

Fettoptimierung in feinen Backwaren: Potentialanalyse für die Gemeinschaftsgastronomie und den privaten Haushalt

Astrid Klingshirn, Jo-Ann Fromm, Sina Linke-Pawlicki, Kara Heidtmann

Kurzfassung

Feine Backwaren werden als Zwischenmahlzeit und als Dessert regelmäßig konsumiert, weisen jedoch meist einen hohen Zucker- und Fettgehalt sowie ein ungünstiges Fettsäuremuster auf. Anhand eines Sandkuchens werden Optionen zur Optimierung der Fettqualität durch (Teil-)substitution durch Fette mit günstigerem Fettsäuremuster zum Referenzbackfett Butter sowie mit vollwertigen Lebensmitteln ermittelt. Eine (Teil-)substitution mit Rapsöl und Apfelmark reduziert den Anteil gesättigter Fettsäuren um ca. 80 % auf ~ 3 g/100 g, mit Magerquark um ca. 70 % auf 5 g/100 g, bei technologisch und sensorischer Machbarkeit. Nährwertoptimierte Rezepturalternativen sind sowohl in der Außer-Haus-Verpflegung als auch im privaten Haushalt als Standard zu implementieren.

Schlagerworte: Fettoptimierung, Fettsubstitution, Rührkuchen, sensorische Analyse, Texturanalyse

Improvement of fat quality in fine bakery goods: Potential analysis for communal catering and private households

Abstract

Fine baked goods are regularly consumed as snacks and desserts, but usually have a high sugar and fat content as well as an unfavorable fatty acid pattern. Based on a basic sponge cake recipe, options for optimizing fat quality by (partial) substitution with fats with a more favorable fatty acid pattern than the reference baking fat butter and with wholesome foods, are determined. A (partial) substitution with rapeseed oil and apple pulp reduces the proportion of saturated fatty acids by approx. 80 % to ~ 3 g/100 g, and with low-fat quark by approx. 70 % to 5 g/100 g. At the same time, the technological and sensory feasibility is given. Nutritionally optimized recipes are to be implemented as standard, both in catering and food supply industry and in private households.

Keywords: fat optimization, fat substitution, sponge cake, sensory analysis, texture analysis

Fettoptimierung in feinen Backwaren: Potentialanalyse für die Gemeinschaftsgastronomie und den privaten Haushalt

Astrid Klingshirn, Jo-Ann Fromm, Sina Linke-Pawlicki, Kara Heidtmann

Einleitung: Feine Backwaren im Nachfragezuwachs

Die Nachfrage von Verbrauchern nach feinen Backwaren steigt: Der Consumer Index 12/2022 des Marktforschungsinstitut GfK zeigt steigende Mengenzuwächse bei kleinen Feinbackwaren und Kuchen sowie Torten (Lebensmittelpraxis 2022). Zu den feinen Backwaren zählen sowohl Feinbackwaren wie Kuchen und Torten als auch Dauerbackwaren wie Kekse, Lebkuchen und Waffeln (BMLE 2010).

Der pro Kopf-Umsatz liegt bei 64 €/Jahr. Kuchen und Torten werden von 42 % der Deutschen mehrmals pro Woche konsumiert und 9,4 % geben einen täglichen Konsum an (VuMA 2021). Auch in der Außer-Haus-Verpflegung finden sich feine Backwaren im Standardangebot. In der Gemeinschaftsgastronomie sind diese im Bereich von Frühstück und Zwischenmahlzeit Bestandteil des Speisenangebots.

Theoretischer Hintergrund

Fett in feinen Backwaren: Technologische und sensorische Funktion

Feine Backwaren sind hochverarbeitete Produkte, die meist einen hohen Zucker- und Fettgehalt sowie ein ungünstiges Fettsäuremuster aufweisen (MRI 2017). Der Anteil an zugesetztem Fett und/oder Zucker in Bezug auf den Anteil an Getreideerzeugnis liegt bei feinen Backwaren bei mindestens 10 Teilen Fett und/oder Zucker auf 90 Teile Getreideerzeugnisse und/oder Stärke (GMBI 2010).

Fette tragen als Lebensmittelbestandteil zu wichtigen technologischen und sensorischen Eigenschaften bei (Lucca et al. 1994; Ogenean et al. 2006). Als Träger lipophiler Geschmacksverbindungen, die als Vorläufersubstanzen für die weitere Geschmacksbildung wirken und den Geschmack stabilisieren, trägt Fett zur kombinierten Wahrnehmung von Mundgefühl, Geschmack und Aroma bei (Romeih et al. 2002; Tamime et al. 1999).

Im Weiteren spielt Fett für die texturale Eigenschaft eine wichtige Rolle, insbesondere durch die Unterstützung des Luft- und Gaseinschlusses in der Krumenmatrix und bei der Ausbildung des Mundgefühls (Sowmya et al. 2009). Die textuellen Eigenschaften die Fette Lebensmitteln über die Ausbildung kristalliner Netzwerke und durch Interaktionen in fettfreien Lebensmittelstrukturen geben, sind abhängig von der Zusammensetzung und den unterschiedlichen molekularen Zuständen der Fette (Rios et al. 2014, Rao 2003).

Dabei spielt v. a. der Schmelzpunkt der Fette eine entscheidende Rolle. Der Schmelzpunkt ist sowohl von der Kettenlänge als auch von der Anzahl der Doppelbindungen der im Fett enthaltenen Fettsäuren abhängig. Je kürzer die Kohlenstoffketten der jeweiligen Fettsäure sind, desto niedriger ist deren Schmelzpunkt. Mit zunehmender Zahl der Doppelbindungen sinkt der Schmelzpunkt. Diese Eigenschaft von Fetten ist für die Verarbeitung und die Ausbildung gewünschter Lebensmitteleigenschaften entscheidend. Hohe Anteile gesättigter Fettsäuren in Backwaren tragen zur Festigkeit beim Backen bei, stabilisieren Gasblasen im Teig oder umhüllen Mehlpartikel, um die Glutenbildung zu reduzieren und so feinen Backwaren eine entsprechende Mürbe zu verleihen. Eine Verringerung des Gehalts an gesättigten Fettsäuren führt daher zu technologischen Schwierigkeiten und zur Beeinträchtigung der Produkteigenschaften, ist aber, je nach Lebensmittelmatrix, in gewissem Umfang durch Reduktion und/oder Substitution umsetzbar (Bruce 2020).

