

AiF 20771N

Charakterisierung der Substratspezifitäten von Backlipasen für den Einsatz in Feinen Backwaren

C. D. Stemler, K. A. Scherf



Vielen Dank!



Prof. Dr. Katharina Scherf



Abteilung für Bioaktive und Funktionelle Lebensmittelinhaltsstoffe



Dr. Adele Cutignano, CNR-ICB

AiF 20771N

... ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis 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 Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

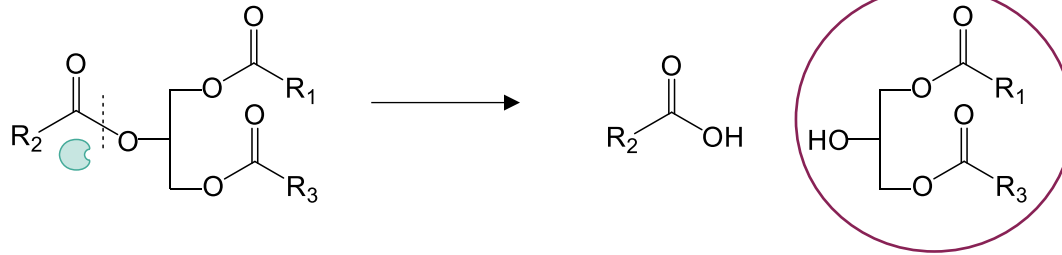


Hintergrund

Lipasen als Backhilfsmittel in Brot



Carboxylesterhydrolasen



Erhöhung des Anteils **oberflächenaktiver Lipide** in Brot

Stabilität von Gasblasen → Höhere Produktvolumina
Interaktion mit Gluten → Verbesserte Maschinengängigkeit
Interaktion mit Stärke → „Weichmacher“

clean label Ersatz
für herkömmliche
Emulgatoren

R – Alkyl- oder Alkenylrest

Hintergrund

Verwendung von Lipasen in Feinen Backwaren



Zutatenliste Brot

Weizenmehl

Hefe

Salz

Wasser

...



Zutatenliste Kuchen

Butter

Zucker

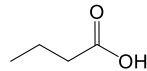
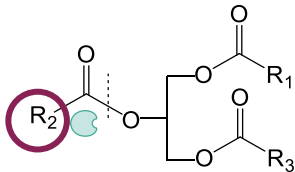
Ei

Weizenmehl

Backpulver

...

Butter



Buttersäure



ranzig
käsig
Erbrochenes

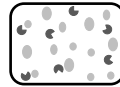
Welchen Einfluss haben weitere Lipide und weitere Zutaten auf die Wirkung von Lipasen in Backwaren?

Welche Lipasen haben eine passende **Substratspezifität** und führen deshalb zur Freisetzung geeigneter, polarer Lipide **ohne** Entstehung von Fehlparomen?

Problemstellung & Forschungsfrage

Lipasen mit welcher Substratspezifität sind geeignet zur Verwendung in Feinen Backwaren?

Entstehung von Fehlgerüchen durch Freisetzung kurzkettiger Fettsäuren



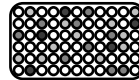
Unbekannte Wirkung auf die Qualität von Teig und Backwaren



Unbekannte Anforderungen an die Alkoholspezifität



Vorhersage der Reaktion in Feinen Backwaren



Bestimmung der Fettsäurespezifität im Modellsystem

Charakterisierung der Backqualität in unterschiedlichen Rezepturen

Identifizierung von Schlüsselsubstanzen mittels Lipidomics

Entwicklung eines neuen Assays zur Bestimmung der Alkoholspezifität

Problemstellung & Forschungsfrage

Lipasen mit welcher Substratspezifität sind geeignet zur Verwendung in Feinen Backwaren?

Unbekannte Wirkung auf die Qualität von Teig und Backwaren



Unbekannte Anforderungen an die Substratspezifität



Charakterisierung der Backqualität in unterschiedlichen Rezepturen

Identifizierung von Schlüsselsubstanzen mittels Lipidomics

Methoden zur Charakterisierung der Backqualität

Charakterisierung der Backqualität

7 Lipasen



Vergleich mit unbehandelten Kontroll-Muffins und Muffins mit kommerziellem Emulgator (DATEM)

