



Fazit aus den Forschungsarbeiten zu Oleogelen aus Rapsöl: Wo liegen die Herausforderungen für die Lebensmittelherstellung?

Bertrand Matthäus und Sharline Nikolay

Max Rubner-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Detmold

- Warum werden feste Fette bei der Lebensmittelherstellung eingesetzt?
- Nachteile fester Fette
- Was sind Oleogele?
- Ergebnisse zum Einsatz von Oleogelen aus Forschungsprojekten
 - Einsatz in Feinen Backwaren
 - Einsatz als Frittiermedium
- Was sind Hindernisse Oleogele in Lebensmitteln einzusetzen?



Plastizität/Geschmeidigkeit
für einfache Verarbeitung

Temperaturvermittler

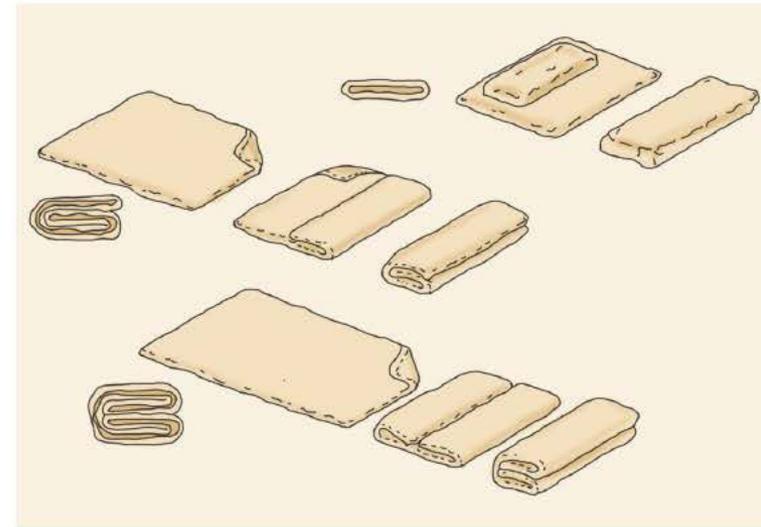
Passendes
Abschmelzverhalten

Haltbarmachung für
lange Lagerung

Bildung von Geschmacks-
und Aromastoffen

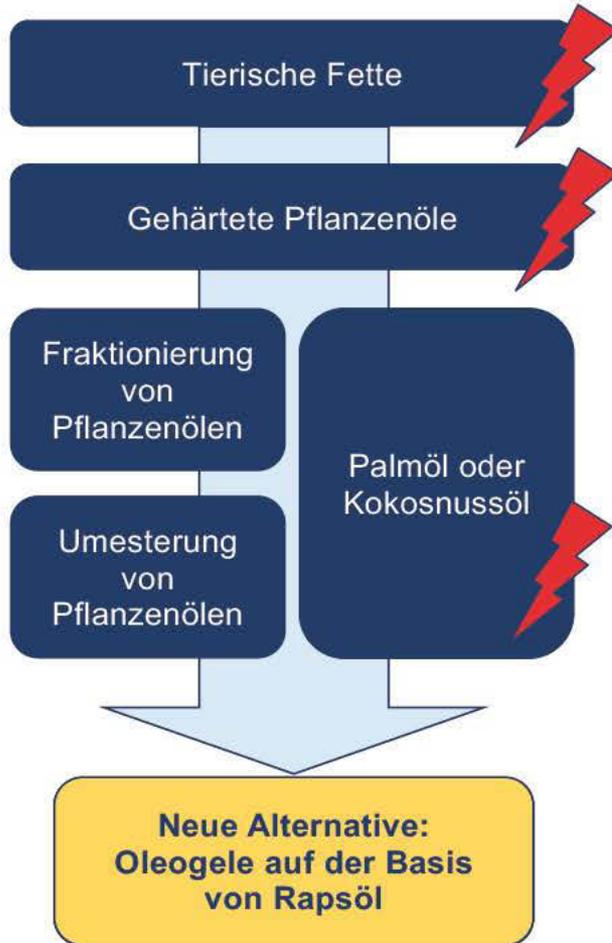
Lockerung für die
gewünschte Konsistenz

Geschmack



<https://www.6020online.at/ausgaben/maerz-2015/mundart/>

Beispiel Tourieren von Blätterteig:
Enorme technische Anforderungen an
das Fett in Bezug auf die Plastizität



Leitsätze für Feine Backwaren:

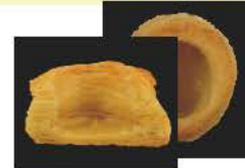


3. Sandkuchen

In 100 kg Sandmasse sind mindestens 20 kg Butter oder die entsprechende Menge Milchfetterzeugnisse oder Margarine oder praktisch wasserfreier Fette sowie 20 kg Vollei oder die entsprechende Menge eines Volleierzeugnisses enthalten.

8. Blätterteiggebäck

Blätterteiggebäcke sind Gebäcke mit blättriger Struktur, ohne Verwendung von Triebmitteln hergestellt. Bei ihrer Herstellung werden mindestens 62 kg Butter oder die entsprechende Menge Milchfetterzeugnisse oder Margarine oder praktisch wasserfreier Fette, bezogen auf 100 kg Getreideerzeugnisse, verwendet.



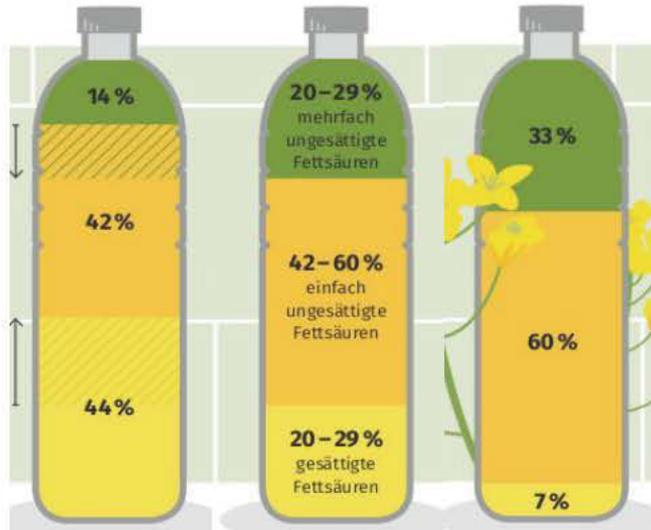
Typische Zutatenlisten von Margarine:

Zutatenliste: Pflanzliche Öle und Fette (Palm, Raps, in veränderlichen Gewichtsanteilen), Wasser, Emulgator Sonnenblumenlecithin, Säuerungsmittel Citronensäure, natürliches Aroma.

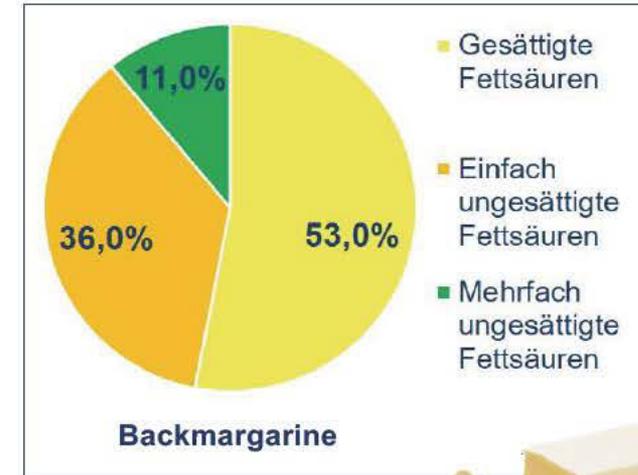
ZUTATEN

Pflanzliche Fette: Palm, Kokos, (in veränderlichen Gewichtsanteilen); Wasser; Pflanzliche Öle: Raps, Palm; Ganz gehärtetes Palmfett; Emulgator: Polyglycerinester von Speisefettsäuren, Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren; Speisesalz; Natürliches Aroma; Antioxidationsmittel: Alpha-Tocopherol; Säureregulator: Citronensäure.

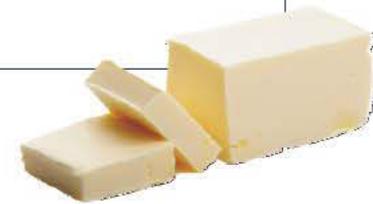
Das essen wir Das wird empfohlen Das liefert Raps



obs/OVID, Verband der Ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V.



Backmargarine



Zu wenig mehrfach ungesättigte Fettsäuren

Zu viel gesättigte Fettsäuren



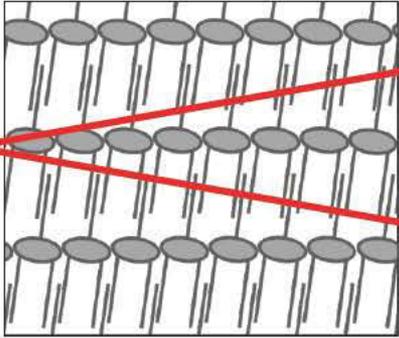
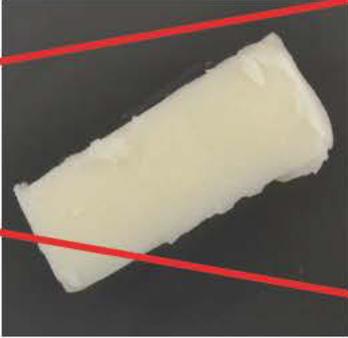
Hoher Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren & niedriger Anteil gesättigter Fettsäuren senken das Risiko koronarer Herzkrankheiten

Einsatz von Oleogelen in Feinen Backwaren

Ernährungsphysiologische Wertigkeit durch den Einsatz von Rapsöl



Technofunktionelle Eigenschaften von festen Fetten

	Aufbau Triacylglyceride (TAG)	Schematische Struktur	Produktdarstellung
A Konventionelle Feste Fette	Glyzerin mit gesättigten Fettsäuren (SFA) 	Kompakte Zusammenlagerung der TAG 	