Fettzufuhrempfehlungen und Fettgehalt in feinen Backwaren

Zur Deckung des Energiebedarfs und des Bedarfs an essenziellen Fettsäuren liegt der Richtwert für die Fettzufuhr bei 30 Energieprozent (En%). In entscheidendem Maße ist die Fettqualität zu berücksichtigen: Der Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren sollte 7 – 10 En% ausmachen, wobei die empfohlenen Anteile an Linolensäure bei mindestens 2,5 – 3 % sowie von Alpha-Linolensäure bei mindestens 0,5 % liegen sollten. Zu begrenzen ist der Anteil gesättigter Fettsäuren, der maximal 7 – 10 En% ausmachen sollte sowie der Anteil an Transfettsäuren (< 1 En%). Derzeit werden die empfohlenen Richtwerte für die Fettzufuhr und die Zufuhr an gesättigten Fettsäuren in Deutschland überschritten: Die Gesamtfettzufuhr liegt bei einer medianen Zufuhr von 35 En%, die Zufuhr gesättigter Fettsäuren bei 15 En% (DGE 2015).

Feine Backwaren zählen zu den Genussmitteln und werden hauptsächlich aufgrund ihres Geschmacks verzehrt, der v. a. auf den hohen Gehalt an Zucker und Fett zurückzuführen ist. Obgleich eine ernährungsphysiologisch optimierte Ernährung für viele Verbraucher als wichtig eingeschätzt wird, werden geschmackliche Einbußen nährwertoptimierter Produkte meist nicht akzeptiert: So würden nur 17 % der Verbraucher Lebensmittel kaufen, die zwar fettreduziert sind, aber dafür schlechter schmecken als vergleichbare nicht fettreduzierte Produkte (Cicek et al. 2019). Für die Produktkategorie Kuchen zeigt eine Studie zu den im Einzelhandel in Großbritannien verfügbaren Kuchen (n = 381), dass der mittlere Gesamtfettgehalt bei $17,9 \pm 5,2$ g/100 g liegt (39 En%) mit einer Spannweite von 1,4 bis 35,6 g/100 g. Der durchschnittliche Gehalt an gesättigten Fettsäuren in Kuchen beträgt $5,9 \pm 3,4$ g/100 g (13 En%) mit einer Spannweite von 0,3 bis 20 g/100 g (Alessandrini et al. 2019).

Fettreduktion / Optimierung der Fettqualität in Backwaren

Eine Reduktion des Fettgehaltes und/oder eine Optimierung der Fettqualität in verarbeitenden Produkten wie feinen Backwaren, mit Fokus auf die ernährungsphysiologische Qualität, kann durch eine Fettreduktion oder einen Fettersatz erzielt werden. Fettersatzstoffe sind zu unterteilen in synthetische oder triglyceridbasierte Fettsimulatoren sowie Fettaustauschstoffe, sogenannte Fettmimetika.

Fettersatzstoffe sind Makromoleküle, die Triglyceriden, d. h. herkömmlichen Fetten und Ölen, physikalisch und chemisch ähneln. Fettersatzstoffe werden entweder chemisch synthetisiert oder aus Fetten und Ölen durch enzymatische Modifikation gewonnen. Sie werden verwendet um einige oder alle funktionellen Eigenschaften von Fett nachzuahmen, während sie, in Gegenüberstellung zum zu ersetzenden Fett, weniger Kalorien liefern und/oder das Fettsäuremuster optimieren (Warwel & Weber 1999; Jones 1996). Ausschließlich Emulgatoren finden eine breite Anwendung in verarbeiteten Produkten, um den gesamten oder einen Teil des Fettes zu ersetzen. Eine Kombination aus Diacetylweinsäureester von Mono- und Diacylglycerolen und Monoacylglycerolen wird industriell in Backwaren eingesetzt, um die Ausbildung des Glutennetzwerkes zu steuern (Golding & Pelan 2008).

Fettmimetika werden eingesetzt, um die spezifischen mikrostrukturellen, physikalisch-chemischen und/oder sensorischen Eigenschaften von Fett nachzuahmen, meist auf Basis von Kohlenhydraten und/oder Proteinen (Yashini et al. 2019). Die Reduktion der Geschmackswahrnehmung und die mögliche Bildung von Fremdparfömen, insbesondere bei proteinbasierten Fettmimetika, ist limitierend für deren Einsatz (Tarrega & Costell 2006, Bayarri & Costell 2009).

Um die gewünschten funktionellen und sensorischen Eigenschaften zu erzielen, müssen meist Kombinationen von Fettersatzstoffen gewählt werden. Bei der Reformulierung müssen unterschiedliche Kombinationen an Fettersatzstoffen im Abgleich mit der Fettreduktionsmenge und Anpassungen im Herstellungsprozess geprüft werden (Lucca & Tepper 1994). Eine Umsetzung ist damit v. a. für die Lebensmittelindustrie möglich, bei der ein hoher Standardisierungsgrad der Rohwaren und Prozessparameter vorliegt. Außerhalb der industriellen Anwendung sind ausschließlich Fettreduktionsmaßnahmen auf Basis von Rezepturanpassungen allgemein umsetzbar. Dies umfasst eine reine Reduktion des eingesetzten Fettes oder eine (Teil-)Substitution durch andere vollwertige Lebensmittel. Bei Rührteigen wird ein (Teil-)ersatz von Butter als typisches Backfett durch

- Rapsöl (20%ige Gewichts-%-Reduktion),
- Magerquark (50 bis 100 %),
- Obst- oder Gemüsepüree wie Apfelmark, Süßkartoffelpüree, Kürbispüree (50 – 75 %), Avocadopüree (50 – 100 %), Bohnenpüree (25 – 75 %) und
- Nussmus (50 %)

berichtet (Hussein 2016, Runge 2020, Peterson 2016, Wayne 2007).

Das Ausmaß der technologischen und sensorischen Auswirkungen sowie das Potential der Optimierung der Fettqualität wird untersucht, um Empfehlungen für die Umsetzung im privaten Haushalt und der Gemeinschaftsgastronomie abzuleiten.

Basierend auf einer Standardrezeptur eines Sandkuchens wird eine 50 – 100%ige Fettsubstitution mit Margarine, Rapsöl, Magerquark, Apfelmark, Kürbispüree und Mandelmus umgesetzt.

