

Akzeptanz, Energieeffizienz und sensorische Leistungsfähigkeit von Heißluftfritteusen – Ein Mixed-Methods-Vergleich mit konventionellen und hybriden Backöfen

Astrid Klingshirn, Benjamin Eilts, Laura Lambrecht, Martina Lingg und Zoe Müller

Kurzfassung

Diese Mixed-Methods-Studie (Online-Befragung, Laborprüfungen) evaluiert Nutzerwahrnehmung und Leistungsfähigkeit von Heißluftfritteusen im Vergleich zu Backöfen und Hybridgeräten (Backöfen mit Heißluftfritteusen-Funktion). Die Messdaten bestätigen die wahrgenommenen Zeit- (bis zu 50 %) und Energieeffizienzvorteile (53 – 72 %) der Heißluftfritteuse bei kleinen Chargen. Sensorisch begünstigt das Kompaktgerät bei stärke- und proteingebundenen Produkten die Entfeuchtung und Krustenbildung. Demgegenüber erzielt der Backofen bei Schüttgütern und flächigen Teigwaren eine homogenere Bräunung und bessere Unterseitenknusprigkeit. Hybridgeräte bieten Kapazitätsvorteile, weisen jedoch strömungsbedingt Abstriche bei der Bräunungshomogenität sowie einen höheren Energiebedarf auf.

Schlagwörter: Heißluftfritteuse, Energieeffizienz, Sensorische Qualität, Verbraucherwahrnehmung, Heißluftkonvektion

Consumer acceptance, energy efficiency and sensory performance of air fryers: A mixed-method comparison with conventional and hybrid ovens

Abstract

This mixed-methods study (online survey, laboratory tests) evaluates consumer perception and the performance of air fryers compared to conventional ovens and hybrid appliances (ovens featuring integrated air-frying technology). The experimental data confirm the perceived time (up to 50 %) and energy savings (53 – 72 %) of the air fryers for small batch sizes. Sensorially, the compact appliance facilitates rapid surface dehydration and crust formation in starch- and protein-based products. Conversely, the oven yields a more homogeneous browning and superior bottom-crust crispness for bulk goods and flat doughs. Hybrid appliances offer capacity advantages but exhibit airflow-related limitations in browning uniformity alongside higher energy consumption.

Keywords: Airfryer, energy efficiency, sensory quality, consumer perception, hot-air convection

Akzeptanz, Energieeffizienz und sensorische Leistungsfähigkeit von Heißluftfritteusen – Ein Mixed-Methods-Vergleich mit konventionellen und hybriden Backöfen

Astrid Klingshirn, Benjamin Eilts, Laura Lambrecht, Martina Lingg und Zoe Müller

Einleitung: Marktrelevanz und technologische Einordnung der Heißluftfritteuse

Die Relevanz von Heißluftfritteusen (HF, engl. *Airfryer*) in deutschen Privathaushalten hat sich in kürzester Zeit fundamental gewandelt. Nach einem rasanten Absatzanstieg von 1,3 Millionen (2019) auf 5,8 Millionen Einheiten (2023) erreichte das Segment im Jahr 2025 eine Haushaltsausstattungsquote von 53 % (Nörenberg & Strüver 2025, BVE 2026). Die Heißluftfritteuse ist damit fest im Alltag etabliert: 46 % der Besitzer nutzen das Gerät mehrmals wöchentlich, 8 % täglich (Nörenberg & Strüver 2025).

Diese dynamische Marktdurchdringung wird im Wesentlichen von drei eng verknüpften verbraucherwissenschaftlichen Megatrends getragen (Erbach 2025). Zum einen bedient die Technologie das steigende Gesundheitsbewusstsein durch eine fettarme Zubereitung, bei der die intensive Konvektion typische Frittierkrusten imitiert; dies ermöglicht reale Fetteinsparungen von 45–50 % (Giovanelli et al. 2017b). Bei entsprechender Anwendung kann auch eine Reduktion der Acrylamidbildung erreicht werden (Sansano et al. 2015). Zum anderen führt das minimierte Garraumvolumen zu einer gesteigerten Prozesseffizienz, da die Vorheizphase nahezu vollständig entfällt und sich die Gesamtprozesszeit um 37–50 % verkürzt (Giovanelli et al. 2017b). Dieses Zeitersparnis begünstigt direkt die Ressourceneffizienz, wodurch das Kompaktgerät im Vergleich zu konventionellen Einbaubacköfen Stromeinsparungen von bis zu 70 % pro Garzyklus realisiert (Giovanelli et al. 2017, Santos et al. 2021).

Sowohl die Lebensmittelindustrie mit „Airfryer-ready“-Convenience-Sortimenten als auch Hausgerätehersteller reagieren auf diese Entwicklung. Um den Zielkonflikt zwischen begrenzter Stellfläche auf Arbeitsplatten und notwendigen Kapazitäten zu lösen, integrieren Hersteller zunehmend Heißluftkonvektion mit erweiterten Wrasenabführungssystemen als Standardfunktion in klassische Einbaubacköfen (AEG 2024, Miele & Cie. KG 2023, Robert Bosch Hausgeräte GmbH 2024, Siemens Hausgeräte 2024). Diese hybriden Backöfen (BHF) versprechen, die prozesstechnischen Effizienzvorteile der HF mit dem Arbeitsvolumen des Primärbackofens zu vereinen.

Thermodynamik und verfahrenstechnischer Systemvergleich

Das Prinzip der Heißluftfritteuse basiert auf erzwungener Konvektion und unterscheidet sich physikalisch grundlegend vom klassischen Frittieren im Fettbad (Wärmeleitung im flüssigen Medium) und dem konventionellen Backofen.

Da Luft als Wärmeträger eine wesentlich geringere Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärmekapazität besitzt als Öl (Wärmeübergangskoeffizienten beim Ölfrittieren liegen bei 250–1000 W/m²K, Goujot et al. 2021), kompensieren HF-Systeme diesen kinetischen Nachteil über eine intensivierete Luftgeschwindigkeit und ein aktives Feuchtemanagement (Shaker 2015, Teruel et al. 2015).

Während haushaltsübliche Umluftbacköfen mit Luftgeschwindigkeiten von etwa 1 m/s arbeiten, liegen bei Heißluftfritteusen Geschwindigkeiten von 3-5 m/s vor (Andrés-Bello et al. 2020), wodurch die laminare Grenzschicht aus kühlerer Luft und evaporierendem Wasserdampf an der Lebensmitteloberfläche deutlich reduziert wird (Téllez-Morales 2023). In konventionellen Backöfen wird die Luftwechselrate minimiert, um die Vorgaben der europäischen ErP-Durchführungsverordnung für energieeffiziente Geräte zu erfüllen (Grießhammer & Groß 2020). Das Halten der thermischen Energie im isolierten Garraum akkumuliert Wasserdampf und senkt das Dampfdruckgefälle. Die Heißluftfritteuse unterliegt diesen ErP-Restriktionen nicht und priorisiert den Stofftransport: Ein kontinuierlicher Wrasenabzug hält den Wasserdampfpartialdruck niedrig und erzwingt so eine rasche Verdampfung der Oberflächenfeuchte des Gargutes (Goujot et al. 2021, Shaker 2015).

Obwohl das System eine fettfreie Zubereitung erlaubt, begünstigt das Aufbringen einer minimalen Lipidschicht die thermische Leitfähigkeit an der Grenzfläche und dient als Geschmacksträger für die Ausbildung des typischen Farb- und Texturprofils (Téllez-Morales 2023).

Forschungsfragen und Zielsetzung

Trotz des dynamischen Marktwachstums existiert eine empirische Evidenzlücke, die sich in drei zentralen Defiziten konkretisiert:

- Die technologische Leistungslücke hybrider Systeme: Es fehlen Studien darüber, ob großvolumige Hybridgeräte mit integrierter Airfry-Funktion die strömungsmechanischen und thermodynamischen Bedingungen kompakter Stand-alone-Geräte physikalisch reproduzieren können.
- Die verbraucherwissenschaftliche Lücke der Nutzungskompetenz: Es mangelt an empirischen Erkenntnissen darüber, wie Verbraucher die physikalischen und apparativen Grenzen von Heißluftsystemen im Haushaltsalltag wahrnehmen und inwieweit sie diese durch pragmatische Verhaltensanpassungen (wie den Einsatz von Systemzubehör oder manuelle Prozessänderungen) aktiv kompensieren.