Oleogele

Kontinuierliche Phase

Klassisches Rapsöl

High oleic (HO) Rapsöl

Strukturbildner

Sonnenblumenwachs (SFW)

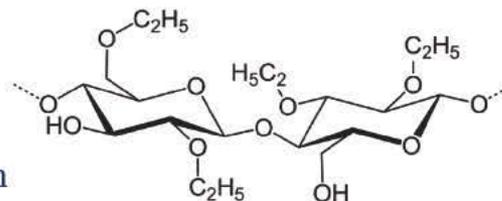
- Veganer Biowachs aus Sonnenblumenöl
- Schmelzbereich 75 - 80 ° C
- Ester aus FS mit Fettalkoholen



<https://www.kahlwax.com/our-portfolio/products/>

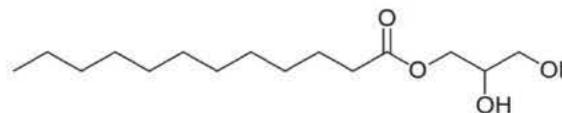
Ethylzellulose (EC)

- Lebensmittelzusatzstoff E 462
- Schmelzbereich 165 - 173 ° C
- Basis: Zellulose (Hydroxylgruppen in Ethylethergruppen umgewandelt)



Monoglyzeride (MG)

- Lebensmittelzusatzstoff E 471
- Schmelzpunkt 72 ° C
- Synthetisches Fett (pflanzlichen oder tierischen Ursprungs)



Stabilisatoren

Butylhydroxytoluol (BHT)

Butylhydroxyanisol (BHA)

tert-Butylhydrochinon (TBHQ)

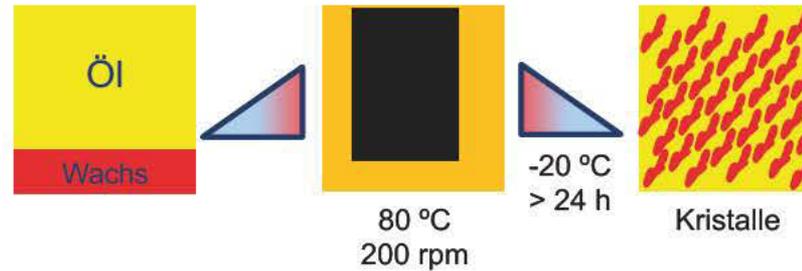
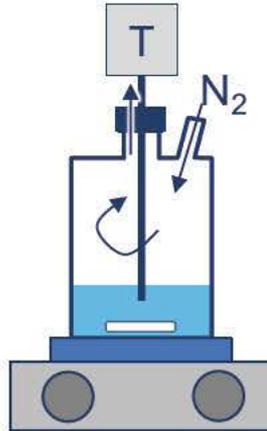
Tocopherol Mix

Salbei-Extrakt

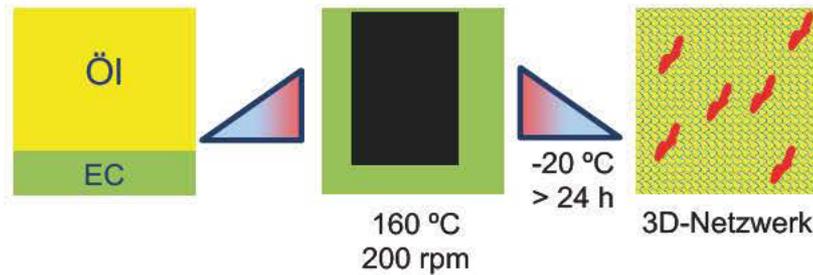
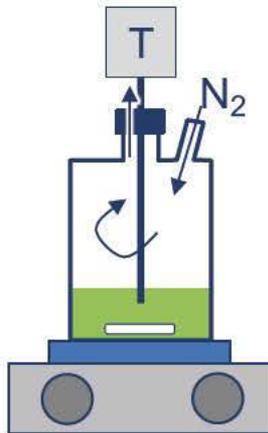
Rosmarin-Extrakt

Flavoxan (Rosmarin, Tocopherol, Lecithin)

Oleogele aus Sonnenblumenwachs oder Monoglyceriden



Herstellung von Oleogelen aus Ethylzellulose



Oleogele-Backwaren

- **Verwendung von Oleogelen zur Herstellung von fettreichen und trockenen Backwaren zur Reduzierung und Vermeidung von gesättigten und trans-Fettsäuren**
- Projektzeitraum: Juli 2016 – Dezember 2018



Oleoboost

- **Verbesserte Fettsäureprofile von Lebensmitteln durch nicht-triglyzeridbasierte Strukturierung von Rapsöl**
- Projektzeitraum: September 2018 – Februar 2021



Oleofry

- **Einsatz von Oleogelen auf Rapsölbasis zur Verbesserung des Fettsäureprofils von frittierten Lebensmitteln**
- Projektzeitraum: März 2021 – Januar 2023



<https://www.schnefrost.de/produkte/Pommes-Frites-370.html>



<https://www.kabeleins.de/tv/abenteuer-leben/essen-trinken/rezepte/krapfen>



<https://www.babluex.com/our-portfolio/products/>



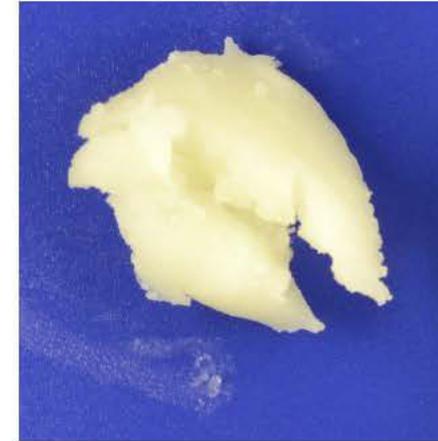
<https://www.bakeryandcooking.com/Article/2014/01/14/Acrylamide-reduction-potato-chips-radio-frequency-drying>



2.5 % SFW



5.0 % SFW

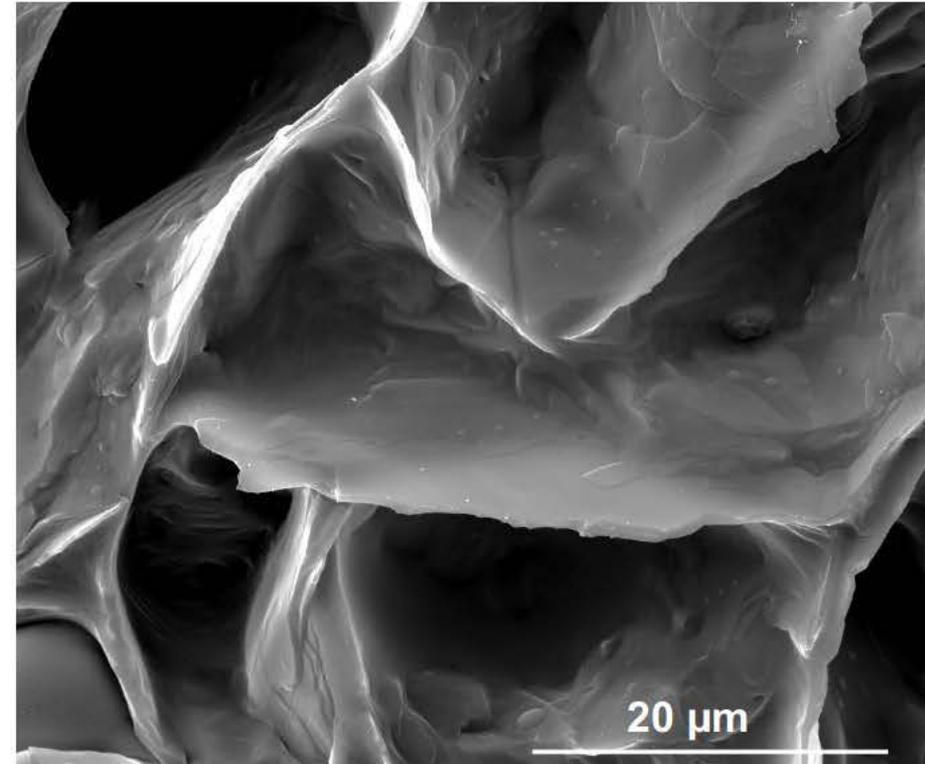
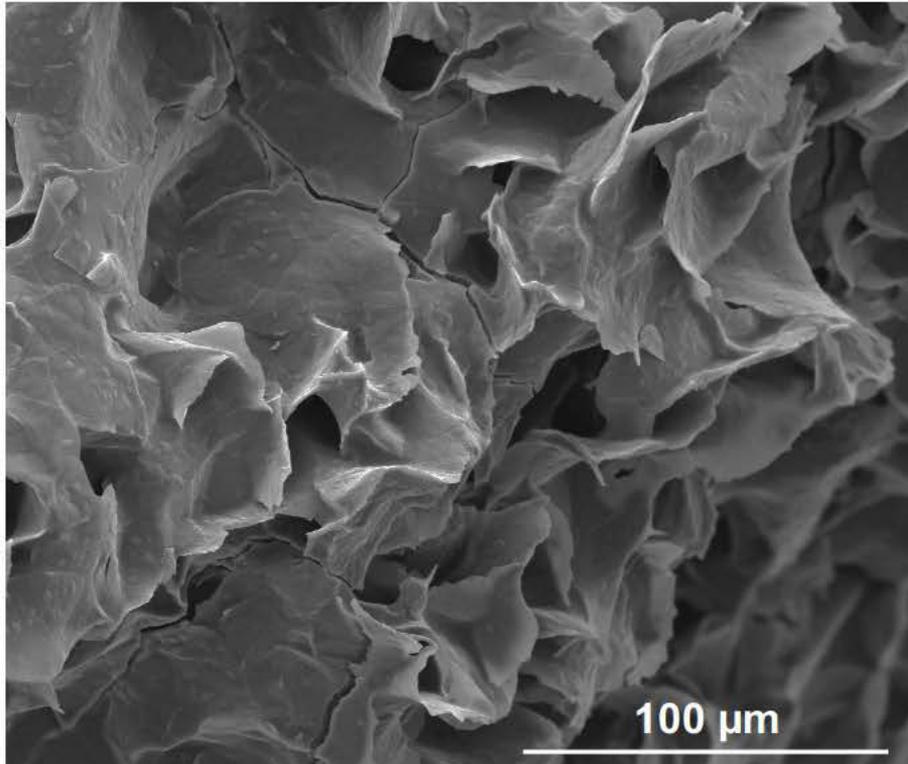


