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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 86 (1995)

Heft: 6

Artikel: Lässt sich die Lebensdauer von Fritierölen wesentlich verlängern? = How is it with the lifetime of frying fats: Can it be lengthened essentially?

Autor: Wegmüller, Fritz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-983651

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.12.2025

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

Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **86,** 627–636 (1995)

Lässt sich die Lebensdauer von Fritierölen wesentlich verlängern?*

How is it with the Lifetime of Frying Fats: Can it be Lengthened Essentially?

Key words: Frying fat, Lifetime, Decay, Food quality, Food-oil-sensor

Fritz Wegmüller
Kantonales Laboratorium Zürich, Zürich

Einleitung

Landesweit ist jede dritte von amtlichen Kontrollorganen erhobene Fritierölprobe verdorben. Trotz Bemühungen von verschiedenster Seite, auch derjenigen des Wirteverbandes, stagniert diese Zahl. Liegt es an der mangelnden Bereitschaft vieler Gastronomiebetriebe, die Richtlinien der Guten Herstellungspraxis (GHP) zu befolgen, oder altern die eingesetzten Fritieröle in verschiedenen Fritiersystemen sehr unterschiedlich?

Die Zitate von *Nielsen* (1), «die Frage, wie lange ist dieses Öl benutzbar, kann aus Gründen der Komplexität der Verderbnisprozesse nicht beantwortet werden», und *Lumbley* (2), «obwohl einige Gastronomiebetriebe die Fritieröle nach 3–4 Tagen auswechseln und andere 3–4 Wochen zuwarten, korreliert die Güte der untersuchten Öle nicht mit der Betriebsdauer», verweisen eher auf unterschiedliche Alterungsverhalten in den einzelnen Fritiersystemen, denn auf eine mangelhafte GHP.

Das Ziel dieser Arbeit war, mit einfachen Mitteln die wichtigsten Einflüsse des Fritierölverderbs (2, 3), den Einfluss des Luftsauerstoffs und des Wasserdampfes und den Einfluss des Fritieröltyps und des Fritiergutes experimentell gegeneinander abzuwägen, damit Wege aufgezeigt werden können, die letztendlich dem Gastronom ermöglichen, dem Kunden Fritiergut von einheitlicher und verbesserter Qualität anzubieten. Als Verderbnisindikatoren wurden folgende Messgrössen erfasst: polare Anteile, dielektrische Messungen, Peroxidzahl- und Thiobarbitur-Säurezahlbestimmungen.

* Vortrag gehalten an der 107. Jahresversammlung der Schweiz. Gesellschaft für Lebensmittel- und Umweltchemie, Löwenberg (bei Murten), 8. September 1995

Methoden, Geräte und Reagenzien

- Polare Anteile (PA)
  - ausgeführt nach Lit. (4)
- Food-Oil-Sensor-Messungen (FOS)
  - bestimmt nach Lit. (4)
- Peroxidzahl (POZ)
  - bestimmt nach *D.H. Wheeler* (5)
- Thiobarbitursäurezahl (TBZ)
  - die Methode von *H. Schmidt* (5) wie folgt modifiziert:
  - Einwage 1,0 g
  - Zusatz von 9 ml 0,1 m Thiobarbitursäure (Methanol/Essigsäure = 1:1), 0,2 ml Salzsäure 37% p.A., 1 ml Toluol p.A., 3 ml 10% CCl_3COOH (Wasser/Ethanol 1:1)
  - unter kräftigem Schütteln in verschlossenem 25-ml-Reagenzglas 3 min sieden lassen,
  - danach im verschlossenen Zustand bei 65 °C/4 h diggeriert,
  - durch zweimaliges Ausschütteln mit je 5 ml Hexan bei Raumtemperatur die wässerige Phase von Fettanteilen befreit.
  - Die wässerige Phase wurde mit einem UV/VIS-Gerät (UVIKON 860, Kontron AG, CH-Herisau) bei 531 nm gemessen und um den Untergrund (Mittelwert aus den Messwerten bei 494 nm und 580 nm je Probe) korrigiert.
  - Die Linearität der Methode wurde mit 2–10 mg n-Hexanal (Fluka Nr. 21520) überprüft, das in je 1 g unbelastetem Sais 100 gelöst und nach der oben aufgeführten Prozedur vorbehandelt war.
- Fettsäureverteilung mittels GC
  - nach Schweiz. Lebensmittelbuch, Kapitel 7.3.1/94
- Reagenzien
  - Sämtliche eingesetzten Chemikalien entsprachen der Qualität p. a., sofern nicht anderswo speziell vermerkt.
- Fritieröle
  - Sais Friture 100, teilweise gehärtetes Pflanzenöl, Fettsäurenverteilung siehe Tabelle 1, Anhang, Lipton-Sais, CH-Zürich
  - Erdnussöl, Florissa, COOP ZH, CH-Zürich
  - Sonnenblumenöl «Dorina», Fettsäurenverteilung siehe Tabelle 1, Lipton-Sais, CH-Zürich
  - Volumina: 300 ml
- Fritiergut
  - Kartoffeln: Typ Bintje, Gewicht total: 1070 g/35 h, batchweise fritiert (Standzeiten < 5 min), pro Batch je 2 Scheiben (8–10 g, Scheibendicke ca. 3 mm), frisch geschnitten und befestigt an Draht, in Fritieröl eingetaucht.
  - Gemüse: Fenchel/Zucchetti/Peperoni 1/1/1, Gewicht total: 500 g/11 h, in Würfel geschnitten (ca. 1,5 x 1,5 x 1,5 cm), pro Batch 10–15 g mittels Drahtsieb in das Fritieröl eingetaucht, Batchfrequenz wie oben.
- Raktionsgefässe