- Der fehlende komparative Systemvergleich: Es fehlt ein komparativer Systemvergleich der Heißluftfritteusen als Kompaktklasse, Backöfen und Hybrid-Backöfen als Großraumgeräte zeitgleich unter standardisierten Bedingungen direkt vergleicht und diese Labordaten mit der alltäglichen Nutzungsrealität verknüpft.

Die vorliegende Untersuchung adressiert diese Lücken mittels eines Mixed-Methods-Designs: einer quantitativen Online-Befragung zur Erfassung realer Nutzungsmuster, der anwenderseitigen Nutzungskompetenz und der subjektiven Performance-Wahrnehmung sowie eines standardisierten Labor-Systemvergleichs zur messtechnischen Bestimmung von Prozesszeit, elektrischer Energieaufnahme und sensorischer Qualität der drei Geräteklassen.

Daraus leitet sich die zentrale Forschungsfrage dieser Arbeit ab:

Wie groß sind die messtechnisch quantifizierbaren Unterschiede in Prozesseffizienz und sensorischer Produktqualität zwischen Heißluftfritteusen, konventionellen Einbaubacköfen und Hybrid-Systemen, und inwieweit konvergieren diese objektiven thermodynamischen Daten mit den subjektiven Qualitäts- und Effizienzwahrnehmungen der Verbraucher sowie ihrer haushaltstechnologischen Nutzungskompetenz im alltäglichen Haushaltskontext?

Methodik

Der gewählte Forschungsansatz kombiniert eine quantitative Verbraucherbefragung zur Erfassung der alltäglichen Nutzungsrealität von Heißluftfritteusen mit einem standardisierten Laborvergleich. Dieser dient der messtechnischen Bestimmung der Kernaspekte der Gebrauchstauglichkeit im direkten Vergleich zwischen den drei Gerätetypen.

Quantitative Online-Studie

Die empirische Ermittlung des Verbraucherverhaltens erfolgt über eine anonyme Online-Befragung mittels eines strukturierten Fragebogens über einen Zeitraum von elf Tagen im März und April 2026.

Die Rekrutierung erfolgte unquotiert als Gelegenheitsstichprobe über digitale Plattformen und Netzwerke (LinkedIn, Instagram, Facebook) sowie hochschulinterne Kommunikationskanäle (VivaEngage, E-Mail-Verteiler). Dementsprechend setzt sich das Panel primär aus Angehörigen und dem erweiterten Umfeld des akademischen Sektors zusammen. Zur Sicherung einer validen Datenbasis wird der Erhebung ein striktes Filterkriterium vorgeschaltet, das ausschließlich Personen zulässt, die zum Befragungszeitpunkt eine Heißluftfritteuse im eigenen Haushalt besitzen.

Der Fragebogen umfasst 36 Fragen, aufgeteilt in sechs thematische Komplexe zu Geräteausstattung, Nutzungshäufigkeit und -kontext, komparativer Bewertung zu Alternativgeräten, subjektive Produkterfahrungen, Kochgewohnheiten, und Soziodemographie.

Die Erhebung kombiniert geschlossene Single- und Multiple-Choice-Fragen, 5-stufige Likert-Skalen für Einstellungsabfragen sowie Freitextfelder. Nach Bereinigung des Datensatzes (Entfernung unvollständiger Fragebögen) resultiert eine finale Stichprobe von $n = 102$ (Tab. 1), deren deskriptive statistische Auswertung mittels Microsoft Excel 365 erfolgt. Alle Prozentwerte werden ganzzahlig gerundet ausgewiesen.

Tab. 1: Soziodemographische Merkmale und verbraucherspezifische Koch- und Ernährungsgewohnheiten ($n = 102$)

Bereich	Merkmal	Ausprägung / Kohorte	n	%
Soziodemographie	Geschlecht	Weiblich	78	76
		Männlich	22	22
		Keine Angabe	2	2
	Alter	< 30 Jahre (inkl. unter 20)	48	47
		30- 49 Jahre	29	29
		>50 Jahre	24	24
		Keine Angabe	1	1
	Haushaltsgröße	1 Person	16	16
		2 Personen	41	40
		3 Personen	14	14
		>4 Personen	30	29
		Keine Angabe	1	1
	Wohnsituation	Ländlicher Raum / Kleinstadt	77	75
		Mittel- / Großstadt	24	24
		Keine Angabe	1	1
Kochverhalten & Niveau	Kochverhalten	Alltagskoch (internationale Küche)	66	65
		Alltagskoch (traditionelle Küche)	25	25
		Sonstige (Wochenend-, Anlass-Koch, Snacker)	11	11
	Kochniveau	Routiniert / Profi-Koch	90	88
		Kochanfänger / Kochlaien	12	12
Ernährung	Ernährungsweise	Mischkost	63	62
		Flexitarisch	19	19
		Vegetarisch, vegan	20	20

Die detaillierte Zusammensetzung des Panels bildet sowohl die soziodemographischen Kernmerkmale als auch die verbraucherspezifischen Koch- und Ernährungsgewohnheiten der Teilnehmenden ab (Tab. 1). Die Stichprobe ist primär weiblich geprägt (76 %) und stark durch die Altersgruppe der 20- bis 29-Jährigen (47 %) repräsentiert.

In Bezug auf die Haushaltsstruktur dominieren Zwei-Personen-Haushalte (40 %), während hinsichtlich des Beschäftigungsstatus Vollzeitbeschäftigte (46 %) sowie Studierende und Auszubildende (32 %) die größten Gruppen stellen.

Die Teilnehmenden stufen sich zu 90 % als regelmäßige Alltagsköche ein, wobei eine große Mehrheit (80 %) das eigene Kochniveau als routiniert bewertet. In der Ernährungsweise dominiert die Mischkost (62 %).

Experimentelle Laborversuche

Zum Abgleich der herstellerseitigen Performanceangaben und zur Verknüpfung mit empirisch erhobenen Verbrauchererwartungen und -erfahrungen wird ein standardisierter Labor-Systemvergleich zwischen den drei Garsystemen – Heißluftfritteuse (HF), Backofen mit Heißluftfritteusen-Funktion (BHF) und konventionellem Backofen (BO) – umgesetzt (Tab. 2).

Tab. 2: Technische Spezifikationen und Konfigurationen der untersuchten Garsysteme

Gerätekategorie	Abkürzung	Garraum- volumen / L	Nennleistung / W	Eingesetztes System- zubehör
Heißluftfritteuse	HF	5,5	1700	Perforierter Einsatz, antihaftbeschichtet
Backofen mit Heißluftfritteusen-Funktion	BHF	71	3600	Gelochtes, emailliertes Blech
Konventioneller Backofen	BO	71	3600	Gitterrost / Universalpfanne

Die Auswahl der Prüfspeisen erfolgt mit dem Ziel, eine hohe Varianz innerhalb der lebensmitteltechnologischen Matrix und zugleich verbraucherrelevante Zubereitungen abzubilden. Durch die Kombination von stärkereichen (Pommes frites), proteinhaltigen (Fischstäbchen) sowie teigbasierten Produkten (Quarkbällchen, Pizza-Snack, Aufbackbrötchen) werden differenzierte Anforderungen an den Wärme- und Massentransfer gestellt (Tab. 3). Zur Gewährleistung einer praxisnahen Vergleichbarkeit wird die Portionsgröße einheitlich auf zwei Portionen, nach Angabe der Lebensmittelhersteller, festgesetzt. Für die Pommes frites entspricht die gewählte Portionsgröße von 200 g pro Portion dem DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Betrieben (DGE 2024).

Die Ermittlung der optimalen Garparameter (Netto-Garzeit und Prozessschritte) erfolgt über Vorversuche auf Basis der Angaben der Lebensmittelhersteller. Bei fehlenden Zubereitungshinweisen für einzelne Gerätekategorien werden die Empfehlungen der Gerätehersteller herangezogen oder Analogieschlüsse zu vergleichbaren Lebensmittelmatrizen umgesetzt (Tab. 3).