10.0 % SFW

zunehmende Festigkeit

- Mit steigender Konzentration an Sonnenblumenwachs nimmt die Festigkeit der Oleogele zu
- Gelbildung mit 1 % SFW pastöse Konsistenz mit 4 – 5 % SFW erreicht

Elektronenrastermikroskop: Oleogel 10 % Sonnenblumenwachs

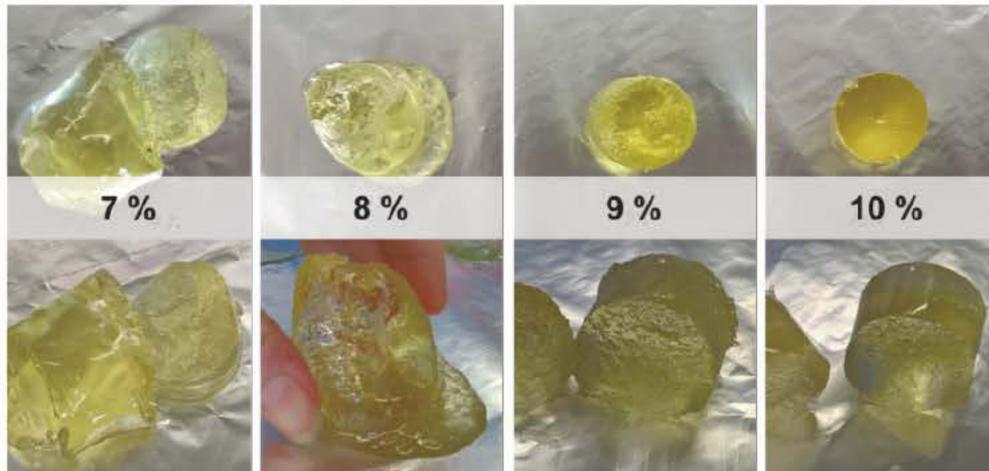


3-dimensionale Kristallstruktur mit SFW-Blättchen

in Zusammenarbeit mit with Dr. Birgit Hetzer, MRI Karlsruhe, Institut für Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik

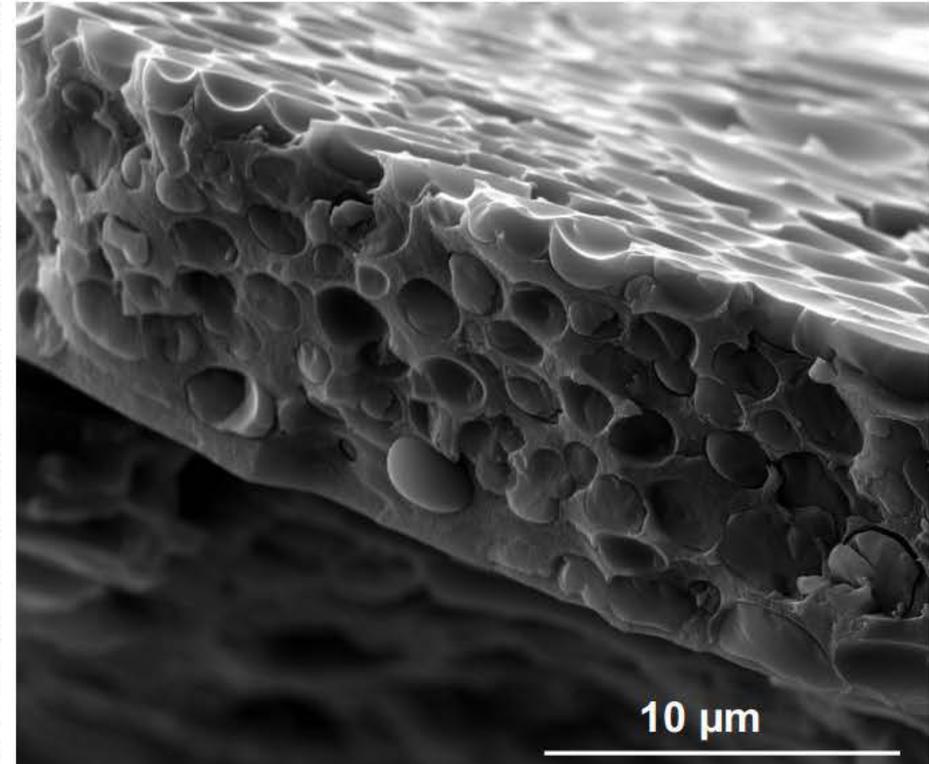
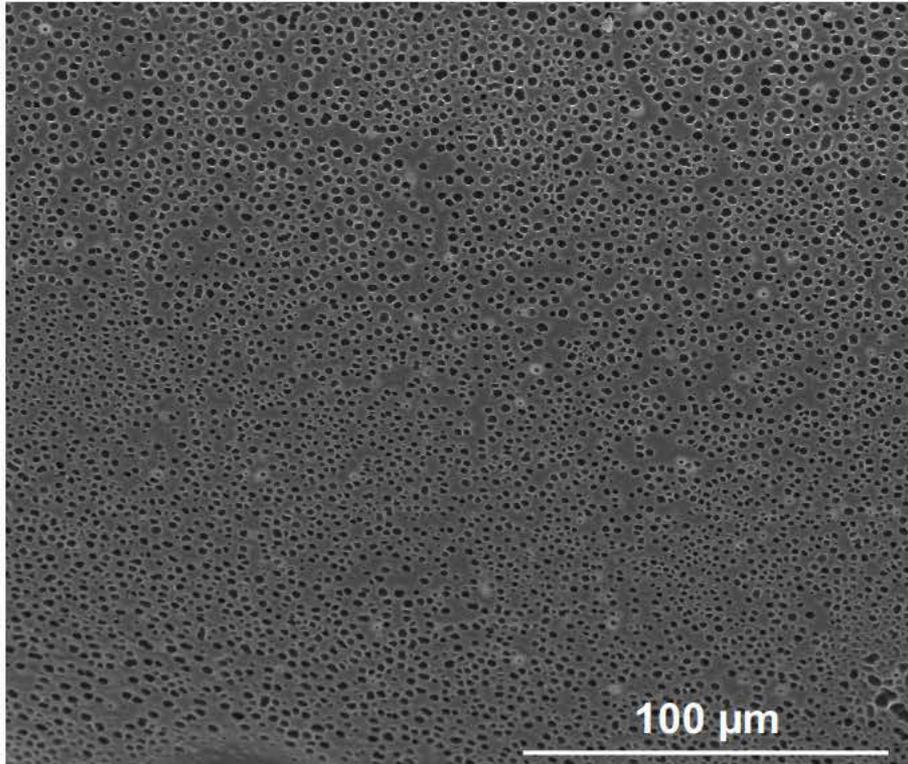


zunehmende Festigkeit



- Mit steigender Konzentration an Ethylzellulose nimmt die Festigkeit der Oleogele zu, aber bis 8 % bleibt ein flüssiger Kern
- feste Struktur erst ab 9 % erreicht

Elektronenrastermikroskop: Oleogel 10 % Ethylzellulose



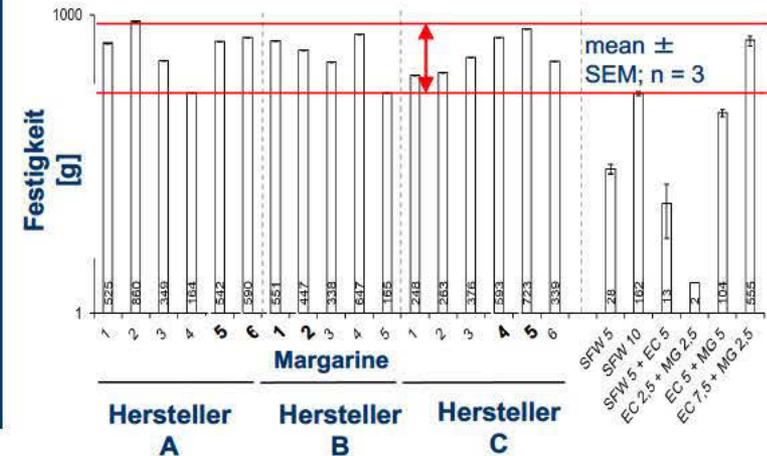
3-dimensionale Porenstruktur

in Zusammenarbeit mit with Dr. Birgit Hetzer, MRI Karlsruhe, Institut für Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik

