

## Positive Beeinflussung der Fettsäurezusammensetzung im Produkt beim Vorfrühtieren mit Rapsöl

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle:</b>	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL), Quakenbrück Dr. V. Heinz/Dr. K. Franke
<b>Industriegruppe:</b>	Verband Deutscher Ölmöhlen e.V., Berlin
	Projektkoordinator: K. J. Christiansen, Brökelmann & Co Ölmöhle GmbH & Co, Hamm
<b>Laufzeit:</b>	2005 – 2007
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 192.450,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Dem Frittierfett bzw. -öl kommt sowohl hinsichtlich der Qualität frittierter Produkte als auch in Bezug auf den eigentlichen Frittierprozess eine große Bedeutung zu. Aus technologischen Gründen werden bisher für das Frittieren thermisch stabile Fette (z.B. Palmolein oder teilgehärtete Fette) mit verlangsamer Fettoxidation, die einen hohen Anteil gesättigter bzw. nur einfach ungesättigter Fettsäuren enthalten, bevorzugt. Auf der anderen Seite ist es aus ernährungsphysiologischer Sicht günstiger, in dem mit frittierten Produkten aufgenommenen Fett den Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren, z.B. durch den Einsatz von Rapsöl, zu erhöhen. Die Adaption von Rapsöl an den Vorfrühtierprozess bzw. auch dessen Anpassung an das Rapsöl erfordern allerdings genaue Kenntnisse zur gezielten Veränderung der Grenzflächeneigenschaften des Fettes/Öles und der Produktoberfläche, so dass Stoffaustausch (gesteuerter Übergang einzelner Komponenten in das Produkt) und der Wärmeübergang optimiert werden können. Bisher allerdings ist die Frage der Verteilung von einzelnen Fettkomponenten bis hin zu den Fettsäuren zwischen Produkt und Frittierfett/-öl sowie den Möglichkeiten zur Beeinflussung der Verteilung noch weitgehend ungeklärt.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, Grundlagen für die Herstellung von vorfrühtierten Produkten, wie z.B. Pommes frites, mit optimierter Fettsäurezusammensetzung durch eine zielgerichtete Beeinflussung der Austauschprozesse

an der Grenzfläche zwischen Produkt und Frittierfett bzw. -öl zu erarbeiten.

### Forschungsergebnis:

Im Rahmen des Projekts wurden für die bisher industriell verwendeten Vergleichsfette, Palmolein und teilgehärtetes Fett, sowie für die unterschiedlichen Rapsöle die Möglichkeiten zur Beeinflussung des Stoffübergangs beim Vorfrühtieren durch ein Coaten der Produktoberfläche mit grenzflächenaktiven Substanzen, durch Zusätze zum Frittierfett und/oder durch eine Vortrocknung vor dem Vorfrühtieren untersucht. Als grenzflächenaktive Substanzen wurden Monoglyceride und Lecithin (nur Coating) eingesetzt. Die Vortrocknung führt zu einem veränderten Wasser/Fett-Verhältnis in vorfrühtierten Pommes frites gegenüber den nicht vorgetrockneten Stäbchen, wobei aber die Fettaufnahme bezogen auf fettfreie Trockensubstanz ähnlich ist. Keinen Einfluss auf die Fettaufnahme beim Frittieren hat der Zusatz von 5 % Monoglyceriden zum Frittieröl bzw. -fett trotz einer deutlich geringeren Grenzflächenspannung des Öles/Fettes gegenüber Wasser. Die Verteilung von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren lässt sich durch eine Vorbehandlung der Pommes frites (Coating, Vortrocknung) nicht beeinflussen. Bei den Tocopherolen konnte eine leichte Veränderung der Verteilung zwischen Frittieröl und Produkt durch das Coating mit Lecithin nachgewiesen werden.

Die Untersuchungen zur Fettoxidation beim längeren Gebrauch der Vergleichsfette für das Vorfrittieren ergaben signifikante Unterschiede zwischen Palmolein und einem teilgehärteten Fett bezüglich der Gehalte an polaren Anteilen und polymeren Triglyceriden. Das Palmolein hatte aufgrund des hohen Diglycerid-Gehalts einen höheren Anfangswert für den Parameter Polare Anteile, dafür war die tägliche Neubildung bei diesem Fett geringer. Unter den Bedingungen des Vorfrittierens kommt es bei beiden Fetten zu einer Hydrolyse der Triglyceride. Beim Einsatz des Rapsöls ohne modifizierte Fettsäurezusammensetzung war ein schnellerer Anstieg der Gehalte an polaren Anteilen und polymeren Triglyceriden aufgrund des höheren Gehalts an mehrfach ungesättigten Fettsäuren zu verzeichnen. Hingegen wies das raffinierte hochölsäurehaltige Rapsöl mit einem verringerten Linolensäuregehalt eine sehr gute Stabilität auf, die bezüglich der Bildung von polymeren Triglyceriden besser als die des teilgehärteten Fettes war. Das in den Untersuchungen eingesetzte, nicht raffinierte Rapsöl mit modifizierter Fettsäurezusammensetzung war weniger oxidationsstabil als das entsprechende raffinierte Öl. Der Zusatz des Antioxidants  $\gamma$ -Oryzanol zum Rapsöl mit dem höheren Gehalten an Linolensäure führte unter den Bedingungen des Vorfrittierens zu einer geringen Verbesserung der Stabilität, wobei aber die des hochölsäurehaltigen Rapsöls nicht erreicht wird.