Zur Bewertung der technologischen Machbarkeit werden die Rührkuchen anhand der Aufgehöhe, der Porung und Textur sowie des Feuchtegehalts der Krume untersucht, und im Weiteren die sensorischen Kernparameter, nämlich Textur, insbesondere das Mundgefühl, Geschmack, Geruch und Aussehen, mittels Profilprüfung, analysiert. Zudem erfolgt die Analyse der Nährwertoptimierung, mit Fokus auf die Fettqualität.

Material und Methodik

Basierend auf einer Sandkuchenstandardrezeptur (Lodenbauer 2013) erfolgt die (Teil-)Substitution von Butter als Standardbackfett (Referenz) durch sechs Fettsubstitute (Tab. 1) mit dem Ziel, die Fettqualität zu optimieren. Da bei Rührkuchen eine 30%ige Zuckerreduktion ohne Qualitätsverluste machbar ist, wird diese für alle Rezepturen umgesetzt (Silcher & Klingshirn 2020).

Die Fettsubstitute und deren Substitutionsstufen werden in Vorversuchen festgelegt. Da nicht alle Substitute geeignet sind, um eine vollständige Substitution umzusetzen, wird in den angepassten Rezepturen anteilig Margarine anstelle von Butter als ergänzendes Backfett eingesetzt: Margarine weist hinsichtlich der Fettqualität ein günstigeres Fettsäuremuster als Butter auf und kann Butter ohne Qualitätsveränderung ersetzen (Lauterbach & Albrecht 1994).

Die Herstellung erfolgt mit einer haushaltsüblichen Küchenmaschine. Alle Backzutaten weisen Raumtemperatur auf. Die Eier werden, um ein einheitliches Mischungsverhältnis zu gewährleisten, vor dem Einsatz separat aufgeschlagen und mit einem Schneebesen verquirlt. Zuerst wird das Fett bzw. Fettsubstitut schaumig gerührt bzw. angerührt, im Folgenden wird die Eimasse eingerührt und danach Zucker und Salz zugegeben: im Weiteren wird das mit Backpulver gemischte Mehl gesiebt und untergerührt. Die fertigen Massen werden in mit Backtrennfett eingesprühten Kastenformen (Länge 30 cm, Breite 15 cm, Höhe 7 cm) gegeben und im vorgeheizten Heißluftdämpfer bei 180 °C für 42 Minuten gebacken. Nach dem Backprozess erfolgt eine Abkühlphase von 15 Minuten bei Raumtemperatur in der Kastenform, danach werden die Kuchen entnommen und bei Raumtemperatur vollständig abgekühlt und anschließend abgedeckt. Nach 24 h folgt die Analyse der Kernqualitätseigenschaften.

Tab. 1: Rezepturen der Sandkuchen unter Berücksichtigung der Fettart und -masse je Backfett und Fettsubstitut

Basisrezeptur		Art des Fetts / Substituts	Anteil des Fetts / Substituts (%)	Anteil Substitut Margarine (%)	Masse Fett / Substitut (g)	Masse Substitut Margarine (g)
Zutat	Masse (g)					
Weizenmehl Typ 405	250	Butter, mildgesäuert (Referenz)	100	0	250	0
Raffinadezucker, feine Körnung	175	Margarine (aus pflanzlichen Ölen und Fetten: Raps, Palm, Sonnenblumen)	100	0	250	
Hühnervollei	250	Rapsöl	100	0	200	
Natriumhydrogencarbonat	7,5	Magerquark	50	50	125	125
Jodiertes Speisesalz	1	Apfelmark	75	25	187,5	62,5
		Reines Butternut-Kürbispüree	75	25	187,5	62,5
		Weißes Mandelmus aus 100% geschälten, süßen Mandeln	50	50	125	125

Tab. 2 zeigt die physikalischen Analyseverfahren zur Qualitätsbewertung der Kuchen auf, welche die Analyse der Aufgehhöhe, der Krumtextur und der Krumenfeuchte umfassen.

Tab. 2: Überblick über die physikalischen Analyseparameter der Sandkuchen

Analyseparameter	Messmittel	Analyseverfahren
Aufgehhöhe	Lineal	Einfachbestimmung je Rezeptur Je 3 Messpunkte: 2 Messpunkte im Abstand von 2 cm des vorderen und hinteren Randes sowie 1 Messpunkt in der Kuchenmitte (15 cm vom vorderen Rand)
Texturanalyse Krume	Texture Analyzer TA.XT.plus, Stable Micro Systems	Fünffachbestimmung je Rezeptur Kompressionsmessung nach AACC 74-09.01: Ermittlung der maximalen Kraft bei einer Kompression von 40 % gemessen von je 2,5 cm dicken, der Kuchenmitte entnommenen Kuchenscheiben Verfahrensparameter: <ul style="list-style-type: none"> Messstempel: P/36R Messzelle: 30 kg Vortest-Geschwindigkeit: 1 mm/s Test-Geschwindigkeit: 1,7 mm/s Rückgeschwindigkeit: 10 mm/s Eindringtiefe: 40 % (10,0 mm) Auslösekraft: 5 g (0,049 N)
Feuchteanalyse Krume	HS 153 Moisture Analyzer, Mettler Toledo	Doppelbestimmung je Rezeptur mit je 3 g der Krume

Zur sensorischen Analyse wird eine Konsensprofilprüfung nach DIN EN ISO 13299:2016 mit vier geschulten Prüfern durchgeführt. Es werden die Kategorien Aussehen, Geruch, Geschmack und Textur der Sandkuchen betrachtet. Als Referenz dient der Sandkuchen mit Butter als Backfett.

In Vorversuchen werden die relevanten Merkmalseigenschaften ermittelt. Für einzelne Fettsubstitute werden weitere, in der Referenzprobe nicht vorliegende Eigenschaften, ergänzt. Die Intensität der Merkmalseigenschaften je Attributskategorie wird mittels 5er-Skale erfasst (1 = Merkmalseigenschaft ist nicht erkennbar bis 5 = Merkmalseigenschaft ist stark ausgeprägt). Tab. 3 fasst die Merkmalseigenschaften je Kategorie zusammen.