Tab. 3: Übersicht der Prüf Speisen, Portionsgrößen, Geräteeinstellungen und Prozessschritte

Prüf speise	Portionsgröße (2 Portionen)	Geräteeinstellungen & Prozessschritte		
		HF	BHF	BO
Pommes frites, tiefgekühlt (McCain, 1-2-3 Frites)	400 g	200 °C 15 min Schütteln nach 50 % der Gar- zeit	180 °C 17 min Ebene 3 Wenden nach 50 % der Garzeit	180 °C Umluft 22 min Vorheizen Ebene 3 Wenden nach 50 % der Garzeit
Fischstäbchen, tiefgekühlt (iglo)	10 Fischstäb- chen	200 °C 11 min Vorheizen	220 ° 15 min Ebene 3 Wenden nach 50 % der Garzeit	220 °C Umluft 17 min Vorheizen Ebene 3 Wenden nach 10 min
Quarkbällchen- backmischung (Dr. Oetker)	2 Quarkbäll- chen (64 g)	190 °C 7 min Wenden nach 4 min	190 °C 8 min Ebene 3 Wenden nach 6 min	160 °C Umluft 14 min Ebene 3 Wenden nach 11 min
Pizza Airfryer- Snack, tiefe- kühlt (Wagner)	2 Pizzen (390 g)	180 °C 10 min	180 °C 12 min Ebene 3	220 °C Ober-/ Unter- hitze 15 min Vorheizen Ebene 3
Aufbackbrötchen, vorgebacken, nicht tiefgekühlt (Gut&Günstig)	2 Brötchen (100 g)	170 °C 7 min	170 °C 7 min Ebene 3	190 °C Umluft 8 min Vorheizen Ebene 3

Während der Hauptversuche wird die kumulierte elektrische Energieaufnahme mit-
hilfe eines Energiemessgeräts (X4-Life Inspector III) kontinuierlich in Kilowatt-
stunden erfasst. Die Messung startet zeitgleich mit dem Einschalten des jeweiligen
Gerätes, um den energetischen Aufwand der gerätespezifischen Vorheizphasen
vollständig in die Bilanzierung einzubeziehen. Die exakten Garintervalle und Pro-
zesszeiten werden parallel mittels digitaler Stoppuhren ermittelt. Alle Versuchsrei-
hen werden als Doppelbestimmung durchgeführt, wobei die Geräte zwischen den
Zyklen vollständig auf Raumtemperatur ($22^{\circ}\text{C} \pm 1\text{K}$) abkühlen.

Die Analyse der sensorischen Garqualität erfolgt über eine strukturierte, deskrip-
tive Konsensprofilanalyse nach DIN EN ISO 13299:2016. Da die Parameter Geruch
und Geschmack aufgrund der hohen industriellen Produkt Konstanz der verwen-
deten Convenience-Matrizen in den Vorversuchen als invariant eingestuft wurden,
fokussiert sich die Analyse ausschließlich auf die Dimensionen Aussehen (optische
Attribute) und Textur (haptische und kinästhetische Attribute).

Die sensorische Bewertung wird durch ein dreiköpfiges, nach DIN EN ISO 8586:2014 geschultes Expertenpanel, durchgeführt. Die Quantifizierung der produktspezifischen Attribute basiert auf einer 11-stufigen Intervallskala (0 = nicht wahrnehmbar, 10 = extrem ausgeprägt).

Zur quantitativen Zusammenfassung der sensorischen Prüfergebnisse wird ein matrixspezifischer Sensorik-Qualitätsindex (SQI) als gewichteter Gesamtwert definiert. Der SQI errechnet sich aus der Summe der Mittelwerte der Einzelattribute A_i innerhalb der drei Hauptdimensionen (Visuell, Haptisch, Strukturell), multipliziert mit ihren jeweiligen produktspezifischen Gewichtungsfaktoren w_i (Tab. 4):

$$SQI = \sum_{i=1}^n (A_i \cdot w_i)$$

Dabei repräsentiert A_i den von den geschulten Panelisten vergebenen Intensitätswert des Einzelattributs auf der 11-stufigen Intervallskala; w_i stellt den relativen Gewichtsanteil des jeweiligen Attributs an der Gesamtevaluierung dar.

Tab. 4: Sensorische Hauptdimensionen, Leitattribute und Gewichtungsschlüssel je Prüfspeise (%)

Attribut-kategorie	Sensorische Leit-attribute	Gewichtsanteil (%) je Prüfspeise				
		Pommes frites	Fisch-stäbchen	Quark-bällchen	Airfryer-Snack	Aufback-brötchen
Visuelle Parameter (Aussehen & Farbe)	Bräunungsintensität, Homogenität der Oberfläche, Symmetrie (oben/unten), Panaden- bzw. Käsefarbe, Form, Glattheit	25	40	40	45	50
Haptische Parameter (Textur & Mundgefühl)	Knusprigkeit der Außenkruste, Festigkeit, Krustenrisse, Panadenhaftung, Mundgefühl (allgemein)	55	40	20	30	30
Strukturelle Parameter (Krumme & Kern)	Garungsgrad im Zentrum (Durchgegart), Lockerheit und Porung der Krumme, Saftigkeit/Feuchte von Kern bzw. Krumme	20	20	40	25	20

Die Differenzierung der Gewichtungsschlüssel w_i begründet sich in den produktspezifisch variierenden Leiteigenschaften und Verbrauchererwartungen: Während bei Schüttgütern und frittierten/panierten Matrizen die Kinetik der Krustenbildung und die Wahrnehmung von Knusprigkeit das primäre Akzeptanzkriterium darstellen (z. B. Pommes frites mit 55 % Haptik), steht bei teig- und krumenbasierten Produkten das innere Garungsbild, die Lockerheit und die Saftigkeit der Krumme im Vordergrund der Qualitätsbewertung (z. B. Quarkbällchen mit 40 % Struktur). Bei flächigen Backwaren (z. B. Aufbackbrötchen mit 50 % Visuellem) dominiert wiederum die Gleichmäßigkeit der Oberflächenbräunung das Erscheinungsbild.

Ergebnisse Online-Studie

Gerätestruktur, technische Ausstattung und räumliche Platzierung

Hinsichtlich der gerätetechnischen Konfiguration dominieren Einkammer-Kompaktgeräte mit einer einzelnen Garschublade (71 %), während 24 % Zweikammer-Geräte nutzen. Die herstellerseitigen Marktanteile verteilen sich primär auf die Marken Philips (25 %), Ninja (18 %) und Tefal (17 %); unter der Kategorie „Sonstiges“ sind 37 % der Nennungen aggregiert.

Die räumliche Integration in das Küchenumfeld veranschaulicht den Stellenwert des Geräts im Alltag: 42 % der Teilnehmenden haben die Heißluftfritteuse permanent auf einer der Küchenarbeitsflächen positioniert. Eine temporäre Aufbewahrung und Platzierung außerhalb des direkten Küchenbereichs geben 25 % an.

Kaufmotive und Erwartungshaltung

Als dominierende Motive für die Anschaffung einer Heißluftfritteuse stehen die Erwartung einer schnelleren Speisenzubereitung (63 %), der Wunsch nach fettärmerer Zubereitung (49 %) sowie eine gesteigerte geschmackliche Ergebnisqualität (48 %) im Vordergrund.

Technologische Innovationsfreude (45 %) und die funktionale Flexibilität als Systemergänzung (40 %) sind weitere relevante Treiber. Rein ökonomische Faktoren wie die Einsparung von Energiekosten, sind von nachgelagerter Relevanz (28 %).

Nutzungskontext, Garmengen und Zubereitungspräferenzen

Heißluftfritteusen kommen primär zur Zubereitung der Hauptmahlzeiten zum Einsatz: Das Abendessen (88 %) und das Mittagessen (70 %) stellen die zentralen Nutzungskontexte dar; die Zubereitung von Snacks (37 %) nimmt eine nachgelagerte Rolle ein. Die Nutzungshäufigkeit ist moderat, jedoch regelmäßig: 28 % verwenden die Heißluftfritteuse ein- bis zweimal, 20 % drei- bis viermal wöchentlich. Eine intensive, täglich oder mehrfach tägliche Nutzung, geben 7 % der Haushalte an.

Die funktionalen Entscheidungskriterien für den Zubereitungseinsatz decken sich mit den ursprünglichen Kaufmotiven: Im Vordergrund stehen die Fettreduktion (73 %), die Realisierung schneller Mahlzeiten (60 %) sowie das Aufbacken von Convenience- bzw. Tiefkühlprodukten (59 %). Die Garzeiten bewegen sich bei 64 % der Anwendungen in einer Spanne zwischen 10 und 20 Minuten, längere Prozesse über 20 Minuten (29 %) und Kurzgarprozesse unter 10 Minuten (7 %) treten seltener auf. Entsprechend der Gerätekapazität sind die zubereiteten Speisemengen v.a. auf Zwei-Personen- (41 %) oder Ein-Personen-Mahlzeiten (23 %) ausgelegt.

Hinsichtlich der produktspezifischen Nutzungshäufigkeit (Abb. 1) dominieren Aufbackwaren (42 %), Gemüse (30 %) und das Regenerieren von Speiseresten (24 %). Während Standard-Kartoffelprodukte (Pommes / Kartoffelspalten) von nahezu der gesamten Stichprobe zubereitet werden, zeigt sich bei komplexeren oder spezialisierteren Speisen eine deutliche Diskrepanz und ein höherer Anteil an Nicht-Anwendern: So geben die Befragten an, Fertiggerichte / komplette Mahlzeiten (62 %), Backwaren (Kuchen, Muffins etc., 59 %) und Fischprodukte (57 %) noch nie zubereitet zu haben.

