



Application Note AN-R-033

Bestimmung des Antioxidantiengehalts mit PEG als Trägermaterial

Zuverlässiges und genaues Äquivalent des α -Tocopherol-Gehalts mit der Polyethylenglykol-Methode

Die Haltbarkeit vieler Produkte muss regelmäßig überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie noch verwendbar sind. Dazu gehören verschiedene Lebensmittel und kosmetische Produkte sowie Erdölprodukte, die in der Industrie verwendet werden.

Der Gehalt an Antioxidantien in einem Produkt ist ein wichtiger Indikator für dessen Haltbarkeit. Grundsätzlich gilt: Je höher der Gehalt an Antioxidantien in einem Produkt, desto länger ist es haltbar und desto jünger ist es.

Diese Application Note zeigt, dass es möglich ist, den Gehalt an Antioxidantien mit der Rancimat-Methode zu bestimmen. Es wurde eine Kalibrierung mit einem bekannten Antioxidans, α -Tocopherol (Vitamin E), unter Verwendung von PEG als Trägermaterial durchgeführt und anschließend der

Antioxidantiengehalt einer bereits gemessenen Probe mit Hilfe einer linearen Regression berechnet. Mit dem 892 Professional Rancimat ist eine reproduzierbare und genaue Bestimmung der Oxidationsstabilität verschiedener Produkte möglich.

EINFÜHRUNG

Bei der Stabilitätsmessung mit dem Rancimat hat sich die PEG-Methode neben der direkten Messung als die effektivste Methode erwiesen. Sie eignet sich besonders für Produkte mit einer komplexen Matrix oder wenn eine zeitaufwändige Probenvorbereitung vermieden werden soll.

Allerdings kann die PEG-Methode, ebenso wie die direkte Messung, den Antioxidantiengehalt des Produkts nicht exakt wiedergeben. Ein Vergleich mit einer zweiten Methode wie bspw. Titration, HPLC oder einem Langzeittest ist immer notwendig [1].

In dieser Application Note wurde eine Kalibrierung mit α -Tocopherol unter Verwendung von PEG als Trägermaterial durchgeführt. Anschließend wurde der Antioxidantiengehalt einer zuvor gemessenen Probe mittels linearer Regression berechnet. Die Kalibrierung wurde mit einer Verdünnungsreihe aus einer

Stammlösung durchgeführt. Zur Kalibrierung wurden Standards zwischen $w(\text{Tocopherol}) = 25 \text{ mg/kg}$ und 250 mg/kg verwendet.

Es hat sich gezeigt, dass mit dieser Kalibrieremethode eine zuverlässige Aussage über den Antioxidantiengehalt – angegeben als α -Tocopherol – in verschiedenen Produkten getroffen werden kann. Dieser Antioxidantiengehalt kann jederzeit leicht verglichen werden. Da viele Produkte unterschiedliche Antioxidantien enthalten, ist es einfacher, sich beim Vergleich auf eine einzelne Substanz zu konzentrieren. Außerdem ist es mit dem Rancimat nicht möglich, zwischen verschiedenen Antioxidantien im gleichen Produkt zu unterscheiden – hierzu ist eine chromatographische Methode erforderlich.

PROBEN UND PROBENVORBEREITUNG

Diese Anwendung wird an verschiedenen Proben demonstriert (Tabelle 1).

Eine Probenvorbereitung ist nicht erforderlich.

DURCHFÜHRUNG

Die Bestimmungen werden mit einem 892 Professional Rancimat durchgeführt (**Abbildung 1**). Eine geeignete Menge der Probe (oder Standardlösung) und PEG werden in das Reaktionsgefäß eingewogen und anschließend die Analyse gestartet.

Bei der Rancimat-Methode wird die Probe einem Luftstrom mit einer konstanten Temperatur von 100–180 °C ausgesetzt. Leichtflüchtige sekundäre Oxidationsprodukte werden mit dem Luftstrom in das Messgefäß überführt und dort von der Messlösung absorbiert.

Die Leitfähigkeit der Messlösung wird kontinuierlich erfasst und aufgezeichnet. Die Bildung von sekundären Oxidationsprodukten führt zu einem Anstieg der Leitfähigkeit. Die Zeit bis zum Auftreten eines starken Leitfähigkeitsanstiegs wird als «Induktionszeit» bezeichnet und ist ein guter Indikator für die Oxidationsstabilität (**Abbildung 2**).

Aus der linearen Regression der Induktionszeiten der α -Tocopherol-Standards ergibt sich ein Bestimmtheitsmaß von 0,998 (**Abbildung 3**). Dies beweist die Genauigkeit des 892 Professional Rancimat.