- A. Becherglas (12 x 6,5 cm), oben offen, Fritieröloberfläche: 30–50 cm^2.
- B. 4-Halsrundkolben aus Glas (9 x 7 cm) mit Gaseinleitungsrohr für Stickstoff oder Wasserdampf und einem Destillationsaufsatz, Reaktionsraum abgeschlossen gegen Luft, Rührgeschwindigkeit: 50–100 U/min (sofern nicht anderswo speziell vermerkt), Fritieröloberfläche: 40–50 cm^2.
- Beide Gefässe mit einem thermostatisiertem Siliconölheizbad geheizt und mit einem Magnetrührer-/Magnetstabset kontinuierlich gerührt. Beim Rühren wurde besonders darauf geachtet, dass sich auf der Öloberfläche keine Schaumkrone ausbildete.
- Die Gefässe durch Al-Folien lichtgeschützt
- Heizphasen à 9 h, Temp. ohne Fritiergut 185 °C, mit Fritiergut 170–190 °C
- Fritiergutdurchsatz: 30–45 g/h

- Software für Statistik und statistische Auswertung
  - Stat View II, Abacus Concepts, 1987/88
  - Tabelle 2: Regressionsparameter der Ausgleichsrechnungen

Tabelle 1. Die Resultate der Fettsäurenanalyse von unverändertem und luftverdorbenem Sais F. 100 und Sonnenblumenöl «Dorina» sind in der Zusammenstellung enthalten. Die verdorbenen Öle wiesen polare Anteile 50% auf

Probe	14:0 %	16:0 %	18:0 %	18:1 tr. %	18:1 cis %	18:2 tr. %	18:2 cis %	18:3 tr. %	18:3 cis %
Sais F. 100	0,21	6	5,2	14,1	62,9	3,6	*6,5*	0,38	0,3
Sa. 185 °C/30 h	0,1	7,5	6,1	15,1	64,6	2,8	*3,2*	0,27	0,4
Dorina	0,08	7,1	4,6	0,05	25,8	0,08	*60,2*	0,07	0,75
Do. 185 °C/25 h	0,1	8,5	5,5	0,37	29	0,37	*54,3*	0,18	0,55

Resultate

In Abbildung 1 A/B sind Food-Oil-Sensor-Daten (FOS) der Fritieröle Sais F. 100, Erdnussöl «Florissa» und Sonnenblumenöl «Dorina» aus Heizversuchen mit und ohne Fritiergut aufgeführt. Die Fritierbedingungen, ausgenommen das ständige Rühren (freie Öloberfläche/Ölvolumen 0,1 (1/cm), Temperatur 170–190 °C, offen gegen Luft), waren denjenigen von Friteusen in Grossküchen angenähert. Die Ausnahme bildete das ständige Rühren. Das Heizexperiment Luft II (Abb. 1A) und die Heizversuche der Abbildung 1B wurden bei der Rührgeschwindigkeit von 300–500 U/min durchgeführt.