Tab. 3: Merkmalseigenschaften der sensorischen Konsensprofilprüfung der Sandkuchen

Attributskategorie	Merkmalseigenschaft
Aussehen	Farbe, arttypisch Farbe, leuchtend Porung, feinporig Porung, einheitlich
Geruch	fettig/buttrig nussig kürbisartig milchig fruchtig
Textur Mundgefühl	Kruste: bissfest Krume: elastisch (Fingerdruck) fettig saftig ballend belegend
Geschmack	süß säuerlich fettig/buttrig kürbisartig milchig fruchtig

Die Nährwertberechnung wird mit DGExpert (Version 2.0.32) durchgeführt. Die Auswertungen werden mit Microsoft Excel 2019 umgesetzt, die Signifikanzbetrachtung mittels einfacher ANOVA erfolgt mit Minitab 21 (Version 21.3.1.0).

Ergebnisse und Diskussion

Fettreduktion und Optimierung der Fettqualität

Die Substitution von Butter als Standardbackfett des Sandkuchens zeigt über alle Substitute hinweg eine Nährwertoptimierung. Während sich der Gesamtfettgehalt beim Ersatz durch Margarine und Rapsöl nicht verändert, kann der Gesamtfettgehalt beim Einsatz von Magerquark um 30 % und beim Einsatz von Apfelmark und Kürbispüree um ca. 50 % gesenkt werden (Tab. 4). Für diese Teilsubstitutionsvarianten liegt damit eine fettreduzierte Produktversion vor (VO 1924/2006).

Relevanter ist jedoch die Betrachtung der Reduktion gesättigter Fettsäuren: Bei (Teil-)substitution mit Rapsöl, Apfelmark und Kürbispüree kann der Anteil gesättigter Fettsäuren um ca. 80 % auf ~ 3 g/100 g reduziert werden. Die Teilsubstitution mit Mandelmus oder Magerquark reduziert den Anteil gesättigter Fettsäuren um ca. 65 % auf ~ 5 g/100 g (Tab. 4).

Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren kann damit auf Speiseebene bei Rapsöl und Apfelmark auf den empfohlenen Maximalanteil < 10 En% (DGE 2015) reduziert werden (6,2 bzw. 9,6 En%). Bei Kürbispüree liegt der Anteil nur geringfügig oberhalb des Wertes bei 10,5 En%. Durch einen Austausch der Fettart mit Rapsöl, kann so die Fettqualität optimiert werden.

Tab. 4: Nährwertübersicht des Referenzsandkuchen und der fettoptimierten Rezepturen

Nährwert (je 100g)	Butter (Referenz)	Margarine	Rapsöl	Magerquark	Apfelmark	Kürbispüree	Mandelmus
Energie in kJ (kcal)	1.693 (404)	1.662 (397)	1.747 (417)	1.306 (312)	1.100 (263)	1.105 (264)	1.631 (390)
Fett in g (%)	25 (55,7)	24,2 (54,9)	25,5 (55,0)	13,5 (38,9)	8,12 (27,8)	8,54 (29,1)	21,4 (49,4)
davon ges. FS in g (%)	15,2 (33,9)	8,9 (20,2)	2,8 (6,2)	4,9 (13,9)	2,8 (9,6)	3,1 (10,5)	5,5 (12,7)
Kohlenhydrate in g	39,7	39,6	41,8	40	42,1	41,3	42,4
davon Zucker in g	19,5	19,3	20,4	19,7	21,3	20	21,9
Ballaststoffe in g	0,7	0,7	0,8	0,7	1,0	1,1	0,9
Eiweiß in g	6,1	6,0	6,2	7,7	6,0	6,2	8,0
Salz in g	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Einfluss der Fettsubstitution auf die Produktqualität

Die Betrachtung der Produktqualität umfasst zunächst die physikalischen Qualitätsparameter der Aufgehöhe sowie der Krumenfeuchte und -textur. Bei allen Reduktions- und Substitutionsvarianten zeigen sich zum Referenzprodukt vergleichbare Aufgehöhen (Abb. 1).

Zwischen dem Messpunkt in der Mitte der Kuchen (H2) und den äußeren Messpunkten (H1 und H3) liegen im Durchschnitt 2 bis 3 cm. Je nach Rezeptur weisen die Randmesspunkte geringe Höhenunterschiede auf; nur bei der Referenzprobe und der Teilsubstitution mit Mandelmus liegen über 1 cm Unterschied zwischen den beiden Messpunkten vor. Die Rezepturen mit Rapsöl und Mandelmus liegen mit einer maximalen Kuchenhöhe von 10 cm ca. 1 cm über der Aufgehöhe der Referenz, die Teilsubstitution mit Apfelmarmark weist die geringste Aufgehöhe auf. Die Daten stellen eine Momentaufnahme dar, da nur je ein Kuchen je Rezeptur ausgebacken worden ist.

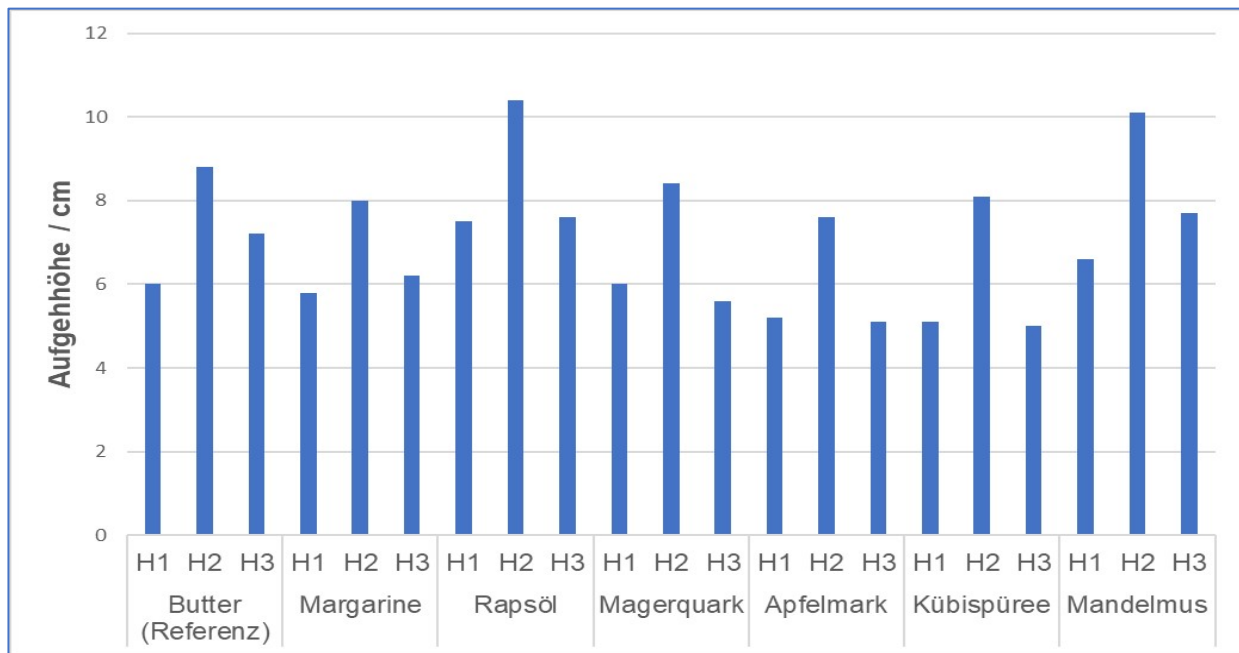


Abb. 1: Aufgehöhen (Randpunkte H1 und H3 sowie Scheitelpunkt H2) des Referenzsandkuchen und der fettoptimierten Rezepturen