Festigkeit und Ölhaltevermögen der Oleogele ist mit Backmargarine vergleichbar

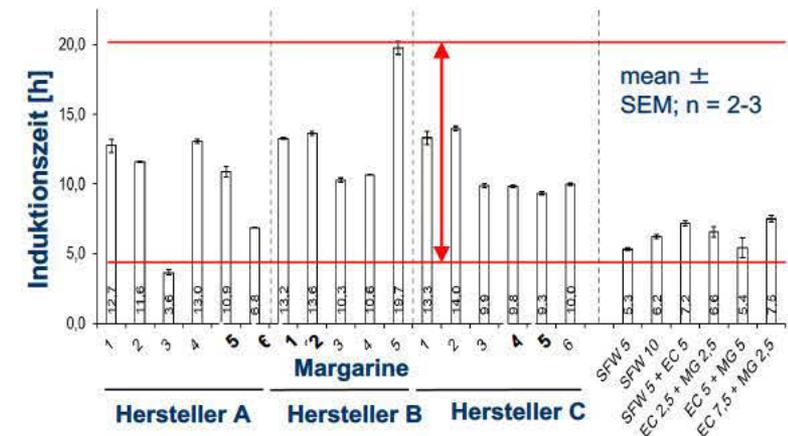
Einflussgrößen

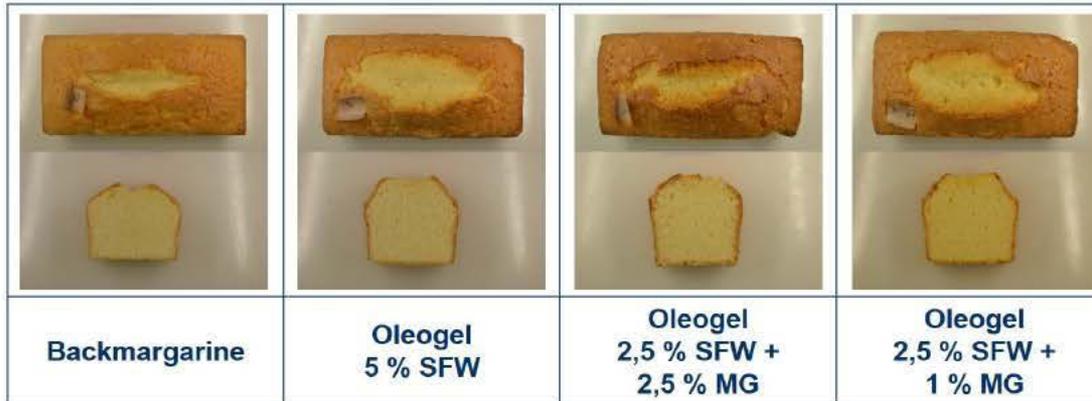
- Konzentration an Strukturbildner
- Kombination verschiedener Strukturbilder
- Abkühltemperatur/-rate
- Auswahl Pflanzenöl
- Minorkomponenten und Zusatzstoffen
- Lange Erhitzungszeit (Strukturbildner abhängig)



Oxidationsstabilität rapsölbasierter Oleogelen ist bedingt vergleichbar mit Backmargarine

- Fettsäurezusammensetzung der flüssigen Phase ist entscheidend
- Optimierung durch Stickstoffbegasung, Antioxidationsmittel, High-oleic Öle





Sandkuchen

- Herstellung von Sandkuchen ist mit Oleogelen möglich
- Oleogelbasierte Sandkuchen sind vergleichbar zum Standard mit Backmargarine
- Sensorisch gute Bewertung oleogelhaltiger Backwaren

→ **Gelungene Applikation im Endprodukt**



Blätterteigpasteten

- Anpassung von Oleogelen hin zu den Eigenschaften von Ziehfetten über statistisches Versuchsdesign möglich
- Oleogeale als reine Fettphasen lieferten nicht die gewünschte Gebäckhöhe

→ **Gelungene Applikation im Endprodukt**

→ **Weitere Optimierung nötig und möglich**

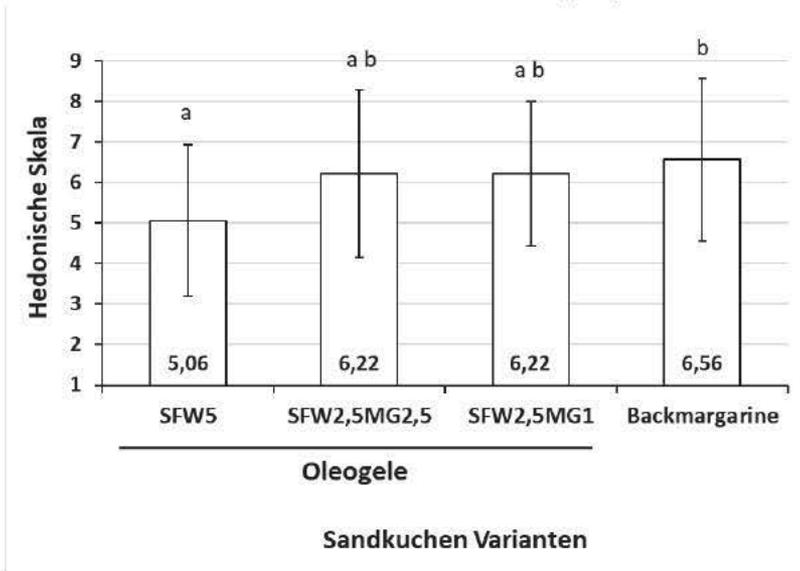


Stollen

- Stollen mit Oleogelen sind deutlich kompakter
- **Herstellung möglich, aber weitere Optimierung notwendig**

Beliebtheitstest mit ungeschulten Konsumenten

n = 32 Prüfpersonen Hedonische Skala (1-9)

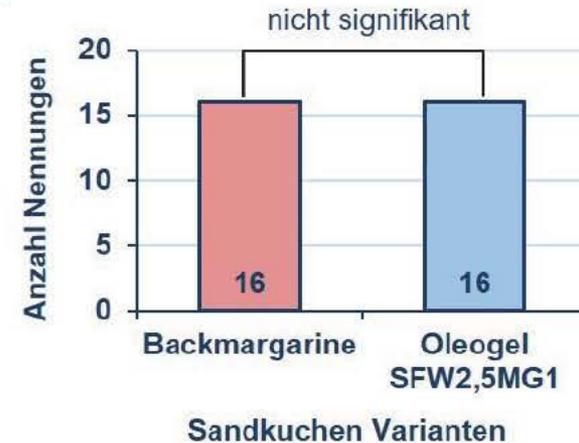


Sandkuchen auf Basis Oleogel werden vergleichbar gut bewertet wie Sandkuchen auf Basis Backmargarine



Paarweise Vergleichsprüfung mit zwei Sandkuchen im direkten Vergleich:

Backmargarine vs. Oleogel SFW/2,5MG1



Kein signifikanter Unterschied zwischen der Beliebtheit von Sandkuchen mit Margarine bzw. Oleogel SFW2,5/MG1

Sandkuchen mit Oleogel SFW 2,5 % + MG 1 %



Maximale Werte für:

	GKZ/g mesophiler Bakterien		Schimmelpilze /g		Hefen /g		Entero- bakteriaceaeen/g		Sporenbildner/g	
	ICC-Standard Nr.125		ICC-Standard Nr.139		ICC-Standard Nr.139		ISO 7402 (1985)		ICC-Standard Nr.144	
Woche	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10
Standard Oleogel	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	<5
High Oleic Oleogel	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Oleogel mit 0,5 % Ascorbylpalmitat	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Backmargarine	10	5	5	10	10	5	<5	<5	10	<5

→ Kein mikrobieller Verderb der einwandfreien Sandkuchen-Proben über die Lagerdauer

→ Backmargarine zeigte in diesem Versuch die höchsten Werte

Ersatz von konventionellen Frittiermedien durch rapsölbasierte Oleogele zur Optimierung der Oberflächeneigenschaften und des Fettsäureprofils von frittierten Lebensmitteln

- Erhöhung der ungesättigten Fettsäuren
- Reduktion der gesättigten Fettsäuren

- Verbesserung der multi-sensorischen Wahrnehmung
- Oberfläche des Frittiergutes ist weniger ölig

Anpassung der funktionellen Eigenschaften der Oleogele an feste Frittiermedien



<https://www.bakeryandsnacks.com/Article/2014/01/14/Acrylamide-reduction-potato-chips-radio-frequency-drying>

