

Quantifizierung von aldehydischen Fettsäuren in Frittierfetten aus Restaurants, Imbissen und Kantinen

Einführung

- Frittieren als weltweit verbreitete Garmethode von Lebensmitteln (Abb. 1)
 - Aufgrund schneller Zubereitung häufiger Einsatz in Kantinen, Restaurants und Imbissen
- Durch hohe Temperaturen (140-180 °C) und Sauerstoff beschleunigte Oxidation ungesättigter Fettsäuren
 - Bildung breites Spektrum an Fettsäureabbauprodukten; darunter Epoxy-, Hydroxy und aldehydische Fettsäuren¹ (Abb. 2)
- Untersuchung von aldehydischen Fettsäuren (**AFS**) als abundante Abbauprodukte und bekannten negativen physiologischen Effekten relevant
 - Bereits einige Daten zum Vorkommen von AFS in Lebensmitteln^{2,3}
 - Analytik jedoch aufgrund fehlender strukturanaloger interner Standards und der Flüchtigkeit der Analyten herausfordernd
 - Synthese eines strukturanalogen internen Standards und Derivatisierung von Aldehyden (X-A) zu Acetalen (X-A') zur Flüchtigkeitsverringerng⁴

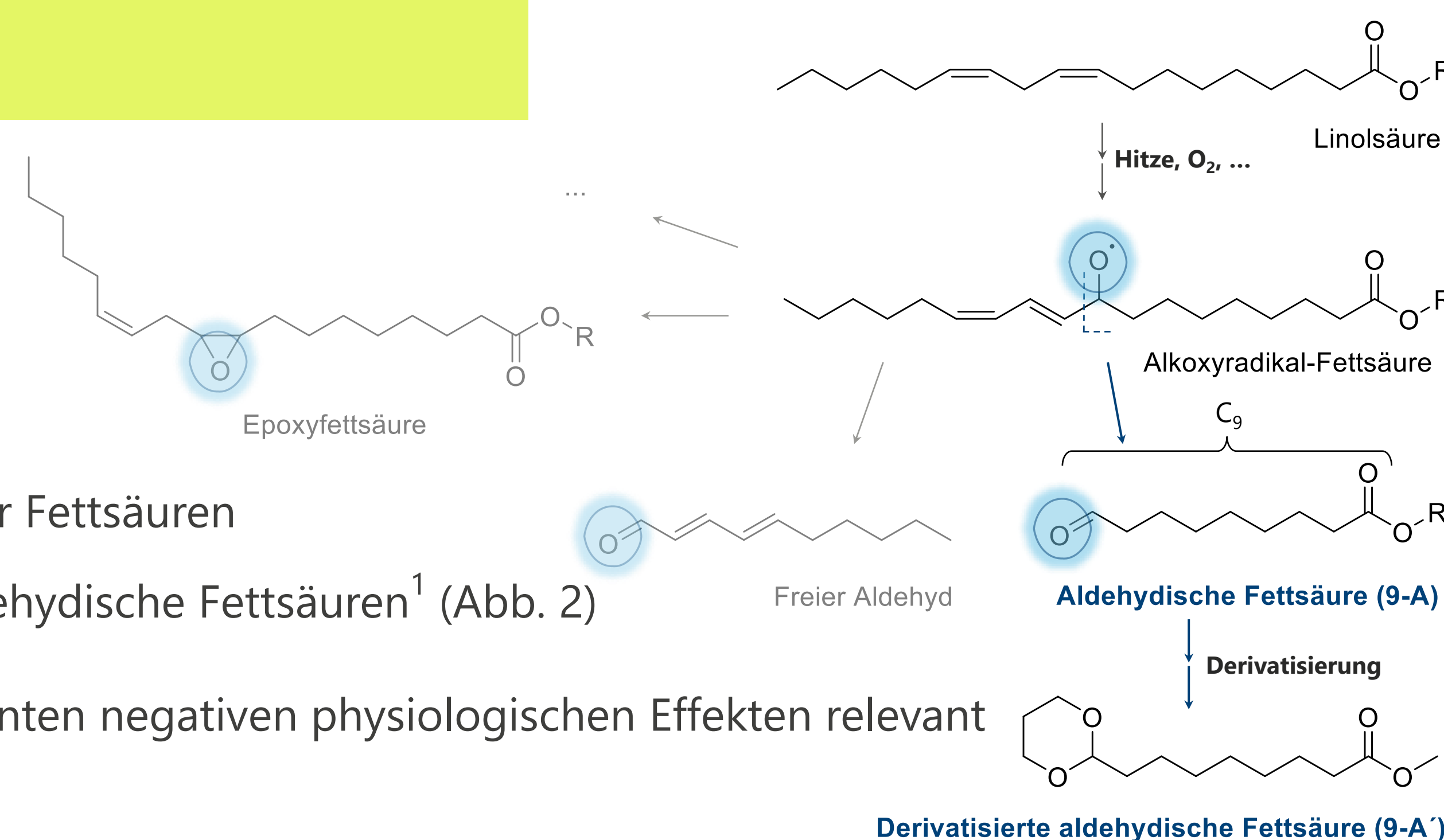


Abb. 2: Abbau gebundener Linolsäure zu aldehydischen Fettsäuren und anderen Oxidationsprodukten sowie Derivatisierungsreaktionen.