Ob mit Kartoffeln, mit Gemüse oder im Leerlaufbetrieb fritiert wurde, die FOS-Daten änderten stets linear mit der Reaktionszeit (Abb. 1 A/B). Die Geraden mit Fritiergut weichen nur unwesentlich von derjenigen des entsprechenden Be-

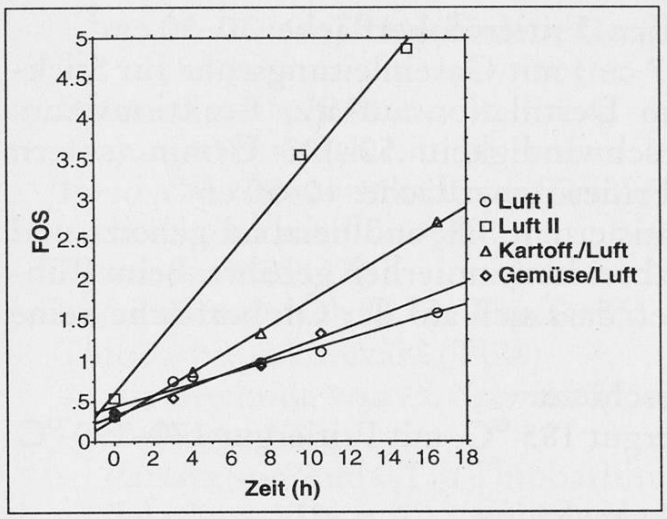

Abb. 1A. Sais F. 100: unter Lufteinfluss, mit und ohne Fritiergut, im offenen System A bei 185 °C reagieren lassen. Luft II: Rührgeschwindigkeit 300–500 upm. FOS = Food-Oil-Sensor-Einheiten (siehe 0,1 DE, Lit. (4))

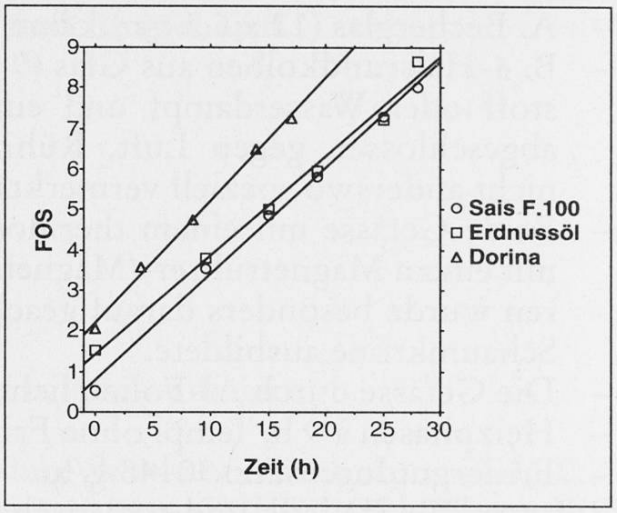

Abb. 1B. Sais F. 100, Erdnuss- und Sonnenblumenöl «Dorina: unter Lufteinfluss, ohne Fritiergut im offenen System bei 185 °C reagieren lassen. Bedingungen analog Luft II (Abb. 1A)

triebes ohne Fritiergut (Luft I) ab. Das zeitlineare Verhalten war selbst bei FOS-Werten von 7–9 (PA: 40–50%) erfüllt (Abb. 1B).

In den Abbildungen 2 A/B sind Messergebnisse dargestellt, die Produkte von unterschiedlichen Oxidationsstufen erfassen. Die polaren Anteile (PA) und die FOS-Daten repräsentieren dimere und polymere Reaktionsprodukte von Triglyzeriden (2, 4), die Thiobarbitursäurezahl (TBZ) vorwiegend Aldehyde (7) und die Peroxidzahl (POZ) primär gebildete Peroxide (7). Beide Öle wurden analog Luft I (Abb. 1) während 30 h bei 185 °C unter Lufteinfluss geheizt.

Der zeitlich bestimmende Parameter verhielt sich auch in diesem Experiment invariant (Abb. 2 A/B). Beim gehärteten Sais F. 100 und beim reinen Sonnenblumenöl «Dorina» änderten sich die Messgrössen linear mit der Versuchsdauer. Die Messwerte stiegen beim Dorina, dem Öl mit den höheren Anteilen an ungesättigten Fettsäuren, erwartungsgemäss etwas steiler an (Tabelle 2, Anhang).

In der Abbildung 3A sind die Quotienten Ni/No der PA- und FOS-Daten der Fritieröle Sais F. 100 und Dorina gegen die Versuchsdauer aufgetragen. Mit Ni sind die Messwerte bei der Zeit t = i und mit No die Anfangswerte bei der Zeit t = 0 bezeichnet. Bei diesen Experimenten änderte das O/V-Verhältnis von 0,1 zu Beginn des Heizens durch die stetige Entnahme von Probevolumina à 10 ml auf ein O/V von 0,3. Die Daten der Abbildung 3B sind gegenüber jenen der Abblidung 3A um die entsprechenden O/V-Verhältnisse auf den Anfangswert von 0,1 korrigiert.