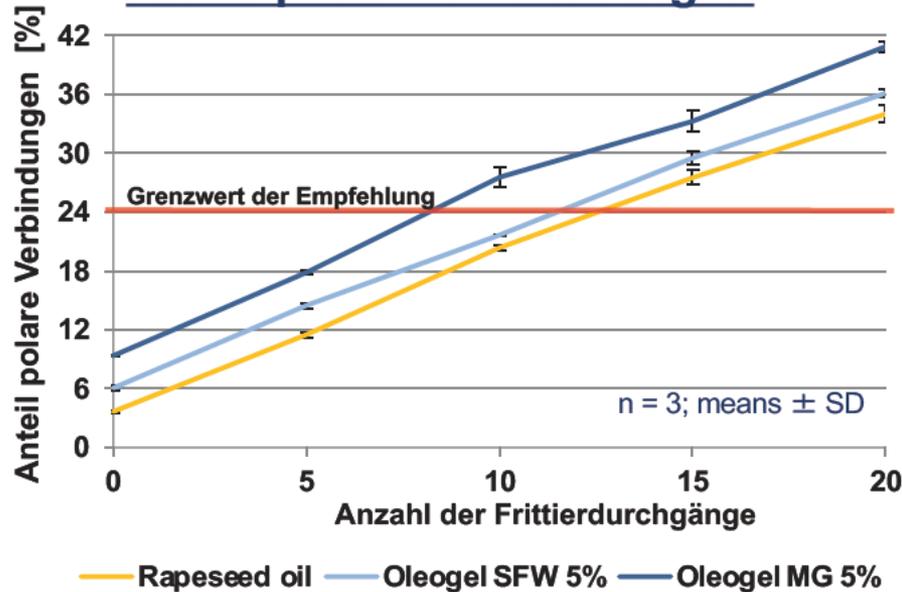


<https://www.kabeleins.de/tv/abenteuer-leben/essen-trinken/rezepte/krapfen>

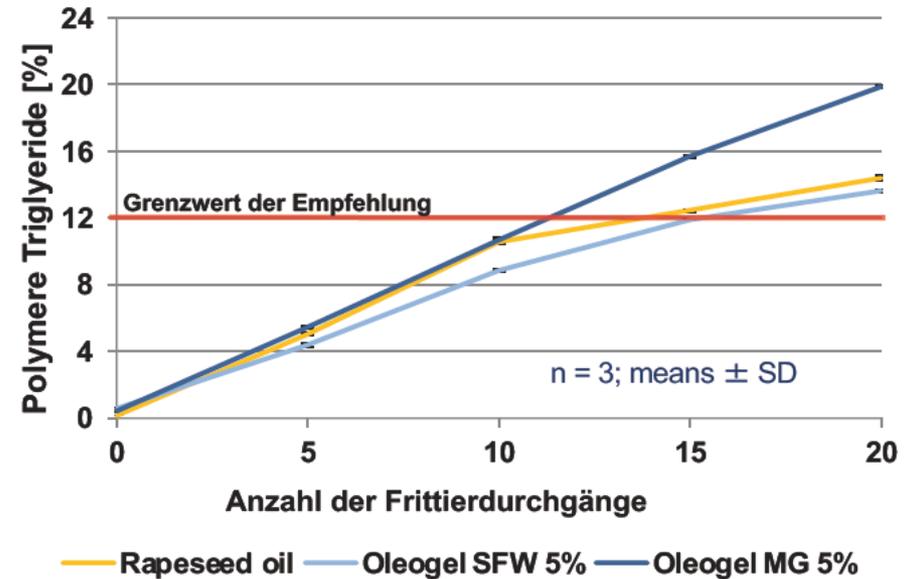


<https://www.schne-frost.de/produkte/Pommes-Frites-370.html>

Anteil polare Verbindungen

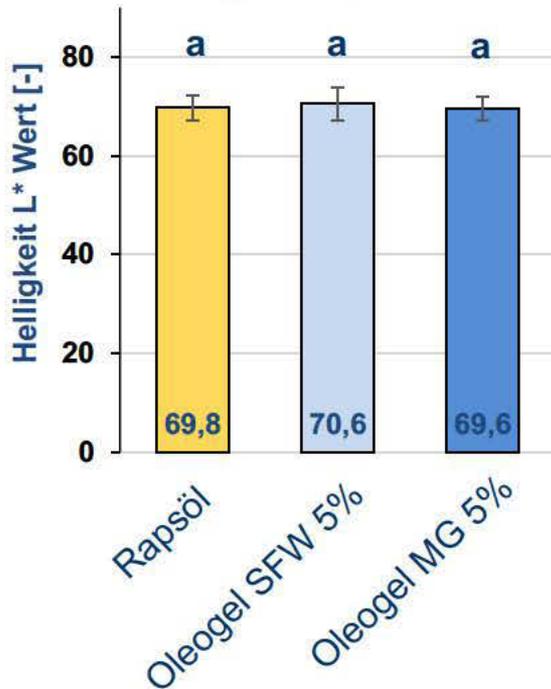


Polymere Triglyceride

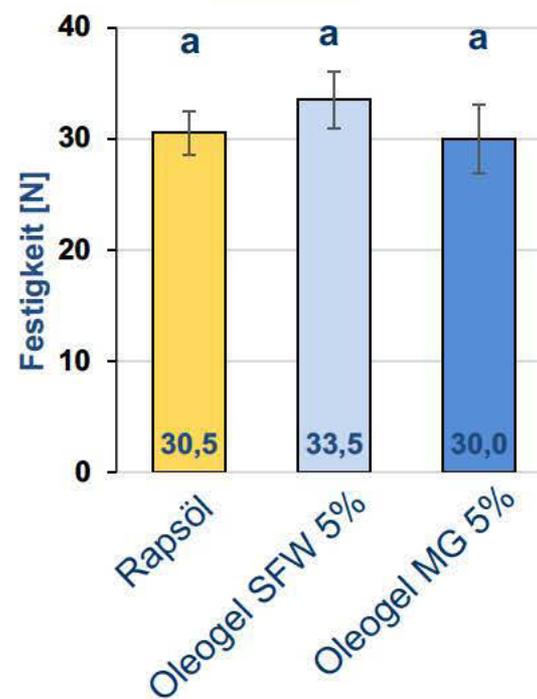


- Der Einsatz von Oleogel MG 5% als Frittiernmedium führt zu einem höheren Anteil an polaren Verbindungen
- Rapsöl und Oleogel mit SFW 5% zeigen eine vergleichbare Stabilität

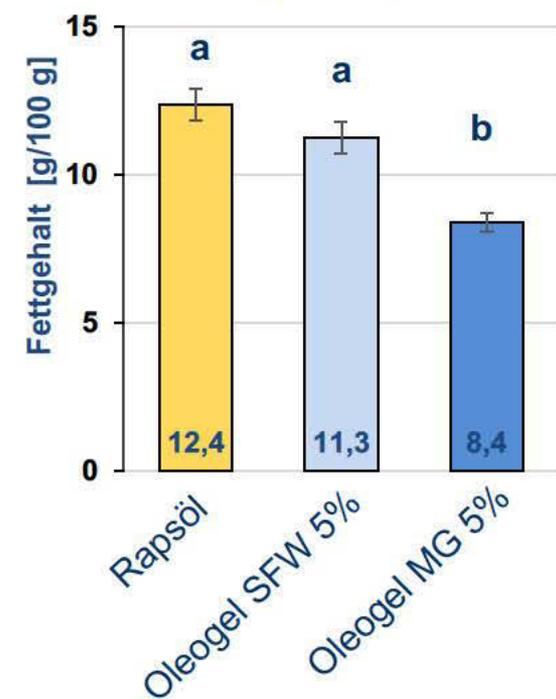
Farbe:



Texture



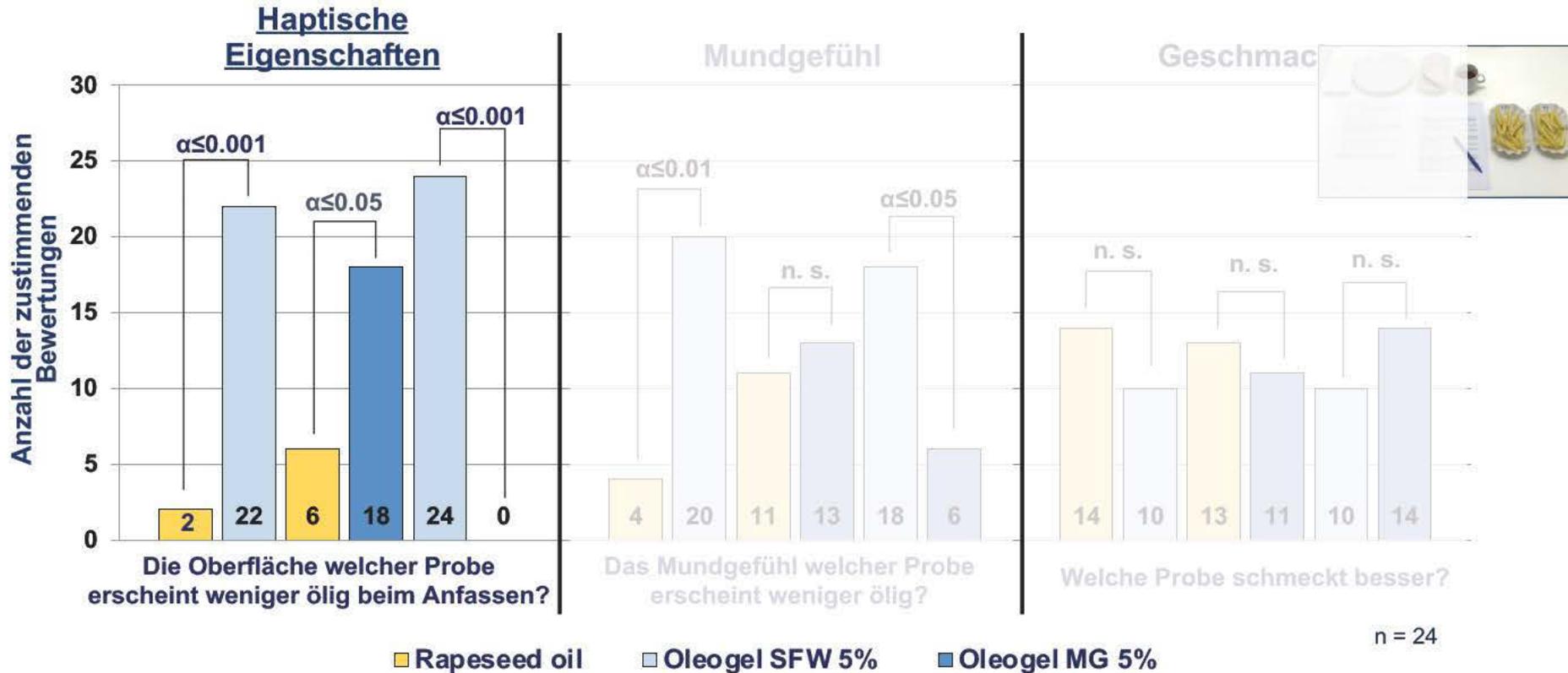
Fettgehalt



→ Frittieren mit rapsölbasierten Oleogelen führt zu vergleichbaren Produkten wie Frittieren mit flüssigem Rapsöl, hinsichtlich Farbe und Texture, aber zu niedrigeren Fettgehalten

Oleogele als Frittiermedium

Sensorische Bewertung Pommes frites



Die Oberfläche der Pommes frites, frittiert in Rapsöl fühlen sich ölig an.

