Kerr*⁶⁾ hat die Arbeiten von *Issoglio* überprüft und sie dabei mit der Kreis'schen Verdorbenheitsreaktion und einer eigenen Methode verglichen. Die *Kerr*'sche Methode besteht darin, dass die Wasserdampfdestillation umgangen und durch eine blosse Extraktion ersetzt wird. Gleichzeitig wird versucht, die Kreis'sche Reaktion quantitativ auszubauen. Nach *Kerr* ist die Uebereinstimmung der Oxydationsmethode mit der Sinnesprüfung jedoch keine gute. Auch hier sind die erhaltenen Zahlen, verglichen mit den unsrigen recht

⁴⁾ *Mayrhofer*, Ueber ranzige Butter und den Nachweis von Formaldehyd in der Butter. Z. U. N. G. 1898, Bd. I, S. 552.

⁵⁾ *Issoglio*, (zit. nach Grün, Analyse der Fette und Wachse, S. 337) Giorn. Farm. Chim. 1916/17, Bd. 65/66, S. 241; Ann. di chim. appl. 1917, Bd. 22, S. 117.

⁶⁾ *Kerr*, Oxydizability-Value and Kreis-Test. Journ. Ind. & Eng. Chem. 1918, Bd. 10, S. 471.

hoch (für unverdorbene Fette 3—14, für verdorbene 7—23). Leider wird selbst in der Originalarbeit von Kerr die Methodik der Wasserdampf-Destillation nicht genau beschrieben.

Wir vermuten, dass die ungünstigen Ergebnisse gerade auf eine unzulängliche Apparatur zurückzuführen sind. Einige Versuche haben gezeigt, dass bei Verwendung von Gummi- oder Korkstopfen und Gummischlauch-Verbindungen die Blindwerte schon recht hoch und vor allem ungleich ausfallen. Bei grosser Sorgfalt, Verwendung von ausgekochten Korkstopfen, die mit Stanniol umwickelt waren und möglicher Vermeidung von Gummiverbindungen liess sich schliesslich der Blindwert auf etwa $1,3 \text{ cm}^3 \text{ n}/100 \text{ KMnO}_4$ für 100 cm^3 Destillat herabdrücken. Die Arbeitsweise war jedoch, zufolge ständiger sorgfältigster Reinigung der Apparatur, recht umständlich.

Die Verwendung einer Apparatur, die vollständig aus Glas hergestellt war, unter Vermeidung irgendwelcher organ. Materialien, lag nahe.

Offenbar auf Grund ganz ähnlicher Beobachtungen hat *Strohecker*⁷⁾ in neuester Zeit für die gleiche Methode ebenfalls eine Glasschliff-Apparatur vorgeschlagen.

Er wendet die Wasserdampf-Destillations-Methode allerdings nicht in erster Linie für Fettuntersuchung, sondern zur Erkennung der Fleischverderbnis an. Die Ergebnisse sind sehr bestechend. Neben den Oxydationszahlen für frisches und verdorbenes Fleisch werden auch ziemlich viele Werte für Fette und Oele aufgeführt. Die Differenzen sind hier ausserordentlich gross und imponierend. Strohecker betont besonders, dass im Gegensatz zu den meisten spezifischen Reaktionen die Oxydationszahl stets sehr gut mit der Sinnenprüfung parallel geht, d. h. je stärker eine Verderbnis gemäss sinnlicher Wahrnehmung fortgeschritten sei, um so höher auch der Oxydationswert ausfalle.

Strohecker geht generell wie Issoglio vor, indem er das Wasserdampf-Destillat des Fettes in saurer Lösung mit Permanganat oxydiert und den Ueberschuss mit Oxalsäure zurücktitriert.

Unsere Arbeitsweise.

Einige Versuche, die wir zunächst in Anlehnung an die Strohecker'sche Arbeitsweise durchführten, zeigten auch hier Schwierigkeiten.

So ist die Dampfentwicklung aus einem Glaskolben nach Strohecker trotz Siedekapillare nur schwer gleichmässig zu gestalten. Vor allem ist sie aber auch recht langsam. So wurde auch die geringe Menge des Wasserdampf-Destillates verständlich (Strohecker begnügt sich mit 30 cm^3) indem selbst für diese Menge schon etwa $\frac{1}{2}$ Stunde Destillationsdauer benötigt wird. Mit Ausdämpfen, Blind- und Hauptversuch gestaltet sich dadurch eine Bestimmung recht zeitraubend.