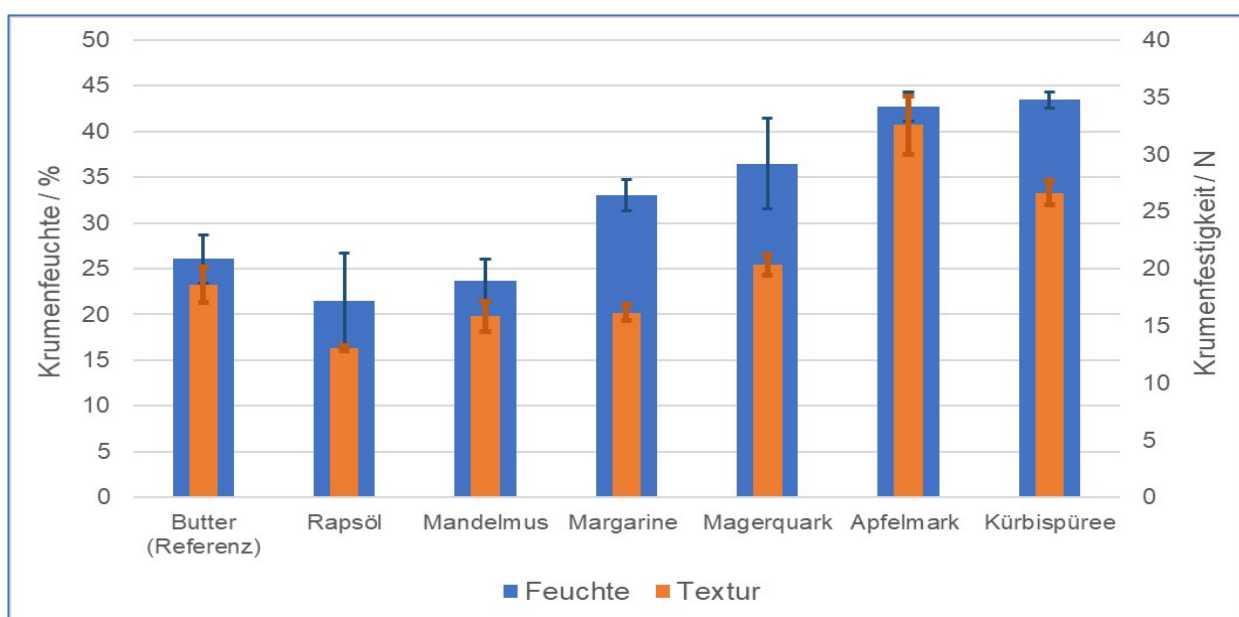


Abb. 2: Krumenfeuchte und Krumenfestigkeit des Referenzsandkuchen und der fettoptimierten Rezepturen (angeordnet nach aufsteigender Krumenfestigkeit)

Die Festigkeit der Krume zeigt bei Einsatz von Quark und Margarine keine signifikanten Unterschiede zum Standardbackfett. Beim Einsatz von Rapsöl wird in Gegenüberstellung zu allen anderen Rezepturen eine signifikant weichere, bei Einsatz von Apfelmark und Kürbispüree eine signifikant festere Krumentextur, erzielt. Durch den geringeren Fettgehalt bei den Rezepturen mit Apfelmark und Kürbispüree kann der Gaseintrag und der Erhalt der Gasblasen in der Teigmatrix nur in reduziertem Umfang stattfinden (Renzyaeva 2013).

Das Verhältnis von nassen zu trockenen Zutaten bestimmt den Feuchtigkeitsgehalt eines Kuchens. Die Rezepturen mit Kürbispüree und Apfelmark zeigen so den höchsten Feuchtegehalt.

Die sensorische Profilierung zeigt auf, welche der ermittelten Unterschiede der fettoptimierten Rezepturen sensorisch wahrnehmbar sind, und somit eine Verbraucherrelevanz aufzeigen. In der visuellen Wahrnehmung weisen die Varianten mit Apfelmark (gräulich) und Kürbispüree (orange) eine deutliche Fremdfarbe auf (Abb. 3, Abb. 4 (A)).