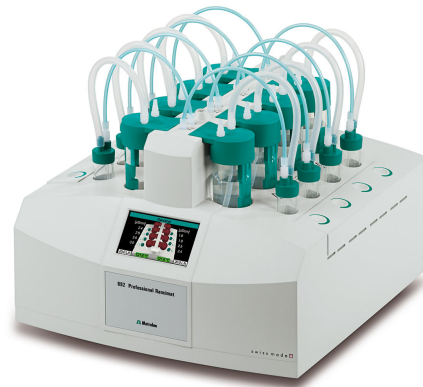


Abbildung 1. Bestimmung der Oxidationsstabilität einer Bratwurst. Die Induktionszeit wird bei 1,82 h ermittelt.

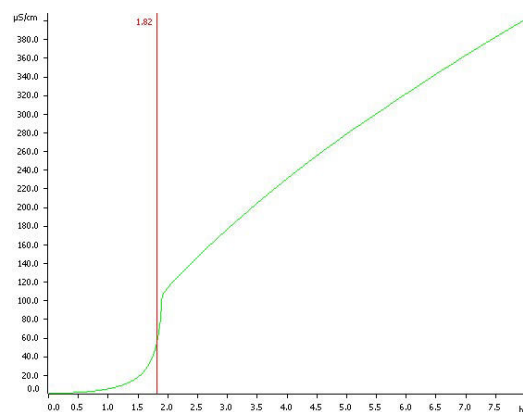


Abbildung 2. Bestimmung der Oxidationsstabilität einer Bratwurst. Die Induktionszeit wird auf 1,82 h festgelegt.

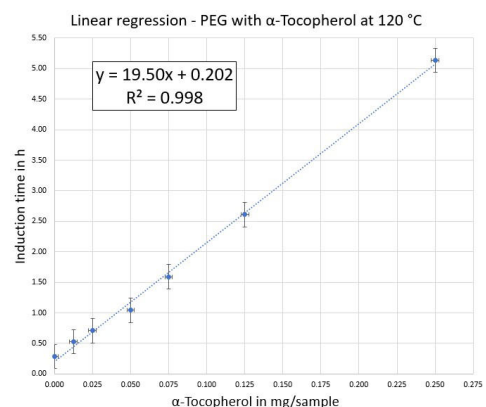


Abbildung 3. Lineare Regression von α -Tocopherol mit PEG als Trägermaterial bei 120 °C.

Tabelle 1. Ergebnisse des Äquivalents von α -Tocopherol mit dem 892 Professional Rancimat, gemessen bei 120 °C.

Probe (n = 4)	Mittelwert α -Tocopherol (mg/kg)	SD(rel) in %
Cervelat	86,8	5,5
Bratwurst	84,0	1,1
Feuchtigkeitscreme	65,1	8,9
Körperlotion	58,1	6,1
Dunkle Schokolade	68,2	4,7
Kaffeepulver	1590,1	7,5
Grüner Tee	7423,7	7,8

FAZIT

Dank der PEG-Methode können Rückschlüsse auf die Antioxidantien, ausgedrückt als α -Tocopherol, im verarbeiteten Endprodukt gezogen werden. Da keine Probenvorbereitung erforderlich ist, wird der direkte Einfluss der gesamten Matrix der Probe erfasst und

nicht nur einzelner Komponenten.

Mit dem Rancimat kann dieser Qualitätsparameter einfach und gleichzeitig für acht verschiedene Proben bestimmt werden, was den Durchsatz im Qualitätskontrolllabor erhöht.

REFERENZEN

1. Pokhrel, K.; Kourimská, L.; Rudolf, O.; et al. Oxidative Stability of Crude Oils Relative to Tocol Content from Eight Oat Cultivars: Comparing the Schaal Oven and Rancimat Tests. *Journal of Food Composition and Analysis* **2024**, 126, 105918. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105918>.

CONTACT

Metrohm Schweiz AG
Industriestrasse 13
4800 Zofingen

info@metrohm.ch

KONFIGURATION



892 Professional Rancimat

Der 892 Professional Rancimat ist ein Analysensystem zur einfachen und sicheren Bestimmung der Oxidationsstabilität von natürlichen Fetten und Ölen mit der seit Jahren etablierten Rancimatmethode. Mit 8 Messpositionen in 2 Heizblöcken. Das eingebaute Display zeigt den Status des Geräts und jeder einzelnen Messposition an. Starttasten für jede Messposition ermöglichen den Start der Messung am Gerät. Der Reinigungsaufwand kann durch praktische Einwegreaktionsgefäße und spülmaschinentaugliches Zubehör auf ein Minimum reduziert werden. Dies spart Zeit und Kosten und verbessert Genauigkeit und Reproduzierbarkeit signifikant.

Alles notwendige Zubehör zur Durchführung der Bestimmungen ist im Lieferumfang enthalten. Zur Gerätesteuerung, Datenaufzeichnung und –auswertung sowie zur Datenspeicherung wird die StabNet-Software benötigt.