Bestimmung von aldehydischen Fettsäuren mittels GC-MS in 22 Gastronomieproben und im Labor erhitzten Speiseölen.

Ergebnisse

Proben aus der Gastronomie

- Gehalte gesättigter AFS (7-A bis 10-A (C₇-C₁₀)): 53–889 ng/mg, mit besonders hohen Anteilen an 9-A der gesättigten AFS (~80%, Abb. 3)
- Mittelwert für 9-A in Frittierfetten mit 322 ng/mg, deutlich niedriger als in früherer Studie² (Ø 860 ng/mg 9-A)
- Ähnliche Gehaltsspannen von AFS in Frittierfetten von Restaurants, Kantinen und Imbissen
- Linearer Anstieg Gehalte AFS mit fortlaufenden Frittierprozessen in der Kantine (d1-d5)

Proben aus dem Reagenzglas

- Bei 40 °C gelagerten Ölen variierte Pattern der AFS abhängig von Fettsäurezusammensetzung des Speiseöls (Abb. 4)
 - Ölsäurereichere Öle (z. B. Erdnussöl, 75% 18:1): Höherer Anteil an 8-A (12%)
 - Ölsäureärmere Öle (z. B. Frittierölmix, 50% 18:1): Niedrigerer Anteil an 8-A (3%)
- Gesamtgehalt AFS bei 170 °C/15 h deutlich über bei 40 °C/24 d gelagerten Ölen
- Unterschiede zwischen Ölen bzgl. Gehalten und Pattern der AFS waren bei starker Erhitzung deutlich geringer

Diskussion und Ausblick

- Gesamtgehalte AFS in Frittierfettproben wiesen große Spannweite auf (59–889 ng/mg), enthielten jedoch deutlich geringere Gehalte als Frittieröle in Vergleichsstudie²
 - Bessere Kontrolle des Oxidationsstatus der Frittieröle in den hier untersuchten Proben
- Gehalt und Pattern der AFS abhängig von eingesetzten Ölen und Erhitzungsparametern
- Zukünftig ebenfalls potentiell Untersuchung verschiedener frittierte Lebensmittel
 - Besseres Abschätzen tatsächlicher Aufnahme der AFS im Alltag