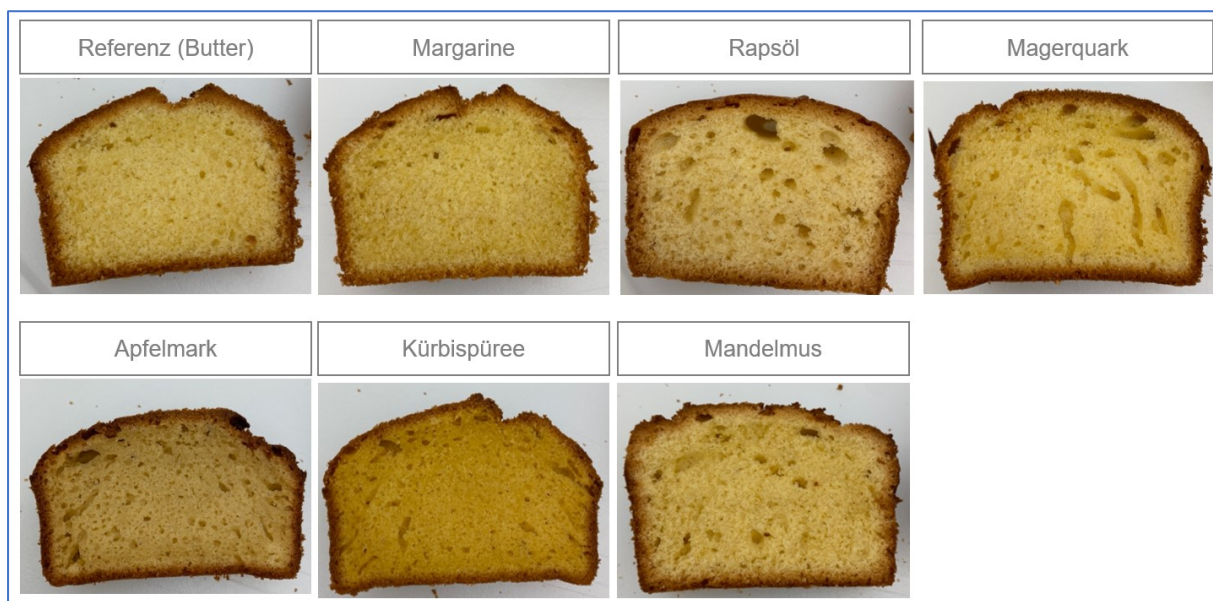


Abb. 3: Detailbetrachtung des Aussehens (Farbe, Porung) des Referenzsandkuchen und der fettoptimierten Rezepturen

Die Feinheit der Poren zeigt nahezu keine Unterschiede, jedoch zeigt sich eine wahrnehmbare Uneinheitlichkeit im Porenbild bei Einsatz von Rapsöl und Kürbispüree und eine deutliche ausgeprägte Uneinheitlichkeit bei Magerquark, Apfelmark sowie Mandelmus (Abb. 3, Abb. 4 (A)).

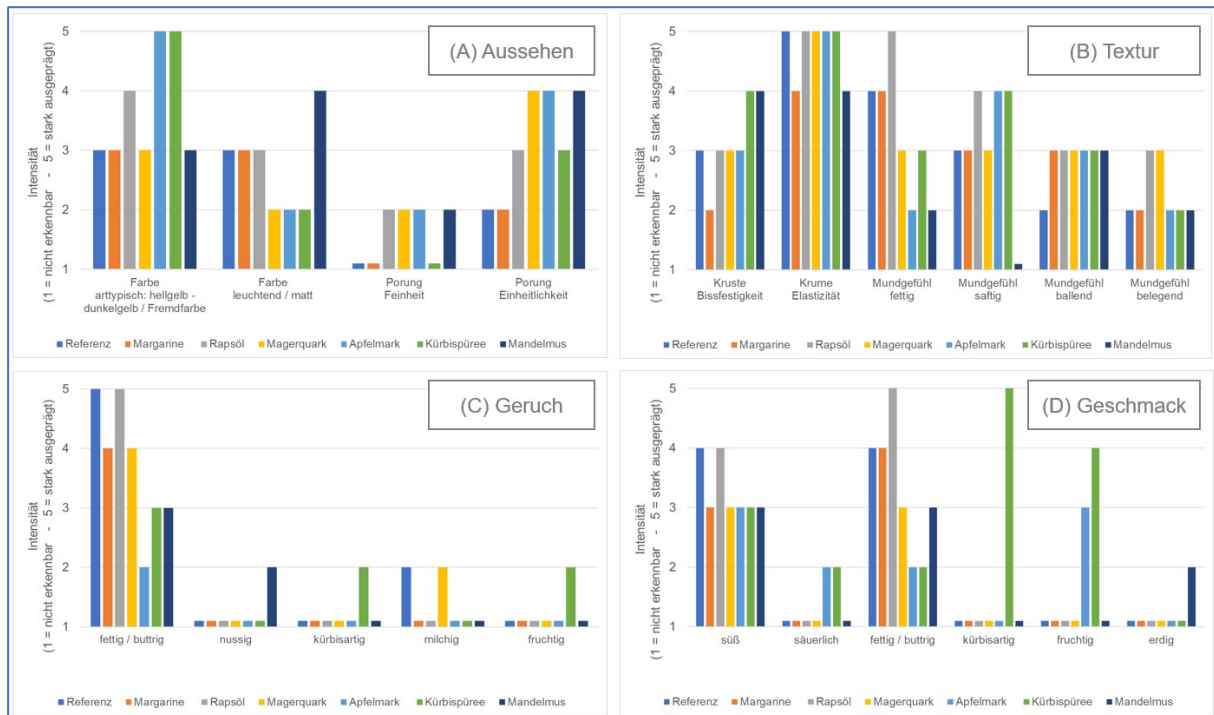


Abb. 4: Sensorikprofile der Kernattribute (A) Aussehen, (B) Textur, (C) Geruch und (D) Geschmack des Referenzsandkuchen und der fettoptimierten Rezepturen

Der Einsatz von Öl als Substitut wie auch der wasserhaltigeren Substitute haben eine niedrigere Teigviskosität zur Folge. Die in der Teigmatrix dispergierten Gaszellen können im Backprozess zu großen Blasen verschmelzen und so schneller an die Oberfläche transportiert werden. Bei Krustenbildung vor der Auflösung der Gasblasen in der Matrix bilden große Blasen tunnelförmige Streifen in der Krume aus (Zhou et al. 2011, Bath et al. 1992).

Bei der Textur wird die Bissfestigkeit der Kruste, die Elastizität der Krume und deren Mundgefühl betrachtet. Eine deutlich ausgeprägtere Kruste weisen die Optimierungsvarianten mit Apfelmark und Kürbispüree auf. Die Elastizität der Krume ist über alle Proben hinweg deutlich bis stark ausgeprägt. Die messtechnisch erfassten Unterschiede kommen demnach sensorisch nur in geringem Umfang zum Tragen. Beim Mundgefühl sticht v. a. die Optimierungsvariante mit Rapsöl heraus, die das am stärksten ausgeprägte fettige Mundgefühl aufweist, jedoch auch, gemeinsam mit den Apfelmark- und Kürbisvarianten, am saftigsten ist.

Im Weiteren weist die Rapsölrezeptur zusammen mit der Magerquarkvariante ein wahrnehmbares belegendes Mundgefühl auf (Abb. 3 (B)). Eine Korrelation der Feuchtemesswerte mit der Merkmalseigenschaft Saftigkeit kann nicht hergestellt werden – in der sensorischen Wahrnehmung zeigen sich nur geringe Unterschiede, mit Ausnahme der Mandelmusvariante, die am wenigsten saftig wahrgenommen wird. Da beim Empfinden der Saftigkeit nicht nur der Feuchtegehalt, sondern auch die Dispersion des Fettes in der Matrix entscheidend ist, ist dies u. U. ein zu berücksichtigender Parameter.