Die Daten der Abbildung 3A zeigen, dass die Zeitabhängigkeit der PA- und FOS-Quotienten Polynomen zweiten Grades folgt. Bei beiden Ölen fallen die Ni/No-Quotienten aus den PA- und FOS-Messungen zusammen. Werden die Daten auf die O/V-Ausgangsverhältnisse von 0,1 rücktransformiert, liegen die Messwerte ebenfalls auf Geraden (Abb. 3B und Tabelle 2).

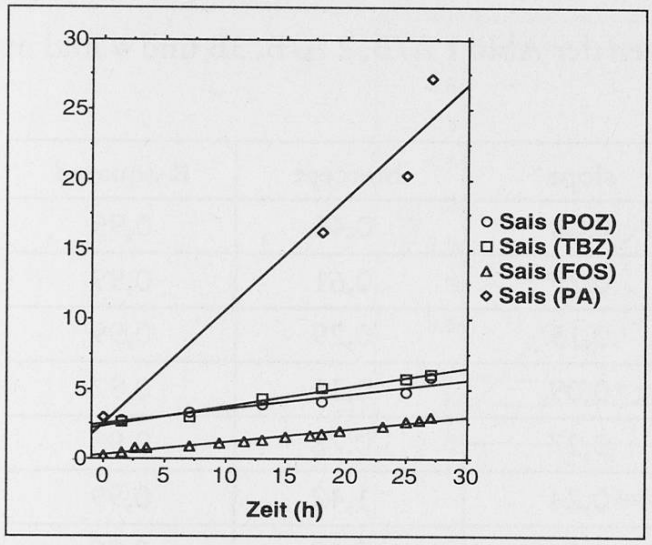

Abb. 2A. Sais F. 100: unter Lufteinfluss, ohne Fritiergut, im offenen System bei 185 °C reagieren lassen. Bedingungen analog Luft I (Abb. 1A). Einheiten (y-Achse): POZ (meq/kg), TBZ (meq/kg), FOS (0,1 DE, s. Lit. (4)) und PA (%)

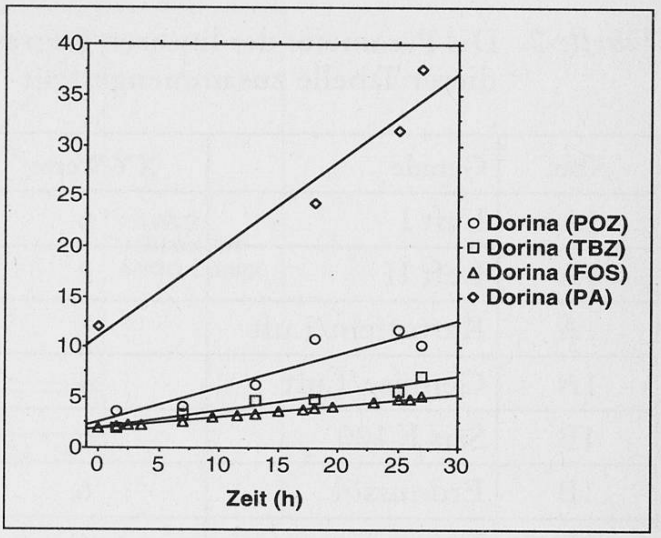

Abb. 2B. Sonnenblumenöl «Dorina»: unter Lufteinfluss, ohne Fritiergut, im offenen System bei 185 °C reagieren lassen. Bedingungen analog Luft I (Abb. 1A). Einheiten: POZ (meq/kg), TBZ (meq/kg), FOS (0,1 DE, s. Lit. (4)) und PA (%)