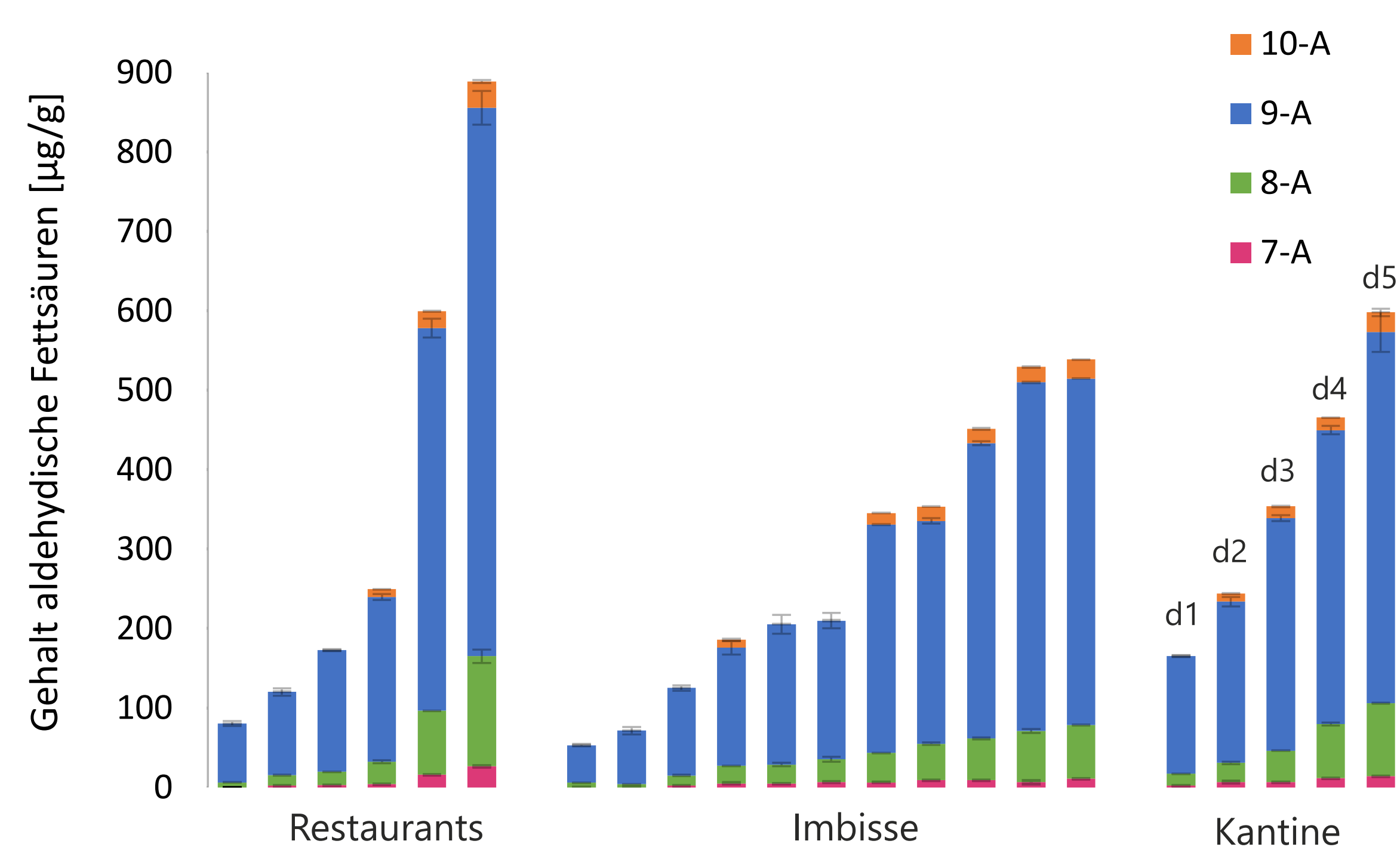


Abb. 3: Gehalte aldehydischer Fettsäuren (Kettenlänge C₇ (7-A) bis C₁₀ (10-A)) in gebrauchten Frittierfetten von Restaurants (links), Imbissen (mittig) und einer Kantine nach fortlaufenden Frittierprozessen (rechts, d1- d5). Fehlerbalken zeigen die absolute Abweichung vom Mittelwert.