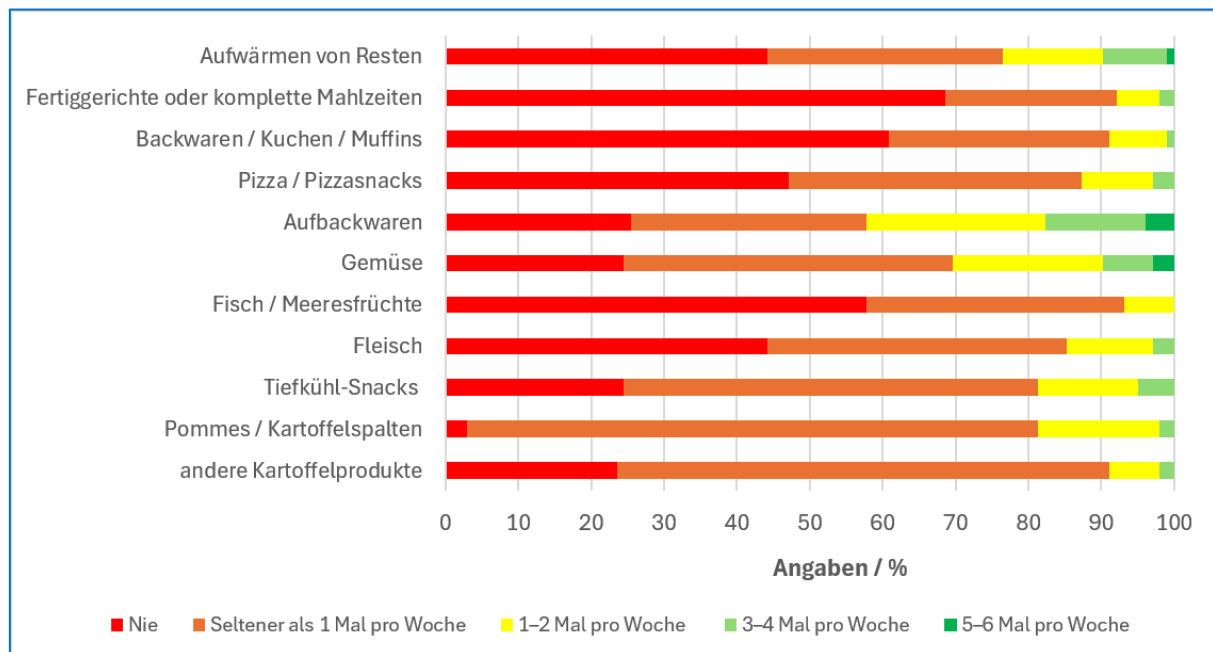


Abb. 1: Produktspezifische Nutzungshäufigkeit von Heißluftfritteusen nach Lebensmittelkategorie

Nutzerinduzierte Prozessmodifikationen und Zubehöreinsatz

Die Analyse der manuellen Eingriffe und Programmanpassungen zeigt eine stark produktspezifische Differenzierung (Tab. 5). Bei der Zubereitung von Pommes frites und Kartoffelspalten stellt das Schütteln oder Wenden des Garguts mit 67 % (sowie 55 % bei anderen Kartoffelprodukten) die häufigste Anpassung dar. Inwieweit Verbraucher die Zubereitungsparameter manuell nachkorrigieren, ist im Alltag allerdings stark vom jeweiligen Gerätemodell und den herstellenseitig voreingestellten Automatikprogrammen abhängig.

Tab. 5: Nutzerinduzierte Modifikationen der Garparameter nach Lebensmittelkategorie (Angaben in % bezogen auf n = 102; Mehrfachantworten möglich)

Lebensmittelkategorie	Temperatur erhöhen	Temperatur reduzieren	Zeit verlängern	Zeit verkürzen	Wenden / Schütteln	Keine Anpassung
Pommes / Kartoffelspalten	18	8	41	5	67	20
andere Kartoffelprodukte	19	5	36	5	48	19
Tiefkühl-Snacks	13	13	34	11	42	20
Fleisch	26	19	48	10	31	16
Fisch / Meeresfrüchte	16	13	33	13	25	22
Gemüse	7	20	29	16	43	23
Aufbackwaren	8	20	17	25	9	33
Pizza / Pizzasnacks	15	11	16	14	3	58
Backwaren / Kuchen	4	22	32	12	8	44
Fertiggerichte	7	11	26	8	11	62
Aufwärmen von Resten	23	25	35	42	20	49

Eine Verlängerung der herstellerseitig vordefinierten Programm-Garzeiten erfolgt v.a. bei den Produktgruppen Fleisch (48 %), Pommes frites / Kartoffelspalten (41 %) und beim Regenerieren von Speiseresten (41 %). Bei der Zubereitung von Pizza / Pizzasnacks (58 %) sowie dem Aufwärmen von Resten (49 %) erfolgt mehrheitlich keine Anpassung der Standardprogramme. Eine gezielte Anpassung der Gartemperatur weist über alle Lebensmittelkategorien hinweg eine untergeordnete Relevanz auf.

Ergänzend zu den integrierten Funktionen nutzen 78 % der Befragten regelmäßig gerätetechnisches Zubehör. Innerhalb dieses Segments dominiert der Einsatz von Heißluftfritteusen-Backpapier (60 %) sowie Silikonformen und -matten (22 %). Der Zubehöreinsatz erfolgt gezielt zur Reduktion des Reinigungsaufwands (70 %), zur Vermeidung des Anhaftens am Garkorb (51 %) sowie zur Optimierung der Handhabung (26 %).

Subjektiver Beitrag der Heißluftfritteuse zu einer gesünderen Ernährung

Hinsichtlich der Frage, inwiefern das System zu einer gesünderen Ernährung beiträgt, zeigt sich, dass Anwender diesen Nutzen primär im reduzierten Fetteinsatz sehen: Eine Verringerung des zugesetzten Öls oder Fetts im Prozess bestätigen 89 % der Befragten. Ob der Einsatz der Heißluftfritteuse darüber hinaus einen Beitrag zu einer gesünderen Zubereitung leistet, bleibt für die Verbraucher schwer greifbar: Sowohl der Nährstoffgehalt (46 % neutrale Bewertung) als auch die Reduktion thermisch induzierter Schadstoffe wie Acrylamid (65 % neutrale Bewertung) sind von den Verbrauchern mehrheitlich nicht differenziert evaluierbar. Eine allgemeine Steigerung des gesundheitlichen Wertes der eigenen Ernährungsweise durch die Heißluftfritteuse nimmt gut ein Drittel (38 %) der Befragten wahr.

Substitutionseffekte, Systemvergleich und anwenderseitige Zufriedenheit

Die Verdrängung herkömmlicher Gargeräte durch die Heißluftfritteuse verläuft im Haushaltsalltag heterogen, zeigt jedoch eine klare Dynamik zugunsten des Kompaktgeräts. Den deutlichsten Substitutionseffekt verzeichnet der konventionelle Backofen: Insgesamt 77 % der Befragten reduzieren dessen Einsatz (48 % „etwas weniger“, 29 % „viel weniger“). Im Gegensatz dazu weisen das Kochfeld (Pfannennutzung: 57 % unverändert) und die Mikrowelle (50 % unverändert) eine deutlich höhere Nutzungskonstanz auf, wenngleich auch bei der Pfannennutzung 39 % der Teilnehmenden eine graduelle Reduktion angeben. Diese Verdrängungstendenzen korrespondieren direkt mit dem subjektiven Systemvergleich Heißluftfritteuse im Vergleich zum Backofen (Abb. 2) und der ausgeprägten Gesamtzufriedenheit der Anwender.