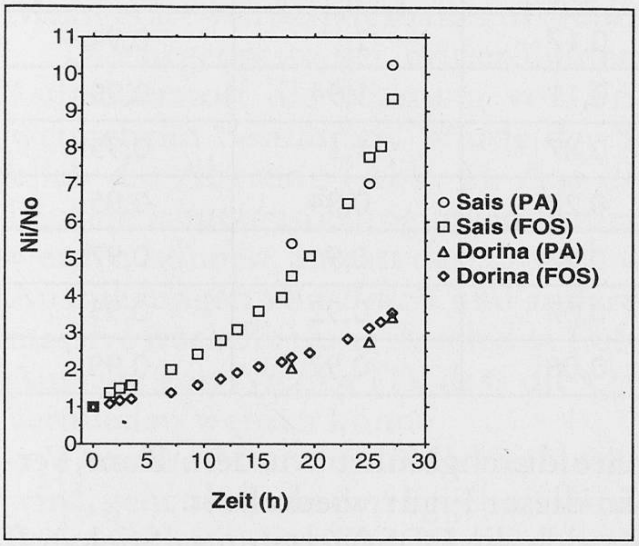

Abb. 3A. Sais F. 100 und Sonnenblumenöl: unter Lufteinfluss, ohne Fritiergut, im offenen System bei 185 °C reagieren lassen. Öl-Oberflächen-zu-Volumenverhältnis (O/V): 0,1–0,3. Auf der Ordinate sind die Quotienten Ni/No der Messgrössen PA und FOS aufgeführt.

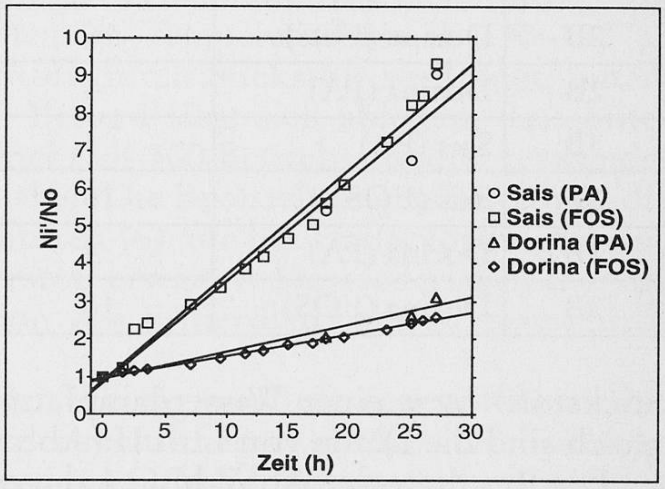

Abb. 3B. Auf das O/V-Ausgangsverhältnis von 0,1 korrigierte Ni/No-Quotienten der PA- und FOS-Messwerte der Öle aus Abb. 3A.
Ni: Messwert N bei der Zeit t = i,
No: Messwert bei der Zeit t = 0.
Korrekturen: $N_i = N_1 + (N_1 - N_2) \cdot (O/V)_0 / (O/V)_2 + \ldots$
$\ldots + (N_i - N_{i-1}) \cdot (O/V)_0 / (O/V)_i$

In Abbildung 4 sind die FOS-Messwerte von Experimenten mit Sais F. 100 festgehalten, die im geschlossenen Reaktionssystem B, ohne Fritiergut, unter einer

Tabelle 2. Die Parameter der linearen Regressionen der Abb. 1 A/B, 2 A/B, 3B und 4 sind in dieser Tabelle zusammengestellt

Abb.	Gerade	XY-Werte	slope	intercept	R-squared
1A	Luft I	6	0,08	0,46	0,95
1A	Luft II	3	0,29	0,61	0,99
1A	Kartoffeln/Luft	4	0,15	0,29	0,99
1A	Gemüse/Luft	4	0,09	0,31	0,97
1B	Sais F. 100	6	0,27	0,78	0,98
1B	Erdnussöl	6	0,24	1,42	0,99
1B	Dorina	6	0,3	2,19	0,99
2A	Sais (POZ)	6	0,1	2,54	0,9
2A	Sais (TBZ)	6	0,14	2,37	0,98
2A	Sais (FOS)	16	0,11	0,27	0,99
2A	Sais (PA)	4	0,81	2,5	0,95
2B	Dorina (POZ)	6	0,34	2,69	0,87
2B	Dorina (TBZ)	6	0,17	2	0,94
2B	Dorina (FOS)	16	0,11	1,94	0,99
2B	Dorina (PA)	4	0,87	11,1	0,95
3B	Sais (PA)	4	0,28	0,84	0,95
3B	Sais (FOS)	16	0,27	0,9	0,97
3B	Dorina (PA)	4	0,07	0,92	0,95
3B	Dorina (FOS)	16	0,06	0,97	0,99

Stickstoff- bzw. einer Wasserdampfatmosphäre durchgeführt wurden. Zum Vergleich sind die Daten von Luft II (Abb. 1A) in dieser Figur wiederholt.