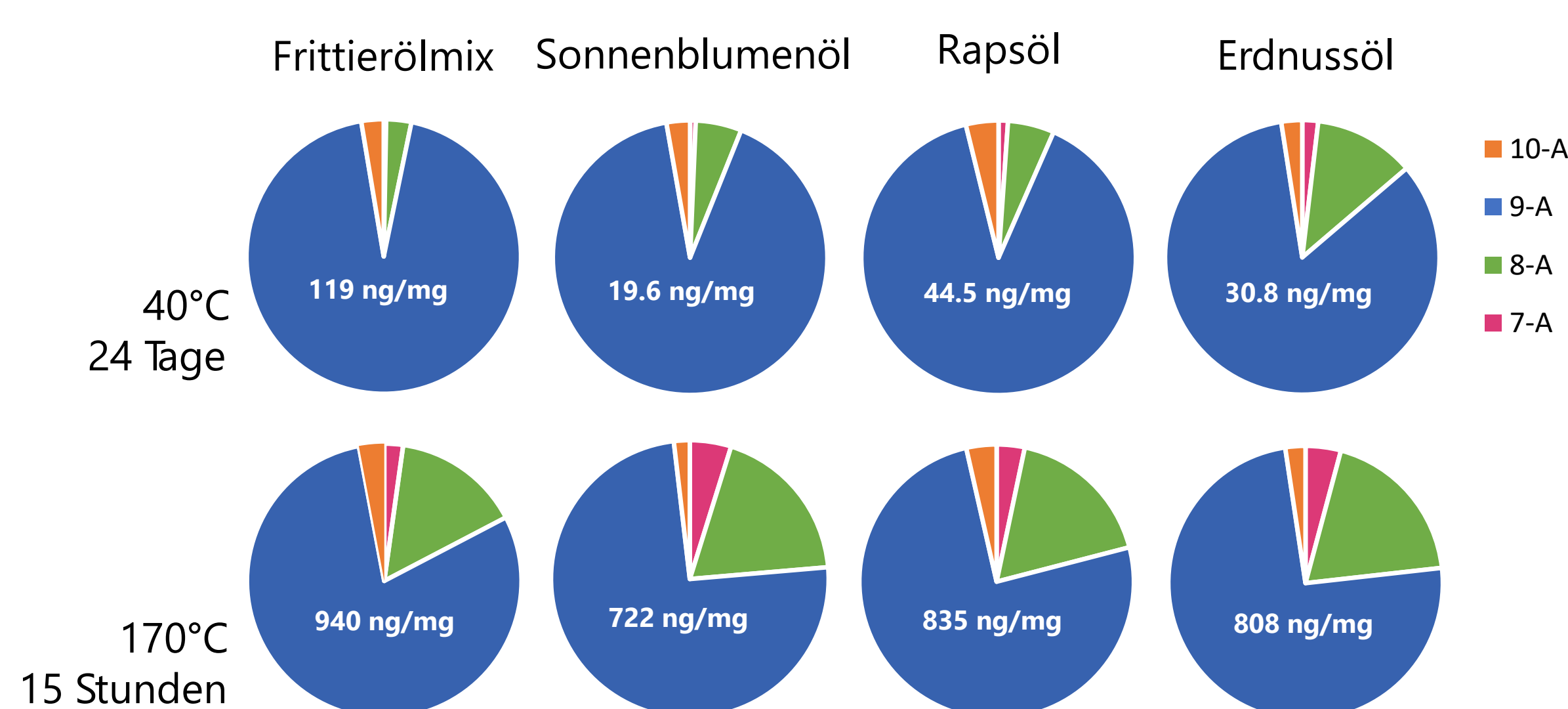


Abb. 4: Anteile einzelner sowie Gesamtgehalte aldehydischer Fettsäuren in verschiedenen Speiseölen, welche bei 40°C für 24 Tage (oben) oder bei 170°C für 15 h (unten) temperiert wurden.

Material und Methoden

Untersuchte Frittierfettproben (n=22) aus Restaurants, Imbissen und einer Kantine im Raum Stuttgart. Für Erhitzungsexperimente Pflanzenöle (Raps-, Erdnuss-, High-Oleic-Sonnenblumenöl und als Frittieröl deklarierte Pflanzenölmischung) bei 170 °C/15 h oder 40 °C/24 d erhitzt. Probe wurde eine Doppelbestimmung (5 mg) und 3 µg interner Standard (2-(8-oxo-4,5-cy3-8:0) 1,3-dipalmitate) mit 75 µg Butylhydroxytoluol, 5 mg Glycerolmonostearat, 50 µL CHCl₃ und 200 µL 1,3-Propandiol mit 0,1 % Schwefelsäure (w/w) versetzt. Probe mit Argon überschichtet, 5 min im Ultraschallbad behandelt und 2 h bei 70°C gerührt. LL-Extraktion (n-Hexan/Wasser demin.) und Umesterung mit 0,5 M NaOMe. LL-Extraktion mit TMBE/Wasser demin. und 1:5-Verdünnung. GC-MS-Messungen mittels 8860 GC-Systems mit Autosampler 7693 und 5977C Massenspektrometer (Agilent) mit Elektronenionisation, HP 5ms UI-Säule (30 m × 0,25 mm; 0,25 µm; Agilent Technologies), S/SL-Injektor bei 300 °C Splitless-Injektion (1 µL), Trägergas Helium (1,0 mL/min). Temperaturprogramm: 50 °C (2 min), 10 K/min bis 170 °C (10 min), 20 K/min bis 300 °C (10 min). Massenbereich Full-Scan: m/z 50–650, SIM-Modus: m/z 87, 215, 229, 241, 243, 257 (360 ms dwell time).

Literatur

1 S.S. Chang et al., J Am Oil Chem Soc 55 (10), 718 (1978); 2 J. Velasco et al., Eur J Lipid Sci Technol 106, 728 (2004); 3 L. Störmer et al., J Agric Food Chem 71 (20), 7820-7828 (2023); 4 A. Zartmann et al., Food Chem 463, 141223 (2025)

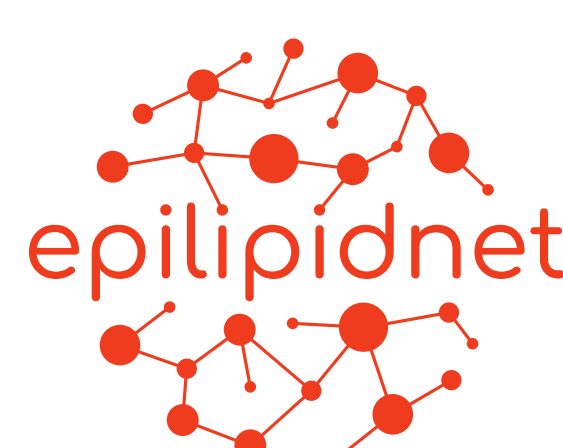
KONTAKT

Anne Zartmann

Fachgebiet für Lebensmittelchemie und Analytische Chemie

Universität Hohenheim

anne.zartmann@uni-hohenheim.de



Mehr Infos zum Thema