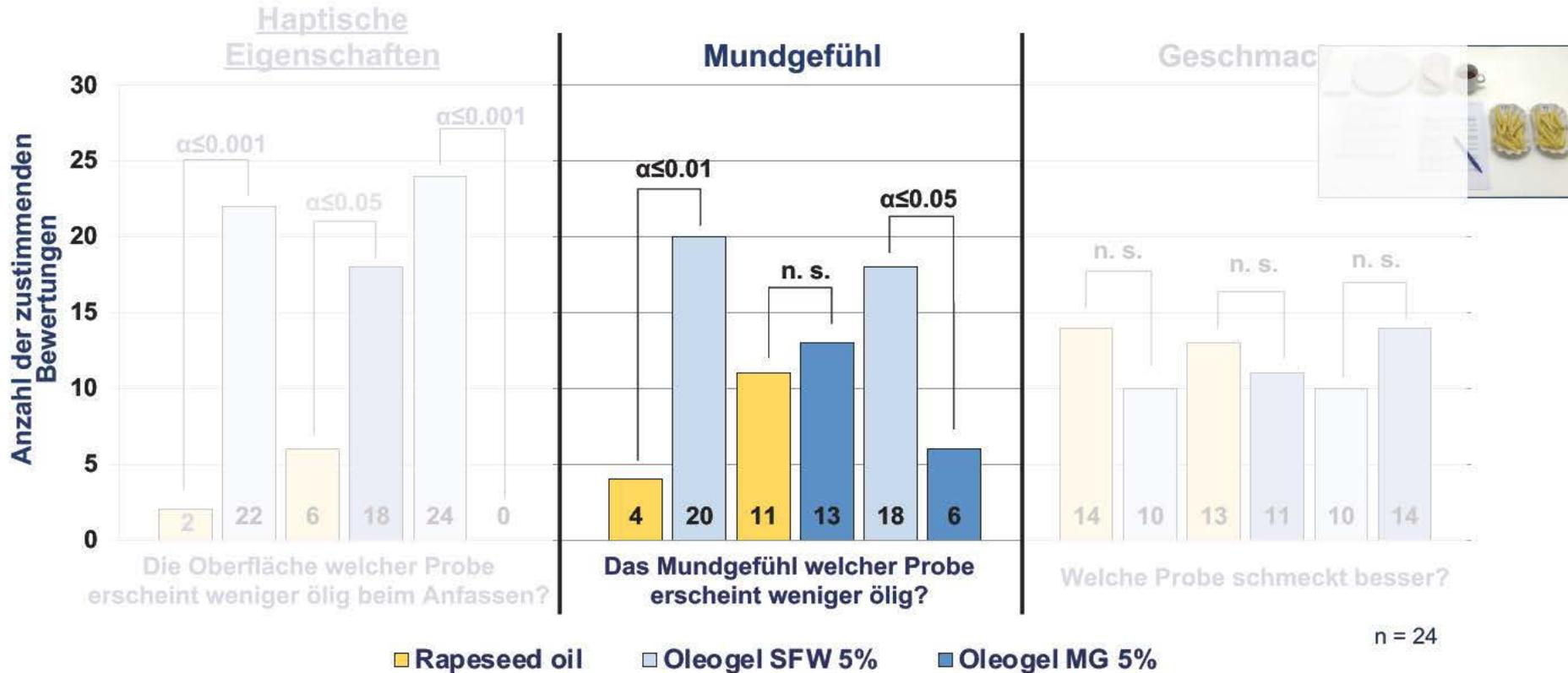
Pommes frites, frittiert in Oleogel SFW 5% führen zu einer weniger öligen Wahrnehmung an den Fingern.

Die Verwendung von Oleogel SFW 5% zum Frittieren von Pommes frites führt zu einem weniger öligen Mundegefühl der frittierten Pommes frites.

Es wurde kein signifikanter Unterschied beim Geschmack der Pommes frites frittiert in verschiedenen Frittiermedien festgestellt.

Oleogele als Frittiermedium

Sensorische Bewertung Pommes frites



Die Oberfläche der Pommes frites, frittiert in Rapsöl fühlen sich ölig an.

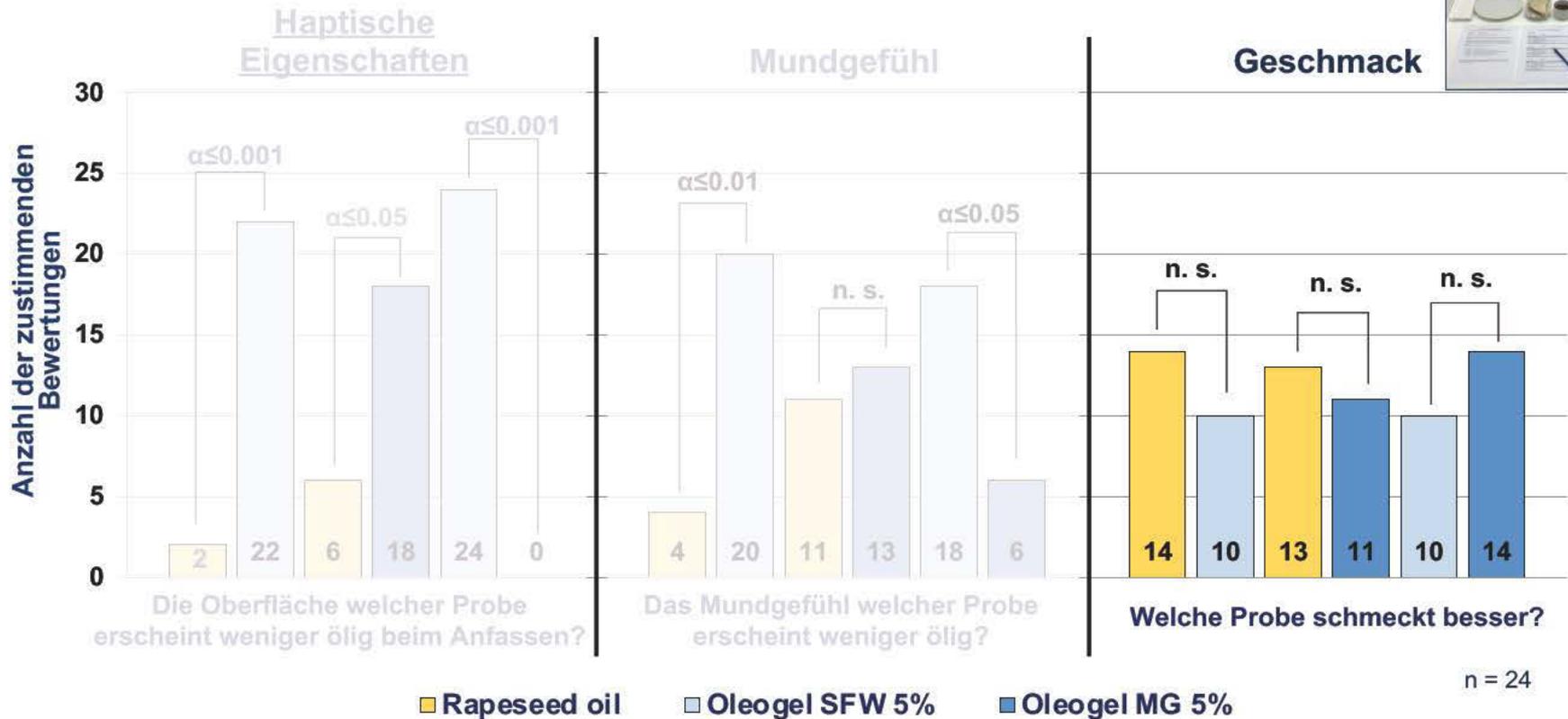
Pommes frites, frittiert in Oleogel SFW 5% führen zu einer weniger öligen Wahrnehmung an den Fingern.

Die Verwendung von Oleogel SFW 5% zum Frittieren von Pommes frites führt zu einem weniger öligem Mundgefühl der frittierten Pommes frites.

Es wurde kein signifikanter Unterschied beim Geschmack der Pommes frites frittiert in verschiedenen Frittiermedien festgestellt.

Oleogele als Frittiermedium

Sensorische Bewertung Pommes frites

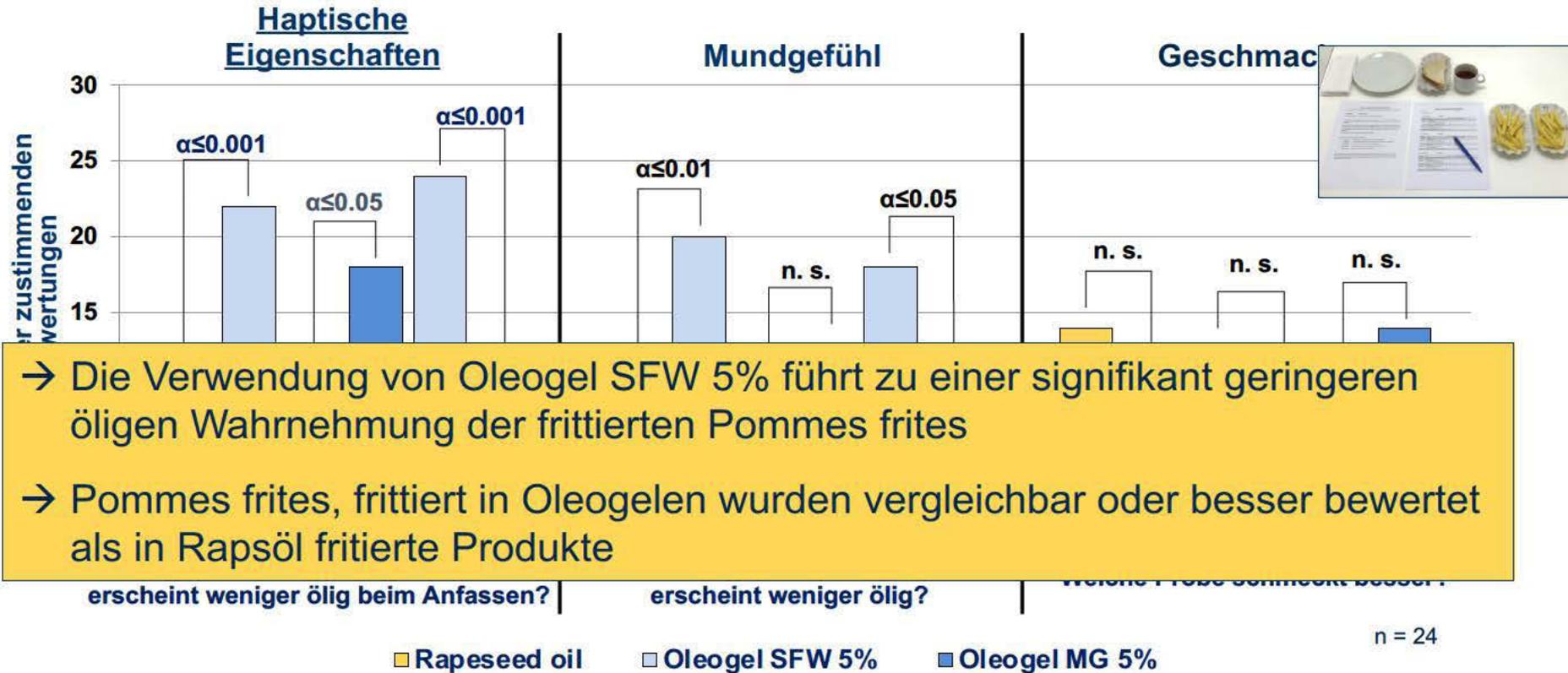


Die Oberfläche der Pommes frites, frittiert in Rapsöl fühlen sich ölig an.

