

Mindestens haltbar bis ...

**Oxidationsstabilität von Fetten und Ölen
mit der Rancimat-Methode bestimmen**

Fetthaltige Lebensmittel – seien es Butter, Nüsse, Kekse oder Kartoffelchips – werden mit der Zeit ranzig. Die Ursache dafür sind chemische Veränderungen des Fetts, allem voran dessen Oxidation. In der Qualitätskontrolle von Lebensmitteln hat sich die Bestimmung der Oxidationsstabilität der enthaltenen Fette und Öle daher als nützliches Werkzeug erwiesen. Diese lässt sich mit der Rancimat-Methode ermitteln.



Doppelt hält nicht immer besser

Fette sind Triester des Glycerols mit drei Fettsäureresten (Abbildung 1). Je nach Struktur neigen die Fettsäurereste mehr oder weniger dazu, mit Stoffen aus ihrer Umgebung zu reagieren; bei Nahrungsmittelfetten ist das vornehmlich Luftsauerstoff. Besonders reaktionsfreudig sind die Doppelbindungen einfach oder mehrfach ungesättigter Fettsäuren. Fette und Öle mit ungesättigten Fettsäureresten haben darum eine geringere Oxidationsstabilität als solche mit ausschliesslich gesättigten Fettsäureresten.

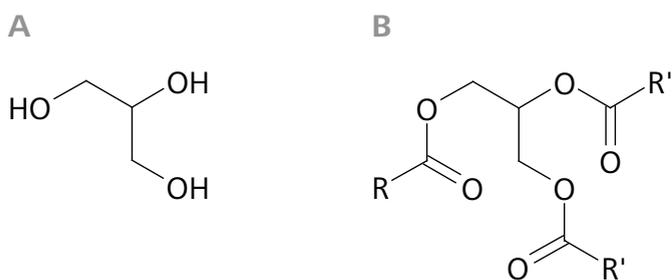


Abbildung 1. A Glycerol; B allgemeine Struktur eines Fettmoleküls; R, R' und R'' stehen für aliphatische, meist unverzweigte Kohlenwasserstoffreste

Neben der Struktur der Fette und Öle – Öle sind Fette, die bei Raumtemperatur flüssig sind – haben auch die Umgebungsbedingungen einen Einfluss auf die Haltbarkeit. Denn eine erhöhte Umgebungstemperatur und eine verstärkte Sauerstoffexposition beschleunigen den Oxidationsvorgang.

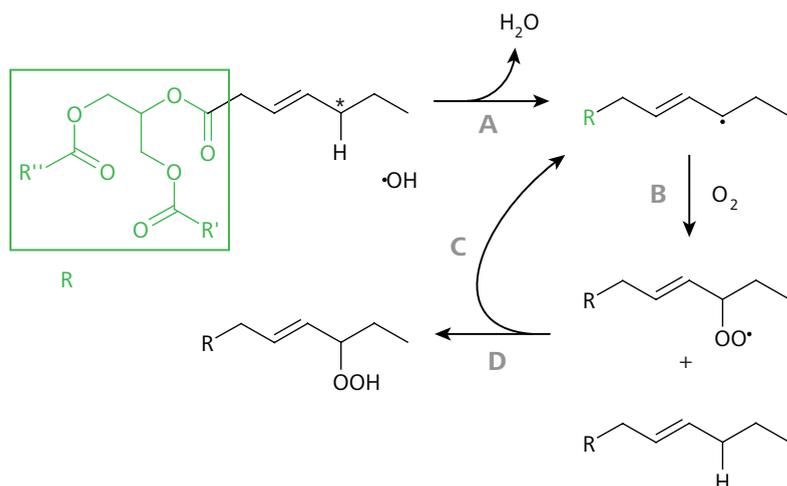


Abbildung 2. Schema der Peroxidierung einer einfach ungesättigten Fettsäure. **A** Die mit dem Stern markierte Methylengruppe ist durch ihre Position neben der Doppelbindung besonders anfällig für die Abspaltung eines H-Atoms. **B** Das reaktive Radikal bindet molekularen Sauerstoff aus der Umgebungsluft. **C + D** Durch Reaktion mit einer «frischen» Fettsäure entsteht einerseits ein Peroxid und andererseits ein freies Radikal – eine Kettenreaktion beginnt.