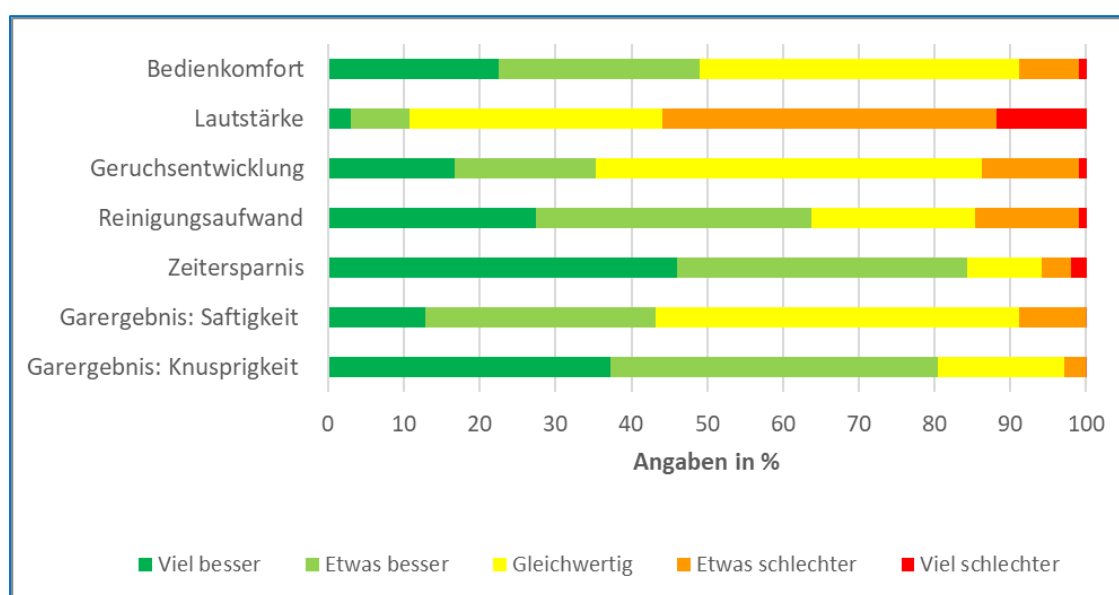


Abb. 2: Subjektive Leistungsbewertung der Heißluftfritteuse im Vergleich zum Backofen

Die Heißluftfritteuse bietet aus Verbrauchersicht im direkten Vergleich zum Backofen deutliche funktionale Vorteile (Abb. 2). So bewerten 84 % der Befragten die Zubereitungszeit beim Kompaktgerät als besser (Summe aus ‚etwas besser‘ und ‚viel besser‘). Bei Textur und Knusprigkeit attestieren 80 % der Nutzenden der Heißluftfritteuse eine Überlegenheit gegenüber dem Backofen. Auch beim Reinigungsaufwand sehen 64 % und beim Bedienkomfort 49 % der Befragten klare Vorteile beim Kompaktgerät (während 37 % den Bedienkomfort als gleichwertig einstufen). Für die Kriterien Saftigkeit der Speisen (48 %) und Geruchsentwicklung (51 %) attestiert die Mehrheit der Befragten eine Äquivalenz beider Systeme (Abb. 2). Als wesentliche gerätetechnische Barriere und systemischer Nachteil erweist sich die Betriebslautstärke, die 56 % der Befragten im Vergleich zum Backofen negativ bewerten, sodass das Betriebsgeräusch mit 28 % folgerichtig die höchsten Unzufriedenheitswerte innerhalb der apparativen Rahmenbedingungen verzeichnet.

Ergebnisse der experimentellen Laborversuche

Zur vergleichenden Analyse der drei Gargeräte – Heißluftfritteuse (HF), Backofen mit Heißluftfunktion (BHF) und konventioneller Einbaubackofen (BO) – dienen die prozessualen Zielgrößen Gesamtzubereitungszeit, kumulierter Energieverbrauch sowie der sensorische Qualitätsindex (SQI) als zentrale Parameter (Tab. 6).

Tab. 6: Übersicht der Gesamtzeit, des Energieverbrauchs und SQI aller Prüf Speisen

Prüf speise	Gerät	Zubereitungszeit [min:s]	Energieverbrauch [kWh]	SQI
Pommes frites (je 400g)	HF	15:00	0,313	5,80
	BHF	17:00	0,531	5,65
	BO	27:58	0,669	6,25
Fischstäbchen (je 10 Stück)	HF	16:00	0,285	8,00
	BHF	15:00	0,590	7,85
	BO	22:16	0,707	7,30
Quarkbällchen (je 2 Stück)	HF	7:00	0,125	8,00
	BHF	8:30	0,345	6,95
	BO	14:00	0,329	6,60
Airfryer-Snack (je 2 Stück)	HF	19:00	0,274	7,50
	BHF	12:00	0,395	5,85
	BO	19:00	0,631	8,05
Aufbackbrötchen (je 2 Stück)	HF	7:00	0,112	7,75
	BHF	7:00	0,283	6,10
	BO	14:12	0,399	7,35

Hinsichtlich des elektrischen Energieverbrauchs positioniert sich die Heißluftfritteuse (HF) über alle fünf Lebensmittelmatrizen hinweg als das verbrauchsgünstigste System. Die maximale Differenz im direkten Vergleich zwischen der HF und dem konventionellen Backofen (BO) tritt bei der Zubereitung der Aufbackbrötchen auf. Hier verzeichnet die HF einen Verbrauch von 0,112 kWh was einer Reduktion des Energiebedarfs um 72 % gegenüber dem BO (0,399 kWh) entspricht. Bei den tiefgekühlten Convenience-Produkten beträgt die Energieeinsparung der HF im Vergleich zum BO 53 % bei den Pommes frites, 57 % beim Airfryer-Snack und 60 % bei den Fischstäbchen. Die geringste verbrauchstechnische Abweichung zwischen beiden Systemen zeigt sich bei den Quarkbällchen, bei denen der Bedarf der HF (0,125 kWh) um 62 % unter dem des BO (0,329 kWh) liegt.

Ein markantes Ergebnis zeigen die Messdaten des BHF im Verhältnis zur HF bei identischen oder annähernd ähnlichen Prozesszeiten. Bei den Fischstäbchen bewirkt die nahezu identische Garzeit (HF: 16:00 min; BHF: 15:00 min) einen energetischen Mehraufwand des BHF von 0,590 kWh gegenüber dem Kompaktgerät (0,285 kWh).

Bei den Aufbackbrötchen verzeichnen beide Geräte eine identische Prozesszeit von 07:00 Minuten, wobei der Energieverbrauch des BHF 0,283 kWh um 153 % über dem Messwert der HF (0,112 kWh) liegt. Bei den Quarkbällchen übersteigt der Energiebedarf des BHF (0,345 kWh) den des konventionellen BO (0,329 kWh) um 4,9 %, bei einer um 05:30 Minuten kürzeren absoluten Laufzeit des BHF.

Die sensorische Profilierung zeigt, dass die sensorische Qualität (SQI) je nach Lebensmittelmatrix und eingesetztem Gerätetyp stark variiert. Über alle fünf Prüf Speisen hinweg erzielt die HF bei drei Produkten (Fischstäbchen (8,00), Quarkbällchen (8,00), Aufbackbrötchen (7,75)) den höchsten SQI-Wert. Der konventionelle BO liefert bei zwei Speisen (Pommes frites (6,25), Airfryer-Snack (8,05)) die besten sensorischen Ergebnisse. Der BHF erzielt bei keinem Versuchslbensmittel den höchsten SQI.

Klassische Convenience-Produkte (Pommes, Fischstäbchen, Aufbackbrötchen)

Die sensorische Bewertung der klassischen Convenience-Produkte zeigt deutliche Unterschiede in Abhängigkeit von der physikalischen Produktbeschaffenheit.

Bei Pommes Frites (Schüttgut) erzielt der BO die homogenste Bräunung und ausgeprägteste Knusprigkeit. Bei HF und BHF zeigen sich wahrnehmbare Inhomogenitäten der Bräunung (Abb. 3).



Abb. 3: Sensorisches Profil und äußeres Erscheinungsbild bei der Zubereitung von Pommes frites im Gerätevergleich (HF vs. BHF vs. BO)

Bei Fischstäbchen (panierte Ware) zeigt die HF eine ausgeprägte Gleichmäßigkeit der Bräunung ohne verbrannte Stellen. Demgegenüber zeigen BO und BHF eine etwas ausgeprägtere Panadenhaftung und Gleichmäßigkeit der Panadenbräunung (Abb. 4).