Pommes frites, frittiert in Oleogel SFW 5% führen zu einer weniger öligen Wahrnehmung an den Fingern.

Die Verwendung von Oleogel SFW 5% zum Frittieren von Pommes frites führt zu einem weniger öligen Mundegefühl der frittierten Pommes frites.

Es wurde kein signifikanter Unterschied beim Geschmack der Pommes frites frittiert in verschiedenen Frittiermedien festgestellt.



Die Oberfläche der Pommes frites, frittiert in Rapsöl fühlen sich ölig an.

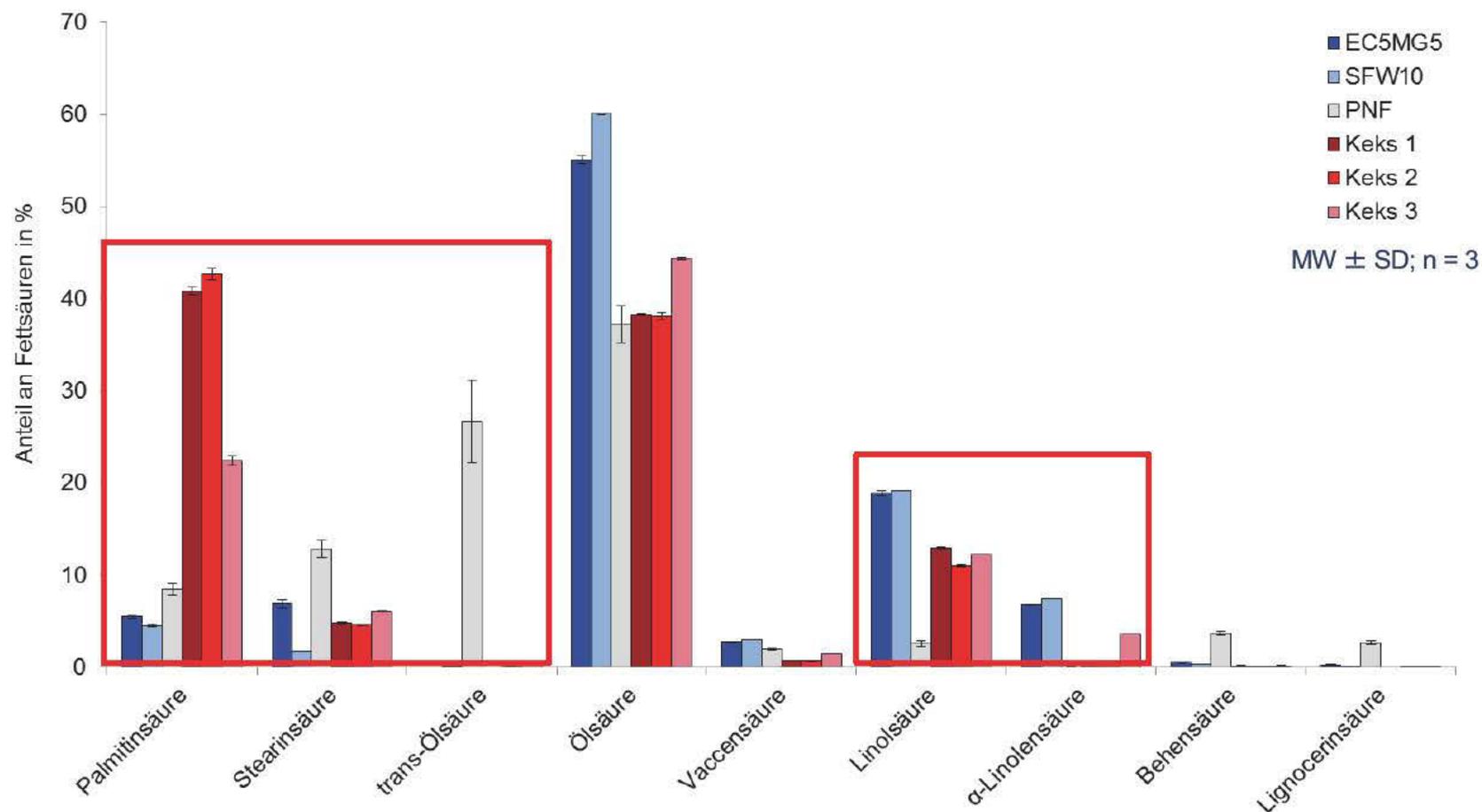
Pommes frites, frittiert in Oleogel SFW 5% führen zu einer weniger öligen Wahrnehmung an den Fingern.

Die Verwendung von Oleogel SFW 5% zum Frittieren von Pommes frites führt zu einem weniger öligen Mundgefühl der frittierten Pommes frites.

Es wurde kein signifikanter Unterschied beim Geschmack der Pommes frites frittiert in verschiedenen Frittiermedien festgestellt.

Oleogele als Frittiermedium

Einfluss auf die Fettsäurezusammensetzung der Produkte



Verwendung von Oleogelen führt zu Produkten mit einem geringeren Gehalt an gesättigten (29 - 47 % vs. 7 - 13 %) und *trans*-Fettsäuren

Oleogel-Forschung



Forschung: Ersatz von konventionellen festen Fetten in Lebensmitteln durch Oleogele



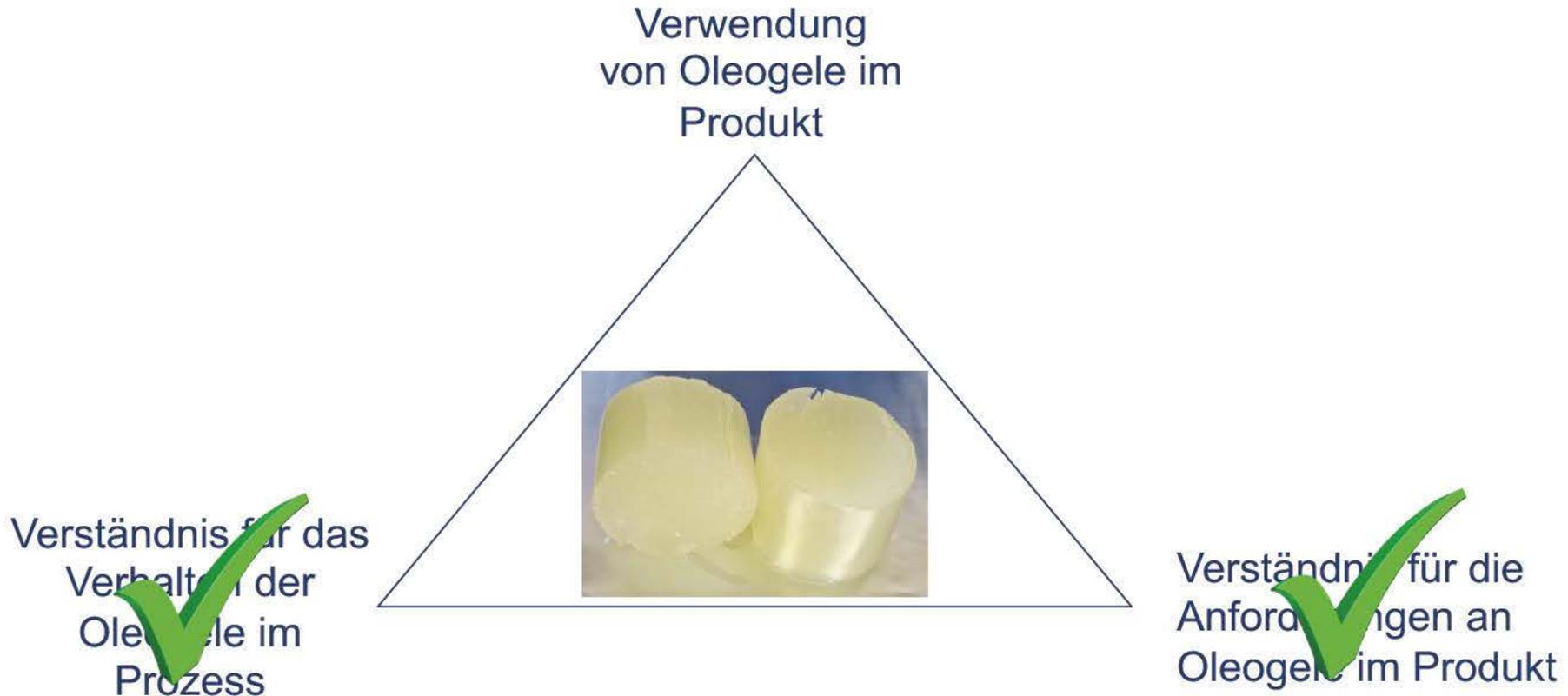
Industrielle Umsetzung von Oleogelen in Lebensmitteln



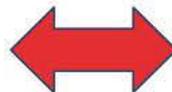
Was hindert die Industrie Oleogele als innovative Fettphasen herzustellen und einzusetzen?