Die Resultate der Abbildung 4 zeigen, dass sich die FOS-Werte unter Stickstoff und Wasserdampf nicht vergrösserten. Unter den genannten Bedingungen alterten demnach die Fritieröle nicht signifikant. In Gegenwart von Wasserdampf nahmen die FOS-Werte sogar leicht ab.

Diskussion

Aus analytischer Sicht ist das Zusammenfallen der normierten PA- und FOS-Daten (Abb. 3 A/B) interessant, denn es belegt, dass beim oxidativen Verderb von Fritierölen beide Messmethoden identische Signaländerungen zeigen. Dieser Be-

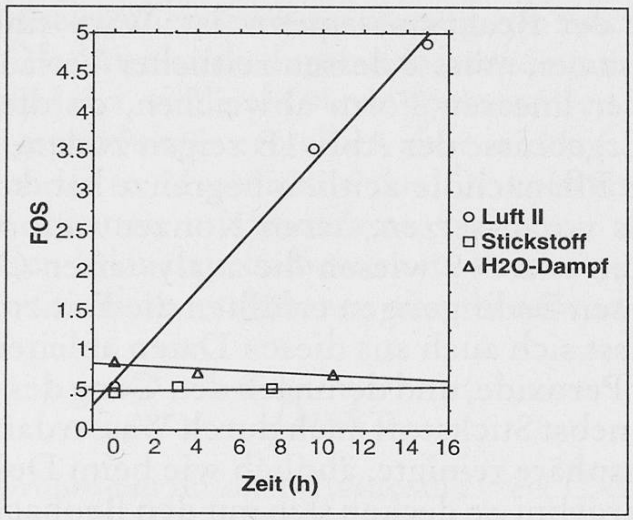

Abb. 4. Sais F. 100: unter Stickstoff und Wasserdampf bei 185 °C im geschlossenen System B, ohne Fritiergut, reagieren lassen

fund bestätigt die von verschiedenen Autoren statistisch abgeleitete Korrelation zwischen den PA- und FOS-Messwerten bei Fritierölen (4). FOS-Messungen sind einfacher und treffsicherer durchzuführen und benötigen einen wesentlich kürzeren Zeitaufwand als säulenchromatographische PA-Bestimmungen (4, 8). FOS-Messgeräte werden deshalb zur Beurteilung von Fritierölen empfohlen.

Die Ergebnisse der Fritieröluntersuchungen zeigen auf, dass der Eintrag von Luftsauerstoff die Alterung von Fritierölen im Temperaturbereich 170–190 °C weitgehend bestimmte. Wurde der Sauerstoff durch Stickstoff verdrängt, unterblieb die Alterung (Abb. 4). Aus diesem Befund lässt sich ableiten, dass unter idealen Schutzgasbedingungen Fritieröle mehr als 300 Betriebsstunden verwendet werden können, anstatt der 30–40 h wie bisher. Die Beobachtungen bestätigen die Ausführungen von *Billek* und anderen Autoren (6), die bei Fritiervorgängen eine massive Beeinflussung durch den Luftsauerstoff erwarten. Sie wiederlegen aber die Aussage von *Nielsen* (1), dass die Oxidation von Fritierölen beim Fritieren nicht vermieden werden könne.

Dass die Alterung der Fritieröle durch den Eintrag von Luftsauerstoff bestimmt wird, geht auch aus den Ergebnissen der Experimente hervor, die bei verschiedenen Rührgeschwindigkeiten und und bei varierenden O/V-Verhältnissen durchgeführt wurden. Wurde 5- bis 10mal rascher gerührt, ohne dass sich dabei die Öloberfläche vergrösserte, verdarb Sais F. 100 3- bis 4mal schneller (Abb. 1 A/B) oder änderte das O/V-Verhältnis von 0,1 auf 0,3 (Abb. 3A), verdreifachte sich die Rate des Ölverderbs. Zudem liessen sich die Daten der Abbildung 3A durch die O/V-Korrektur linearisieren (Abb. 3B). Diese Befunde bestätigen, dass der Sauerstoffdurchtritt durch die Grenzfläche Luft/Öl die Peroxidbildung beim Sais F. 100 und Dorina bestimmte.