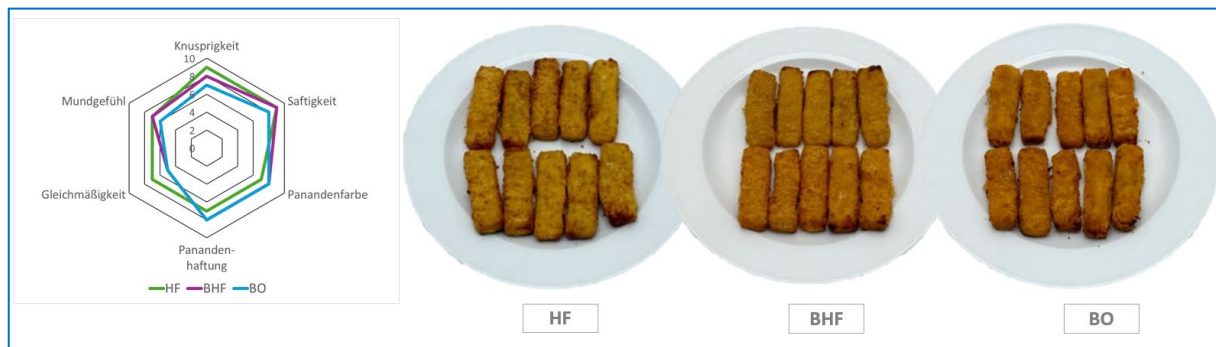


Abb. 4: Sensorisches Profil und äußeres Erscheinungsbild bei der Zubereitung von Fischstäbchen im Gerätevergleich (HF vs. BHF vs. BO)

Bei den Quarkbällchen erzielt die HF-Zubereitung die höchste Formstabilität, eine ausgeprägte Krumenlockerheit und eine Farbintensität, die dem klassischen Frittierergebnis am nächsten kommt. Die Zubereitungsergebnisse des BO und BHF sind flacher, blasser und ungleichmäßiger gebräunt (Abb. 5).

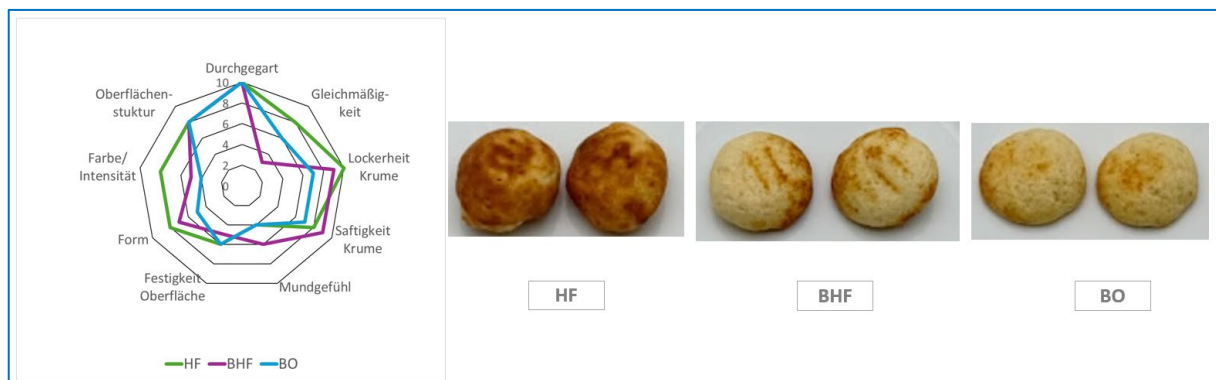


Abb. 5: Sensorisches Profil (links) und äußeres Erscheinungsbild bei der Zubereitung der Airfryer-Quarkbällchen im Gerätevergleich (HF vs. BHF vs. BO)

Bei den Aufbackbrötchen zeigt sich bei der HF eine höhere Knusprigkeit sowie eine gleichmäßig gebräunte, weitgehend intakte Oberflächenstruktur mit nur minimaler Rissbildung, während die Zubereitung im BHF eine ungleichmäßigere Bräunung und damit eine höhere Inhomogenität des Farbbildes und starke Rissbildung aufweist.

Im sensorischen Vergleich des Airfryer-Pizzasnacks zeigt die Zubereitung im BO den höchsten SQI-Wert (8,05), primär bedingt durch eine deutlich homogen ausgeprägte Bräunung der Unterseite und Knusprigkeit. Die Zubereitung in der HF (SQI 7,50) weist eine deutlich homogene Farbgleichmäßigkeit der Oberseite sowie eine ausgeprägte Käseschmelze auf. Das Garergebnis des BHF zeigt eine ungleichmäßige Teigbräunung und deutlich verbrannte Randbereiche.

Diskussion

Energetische und strömungsdynamische Effizienz im Gerätevergleich

Die experimentell ermittelte Zeitersparnis von bis zu 50 % und eine Energieeinsparung von 53 bis 72 % der Heißluftfritteuse gegenüber dem konventionellen Backofen bestätigen die ausgeprägte Effizienzwahrnehmung der Verbraucher (84 % subjektive Zeitersparnis) und bisheriger Studien (Giovanelli et al. 2017b, Santos et al. 2021)

Aus gerätetechnischer Sicht lässt sich diese Differenz durch zwei thermodynamische Faktoren erklären. Zum einen ist dies im Garraumvolumen und thermische Masse begründet: Der kleinere Garraum der HF (5,5 L vs. 71 L beim BO/BHF) reduziert die zu erwärmende Luftmasse sowie die thermische Trägheit der Gehäusinnenwände. Dadurch entfällt die energetisch aufwendige Vorheizphase nahezu vollständig.

Zum anderen ist die Kinetik des Wärmeübergangs ursächlich: Luft besitzt eine geringe Wärmeleitfähigkeit. Während der BO mit geringen Strömungsgeschwindigkeiten operiert, kompensiert die HF diesen Nachteil durch erzwungene Konvektion mit Luftgeschwindigkeiten von 3 bis 5 m/s (Andrés-Bello et al. 2020). Dies reduziert die laminare, isolierende Luft- und Dampfgrenzschicht um das Gargut herum und erhöht den konvektiven Wärmeübergangskoeffizienten signifikant. Diese Effizienzvorteile sind jedoch kapazitätsbegrenzt: Wie in der Methodik definiert, beziehen sich die Laborversuche standardisiert auf zwei Portionen als repräsentative Kleincharge (Tab. 3). Bei einer Skalierung über diese Korbkapazität hinaus – beispielsweise durch das notwendige sequenzielle Garen mehrerer Chargen nacheinander – kehrt sich die energetische und zeitliche Bilanz aufgrund des kumulierten Energiebedarfs und des Zeitverlusts zugunsten des großvolumigen Backofens bzw. Hybridgeräts um (Andres et al. 2020)

Lebensmitteltechnologische Mechanismen und sensorische Qualität

Die sensorische Profilierung zeigt, dass die HF bei drei von fünf Prüf Speisen (Fischstäbchen, Quarkbällchen, Aufbackbrötchen) den höchsten sensorischen Qualitätsindex erzielt, während der BO bei Pommes frites und dem Pizza-Snack überlegen ist. Die Ursachen sind in den spezifischen physikochemischen Reaktionen der Lebensmittelmatrizen zu finden: Bei Panaden und Gebäck ist die Kinetik des Wasser- und Stofftransports entscheidend. Fischstäbchen (panierte Matrix) und Quarkbällchen (Teigmatrix) profitieren in der HF von der intensiven Oberflächenentfeuchtung. Durch die kontinuierliche Wrasenabführung der HF bleibt der Wasserdampfpartialdruck im Garraum niedrig. Dies beschleunigt die Evaporation der Oberflächenfeuchte. Die Folge ist eine raschere Strukturkonsolidation und eine krosse Krustenbildung, während das Innere aufgrund der kurzen Garzeit saftig bleibt. Zudem begünstigt die rasche Oberflächenerwärmung die Maillard-Reaktion und sorgt – insbesondere bei den Quarkbällchen – für eine optimale Formstabilität und Krumenporung (Heredia et al. 2025).

Bei Pommes frites (Schüttgut) liefert der BO trotz anwenderseitigen Schüttelns in der HF ein homogeneres Bräunungsbild. In der HF führt die dichte Schüttung zu lokalen Strömungsbarrieren und aerodynamischen Verschattungen. Während exponierte Randzonen durch den fokussierten Luftstrom rasch bräunen oder lederartig austrocknen, verbleiben innenliegende Bereiche in einem feuchten Mikroklima, was die gleichmäßige Stärkegelatinisierung und anschließende Krustenbildung behindert (Liu et al. 2024). Für die Küchenpraxis stellt sich die Frage, inwieweit Verbraucher diese Ungleichmäßigkeiten durch Schütteln oder Wenden ausgleichen können. Die vorliegende Befragung zeigt, dass zwei Drittel der Befragten (67 %) Pommes frites während des Garvorgangs schütteln oder wenden. Durch das Durchmischen werden verdeckte Stellen neu ausgerichtet und feuchte Luftschichten innerhalb der Portion aufgebrochen. Dennoch zeigen die Ergebnisse aus dem Labor – bei denen das Gargut standardmäßig nach der Hälfte der Zeit gewendet oder geschüttelt wurde (Tab. 3) –, dass manuelles Eingreifen die ungleichmäßige Luftverteilung im Gerät nicht vollständig ausgleichen kann. Hinzu kommt ein praktischer Unterschied zwischen den Systemen: Während der kompakte Korb der Heißluftfritteuse schnell und ohne großen Wärmeverlust geschüttelt werden kann, entweicht beim Öffnen des großvolumigen Hybridbackofens mehr Wärme, was wiederum Einfluss auf den Energieverbrauch hat. Das Wenden durch den Anwender verbessert das Ergebnis zwar, ersetzt aber nicht eine gleichmäßige Luftströmung im Gerät.