⁷⁾ *Strohecker, Vaubel u. Kirchberg*, Eine auf neuer Grundlage beruhende Methode zur Bestimmung der Verdorbenheit von Fleisch, Fisch und Fett, Z. analyt. Ch. 1937, Bd. 110, S. 1.

Weiter zeigte es sich, dass zumindest bei Fetten 30 cm³ Destillat noch nicht genügen, um alle flüchtigen Stoffe aus 10 g Fett zu entfernen, was Tabelle 1 zeigt :

	1. Fraktion	2. Fraktion	3. Fraktion	4. Fraktion
Wasserdampf-Destillation	30 cm ³	30 cm ³	30 cm ³	30 cm ³
n/100 KMnO ₄ Verbrauch cm ³	2,8	1,8	1,25	1,3
Blindwert	1,3	1,3	1,3	1,3
Oxydationszahl	1,5	0,5	—	—

Es handelt sich hierbei um ein nahezu unverdorbenes Fett mit geringer Oxydationszahl. Liegen grössere Mengen riechender Substanz vor, so ist mit 3 × 30 cm³ erst knapp der Endwert erreicht.

In Anlehnung an Issoglio wählten wir eine Destillatmenge von 100 cm³ erhalten durch Wasserdampf-Destillation von 10 g Fett. Um die Dauer der Bestimmung abzukürzen, gingen wir vom gläsernen Dampferzeuger ab und liessen uns einen solchen aus Kupfer herstellen, ähnlich wie solche für die Bestimmung der flücht. Säure im Wein gebraucht werden. Kork- und Gummiverbindungen mussten allerdings auch hier vermieden werden. Dies geschah an der oberen Oeffnung (Druckausgleichsrohr) durch Metallschliff, während die Glasteile (Wasserstandsrohr usw.) mit Hilfe eines Kittes aus Magnesiumoxyd und Wasserglas eingefügt wurden. Zur Behinderung einer Korrosion durch heisses Wasser wurde der Kitt gegen den Dampfraum noch durch vorheriges Einhämmern von Stanniol-Streifen geschützt. Der Kitt hielt sich vorzüglich, bei häufigem Gebrauch nahezu unbegrenzt. Die Verbindung von Glasschliff-Apparatur und Kupfer-Gefäss wurde durch blosses Einschieben bewerkstelligt (s. Abbildung), wobei auch gleich, ähnlich wie beim Dampfrohr für flücht. Säure, ein Zurücksaugen nach der Destillation vermieden wurde. Die beifolgende Abbildung gibt einen Ueberblick über die Teile des Apparates.