Wer hat an der Uhr gedreht?

Die Rancimat-Methode macht sich diese Abhängigkeit zunutze: Die Probe wird einer erhöhten Temperatur ausgesetzt, während kontinuierlich Luft hindurchgeleitet wird. Was im Regal Wochen, Monate oder gar Jahre dauern kann, passiert im Rancimat innerhalb von Stunden: In erster Instanz entstehen Peroxide (Abbildung 2). Diese sind instabil; mit der Zeit zerfallen die Fettsäuren vollständig und es bilden sich sekundäre Oxidationsprodukte, darunter flüchtige niedermolekulare organische Säuren wie Essigsäure und Ameisensäure.

Der Luftstrom trägt die flüchtigen Oxidationsprodukte in ein zweites Gefäss. Hierin befindet sich destilliertes Wasser. Die Leitfähigkeit dieses Wassers wird kontinuierlich gemessen; ein Anstieg wird registriert, wenn flüchtige Säuren darin auftauchen. Die Zeit, die verstreicht, bis flüchtige Säuren im Messgefäss detektiert werden, heisst Induktionszeit oder Oil Stability Index. Sie ist ein Mass für die Oxidationsstabilität: je länger die Induktionszeit, desto stabiler die Probe. Abbildung 3 zeigt die Bestimmung der Oxidationsstabilität von Kartoffelchips.

In der Regel gibt die Fettanalytik lediglich Auskunft über den Ist-Zustand einer Probe. Zum Beispiel liefert die Bestimmung der Säurezahl die Menge KOH, die zur Neutralisierung der freien organischen Säuren in einem Gramm Fett benötigt wird – zum Zeitpunkt der Messung. Sie ist somit ein Mass der aktuell in der Probe enthaltenen freien organischen Säuren. Die Rancimat-Methode beantwortet dagegen die Frage nach dem zukünftigen Verhalten der Fette: Durch die beschleunigte Alterung der Probe, die bei erhöhter Temperatur und Luftexposition im Rancimat stattfindet, lässt die Methode Aussagen über den zukünftigen Abbauprozess der Fettsäuren und dessen Geschwindigkeit zu.