Der Pizza-Snack erfordert für eine knusprige Unterseite eine intensive Wärmeleitung vom Backblech. Da die HF Wärme fast ausschließlich konvektiv von oben und den Seiten einträgt, bleibt der Teigboden hier im Vergleich zum BO (der stark mit Unterhitze/Strahlungswärme arbeitet) sensorisch abfallend (Saba & El-Khoury 2018).

Ernährungsphysiologische Realität vs. Konsumentenwahrnehmung

Obwohl 89 % der Anwender angeben, im Alltag durch die HF Fett einzusparen, offenbart die detaillierte Nutzungsanalyse einen Widerspruch zur realen Gesundheitsprävention: Die HF wird primär für hochverarbeitete Convenience- und Tiefkühlprodukte eingesetzt (Aufbackwaren: 42 %, TK-Snacks: 59 %), also bei Lebensmittelmatrizen, die herstellungsbedingt oftmals bereits ein signifikantes Fett- und Salzprofil aufweisen (Demuth et al. 2020). Die Nutzung einer vermeintlich gesundheitsfördernden Zubereitungstechnologie fungiert hier als kognitiver Entlastungsmechanismus. Dieser „Gesundheits-Halo-Effekt“ verleitet Verbraucher dazu, die ungünstige Nährwertqualität von Fertiggerichten durch die fettfreie Gartechnik subjektiv aufzuwerten, was den tatsächlichen ernährungsphysiologischen Einfluss nivelliert (Devaux & Jenkins 2025). Die HF verhindert zwar die zusätzliche Fettaufnahme, die beim klassischen Fettfrittieren durch die physikalische Kapillarwirkung beim Abkühlen entsteht. Sie modifiziert jedoch nicht das inhärente Nährwertprofil der Convenience-Rohware. Der gesundheitliche Nutzen ist somit stark selektiv und im Alltag durch die verbraucherseitige Ernährungsgewohnheiten limitiert.

Strömungsmechanische Defizite der Hybridgeräte (BHF)

Die Erwartung, mit einem Kombigerät (BHF) die Kapazitätsvorteile des BO mit der Performance der HF zu vereinen, wird durch die Labordaten widerlegt; der BHF erreicht bei keinem Produkt den sensorischen Spitzenwert. Dies lässt sich strömungsmechanisch begründen: Um in einem 71-Liter-Garraum eine mit der HF vergleichbare turbulente Strömung an der Produktoberfläche zu erzielen, müsste das System die für Kompaktgeräte typischen Luftgeschwindigkeiten von 3 bis 5 m/s (Andrés-Bello et al. 2020) im gesamten Großraum bereitstellen. Der BHF arbeitet jedoch prinzipbedingt mit deutlich geringeren mittleren Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich von ca. 1,0 bis 1,8 m/s (Raderschacht & Dannehl 2022, Schubert & Dannehl 2024), wodurch im großvolumigen Garraum Zonen mit Strömungsabbrissen, verringerter lokaler Konvektion und thermische Hotspots entstehen. Dies erklärt die im Labor beobachteten verbrannten Randbereiche und ungleichmäßigen Bräunungen bei Pizza-Snacks und Brötchen.

Während die HF feuchte Wrasen konsequent abführt, sind Backöfen konstruktiv hochgradig thermisch isoliert. Das Zurückhalten der feuchten Luft im Garraum verringert jedoch das Dampfdruckgefälle an der Lebensmitteloberfläche, verzögert die Krustenbildung und führt zu einem weicheren Mundgefühl. Zudem resultiert das Beheizen des großen Volumens trotz verkürzter Garzeit in einem drastischen energetischen Mehraufwand (z. B. +153 % Energiebedarf beim BHF gegenüber der HF bei den Aufbackbrötchen).

Hybrid-Backöfen (BHF) schließen im Haushalt eine funktionale Lücke, die das Kompaktgerät (HF) prinzipbedingt nicht bedienen kann: die Kapazität. Während die HF bei größeren Portionen oder Mehrpersonenhaushalten durch sequenzielles Garen energetisch und zeitlich ineffizient wird, erlaubt der BHF die zeitgleiche, gleichmäßige Zubereitung großer Mengen. Die messtechnisch erfassten Einbußen bei der Bräunungshomogenität und der erhöhte Energiebedarf sind somit ein verfahrenstechnischer Trade-off zwischen maximaler physikalischer Strömungsintensität im Kleinraum und der Flexibilität eines großvolumigen Haushaltsprimärgeräts.

Limitationen der Studie

Bei der Interpretation der vorliegenden Ergebnisse müssen einige methodische Einschränkungen berücksichtigt werden.

Das Online-Panel ist durch einen hohen Frauenanteil (76 %) und eine junge Alterskohorte (20–29 Jahre: 44 %) geprägt. Das überdurchschnittlich hoch bewertete eigene Kochniveau (80 % routiniert) schränkt die Repräsentativität für die Gesamtbevölkerung ein.

Die Laborphase dieser Studie beschränkt sich auf jeweils ein stellvertretendes Modell pro Gerätekategorie. Mögliche Einflüsse unterschiedlicher Bauformen, wie die Garraumgeometrie, die Anordnung der Heizelemente oder die spezifische Luftführung verschiedener Hersteller, wurden in dieser Studie nicht vergleichend analysiert. Zudem basierten die Versuche auf einer standardisierten Intervention mit einem einmaligen Wenden bzw. Schütteln nach 50 % der Garzeit. Inwieweit eine höhere Schüttelfrequenz die Bräunungshomogenität bei Schüttgütern weiter verbessern würde und wie sich das dafür erforderliche, häufigere Öffnen des Garraums auf die Energiebilanz auswirkt, war nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Die Versuche fokussieren ausschließlich standardisierte Convenience-Produkte in einer festen Portionsgröße (Zwei-Personen-Bedarf). Die thermodynamischen Effekte bei frischen, unverarbeiteten Lebensmitteln bedürfen weiterer experimenteller Klärung.

Fazit

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die verbraucherseitig positive Wahrnehmung von Heißluftfritteusen in vielen Bereichen durch objektive Messdaten gestützt wird. Insbesondere bei der Zeit- und Energieeffizienz weist die kompakte HF deutliche Vorteile gegenüber dem konventionellen BO auf. Diese Effizienzgewinne sind jedoch stark an den Nutzungskontext und kleinere Portionsgrößen gebunden; bei großen Garmengen oder dem sequenziellen Vorschalten mehrerer Chargen relativieren sich die Ressourcen- und Zeitvorteile im Haushaltsalltag.

Hinsichtlich der sensorischen Produktqualität ergibt sich ein differenziertes Bild: Während die HF durch die schnelle Oberflächenabtrocknung eine ausgeprägte Knusprigkeit bei panierten Produkten oder Fettgebäcken erzielt, zeigt das System bei Schüttgütern wie Pommes Einschränkungen bei der Bräunungshomogenität. Zudem belegen die Versuche, dass großvolumige Backöfen mit integrierter Heißluftfritteusen-Funktion (BHF) die strömungsmechanischen Eigenschaften eines kompakten Einkammer-Geräts aufgrund der ungleichmäßigen Luftverteilung im Raum nicht vollständig nachbilden können.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Heißluftfritteuse den klassischen BO nicht vollständig ersetzt. Das Gerät etabliert sich in der Küchenpraxis vielmehr als eine technologisch und energetisch sinnvolle Ergänzung, deren Stärken primär in der schnellen, ressourceneffizienten Zubereitung kleinerer Garmengen und spezifischer Convenience-Produkte liegen.

