

## Charakterisierung und Optimierung transfettsäurearmer pflanzlicher Siedefette anhand technofunktionell-sensorischer Parameter

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle I:</b>	Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg Fakultät Life Sciences, Department Ökotrophologie Professur für Food Science Prof. Dr. Jan Fritsche/M.Sc. Sybille Merkle
<b>Forschungsstelle II:</b>	ttz Bremerhaven, BILB/EIBT Prof. Dr. Rainer Benning/Dr. Nadine Dietz
<b>Industriegruppen:</b>	Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V. (OVID), Berlin Der Backzutatenverband e.V., Berlin Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V., Berlin Verband der Deutschen Margarineindustrie e.V., Bonn Deutscher Konditorenbund e.V., Mönchengladbach
	Projektkoordinatorin: Dr. Annika Schröder Süderelbe AG, Hamburg
<b>Laufzeit:</b>	2013 – 2015
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 341.850,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Trans-Fettsäuren (trans fatty acids, TFA) erhöhen mit überzeugender Evidenz das Risiko zur Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Obwohl in Deutschland die alimentäre TFA-Aufnahme für weite Teile der Bevölkerung unterhalb der Empfehlung der DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.) liegt, kommt es in der Altersgruppe der 14- bis 34-jährigen Männer immer noch zu einer erhöhten TFA-Aufnahme. Trotz intensiver Bemühungen der Lebensmittelbranche, die TFA-Gehalte in Lebensmitteln signifikant zu senken, liegen die TFA-Gehalte insbesondere in Siedengebäcken handwerklicher Herstellung oftmals sehr deutlich über den DGE-Aufnahmeempfehlungen.

Wesentliche TFA-Quellen sind Wiederkäuerfette (ruminante TFA) und teilgehärtete Pflanzenöle. Eine hohe thermische Stabilität verbunden mit guten sensorischen Eigenschaften (z.B. Schmelzverhalten im Mund) sind Gründe für die Verwendung von teilgehärteten Pflanzenölen als Siedefette bei der Herstellung von Siedege-

bäcken (Pfannkuchen, Berliner, Quarkbällchen etc.). Diese teilgehärteten Siedefette enthalten oftmals TFA-Gehalte von über 25 % bezogen auf das Gesamtfett. Hierbei handelt es sich häufig um teilgehärtetes Erdnussfett; die damit hergestellten Siedengebäcke werden mit der Qualitätsauslobung „in Erdnuss gesiedet“ vermarktet.

Aufgrund des in den letzten Jahren stattgefundenen Konsolidierungsprozesses in der Bäckereibranche, von dem insbesondere kleine und mittelständische Bäckereibetriebe betroffen sind, stehen diese Unternehmen unter einem enormen wirtschaftlichen Druck. Darüber hinaus wurde im Juni 2015 von der U.S. Food and Drug Administration (FDA) beschlossen, PHVOs den GRAS (generally recognized as safe-Status) zu entziehen. Dies bedeutet, dass Lebensmittelhersteller nun innerhalb von drei Jahren PHVOs aus ihren Produkten entfernen müssen.

Ziel des Forschungsvorhabens war vor diesem Hintergrund die technofunktionell-sensorische

Optimierung TFA-armer Siedefette für die Siedegebäckherstellung im Bäckereihandwerk. Der Fokus lag dabei auf folgenden Teilaspekten:

- Technofunktionell-sensorische Charakterisierung ausgewählter kommerzieller TFA-armer Siedefette zur Identifizierung der verbraucher-bezogenen Akzeptanz sowie von Präferenzparametern und Optimierungspotentialen bezüglich der Siedefettzusammensetzung (Benchmarking).
- Optimierung und bäckereitechnologische Bewertung TFA-armer Siedefettmodelle zur Verbesserung der technofunktionell-sensorischen Eigenschaften.
- Erstellung eines Praxisleitfadens für die handwerkliche Siedefettpraxis zur Steigerung der Sensibilität des Bäckereihandwerks hinsichtlich der gesundheitlichen TFA-Thematik bei Siedegebäcken und Kommunikation der technofunktionell-sensorischen Eigenschaften optimierter TFA-armer Siedefette.

#### Forschungsergebnis:

Zu Beginn des Vorhabens wurden 12 Ausgangssiedefettprototypen, zwei TFA-haltige Referenzprodukte sowie diverse TFA-reduzierte Vergleichsprodukte analytisch charakterisiert und miteinander verglichen. Auf Basis dieser Charakterisierungen wurde ein für die jeweiligen Parameter entsprechender Zielkorridor für die Optimierung festgelegt. Die Zusammensetzung einiger Ausgangssiedefettprototypen wurde nach einem definierten Optimierungsschema verbessert. Die entwickelten Prototypen, bestehend aus flüssigen und festen Fettkomponenten, wiesen technofunktionell vergleichbare Eigenschaften wie die TFA-haltigen kommerziellen Referenzprodukte (teilgehärtete Erdnussöle mit einem sehr hohen TFA-Gehalt von 39 - 41 % bezogen auf das Gesamtfett) und teilweise verbesserte Eigenschaften im Vergleich zu verschiedenen Vergleichsprodukten auf. Durch die Generierung einer Siedefett-Toolbox können diese Ergebnisse als Grundlage für weitere Produktoptimierungen kommerzieller Siedefette dienen.