Die Ergebnisse der Abbildung 2 A/B zeigen, dass nebst FOS auch die restlichen Messgrössen POZ, TBZ und PA bei den untersuchten Ölen (Sais F. 100 und Sonnenblumenöl) linear verlaufen. Da diese Parameter verschiedene Stufen des oxidativen Verderbs erfassen (7), kann gefolgert werden, dass die Peroxidbildung

der langsamste Schritt der Reaktionssequenz ist. Wäre einer der nachfolgenden Reaktionsschritte langsamer, müsste dessen zeitlicher Verlauf mit fortschreitender Reaktionsdauer von der linearen Form abweichen, da die Eduktkonzentration ansteigen würde. Die Ergebnisse der Abb. 1B zeigen zudem, dass keine Ölkomponente den Verderb der Pflanzenöle zeitlich begrenzt haben kann, da Reaktionen nullter Ordnung Pools voraussetzen, deren Konzentrationen sich zeitlich nicht ändern. Bei FOS-Werten von 7–9 wiesen die analysierten Öle polare Anteile von 40–50% auf. Unter diesen Bedingungen erfüllten die Fritieröle die oben erwähnte Bedingung nicht. So lässt sich auch aus diesen Daten ableiten, dass der Sauerstoffeintrag die Bildung der Peroxide, und demnach den Gang des Ölverderbs bestimmt.

Sais F. 100 liess sich nebst Stickstoff auch durch Wasserdampf schützen (Abb. 4). Die Wasserdampfatmosphäre reinigte, ähnlich wie beim Desodorieren (9, 10), das Fritieröl leicht. Diese Ergebnisse decken sich mit den Beobachtungen von *Eder* (11) und *Ayranc* (12), wonach Sonnenblumenöl nach mehrstündigem Dämpfen bei 220 °C kaum mehr als 1% dimere Triglyceride aufwies und Olivenöl beim Fritieren von Lebensmitteln mit hohen Wassergehalten verzögert verdarb. Wasserdampf zersetzt demnach Fritieröle kaum.

Der Einfluss des Pflanzenöltyps auf die Bildung von Di- und Polymeren ist im Vergleich zum Sauerstoffverderb von zweitrangiger Bedeutung, denn die Geraden der PA- und FOS-Messungen des Sais F. 100 und jene des Sonnenblumenöls (Abb. 1B und 2 A/B) weichen um weniger als 10% voneinander ab. Die Analysen der Fettsäuremuster der beiden Öle (Tabelle 1) bestätigen den vergleichbaren Zersetzungstrend. Die grösseren Gehaltsverschiebungen bei den C18:2 cis- und C18:1 cis-Fettsäuren des Sonnenblumenöls können durch die höheren Anteile an ungesättigten Fettsäuren erklärt werden. Die wesentlich kürzere Betriebszeit von 20 h bis zum Verderb des Sonnenblumenöls gegenüber jener von 30–40 h des Sais F. 100 (PA ≥ 27%, FOS ≥ 4,35), lässt sich somit nicht durch ein unterschiedliches Altern der genannten Öle deuten. Die Ursache dafür liegt im erhöhten Gehalt an polaren Anteilen des unveränderten Sonnenblumenöls (PA: 13%). Dieser Befund deckt sich mit Beobachtungen anderer Autoren (2, 6), die bei ungebrauchten, ungesättigten Pflanzenölen ebenfalls beträchtliche PA-Gehalte fanden.

Der Einfluss des Fritiergutes auf den Fritierölverderb ist ebenfalls sekundär, da Sais F. 100 mit und ohne Fritiergut ähnlich degradierte (Abb. 1A). Der erhöhte Verderb beim Fritieren von Kartoffeln kann durch den begünstigten Sauerstoffeintrag beim Aufschäumen des Öls erklärt werden.

Schlussfolgerung

Wird das Öl in Friteusen durch Stickstoff oder Wasserdampf geschützt, kann das Altern der Fritieröle weitgehend unterbunden werden. Die Betriebsdauer der Öle lässt sich so um mindestens einen Faktor 10 verlängern. Unter Wasserdampf verflüchtigen sich Spurenstoffe vermehrt und verbessern die Qualität der Fritieröle leicht. Wird der Wasserdampf zudem an geeigneter Stelle auskondensiert, lässt sich

auf einfache Weise der übelriechende Fritierölsmog von Küchenräumen fernhalten. Die Lebensdauer der Öle kann auch durch das konsequente Zudecken der Bäder nach dem Fritieren verbessert, vielleicht verdoppelt werden. Sensorisch missfallende flüchtige Zersetzungsprodukte verbleiben aber in den Ölen und werden akkumuliert. Obwohl durch diese Massnahme das Öl teilweise vor dem oxidativen Verderb geschützt ist, können unangenehme Geruchs- und Geschmacksnoten trotzdem den vorzeitigen Ölaustausch bewirken. Fritiersysteme lassen sich somit nur durch neuartige Friteusekonstruktionen einschneidend verbessern.