Literaturverzeichnis

- AEG (2024). Knusprige Ergebnisse mit dem AirFry-Blech. Electrolux Hausgeräte GmbH. <https://www.aeg.de/local/recipes/airfry/> (zuletzt abgerufen am 07.07.2026)
- Andres S, Dannehl U, Raderschacht M (2020). Comparative evaluation of household cooking appliances: Energy efficiency and sensory performance of convective and radiative systems. *Journal of Food Engineering and Technology*, 14(2), 112–125.
- Andrés-Bello A, García-Segovia P & Martínez-Monzó J (2020). Evaluation of heat and mass transfer during air frying processing. *Journal of Food Engineering*, 270, doi:/10.1016/j.jfoodeng.2019.109765
- BOSCH (o. J.). Backöfen mit Air Fry Funktion: Übersicht. BOSCH. Abgerufen 3. April 2026, von <https://www.bosch-home.com/de/produkte/kochen-backen/herde-backoefen/air-fry-backoefen>
- Bundesvereinigung der deutschen Ernährungsindustrie (2026). Wie die Lebensmittelhersteller den Airfryer-Boom beflügeln. Bundesvereinigung der deutschen Ernährungsindustrie e.V. <https://www.ernaehrungsindustrie.de/wie-die-lebensmittelhersteller-den-airfryer-boom-befluegeln/>
- Demuth I, Busl L, Ehnle-Lossos M, Elflein A, Ferrario P, Goos-Balling E, Werner R, Roser S, Hoffmann I (2020). Produktmonitoring 2019 Ergebnisbericht, Version 2.0. Max-Rubner-Institut, Karlsruhe. doi: 10.25826/20200617-093503
- Devaux M, Jenkins L (2025). The air-fryer paradox: Consumer health beliefs versus actual nutritional quality of air-fried meals in European households. *Appetite*, 192, Article 107115. doi: 10.1016/j.appet.2024.107115
- DGE (2024). DGE-Ernährungskreis. DGE. <http://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-ernaehrungskreis/>
- Erbach A (2025). Airfryer – nützliches Küchengerät oder Marketinghype? SWR. <https://www.swr.de/leben/verbraucher/ard-marktcheck/airfryer-nuetzliches-kuechen-geraet-oder-marketingstrategie-100.html> (zuletzt abgerufen am 07.07.2026)

- Ghaitaranpour A, Mohebbi M, Koocheki A (2018). Characterization of deep-fat fried and air-fried crusts: Application of image analysis and sensory profiling. *Journal of Texture Studies*, 49(4), 412–421. doi: 10.1111/jtxs.12322
- Giovanelli G, Buratti S, Sinelli N (2017a). Comparative evaluation of physical and sensory quality of French fries cooked by air-frying or deep-fat frying. *Journal of Food Processing and Preservation*, 54(12), 2643–2651. doi: 10.1111/jfpp.13552
- Giovanelli G, Torri L, Sinelli N, Buratti S (2017b). Comparative study of physico-chemical and sensory characteristics of French fries prepared from frozen potatoes using different cooking systems. *European Food Research and Technology*, 243(9), 1619–1631. doi: 10.1007/s00217-017-2870-x
- Grißhammer R, Groß R (2020). Ökodesign und Energieverbrauchskennzeichnung von Haushaltsbacköfen und Dunstabzugshauben: Analyse der ErP-Durchführungsverordnungen und Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz. Öko-Institut e.V., Freiburg/Freiburg i. Br.
- Goujot D, Gouyo T, Bohuon P, Courtois F (2021). A versatile simulator for defrosting, convective and boiling drying during hot air frying process. *Proceedings of the 7th International Food Operations and Processing Simulation Workshop (FoodOPS 2021)*, 15–22. doi: 10.46354/i3m.2021.foodops.003
- HEA – Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V. (2025). HEA-Fachwissen: Backöfen und Herde <https://www.hea.de/fachwissen/herde-und-backoefen> (zuletzt abgerufen am 07.07.2026)
- Heredia A, Castelló ML, Andrés A (2025). Mass transfer kinetics and crust development during hot air frying of starch-gluten matrices. *Food Research International*, 178, Article 113912. doi: /10.1016/j.foodres.2023.113912
- Liu Y, Zhao S, Zhang J (2024). Moisture migration and starch gelatinization kinetics in potato strips during forced convection air frying. *Journal of Food Engineering*, 362, Article 111750. doi:10.1016/j.jfoodeng.2023.111750
- Shaker M (2015). Air frying technology: A review of principles and mass transfer optimization. *Journal of Food Engineering and Technology*, 4(2), 45–53.
- Miele & Cie. KG. (2023). Fettarm frittieren im Backofen mit der neuen AirFry-Funktion von Miele [Pressemitteilung]. <https://www.miele.de/de/m/fettarm-frittieren-im-backofen-mit-der-neuen-airfry-funktion-von-miele-6456.htm> (zuletzt abgerufen am 07.07.2026)
- Nörenberg J, Strüver H (2025). Die Dr. Oetker Airfryer-Backstudie: So backt Deutschland in der Heißluftfritteuse. Dr. Oetker. <https://www.oetker.com/de/press/airfryer-backstudie-so-backt-deutschland-in-der-heissluftfritteuse> (zuletzt abgerufen am 07.07.2026)
- Raderschacht M, Dannehl U (2022). Strömungsmechanik in Haushaltsbacköfen: Einfluss des Garraumvolumens auf den konvektiven Wärmeübergang. Wissenschaftlicher Fachverlag Gießen.
- Robert Bosch Hausgeräte GmbH (2024). Backöfen mit Air Fry Funktion. <https://www.bosch-home.com/de/produkte/kochen-und-backen/backoefen/backoefen-mit-airfry> (zuletzt abgerufen am 07.07.2026)
- Saba N, El-Khoury R (2018). Thermodynamic analysis of heat transfer during the baking of dough matrices in conventional household ovens. *Journal of Food Process Engineering*, 41(5), e12810. doi: 10.1111/jfpe.12810

- Sansano M, Juan-Borrás M, Escriche I, Andrés A, Heredia A (2015). Effect of Pretreatments and Air-Frying, a Novel Technology, on Acrylamide Generation in Fried Potatoes. *Journal of Food Science*, 80(5). doi: 10.1111/1750-3841.12843
- Santos MV, Silva AR (2021). Energy metrics of small-scale kitchen appliances: A thermodynamic approach to air-frying technology. *Energy and Buildings*, 245(111054). doi:10.1016/j.enbuild.2021.111054
- Schubert M, Dannehl U (2024). CFD modelling of turbulent airflow and heat transfer distribution in domestic hybrid ovens. *International Journal of Thermal Sciences*, 195, Article 108640. doi: 10.1016/j.ijthermalsci.2023.108640
- Siemens Hausgeräte (2024). Die Beheizungsart Air Fry in Siemens Backöfen. BSH Hausgeräte GmbH. <https://www.siemens-home.bsh-group.com/de/produkte/kochen-und-backen/backoefen/air-fry> (zuletzt abgerufen am 07.07.2026)
- Téllez-Morales JA (2023). A Review of the State of the Art of Hot Air Frying Technology. *Chemistry and Materials Science*. doi:10.20944/preprints202304.0766.v1
- Téllez-Morales JA, Herman-Lara E, Rodríguez-Miranda J (2023). Air-frying as an emerging technology for sustainable food processing and healthy nutrition: A consumer behavior review in Europe. *Trends in Food Science & Technology*, 138, 45–56. doi: 10.1016/j.tifs.2023.05.012
- Teruel MR, Gordon M, Linares MB, Garrido MD, Ahromrit A (2015). A comparative study of quality characteristics of french fries prepared by hot air frying and deep fat frying. *Food and Bioprocess Technology*, 8(9), 1898–1909. doi: 10.1007/s11947-015-1545-2
- Zaghi AN, Barbalho SM, Guiguer EL, Otoboni AM (2019). Frying Process: From Conventional to Air Frying Technology. *Food Reviews International*, 35(8), 763–777. doi: 10.1080/87559129.2019.1600541

Autorinnen und Autoren

Prof. Dr. Astrid Klingshirn, Prof. Dr. Benjamin Eilts, Laura Lambrecht *cand. BSc*, Martina Lingg *cand. BSc* und Zoe Müller *cand. BSc*, Fakultät Life Sciences, Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Anton-Günther-Str. 51, 72488 Sigmaringen

Kontakt: klingshirn@hs-albsig.de



© A. Klingshirn

Interessenkonflikt

Die Autoren/-innen erklären, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

Zitation

Klingshirn A, Eilts B, Lambrecht L, Lingg M, Müller Z (2026): Akzeptanz, Energieeffizienz und sensorische Leistungsfähigkeit von Heißluftfritteusen – Ein Mixed-Methods-Vergleich mit konventionellen und hybriden Backöfen. *Hauswirtschaft und Wissenschaft* (ISSN online 2626-0913) <https://haushalt-wissenschaft.de> doi: 10.23782/HUW_09_2026