Es wurden auf Basis der technofunktionellen Charakterisierungen sieben Blends nach dem Best-in-class-Verfahren für die Langzeitsiedeveruche selektiert. Die Langzeitsiedeveruche sowie die sensorische Charakterisierung (Kon-

sumentenstudien) in Verknüpfung mit den Daten der begleitenden GC-O-Analysen der flüchtigen Komponenten bilden die Grundlage für die Optimierung der Siedefett-Toolbox und die Erstellung des Best-Practice-Leitfadens für das Bäckereihandwerk. Zusätzlich wurde eine Needle-Trap-Methode zur Bestimmung toxikologisch relevanter Verbindungen in Siedefetten entwickelt.

Im bäckereitechnologischen Langzeit-Applikationsversuch mit den ausgewählten 7 besten Siedefettprototypen und den TFA-haltigen Referenzprodukten sowie einem TFA-reduzierten Vergleichsprodukt erfolgte eine technofunktionell-sensorische Charakterisierung. Die technofunktionelle Charakterisierung bestätigte, dass der TFA-Gehalt der entwickelten Siedefettblendprototypen auch nach fünftägigem Erhitzen unter 1 % lag und daher mit dem TFA-armen kommerziellen Produkt vergleichbar war. Außerdem wiesen alle Siedefettblendprototypen ein vergleichbares Schmelzverhalten wie die TFA-haltigen Referenzprodukte und das kommerzielle TFA-arme Produkt und eine vergleichbare thermische und oxidative Stabilität wie das kommerzielle TFA-arme Referenzprodukt auf. Auch die GC-O-Profile aromaaktiver Geruchsstoffe der entwickelten Siedefettblendprototypen und der TFA-haltigen Referenzen waren vergleichbar. Die sensorische Charakterisierung ergab ebenfalls nur geringe Unterschiede zwischen den nicht erhitzten Siedefettblendprototypen und den Referenzfetten sowie zwischen den darin gesiedeten Modellgebäcken. Die Siedefettblendprototypen und die Referenzfette wiesen ein ähnliches Schmelzverhalten auf, bestimmt mittels Zeitintensitätsmethode.

Anhand der technofunktionell-sensorischen Charakterisierungen erfolgte eine sukzessive Reduktion der Siedefettmodellanzahl (Best-in-class-Verfahren) der 7 besten Siedefettprototypen auf eine Auswahl von 4. Die ausgewählten Siedefettprototypen wurden schließlich auf Acrolein mittels der entwickelten Needle-Trap-Methode untersucht. Außerdem wurden die darin gesiedeten Modellgebäcke Tiefkühl-Lagerversuchen unterzogen, um deren Lagerstabilität zu ermitteln sowie in Konsumententests eingesetzt und einer hedonischen Bewertung unterzogen. Dabei ergab sich, dass die Modellgebäcke unabhängig vom Fett, in dem sie gesiedet wurden, gleichermaßen über acht Wochen bei -20 °C lagerfähig waren. Zudem lagen nur geringe Unterschiede in der Konsum-

mentenakzeptanz und -präferenz zwischen den in den Prototypen und in den Referenzfetten gesiedeten Modellgebäcken vor. Signifikante Unterschiede zeigten sich lediglich zwischen einzelnen Fetten in der Farbe der Berliner und im Mundgefühl bzw. im Nachgeschmack der Quarkbällchen. Die Acrolein-Gehalte der Prototypen waren vergleichbar mit denen der TFA-armen Referenz.

Die Ergebnisse des Projektes wurden im Rahmen eines Best-Practice-Leitfadens für die handwerkliche Siedefettpraxis zur Sensibilisierung in Bezug auf die TFA-Thematik und zur zielgruppengerechten Kommunikation der Forschungsergebnisse in die Bäckereipraxis zusammengefasst und dem Bäckereihandwerk zur Verfügung gestellt.