3 Rezepturen

Rührkuchen
ohne Ei

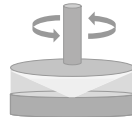
Sandkuchen
pound cake

Brioche
mit Hefe



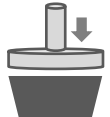
Auswirkung auf die Teigqualität

Teigdichte
Klebrigkeit
Rheologische Charakterisierung



Auswirkung auf die Produktqualität

Volumen
Backverlust
Texturprofilanalyse



DATEM - Diacetylweinsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren

Auswirkung von Lipasen auf die Produktqualität



Charakterisierung der Backqualität



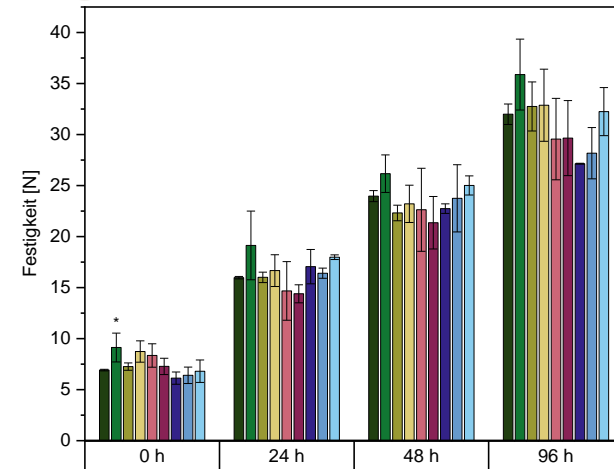
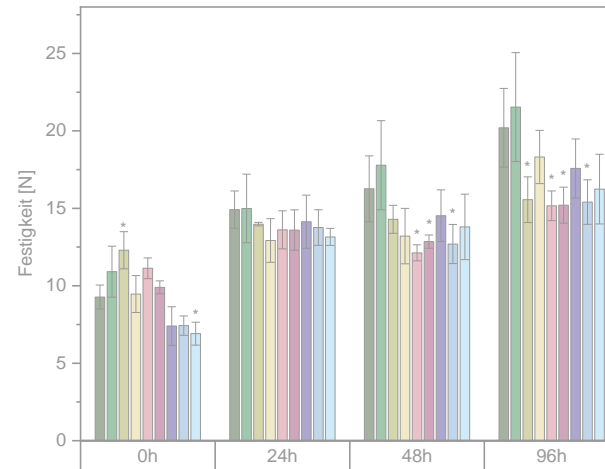
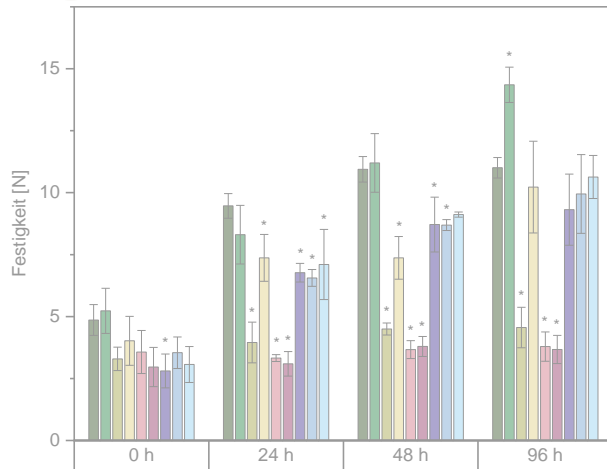
Rührkuchen



Sandkuchen



Brioche



Kontrolle
 DATEM
 A
 E
 G
 J
 K
 M
 O

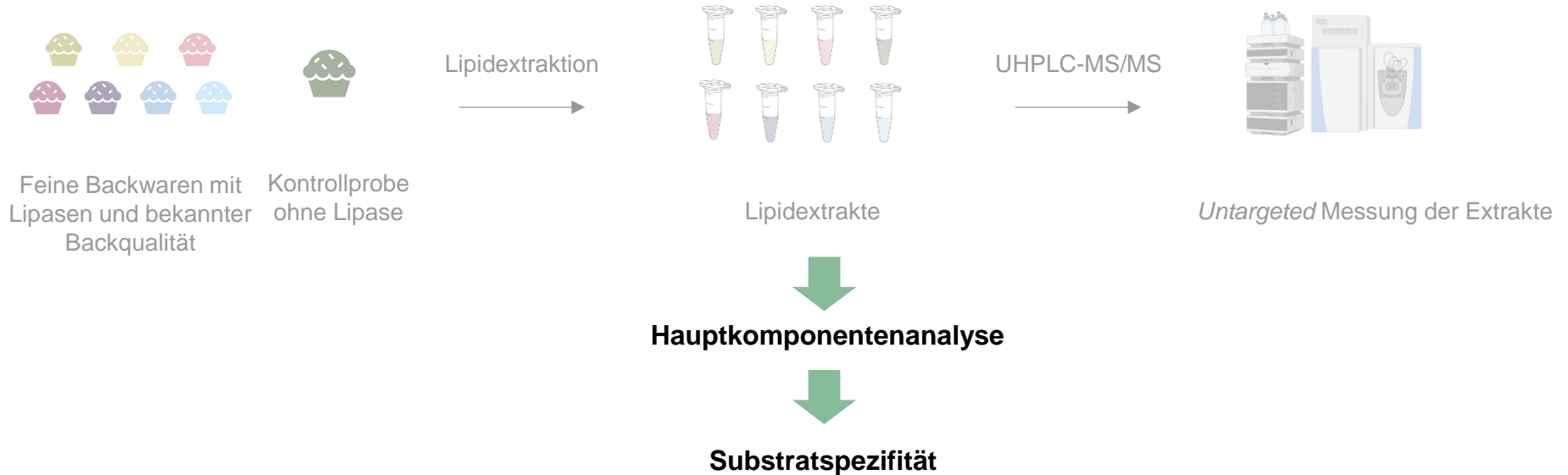
Festigkeit von Feinen Backwaren nach 0 h, 24 h, 48 h und 96 h Lagerung. Kontrolle – Probe ohne Zusätze, DATEM – Probe mit Zusatz von DATEM, A-O – Proben mit Zusatz der jeweiligen Lipasen. Sterne zeigen einen signifikanten Unterschied zur Kontrollprobe des jeweiligen Messzeitpunkts (ANOVA mit Dunnett-Test, $p \leq 0,05$, $n = 6$). Abbildungen modifiziert von Stemler & Scherf 2022.