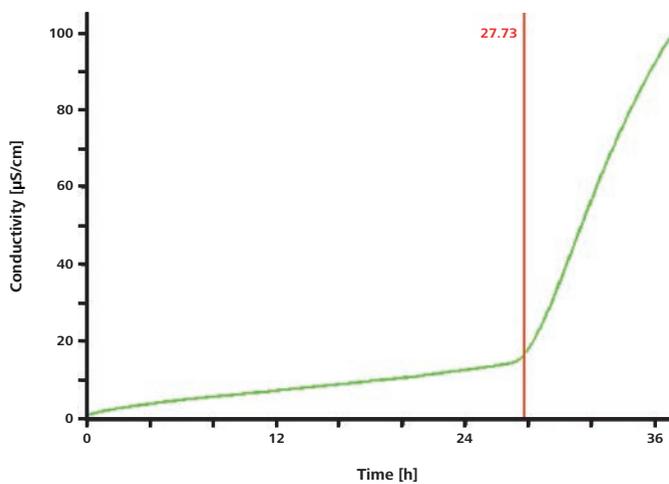
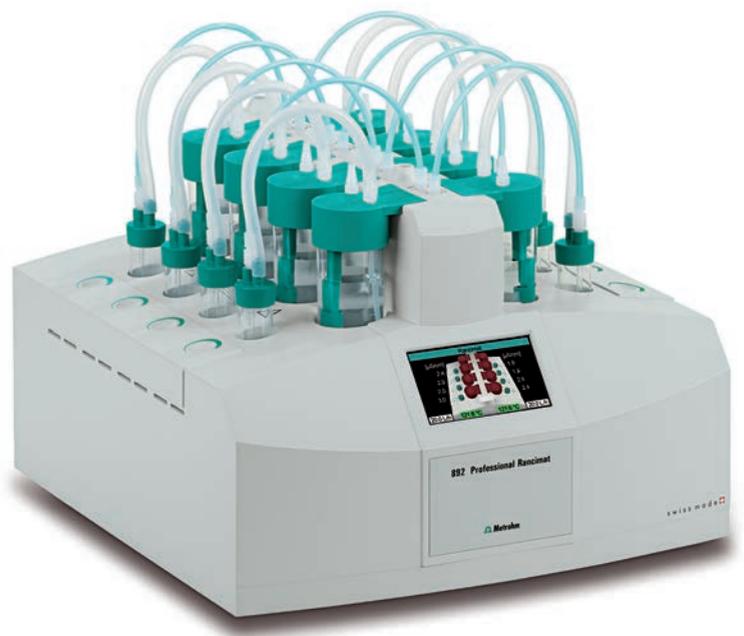


Abbildung 3. Direktmessung (ohne vorangehende Extraktion) der Oxidationsstabilität von Kartoffelchips bei 120 °C. Nach der Induktionszeit von 27.73 Stunden beginnt die Leitfähigkeit des Wassers abrupt zuzunehmen.

Maximale Probenvielfalt, minimaler Aufwand

Die Oxidationsstabilität kann mit dem Rancimat sowohl in flüssigen als auch in festen Proben bestimmt werden. Feste Proben müssen zunächst zerkleinert werden, so dass Sauerstoff an das gesamte Probenmaterial gelangt. Im Optimalfall wird die Probe vor der Messung pulverisiert. Mit einer Probe einheitlicher Partikelgrößenverteilung erzielt man die besten Ergebnisse: Dadurch, dass Sauerstoff zur gesamten Probe Zugang hat, entstehen flüchtige Säuren auf einen kurzen Zeitraum konzentriert; dadurch ergibt sich eine steile Kurve, die sich besonders genau auswerten lässt.

Üblicherweise ist das Zerkleinern der einzige Probenvorbereitungsschritt. Lediglich aus Proben mit geringem Fettgehalt oder verarbeiteten Lebensmitteln (zum Beispiel Milchpulver) muss vor der Messung das Fett extrahiert werden.



Die Rancimat-Methode gibt verlässlich Auskunft über die Oxidationsstabilität von Ölen und Fetten sowie fetthaltigen Lebensmitteln. Ausserdem wird sie für die Analyse von Kosmetika verwendet. Die etablierte Methode ist in nationalen und internationalen Normen beschrieben (Tabelle 1).

Weitere Beispiele sowie Details zu den Analysenbedingungen finden Sie in der Applikation AB-408, die Sie auf unserer Website herunterladen können. Mehr über die Rancimat-Methode: bit.ly/Rancimat

Tabelle 1. Die Rancimat-Methode in internationalen Normen

AOCS Cd 12b-92*	Sampling and analysis of commercial fats and oils: Oil Stability Index
ISO 6886	Animal and vegetable fats and oils – Determination of oxidative stability (accelerated oxidation test)
2.4.28.2-93	Fat stability test on Autoxidation. CDM, Japan

*AOCS – American Oil Chemists’ Society

« *Was im Regal Wochen, Monate oder gar Jahre dauern kann, passiert im Rancimaten innerhalb von Stunden.*

Der 892 Professional Rancimat bestimmt die Oxidationsstabilität von Fetten und Ölen, zum Beispiel in Lebensmitteln.