- Rechtliche Unsicherheit? → Novel Food?
- Zulassung von Strukturbildnern → Sonnenblumenwachs?
- Fehlende Notwendigkeit?
- Verfügbarkeit von Strukturbildner?
- Höhere Kosten für Oleogele im Vergleich zu Palmöl?

Was wird an Informationen zur Verwendung von Oleogelen noch benötigt?



Einsatz von Oleogelen in neuen Produkten



Ersatz von Oleogelen in bekannten Produkten

Rechtliche Einordnung von Oleogelen

Artikel 3 der Novel Food-Verordnung (Verordnung (EU) 2015/2283)

- Oleogeale fallen nicht unter die Novel Food Verordnung**
- i) Lebensmittel mit neuer oder gezielt veränderter Molekularstruktur, soweit diese Struktur in der Union vor dem 15. Mai 1997 nicht in Lebensmitteln oder als Lebensmittel verwendet wurde,
 - ii) Lebensmittel, die aus Mikroorganismen, Pilzen oder Algen bestehen oder daraus isoliert oder erzeugt wurden,
 - iii) Lebensmittel, die aus Materialien mineralischen Ursprungs bestehen oder daraus isoliert oder erzeugt wurden,
 - iv) Lebensmittel, die aus Pflanzen oder Pflanzenteilen bestehen oder daraus isoliert oder erzeugt wurden, ausgenommen Fälle, in denen das Lebensmittel eine Verwendungsgeschichte als Lebensmittel in der Union hat und das Lebensmittel aus einer Pflanze oder einer Sorte derselben Pflanze besteht oder daraus isoliert oder erzeugt wurde, die ihrerseits gewonnen wurde mithilfe
 - herkömmlicher Vermehrungsverfahren, die vor dem 15. Mai 1997 in der Union zur Lebensmittelerzeugung eingesetzt wurden, oder
 - nicht herkömmlicher Vermehrungsverfahren, die vor dem 15. Mai 1997 in der Union nicht zur Lebensmittelerzeugung eingesetzt wurden, sofern diese Verfahren bedeutende Veränderungen der Zusammensetzung oder Struktur des Lebensmittels bewirkt, die seinen Nährwert, seine Verstoffwechslung oder seinen Gehalt an unerwünschten Stoffen beeinflussen,
 - v) Lebensmittel, die aus Tieren oder deren Teilen bestehen oder daraus isoliert oder erzeugt wurden, ausgenommen Tiere, die mithilfe von vor dem 15. Mai 1997 in der Union zur Lebensmittelerzeugung verwendeten herkömmlichen Zuchtverfahren gewonnen wurden, und Lebensmittel, die aus diesen Tieren gewonnenen Lebensmittel eine Verwendungsgeschichte als sicheres Lebensmittel haben,
 - vi) Lebensmittel, die aus von Tieren, Pflanzen, Mikroorganismen, Pilzen oder Algen gewonnenen Zell- oder Gewebekulturen bestehen oder daraus isoliert oder erzeugt wurden,
 - vii) Lebensmittel, bei deren Herstellung vor dem 15. Mai 1997 in der Union für die Herstellung von Lebensmitteln nicht übliches Verfahren angewandt worden ist, das bedeutende Veränderungen der Zusammensetzung oder Struktur des Lebensmittels bewirkt, die seinen Nährwert, seine Verstoffwechslung oder seinen Gehalt an unerwünschten Stoffen beeinflussen,
 - viii) Lebensmittel, die aus technologisch hergestellten Nanomaterialien im Sinne der Definition unter Buchstabe f dieses Absatzes bestehen,
 - ix) Vitamine, Mineralstoffe oder andere Stoffe, die im Einklang mit der Richtlinie 2002/46/EG, der Verordnung (EG) Nr. 1925/2006 oder der Verordnung (EU) Nr. 609/2013 verwendet werden, sofern
 - ein herkömmliches Verfahren, das vor dem 15. Mai 1997 in der Union nicht zur Lebensmittelerzeugung eingesetzt wurde, gemäß Buchstabe a Ziffer vii dieses Absatzes angewandt wurde oder
 - technologisch hergestellte Nanomaterialien im Sinne der Definition unter Buchstabe f dieses Absatzes oder daraus bestehen,
 - x) Lebensmittel, die vor dem 15. Mai 1997 in der Union ausschließlich in Nahrungsergänzungsmitteln verwendet wurden, sofern sie in anderen Lebensmitteln als Nahrungsergänzungsmitteln gemäß Artikel 2 Buchstabe a der Richtlinie 2002/46/EG verwendet werden sollen;

Lebensmittel mit neuer oder gezielt veränderter Molekularstruktur, soweit diese Struktur in der Union vor dem 15. Mai 1997 nicht in Lebensmitteln oder als Lebensmittel verwendet wurde

Lebensmittel, bei deren Herstellung ein vor dem 15. Mai 1997 in der Union für die Herstellung von Lebensmitteln nicht übliches Verfahren angewandt worden ist, das bedeutende Veränderungen der Zusammensetzung oder Struktur eines Lebensmittels bewirkt, die seinen Nährwert, seine Verstoffwechslung oder seinen Gehalt an unerwünschten Stoffen beeinflussen,

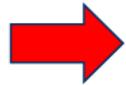
➤ **Ethylzellulose und Monoglyzeride:**

- Bereits heute für den Einsatz in Lebensmittel zugelassen

➤ **Sonnenblumenwachs:**

- Bisher noch nicht zugelassen, aber Wachse kommen auch in natürlichen Pflanzenölen in größeren Mengen vor (z. B. 3 % Sonnenblumenwachs in nicht winterisiertem Sonnenblumenöl)
- Winterisierung: Abtrennung von Wachskristallen aus Öl dient nur der Kältebeständigkeit des Öls, damit es nicht trüb wird
- Sonnenblumenwachs hat daher gute Chancen auf eine Zulassung als Lebensmittelzusatzstoff

Palmöl ist im Vergleich zu heimischen Pflanzenölen preiswerter



wenn Palmöl ersetzt werden soll, wird es teurer

- Die Herstellung herkömmlicher modifizierter, fester Fette kostet auch Geld
- Die Strukturbildner sind nicht die Preistreiber im Produkt

Wer stellt Oleogele her und bietet sie den Lebensmittelherstellern an?

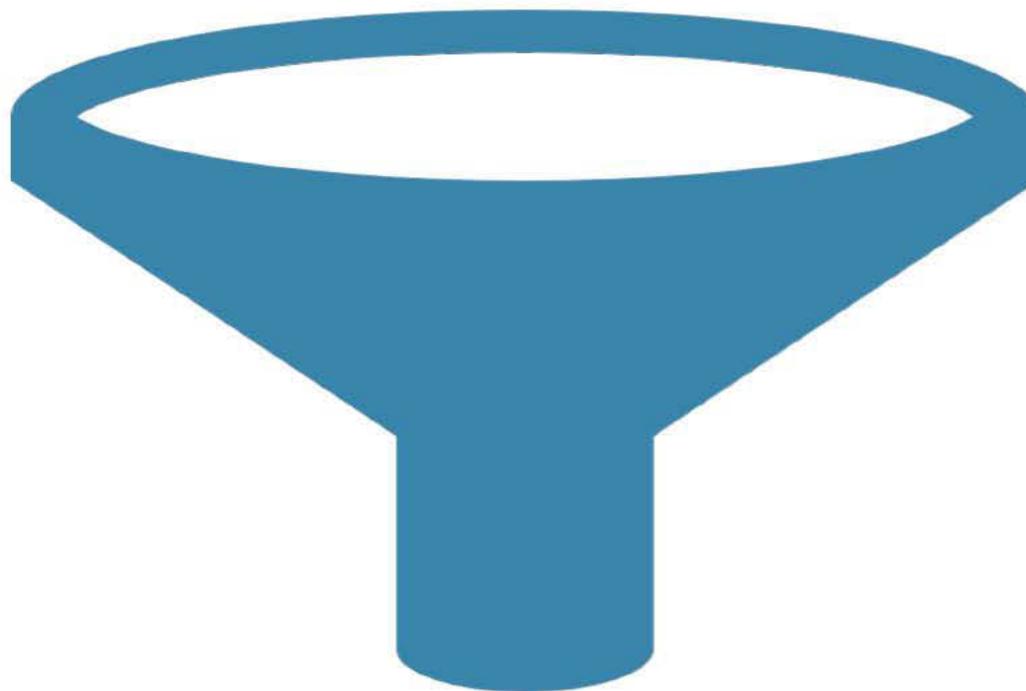
Probleme:

- Verfügbarkeit von verschiedenen Strukturbildnern
- Der Druck, Palmöl zu ersetzen, ist noch nicht groß genug → Suche nach Alternativen noch verhalten → treibende Kraft fehlt noch

Produkte auf Basis Oleogele zeigen eine vergleichbare Lagerstabilität

Oleogele werden nicht als Novel Food eingestuft

Kosten für Oleogele sind höher als für palmöl-basierte feste Fette



Eignung von Oleogelen zur Herstellung Feiner Backwaren

Verbraucher akzeptieren oleogel-basierte Lebensmittel

Oleogele als Ersatz für feste Frittiermedien geeignet

Es konnte in verschiedenen Projekten gezeigt werden, dass Oleogele für den Einsatz in Lebensmitteln geeignet sind, aber für die Umsetzung in die Praxis müssen noch verschiedene Hürden beseitigt werden.



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

gefördert durch/via



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungsreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 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.

**Die Neugier steht immer
an erster Stelle eines
Problems,
das gelöst werden will.**

Galileo Galilei



Bertrand Matthäus

bertrand.matthaeus@mri.bund.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Max Rubner-Institut (MRI)
Schützenberg 12
32756 Detmold