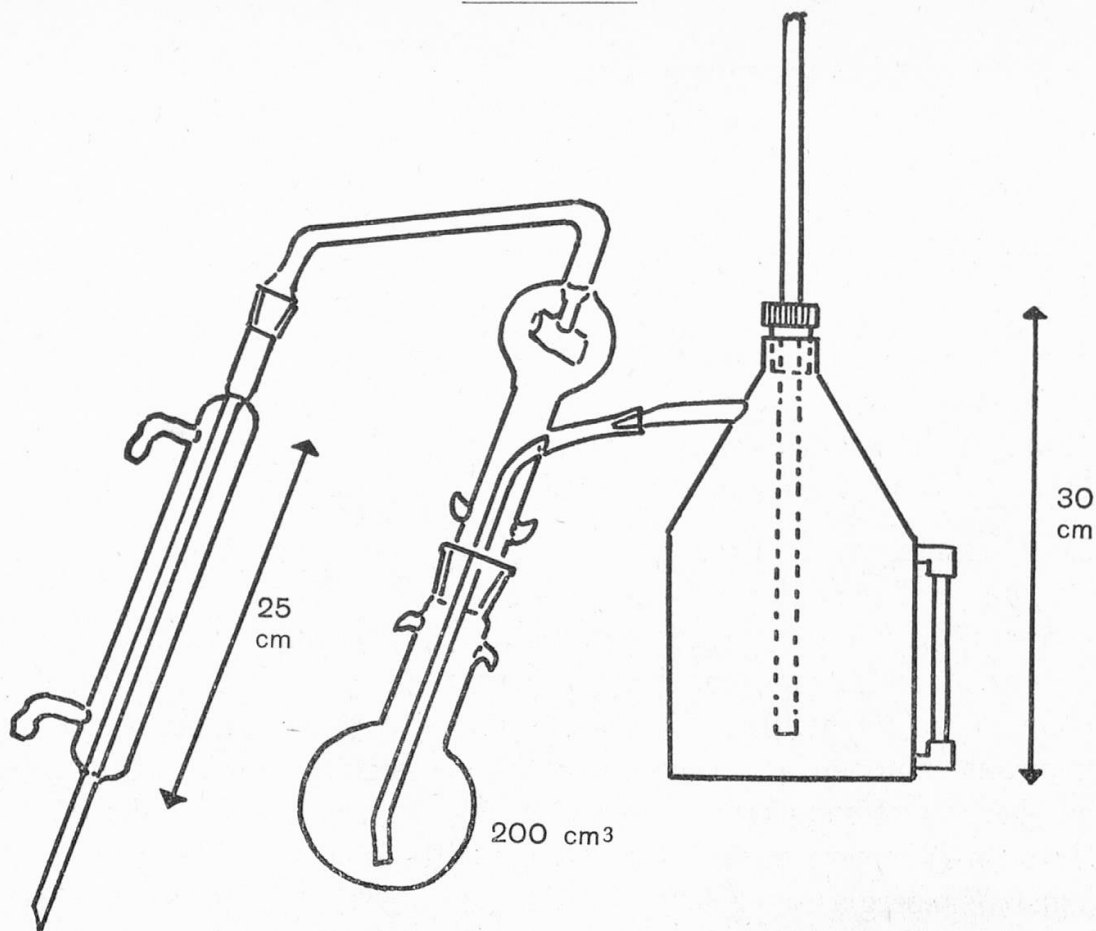
Die Apparatur bewährte sich in der abgebildeten Form sehr gut und liess sich, ausser für die Oxydationszahl von Fetten, noch für verschiedenste Zwecke anwenden, wo es auf eine Destillation unter möglichstem Ausschluss von organ. Substanz ankam. Zugleich war nun die Dampferzeugung so gross, dass sich 100 cm³ Destillat bequem in 15 Min. gewinnen liessen.

Es ergab sich damit schliesslich folgende Arbeitsvorschrift :

Die gut mit Chromschwefelsäure gereinigte Apparatur wird zunächst ca. 15 Min. bei abgestelltem Kühlwasser gedämpft, wobei alle Teile nahezu 100° heiss werden müssen.

Hierauf wird vorsichtig das Kühlwasser angestellt und sobald das Kondensat kühl abtropft, mit dem Auffangen desselben begonnen. Zu 100 cm³ dieses Kondensates setzt man 10 cm³ (evtl. mehr) n/100 Kaliumpermanganatlösung und 5 cm³ Schwefelsäure (1+4) zu und erhitzt 5 Min. lang zu gelindem Sieden (Zugabe von ausgeglühten und ausgekochten Siedesteinen).

Hierauf werden sofort 10 cm³ n/100 Oxalsäure-Lösung zugefügt und die entfärbte Lösung sofort mit n/100 KMnO₄-Lösung bis zur schwachen Rötung



zu Ende titriert (Ausführung und Berechnung genau wie die Oxydierbarkeit bei Wasser).

Es ergibt sich hierbei der Blindwert, welcher bei normaler Reinigung und Verwendung von gewöhnlichem Leitungswasser zur Dampferzeugung $0,50 - 0,60 \text{ cm}^3 \text{ n}/100 \text{ KMnO}_4$ beträgt.

In die in der angegebenen Weise vorbereitete Apparatur wird die Fettmenge von 10 g eingewogen und wiederum Wasserdampf eingeblasen, bis 100 cm^3 Destillat vorliegen. Der nunmehr erhaltene Permanganat-Verbrauch, vermindert um den Blindwert, ergibt die Oxydationszahl.

Wenn wir an der Fassung von Strohecker festhalten, ergibt sich folgende Definition:

Die Oxydationszahl ist der Verbrauch an $\text{n}/100 \text{ KMnO}_4$ -Lösung für 100 cm^3 Wasserdampf-Destillat, erhalten von 10 g Fett.

Anwendung der Bestimmung.