Beim Geruch dominiert in der Wahrnehmung der fettige bzw. buttrige Geruch, dies zeigt sich am stärksten ausgeprägt bei Rapsöl, Margarine sowie Magerquark, was sich zudem im Geschmack zeigt. Im Geschmack ist im Weiteren die Süßwahrnehmung der Variante mit Rapsöl am stärksten ausgeprägt (Intensität 4), und damit vergleichbar mit der Referenz. Ein fruchtiges Aroma kommt beim Einsatz von Apfelmark und Kürbis zum Tragen. Letzteres Substitut weist zudem einen deutlichen Fremdgeschmack nach Kürbis auf.

Die Varianten mit Margarine und Rapsöl kommen der Referenzprobe geschmacklich sowie vom Geruch am nächsten.

Empfehlungen zur Fettoptimierung in Backwaren im privaten Haushalt und der Gemeinschaftsgastronomie

Die technologische Machbarkeit einer Fettoptimierung zeigt sich über alle Fettsubstitutionsvarianten des Sandkuchens hinweg. Die geringste Beeinträchtigung der sensorischen Wahrnehmung in Kombination mit der größten Reduktion gesättigter Fettsäuren zeigt sich beim Einsatz von Rapsöl. Jedoch können auch die Varianten mit Apfelmark und Magerquark in der Praxis gut umgesetzt werden, auch wenn das Porenbild deutlich uneinheitlich ist.

Weiteres Optimierungspotential besteht bei den Fettoptimierungsvarianten zudem bei der Gesamtmenge an Fett/Fettbeimischung. Weitere Reduktionsstufen des noch bestehenden Margarineanteils bzw. dessen Substitution durch Rapsöl sind zu prüfen. Im Weiteren zeigt sich, dass die Süße, trotz bereits umgesetzter 30%iger Zuckerreduktion, ausgeprägt wahrnehmbar ist – eine weitere Reduktion um bis zu 20 % ist denkbar. Dies ist insbesondere in der Kinderverpflegung zu empfehlen, um Gewöhnungseffekte an ein zu hohes Zuckerniveau zu vermeiden, die sich dann im Jugend- und Erwachsenenalter als Standard manifestieren (Niklaus et al. 2004). Dennoch sind auch hier in der Rezepturanpassung fett-süß-Wahrnehmungsinteraktionen zu berücksichtigen.

Hedonische Prüfungen sind im Weiteren umzusetzen, um das „overall liking“ der Kuchen abzufragen und so zu erhärten, ob die vom Panel nicht als deutlich wahrnehmbar herausgestellten Unterschiede auch von den unterschiedlichen Zielgruppen in dieser Form wahrgenommen werden.

Die ermittelten Ergebnisse sind rein auf die Produktkategorie der Rührkuchen innerhalb der feinen Backwaren übertragbar. In Hartgebäcken oder Blätterteiggebäck ist der Einsatz von gehärteten Fetten für die technologische Machbarkeit unumgänglich.

Ogleich die dargestellten Rezeptanpassungen der bisherigen Definition eines Sandkuchens gemäß den Leitsätzen nicht entsprechen, gilt es dennoch, alternative Rezepturen, die eine Nährwertoptimierung berücksichtigen, im Gastronomiebereich wie auch im privaten Haushalt als Standard zu implementieren. Nicht alle Rezepturen sind im Bereich der Gemeinschaftsgastronomie kostenseitig von Vorteil, zumindest aber die Variante mit Rapsöl weist einen deutlichen Kostenvorteil zur Standardrezeptur mit Butter auf.

Literaturverzeichnis

- Alessandrini R, He F, Hashem K, Tan M, MacGregor G (2019): Reformulation and Priorities for Reducing Energy Density: Results from a Cross-Sectional Survey on Fat Content in Pre-Packed Cakes and Biscuits Sold in British Supermarkets. *Nutrients* 28, 11(6): 1216 ff. doi: 10.3390/nu11061216
- Bath D, Shelke R, Hosney C (1992): Fat replacers in high-ratio layer cakes. *Cereal Foods World* 37 (7): 495-500.
- Bayarri S, Costell E (2009): Optimising the flavour of low-fat foods. In: Julian D, McClements E, Decker A (Hrsg.): *Designing Functional Foods*. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Woodhead Publishing: 431-452.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2010): Leitsätze für Feine Backwaren. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittel-Kennzeichnung/LeitsaetzeFeineBackwaren.pdf?__blob=publicationFile&v=2. (zuletzt abgerufen am 06.01.2023).
- Bruce J (2020): The technological challenges of reducing the saturated fat content of foods. *Nutrition Bulletin*, 45(3): 315–320. doi:10.1111/nbu.12452.
- Cicek D, Rubach D, Erdmann P, Fritsch D, Töpfl P, Bayer J (2019): Reduktionsstrategien für Fett, Zucker und Salz. https://www.reduction2020.de/wp-content/uploads/2019/06/2019_4_Expertenwissen_Reduktionsstrategien_Teil6.pdf (zuletzt abgerufen am 06.01. 2023).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2015): Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten – Evidenzbasierte Leitlinie. <https://www.dge.de/wissenschaft/leitlinien/leitlinie-fett/?L=0> (zuletzt abgerufen am 31.12.2022).
- GMBI (2010): Leitsätze für Feine Backwaren https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittel-Kennzeichnung/LeitsaetzeFeineBackwaren.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (zuletzt abgerufen am 31.12.2022).
- Golding M, Pelan E (2008): Application of Emulsifiers to Reduce Fat and Enhance Nutritional Quality. In: Hasenhuettl G, Hartel R (Hrsg.): *Food Emulsifiers and Their Applications*. Springer, New York: 327-349. doi: 10.1007/978-0-387-75284-6_12.
- Hashem KM, He FJ, Alderton SA, MacGregor GA (2018): Cross-sectional survey of the amount of sugar and energy in cakes and biscuits on sale in the UK for the evaluation of the sugar-reduction programme. *BMJ Open* 25, 8(7), doi: 10.1136/bmjopen-2017-019075.
- Hussein H (2016): Using Vegetable Puree as a Fat Substitute in Cakes. *International Journal of Nutrition and Food Sciences* 5 (4): 284-292. doi: 10.11648/j.ijnfs.20160504.18.
- Jones S (1996): Issues in Fat Replacement. In: Roller S, Jones S (Hrsg.): *Handbook of Fat Replacers*, CRC Press: 4-24.