Die auf Basis der Siedefett-Toolbox entwickelten Siedefettblendprototypen können unter Berücksichtigung sowohl technofunktioneller als auch sensorischer Aspekte uneingeschränkt für eine kommerzielle Siedefettblendoptimierung empfohlen werden. Das Bäckereihandwerk kann seinen Kunden durch den Einsatz von TFA-armen Siedefetten Siedegebäcke anbieten, die aktuellen ernährungsphysiologischen Empfehlungen hinsichtlich der Fettqualität entsprechen. Der Praxisleitfaden fasst die Forschungsergebnisse allgemeinverständlich und anschaulich zusammen und unterstützt das Bäckereihandwerk bei der Siedefettauswahl.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

In Deutschland gibt es ca. 15.000 handwerkliche Bäckereibetriebe (2012), ca. 30.000 Filialen und ca. 45.500 Bäckereifachgeschäfte. Sie beschäftigen etwa 292.400 Mitarbeiter, davon 30.000 Auszubildende. Der Gesamtumsatz betrug 2012 ca. 13,4 Mrd. €, wobei ca. 75 % aller Betriebe einen Jahresumsatz von < 500.000 € Jahresumsatz erwirtschafteten.

Zum täglichen Sortiment des Bäckerei- und Konditorenhandwerks gehören Siedegebäcke, wie Berliner, Krapfen, Kreppel Pfannkuchen, Apfelpfannkuchen, Apfelschnecken, Spritzkuchen, Kameruner, Quarkbällchen und Donuts. Darüber hinaus zählen saisonale und regional wechselnde Spezialitäten, wie Muzen, Muzenmandeln, Muzenblätter, Krawatten, Schürzkuchen, Knieküchle (Kniekeulchen), Grumbeere (Pfälzer Grumeer), Strauben und ausgezogenes

Siedegebäck zum Produktportfolio des Bäckerei- und Konditorenhandwerks.

Im Gegensatz zu den kleinen und mittelständischen Bäckereibetrieben verwenden Bäckereigrößbetriebe schon jetzt überwiegend Siedefette mit niedrigen TFA-Gehalten (Monolinien). Kleinere Bäckereien haben bezüglich der Robustheit und Vielfalt der Verwendungszwecke der Siedefette differierende Anforderungen, wodurch diese Unternehmen Siedefette mit unterschiedlichen technofunktionellen Eigenschaften benötigen.

Durch den Einsatz von High-oleic-Siedefettblends bei der Siedegebäckherstellung können Bäckereibetriebe einen Beitrag zur Reduzierung der alimentären TFA-Aufnahme leisten (gesundheitlicher Verbraucherschutz). Insbesondere die Ergebnisse der umfangreichen sensorischen Konsumentenuntersuchungen können dazu beitragen, eine Siedefettumstellung im deutschen Bäckereihandwerk zu beschleunigen. Die Erstellung eines Leitfadens für die handwerkliche Siedefettpraxis erhöht die Sensibilität des deutschen Bäckereihandwerks bezüglich der TFA-Thematik und beinhaltet konkrete Empfehlungen für den Einsatz von TFA-armen Siedefetten. Die involvierten Verbände des Bäckereigewerbes dienen als Multiplikatoren auf der Anwenderebene, während die Speiseöl verarbeitende Industrie die Optimierung der kommerziellen TFA-armen Siedefette vorantreiben kann. Das Forschungsprojekt leistet somit einen Beitrag, die Produktrichtlinie (BLL/BMELV) zur Minimierung der TFA-Gehalte in Siedeölen und -fetten (2012) umzusetzen.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2016.
2. Dietz, N., Lösche, K., Merkle, S., Giese, E. und Fritsche, J.: Neue transfettsäurearme, pflanzliche Siedefette. Brot Backw. 1, 54-59 (2016).
3. Merkle, S., Giese E., Dietz, N., Lösche, K. und Fritsche, J.: Entwicklung neuer transfettsäurearmer Siedefette. In: Bäckereitechnologie: Forschung und Innovationen. f2m foodmultimedia gmbh 1, 90-99 (2015).
4. Merkle, S., Giese, E., Dietz, N., Lösche, K. und Fritsche, J.: Development of new low-trans-fatty acid deep-frying fats. bak. & bisc. 4, 94-98 (2015).
5. Merkle, S., Giese, E., Dietz, N., Lösche, K. und Fritsche, J.: Development of new low-

trans-fatty acid deep-frying fats – part 2.  
bak. & bisc. 6, 55-57 (2015).

6. Merkle, S., Kleeberg, K. und Fritsche, J.:  
Recent Developments and Applications of  
Solid Phase Microextraction (SPME) in Food  
and Environmental Analysis - a Review.  
Chromat. 2, 293-381 (2015).

#### Weiteres Informationsmaterial:

Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
Hamburg, Fakultät Life Sciences, Department  
Ökotrophologie, Professur für Food Science  
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg  
Tel.: +49 40 42875-6163  
Fax: +49 40 42875-6205  
E-Mail: jan.fritsche@haw-hamburg.de

ttz Bremerhaven, BILB – EIBT  
Am Lunedeich 12, 27572 Bremerhaven  
Tel.: +49 471 97297-12  
Fax: +49 471 97297-22  
E-Mail: rbenning@ttz-bremerhaven.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn  
Tel.: +49 228 3079699-0  
Fax: +49 228 3079699-9  
E-Mail: fei@fei-bonn.de

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.