Nachdem in dieser Weise die Methodik fixiert war und sich bei mehrfacher Bestimmung recht gute Uebereinstimmung der Werte ergab, stellte sich das Problem, welche Oxydationszahlen dem unverdorbenen Fette zukommen und welche Höhe als Grenze der Verderbnis angesehen werden müsse.

Je nach der Art des Fettes müssen hierbei verschiedene Zahlen als Grenzwerte angenommen werden.

A. Butter.

Frische Butter kann nicht ohne weiteres mit den heiss behandelten, ausgeschmolzenen Fetten verglichen werden. Es genügen hier offenbar schon

recht geringe Mengen von geruchsgebender Substanz, um das Lebensmittel als im Werte vermindert zu taxieren.

Die Tabellen I, II und III orientieren über die erhaltenen Werte.

I. *Butter*, im Geschmack einwandfrei.

	Sinnenprüfung	Säure-Grad	Talg. Reak. n. Kreis	Oxyd.-Zahl
1. Tafelbutter «V», nach dänischem Verfahren hergestellt (28. IV)	einwandfrei			0,5
2. Butter «V», wie oben	einwandfrei	1,15	neg.	0,48
3. Tafelbutter «F» nach dänischem Verfahren	einwandfrei			0,35
4. Tafelbutter «F»	einwandfrei	0,8		0,50
5. Tafelbutter «V»	einwandfrei	0,8		0,2
6. Sennerei-Tafelbutter, frisch	einwandfrei	2,0		0,2
7. Kochbutter, vermutlich längere Zeit gelagerte Vorzugsbutter	einwandfrei	1,5		0,45 (Kern)

II. *Butter*, gemäss Sinnenprüfung mehr oder weniger verdorben.

8. Butter der Alp C., ca. 30 Tage alt	deutlich ranzig	5,4		1,50
9. Puschlaver Kochbutter	deutlich ranzig	4,2		1,2
10. Safer Kochbutter	leicht ranzig	3,2	neg.	1,1
11. Safer Kochbutter	scharf ranzig, verdorb.	5,4	neg.	2,5
12. Kochbutter	deutlich ranzig	3,0		1,5
13. Kochbutter	säuerlich, sonst rein	4,0		1,1
14. Sennerei-Tafelbutter aus R.	ganz leicht ranzig	2,2	neg.	1,1
15. Butter, privat eingesandt aus S.	deutl. ranzig, kratzend	4,4		1,7
16. Sennereibutter aus R.	deutl. ranzig, kratzend	2,2	neg.	1,7
id.	deutlich ranzig	6,2		2,1
17. Bauernbutter	eigenart. verdorben, vermutl. aussen stark verschimmelt	8,2	neg.	2,77
18. Butter-Rest	ranzig			2,0

III. *Veränderung der Oxydierbarkeit durch die Verderbnis von Butter.*

19. Tafelbutter «V», frisch	einwandfrei	0,8		0,2
dieselbe Butter, nach 23 Tagen im Zimmer gelagert	leicht ranzig	4,0	neg.	1,0
20. Tafelbutter «V», nach einiger Lagerung, innere Schicht	unverdorben	1,4		0,50
äussere Schicht	gelb, leicht ranzig	1,4		0,90
21. Kochbutter «G» (Kern)	leicht säuerlich	1,5	neg.	0,45
Aussenfläche	nicht rein	—	neg.	1,1
22. Alpbutter «C», ganz frisch	Geruch unrein Geschmack normal	0,8		0,3
Dieselbe Butter nach 30 Tagen Lagerung im Kühlschrank	ranzig	5,4		1,5

IV. <i>Einsiedebutter.</i>		Sinnenprüfung	Säure- Grad	Talg. Reak. n. Kreis	Oxyd- Zahl
23.	Kochbutter, privat aus C.	noch unverdorben, ganz leicht ranzig	2,1	leicht pos.	1,7
24.	Einsiedebutter Landquart	im höchsten Grade ranzig, kratzend			4,3
25.	Einsiedebutter, privat aus M.	stark talgig	4,6	stark pos.	22,0
26.	Einsiedebutter, privat aus R.	verdorben, talgig	1,2	pos.	13,7

Aus den Tabellen I, II und III ergibt sich, dass sowohl frische unverdorben, als auch Butter in beginnender Verderbnis relativ niedrige Oxydationszahlen aufweist. Nur mit einer ganz einwandfreien Apparatur, in welcher keine organ. Materialien (Korke, Gummischläuche) mit dem Wasserdampf in Berührung kommen, lassen sich daher bemerkbare Differenzen erhalten. Die früheren Misserfolge der Methode sind durch apparative Schwierigkeiten leicht zu erklären. Sobald das reine, ausgeschmolzene Butterfett vorliegt, treten bei deutlicher Verderbnis höhere Oxydationszahlen auf. Dasselbe gilt von den andern wasserfreien Fetten (s. Tabellen V, VI).