Betrachtet man die Fettsäurezusammensetzung der mit den unterschiedlichen Ölen/Fetten vorfrittierten Pommes frites ist ein deutlicher Einfluss zu erkennen. Wird das stabile hochölsäurehaltige Rapsöl zum Vorfrittieren eingesetzt, haben die Pommes frites einen dem Öl entsprechenden Linolensäuregehalt von ca. 2,5 % und einen Gesamtanteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren von ca. 16 %. Diese Gehalte waren auch nach 5 Tagen Nutzung des Öls zum Vorfrittieren in den vorfrittierten Pommes frites noch nachweisbar. Der Anteil an gesättigten Fettsäuren hingegen liegt nur bei ca. 8 %. Vergleicht man diese Zusammensetzung mit der von Pommes frites, die in Palmolein (mehr als 40 % gesättigte Fettsäuren) vorfrittiert wurden, dann ist aus ernährungsphysiologischer Sicht der Einsatz des hochölsäurehaltigen Rapsöls bei ähnlicher Stabilität zum Vorfrittieren als sehr günstig einzuschätzen.

Basierend auf den für die ersten 5 Tage bestimmten Verlauf der Bewertungsparameter wurde eine mathematische Modellierung der Kinetik der Fettveränderungen als Basis für eine

Extrapolation über einen längeren Nutzungszeitraum durchgeführt. Grundlage dafür war eine Massenbilanz des Friteuseninhalts unter Berücksichtigung der täglichen Austauschrate an Fett bzw. Öl. Als charakteristischer Kennwert wird eine vom Fettaustausch unabhängige tägliche Neubildungsrate ermittelt. Die gute Übereinstimmung einer derartigen Anpassung an den gemessenen Verlauf in realen Ölen bzw. Fetten bestätigte die Vorgehensweise. Mit diesen friteusenunabhängigen kinetischen Kennwerten kann der Gleichgewichtszustand bezüglich der Fettparameter für die jeweilige Friteuse berechnet werden. Darüber hinaus lassen sich auch geeignete Prozessbedingungen in industriellen Frittieranlagen in Abhängigkeit von der individuellen Bildungskinetik des betreffenden Öles bzw. Fettes ermitteln.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

In Deutschland werden pro Jahr ca. 150.000 t gehärtete Fette bzw. ungehärtete Fette ausländischer Produktion für das industrielle Frittieren eingesetzt. Der Ersatz dieser Fette durch Rapsöl mit ernährungsphysiologisch günstigerer Fettsäurezusammensetzung kann neben der Stärkung der einheimischen Ölindustrie auch zur Senkung der volkswirtschaftlichen Gesundheitskosten durch ernährungsbedingte Herz-Kreislauf-Krankheiten beitragen. Allein der Fettanteil in den in Deutschland im Jahre 2002 vorfrittierten Pommes frites (260.000 t) beträgt ca. 14 Mio. Liter. Ein zumindest teilweiser Ersatz von Palmöl durch Rapsöl würde zu einer höheren Aufnahme von mehrfach ungesättigten Fettsäuren durch solche Erzeugnisse führen, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass vorfrittierte Pommes frites zunehmend im Backofen verzehrsfertig zubereitet werden. Bei dieser Zubereitung bleibt die bei Vorfrittieren eingestellte Fettsäurezusammensetzung bis zum Verzehr erhalten.

Mit ca. 66 % des in Deutschland produzierten Speiseöls ist Rapsöl ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor, der sowohl den Anbau (ca. 10 % der gesamten Ackerfläche in Deutschland) als auch die einheimische Ölmühlenindustrie betrifft. Mit der Erweiterung des Einsatzes von Rapsöl auf das industrielle Vorfrittieren wird damit ein Beitrag zur Stärkung der einheimischen Wirtschaft geleistet, wobei der Ersatz des importierten Palmöls durch angepasste Rapsöle ein wesentlicher Gesichtspunkt ist. Die Verringerung des Verbrauchs an Palmfett hat zudem positive globale Effekte, da die in den letzten Jahrzehnten sprunghaft gestiegene Nachfrage zu einer

Abholzung des Regenwaldes in den Anbaubereichen führt.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2007.
2. Franke, K.: Alternative Rapsöle zum Vorfrittieren – Ernährungsphysiologische Qualität verzehrfertiger Pommes frites. Lebensmitteltechnik 40, 60-63 (2008).
3. Franke, K.: Alternative Rapsöl zum Vorfrittieren. Lebensmitteltechnik 3, 27-29 (2008).
4. Franke, K. und Rotzoll, N.: Positive Beeinflussung der Fettsäurezusammensetzung im Produkt beim Vorfrittieren mit Rapsöl. Jahresbericht Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik, Quakenbrück, 54-55 (2005).

#### Weiteres Informationsmaterial:

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.  
(DIL)  
Prof.-von-Klitzing-Str. 7, 49610 Quakenbrück  
Tel.: 05431/183-228, Fax: 05431/183-200  
E-Mail: v.heinz@dil-ev.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn  
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150  
E-Mail: fei@fei-bonn.de