Dank

Der Autor dankt *B. Grolimund* für die Fettsäureanalysen, *C. Bacho* für die französische Übersetzung der Zusammenfassung und *R. Etter* für die Durchsicht des Manuskriptes und die anregenden Diskussionen.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit zeigt auf, dass der Sauerstoffeintrag aus der Luft den Verderb von gehärteten und reinen Pflanzenölen in Friteusen bestimmt. Als Schutzgas kann Stickstoff oder Wasserdampf eingesetzt werden. Letzteres schützt nicht nur, sondern reinigt die Fritieröle zugleich in geringem Mass. Wasserdampfflüchtige Zersetzungsprodukte evaporieren und können gezielt ausgeschieden werden. Der unangenehme Fritiergeruch lässt sich so einfach aus Küchen fernhalten. Ferner wird analytisch bestätigt, dass Food-Oil-Sensor-Daten zur Beurteilung von oxidativ veränderten Fritierfetten herangezogen werden können.

Résumé

L'apport en oxygène provenant de l'air provoque l'altération des graisses et huiles végétales dans les friteuses. L'azote ou la vapeur d'eau peuvent servir de gaz protecteur. Cette dernière protège et, quoique dans une moindre mesure, purifie les graisses de friture. La vapeur d'eau entraîne ainsi facilement les odeurs hors de la cuisine.

Le degré d'altération par oxydation des graisses de friture mesuré à l'aide du Food-Oil-Sensor a été confirmé analytiquement.

Summary

The data show that the input of air-oxygen determine the time-dependent decay of vegetable fats and oils in frying vessels. The fats can be protected against oxidation with nitrogen or steam. The latter protects and purifies partly the fat. The decayed products are volatilized by steam and can be condensed somewhere else. Thus the distasteful odour can simply be kept off from kitchen.

Furthermore it is analytically confirmed that frying fats can be jugded by Food-Oil-Sensor data.

Literatur

1. *Nielsen, K.:* Frying oils. Lipidforum **47,** 15–19 (1994).
2. *Lumbley, D.:* Polar components in heated oils. In: Varela, G., Bender, A. E., and Morton, I. D. (eds.), chapt. **12,** 166–173. VCH, Basel 1988.
3. *Varela, G.:* Current facts about the frying of food. In: Varela, G., Bender, A. E., and Morton, I. D. (eds.), chapt. **1,** 9–25. VCH, CH-Basel 1988.
4. *Wegmüller, F.:* Polar components of frying fats derived from data of dielectric measurements. Z. Lebensm. -Unters. -Forsch. **199,** 51–54 (1994).
5. *Pardun, H.:* Analyse der Nahrungsfette. In: Grundlagen und Fortschritte der Lebensm. Unters. und Lebensm. Technol., Vol. **16,** 226–235, Verlag P. Parey, Berlin 1976.
6. *Billek, G.:* Die Veränderungen von Nahrungsfetten bei höheren Temperaturen. Fat. Sci. Technol. **94,** 161–172 (1992).
7. *Gray, J.I.:* Measurement of lipid oxidation: a review. J. Assoc. Off. Anal. Chem. **55,** 539–546 (1978).
8. *Schwarz, K.* and *Brockmann, R.:* Schnelltests zur Qualitätskontrolle. ZFL **44,** 604–608 (1993).
9. *Thomas, A.:* Über die Entfernung von Schadstoffen bei der Dämpfung von Speiseölen und -fetten. Fette, Seifen, Anstrichm. **84,** 133–136 (1982).
10. *Boskou, D.:* Stability of frying oils. In: Varela, G., Bender, A. E., and Morton, I. D. (eds.), chapt. **13,** 174–184. VCH, CH-Basel 1988.
11. *Eder, S. R.:* Über die Bildung von Artefakten bei der Dämpfung von Speiseölen und -fetten. Fette, Seifen, Anstrichm. **84,** 136–141 (1982).
12. *Ayranc, G.:* Auswirkungen des Feuchtigkeitsgehaltes ausgewählter Lebensmittel auf die Stabilität von Olivenöl während des Fritierens. Lebensm.-Wissen.-Technol. **27,** 98–99 (1994).

Fritz Wegmüller
Kantonales Laboratorium Zürich
Fehrenstrasse 15
Postfach
CH-8030 Zürich