Trotzdem kann auch die Butter als geschmacklich heikelstes Fett mit der Oxydationszahl meist richtig beurteilt werden.

Gemäss Sinnenprüfung wirklich einwandfreie, ganz frische Butter (bei Vorzugsbutter auch solche nach einiger Lagerung) weist gemäss Tabelle I Oxydationszahlen unter 1,0, grösstenteils um 0,5 und darunter auf.

Beginnende Verderbnis ergibt Zahlen um 1,0 und leicht darüber, Oxydationszahlen gegen 2 und darüber deuten schon auf starke Fehler.

Noch höhere Werte treten nur bei vollkommen ungeniessbarer Butter auf.

Es ergibt sich demnach etwa folgende Klassierung :

	Oxydationszahl
Einwandfreie Butter	0,1—0,8
Im Geschmack fehlerhafte Butter	0,9—1,4
Stark fehlerhafte Butter	1,5—2,0
Verdorbenene Butter	über 2,0

B. *Andere Fette.*

Wasserfreie Fette lassen grössere Differenzen der Oxydationszahl erkennen. Einmal ist das frische Fett meist durch Läuterung in der Wärme weitgehend von flüchtigen Stoffen befreit. Andererseits reagiert der Geruchs- und Geschmackssinn bei Kochfetten aller Art lange nicht auf so feine Nuancen wie bei frischer Butter. Die folgenden Tabellen zeigen jedenfalls, dass Fette mit Merkmalen deutlicher Verderbnis stets etwas höhere Oxydationszahlen ergeben als verdorbene Butter.

V. Unverdorbene Fette.		Sinnenprüfung	Säure-Grad	Talg. Reak. n. Kreis	Oxyd.-Zahl
27.	Rindsnierenfett	unverdorben	5,2	neg.	1,2
28.	Schweinefett	einwandfrei	3,2	neg.	1,1
29.	Rindsnierenfett « R »	einwandfrei	2,4	neg.	1,5
30.	Rindsnierenfett « Sch »	einwandfrei	2,9	neg.	1,1
31.	Schweinefett « Sch »	einwandfrei	1,3	neg.	0,9
32.	Kochfett, butterhaltig « N »	ordentlich	0,5	neg.	0,35
33.	Kochfett, butterhaltig « M »	normal	0,5	schw. pos.	0,7
34.	Kochfett, butterhaltig « N »	normal	1,4	neg.	1,2
35.	Kokosfett	einwandfrei	0,2	neg.	0,3

VI. Verdorbene Fette.

36.	Schweinefett	leicht tranig	3,7	schw. pos.	2,1
37.	Schweinefett A.	fast normal	4,4	neg.	2,9
38.	Schweinefett B.	dunkel, überhitzt		neg.	4,2
39.	Schweinefett R.	unrein im Geschmack	6,0	neg.	2,9
40.	Schweinefett	tranig, ranzig	8,0	stark pos.	10,5
41.	Schweinefett	total verdorben	31,7	stark pos.	106,9
42.	Kokosfett	deutlich ranzig			3,6
43.	Kokosfett	stark ranzig, kratzend			6,4
44.	Kokosfett, roh	st. ranzig nach Kokosnuss	20,8	pos.	26,2

Die Zahlengrenzen sind hier etwa folgende:

	Oxydationszahl
unverdorbene Fette	0,2—1,9
deutlich fehlerhaft	2,0—3,0
stark fehlerhaft und verdorben	3,0 und darüber

Ein Beispiel, welches den Wert der Oxydationszahl erläutert, mag hier im Detail angeführt sein.

Drei Fette gelangten in einem Straffall zur Untersuchung.