DATEM - Diacetylweinsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren

Bestimmung der Substratspezifität in Feinen Backwaren mittels Lipidomics



Identifizierung von Schlüsselsubstanzen mittels Lipidomics



UHPLC-MS/MS – Ultrahochleistungsflüssigkeitschromatographie-Tandem-Massenspektrometrie

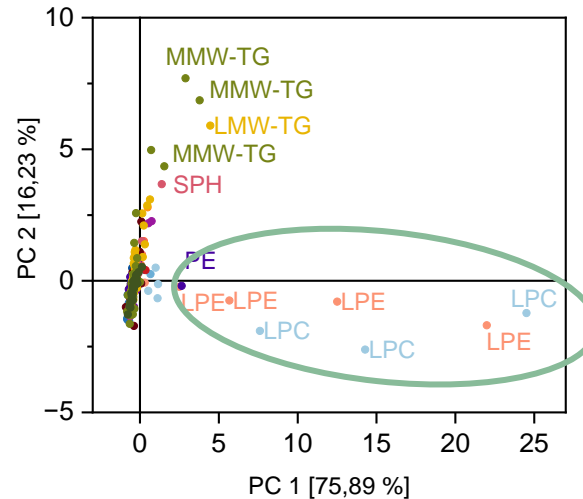
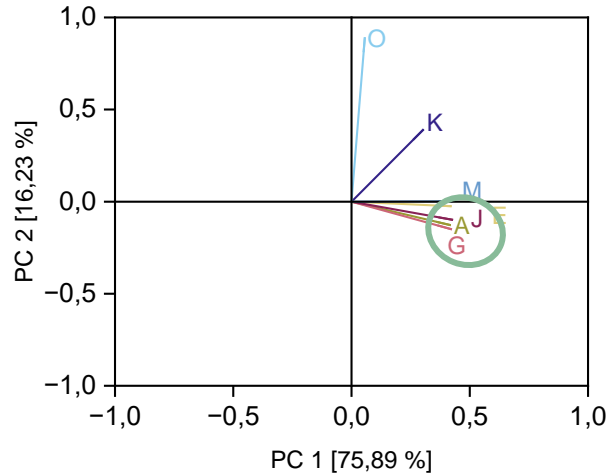
Auswertung der Hauptkomponentenanalysen



Identifizierung von Schlüsselsubstanzen mittels Lipidomics



Sandkuchen



LMW-TG *low molecular weight* Triglycerid
MMW-TG *medium molecular weight* Triglycerid
SPH Sphingoidbasen
PE Glycerophosphoethanolamin
LPE Lysoglycero-phosphoethanolamin
LPC Lysoglycero-phosphocholin

Substratspezifität der Lipasen A, E, G, J, K, M und O gegenüber verschiedenen Lipiden in Sandkuchen (n=3). *Loading plot* und *Scores plot* der Hauptkomponentenanalysen (PCA). Abbildungen aus Stemler et al. 2023.

Zusammenfassung & Ausblick



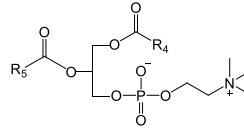
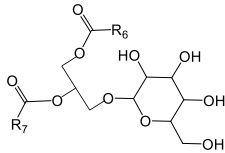
Backqualität

Lipasen sind geeignet zur Verbesserung der Backqualität von Feinen Backwaren



Lipidomics

Schlüsselreaktionen sind abhängig von der Rezeptur



Lipasen mit geeigneter Substratspezifität sind vielversprechende Backhilfsmittel für Feine Backwaren

Nutzungsmöglichkeiten

- Höhere Variabilität der Rezepturen: Reduktion von Wassergehalt oder Gärunterbrechung bei gleichbleibender Backqualität
- Fettreduktion bei gleichbleibender Backqualität
- Einsatz in veganen Backwaren als *clean label* Ersatz für Ei ?

Vielen Dank!



**Abteilung für Bioaktive und
Funktionelle
Lebensmittelinhaltsstoffe**



Institute of
Biomolecular
Chemistry

Dr. Adele Cutignano, CNR-ICB

AiF 20771N

... ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Forschungszentrum
Mittelstand



FORSCHUNGSZENTRUM
DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.



Industrielle
Gemeinschaftsforschung

Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungszentrum 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 Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Dr. Charlotte Stemler

charlotte.stemler@kit.edu

[linkedin.com/in/charlotte-stemler-aa2088257/](https://www.linkedin.com/in/charlotte-stemler-aa2088257/)