- Lauterbach S, Albrecht J (1994): NF94-186: Functions of Baking Ingredients. Nebraska Cooperative Extension NF94-186, 411. <https://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/41> (zuletzt abgerufen am 02.01.2023).
- Lebensmittel Praxis (2022): Süße Backwaren: Klein, aber oho. <https://lebensmittelpraxis.de/sortiment/33046-suesse-backwaren-klein-aber-oho.html#:~:text=Das%20Marktforschungsinstitut%20GfK%20verweist%20im,Preissteigerung%20von%20sechs%20Prozent%20erfuhren> (zuletzt abgerufen am 5.12.2022).
- Lucca P, Tepper B (1994): Fat replacers and the functionality of fat in foods. Trends in Food Science & Technology 5: 12–19. doi: 10.1016/0924-2244(94)90043-4.
- MRI (Max-Rubner-Institut, Hrsg., 2017): Reformulierung: Häufig im Lebensmitteleinzelhandel gekaufte industriell vorgefertigte Produkte und ihre Energie- und Nährwertgehalte, insbesondere Fett, Zucker und Salz https://www.mri.bund.de/fileadmin/MRI/News/Dateien/EV_Bericht_Reformulierung.pdf (zuletzt abgerufen am 06.01.2023).
- Nicklaus S, Boggio V, Chabanet C, Issanchou S (2004): A prospective study of food preferences in childhood. Food Quality and Preference, 15 (7): 805–818 doi: 10.1016/j.foodqual.2004.02.010.
- Ognean C, Darie N, Ognean M (2006): Fat Replacers: Review. J. Agroalim. Processes Technol. 12 (2): 433–442.
- Peterson L (2016): Functions of Fats in the Kitchen. University of Illinois. <https://extension.illinois.edu/blogs/illinois-nutrition-edition/2016-02-22-functions-fats-kitchen> (zuletzt abgerufen am 05.12.2022).
- Renzyaeva T (2013): On the role of fats in baked flour goods. Foods and Raw Materials - Vol.1. doi: 10.12737/1513.
- Rao M (2003): Phase transitions, food texture and structure. In McKenna B (Hrsg.): Texture in food: semi-solid foods (Vol. 1). Cambridge: Woodhead Publishing: 26-62.
- Rios R, Durigan M, Pessanha F, Fernandes de Almeida P, Viana C Caetano da Silva Lannes S (2014): Application of fats in some food products. Food Science and Technology, 34 (1): 3-15. doi: 10.1590/S0101-20612014000100001.
- Romeih E, Michaelidou A, Biliaderis C, Zerfiridis G (2002): Low-fat white-brined cheese made from bovine milk and two commercial fat mimetics: chemical, physical and sensory attributes, International Dairy Journal 12: 525-540.
- Runge K (2020): Butter ersetzen beim Kuchenbacken: Test & Tipps. <https://www.backenmachtgluecklich.de/experimente/butter-ersetzen.html> (zuletzt abgerufen am 5.12.2022).
- Silcher C & Klingshirn A (2020): Potentiale einer Zuckerreduktion in Standardrezepturen von Backwaren in privaten Haushalten. Hauswirtschaft und Wissenschaft 68 (2020) ISSN online 2626-0913. doi: 10.23782/HUW_07_2020.
- Sowmya M, Jeyarani T, Jyotsna R, Indrani D (2009): Food Hydrocolloids Effect of Replacement of Fat with Sesame Oil and Additives on Rheological, Microstructural, Quality Characteristics and Fatty Acid Profile of Cakes. Food Hydrocolloids (23): 1827–1836.
- Tamime A, Muir D, Shenana A, Dawood A (1999): Processed Cheese Analogues Incorporating Fat-Substitutes: Rheology, Sensory Perception of Texture and Microstructure, Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie 32: 50-59.
- Tarrega A, Costell E (2006): Effect of composition on the rheological behaviour and sensory properties of semisolid dairy dessert. Food Hydrocolloids, Volume 20, Issue 6, 914-922. doi: 10.1016/j.foodhyd.2005.09.006.

VuMA (2021): Bevölkerung in Deutschland nach Häufigkeit des Konsums von Süßgebäck, Waffeln oder Keksen von 2018 bis 2021 (in Millionen). In Statista:

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/172330/umfrage/haeufigkeit-konsum-von-suessgebaeck/> (zuletzt abgerufen am 03.12.2022).

Warwel S, Weber N (1999): Fettersatzstoffe, Fettaustauschstoffe, Designer-Lipide. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 484, Münster: Landwirtschaftsverlag.

Wayne G (2007): Professional Cooking. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. Hoboken: 967 ff.

Yashini M, Sunil CK, Sahana S, Hemanth SD, Chidanand DV & Ashish Rawson (2021): Protein-based Fat Replacers – A Review of Recent Advances. Food Reviews International, 37 (2): 197-223, doi: 10.1080/87559129.2019.1701007.

Zhou J, Faubion JM, Walker CE (2011): Evaluation of different types of fats for use in high-ratio layer cakes. LWT - Food Science and Technology 44 (8): 1802-1808 doi: 10.1016/j.lwt.2011.03.013.

Autorinnen

Prof. Dr. Astrid Klingshirn (Korrespondenzautorin), Jo-Ann Fromm MSc, Dipl.oec.troph. (FH) Sina Linke-Pawlicki, Kara Heidtmann cand. BSc, Fakultät Life Sciences, Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Anton-Günther-Str. 51, 72488 Sigmaringen

Kontakt: klingshirn@hs-albsig.de



© A. Klingshirn

Interessenkonflikt

Die Autorinnen erklären, dass kein Interessenkonflikt vorliegt. Die Veröffentlichung ist im Rahmen des vom BMEL geförderten Projekts „start low“, einem Projekt zur Reduktion von Salz und Zucker sowie zur Optimierung von Fetten in der Kita-Verpflegung, entstanden. Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft hat die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

Zitation

Klingshirn A et al. (2023): Fettoptimierung in feinen Backwaren: Potentialanalyse für die Gemeinschaftsgastronomie und den privaten Haushalt. Hauswirtschaft und Wissenschaft (71). ISSN 2626-0913. <https://haushalt-wissenschaft.de> doi: 10.23782/HUW_03_2023