	Kochfett A	Schweinefett	Kochfett B
Aussehen	gelb	weiss	gelb
Geruch	leicht talgig	deutl. talgig, l. faulig	normal
Talgigkeitsprüfung n. Kreis	deutl. pos.	stark pos.	negativ
Säuregrad	2,0	1,0	2,6
Oxydationszahl	2,25	3,50	0,3

Die Sinnenprüfung ergibt deutliche Unterschiede in der Geniessbarkeit. Da der Fehler in Talgigkeit besteht, spricht die Kreis'sche Reaktion darauf an, nicht aber der Säuregrad. In andern Fällen, wo Säuerung vorliegen würde, könnte es gerade umgekehrt herauskommen. Die Oxydationszahl gibt deutlich abgestufte Zahlenwerte, gemäss welchen Kochfett B als einwandfrei, Kochfett A als leicht, das Schweinefett als stark fehlerhaft zu klassieren ist. Die Uebereinstimmung mit der Sinnenprüfung ist augenfällig.

Die Oxydationszahl kann nun, so wenig wie irgendein anderer analytisch feststellbarer Wert, Anspruch auf absolute Gültigkeit erheben. Es werden auch hier Enttäuschungen vorkommen. So ist zu erwarten, dass Kochfette, die schon mehr oder weniger küchenmässig zubereitet, stark angebräunt und

evtl. mit kleinen Mengen von Gewürzen (Zwiebeln) behandelt wurden, auch etwas erhöhte Oxydationszahlen liefern werden. Es wird dies jedoch in der Natur der Methode liegen, da hier eben auch mehr Aromastoffe auftreten als sonst.

Unsere bisherigen Erfahrungen sprechen jedoch dafür, dass fast immer zwischen der Höhe der Oxydationszahl und dem Befund der Sinnenprüfung sehr gute Uebereinstimmung herrscht und zwar tritt dies nicht erst bei starker Verderbnis ein, sondern schon bei Grenzfällen, wo eine Stellungnahme ziemlich schwierig sein kann.

Lässt sich eine Grenzzahl aufstellen, so ist damit eine Beurteilung wesentlich erleichtert. Wie bei der flüchtigen Säure im Wein usw. muss die Sinnenprüfung weiterhin wegleitend bleiben. Eine Kombination der chemischen und organoleptischen Methode kann jedoch nur von Vorteil sein.

Zusammenfassung.

1. Es wird, in Anlehnung an frühere Arbeiten von Mayrhofer, Issoglio und Strohecker, die Oxydierbarkeit des Wasserdampf-Destillates von Fetten in vielen Beispielen behandelt.

2. Nach Strohecker entspricht *die Oxydationszahl* dem Verbrauch an $n/100$ $KMnO_4$ -Lösung, ausgedrückt in cm^3 für ein Wasserdampf-Destillat von 10 g Fett.

3. Als Grenzzahlen werden folgende Werte vorgeschlagen :

	frische Butter	wasserfreie Fette
unverdorben	0,1—0,8	0,2—1,9
fehlerhaft	0,9—1,4	2,0—3,0
stark fehlerhaft	1,5—2,0	} über 3,0
verdorben	über 2,0	

Zur Frage des Nachweises von Zusatzstoffen zu Weissbrotgebäcken im Sinne der Verfügung V des eidg. Kriegsernährungsamtes vom 21. Mai 1940.

(Mitteilung aus dem Kant. Laboratorium in Bern. Vorstand: Dr. F. von Weber.)

Am 22. Mai 1940 hat das Eidgenössische Kriegsernährungsamt Sektion für Getreideversorgung eine Verfügung über die Kontingentierung und Verwendung von Mehl erlassen. Dieser Erlass war an die kantonalen Zentralstellen für Kriegswirtschaft gerichtet.

Nach Art. 2 der erwähnten Verfügung des Kriegsernährungsamtes ist die Verwendung von Weissmehl zur Herstellung von Brot irgendwelcher Art in Stücken über 100 g nur gestattet, sofern bei Milchbrot wenigstens ein Ei und 150 g Fett oder Butter auf den Liter Milch, bei Wasserbrot wenigstens ein Ei und 200 g Fett oder Butter auf einen Liter Wasser verwendet werden.

Diese Zusätze müssen ebenfalls in Brot vom Gewicht über 100 g enthalten sein, auch wenn dieses Brot aus einer Mischung von Weissmehl und