

Gefrierlagerung: Ein Schlüssel zur nachhaltigeren Verpflegung im Haushalt? Analyse des Verbraucherverhaltens und Ableitung von Handlungsempfehlungen

Astrid Klingshirn, Benjamin Eilts, Anna Kunze, Nathaly Lessau und Elisabeth Schrake

Kurzfassung

Der vorliegende Beitrag untersucht das Verbraucherverhalten bei der Gefrierlagerung im Haushalt, um Potenziale für eine nachhaltigere Nutzung und Innovationsfelder zur Reduzierung von Lebensmittelverschwendung zu identifizieren. Basierend auf einer Online- und ethnografischen Studie werden Aspekte wie gelagerte Lebensmittelkategorien, Lagerdauer und Lagerprobleme analysiert. Das Potenzial einer nachhaltigen Gefrierlagerung wird durch unstrukturierte Systeme, zu lange Lagerzeiten und unzureichende Nutzung zur Vermeidung von Frischwarenverlusten nicht voll ausgeschöpft. Innovationsstrategien umfassen digitale Bestandssysteme und die Stärkung der Verbraucherbildung.

Schlagworte: Gefrierlagerung, Lebensmittelverschwendung, Lagerdauer, Verbraucherverhalten, Nachhaltigkeit

Freezer Storage: A key to more sustainable household food management? Analyzing consumer behavior and deriving actionable recommendations

Abstract

This paper examines consumer behavior in household freezer storage to identify potential for more sustainable use and innovation fields to further reduce food waste. Based on an online and ethnographic study, aspects such as stored food categories, storage duration, and storage issues are analyzed. The potential of sustainable freezer storage is not fully utilized due to unstructured storage systematics, excessive storage times, and insufficient use to prevent the loss of fresh food. Innovation strategies include digital inventory systems and strengthening consumer education.

Keywords: Freezer storage, food waste, storage duration, consumer behavior, sustainability

Gefrierlagerung: Ein Schlüssel zur nachhaltigeren Verpflegung im Haushalt? Analyse des Verbraucherverhaltens und Ableitung von Handlungsempfehlungen

Astrid Klingshirn, Benjamin Eilts, Anna Kunze, Nathaly Lessau und Elisabeth Schrake

Strategien zur Reduzierung und Vermeidung von Lebensmittelverlusten im privaten Haushalt

Zwei Drittel der weltweit anfallenden Lebensmittelabfälle stammen aus privaten Haushalten, wobei die Pro-Kopf-Menge an Lebensmittelabfällen in allen Ländern und Einkommensgruppen fast gleich hoch sind (UNEP 2021). Die größten Potentiale zur Reduktion von Lebensmittelabfällen liegen auf der Verbraucher- und Landwirtschaftsebene (FAO 2019). In Deutschland fallen jährlich 11 Millionen Tonnen Lebensmittelabfälle an. Der Anteil der privaten Haushalte liegt bei 59 %, was ca. 78 kg pro Person und Jahr entspricht (BMEL 2024a). Frisches Obst (18 %) und Gemüse (26 %) zählen dabei zu den Lebensmitteln, die am häufigsten weggeworfen werden, gefolgt von Brot und Backwaren (15 %) und gekochten/zubereiteten Lebensmitteln (12 %) (Hafner et al. 2021). Schätzungen zufolge liegt der Anteil zubereiteter Lebensmittel an den Gesamtverlusten in anderen Ländern bei bis zu 32 % (The Fight Food Waste Cooperative Research Centre 2020, Lee 2018, Katajajuuri et al. 2014). Speiseresten kommt damit eine besondere Bedeutung bei der Eindämmung von Lebensmittelverlusten auf Haushaltsebene bei (Aloysius et al. 2023).

Die oft unzureichende Kompetenz im Bereich der „Culinary Practices“ fördert vermeidbare Lebensmittelverluste (Schanes et al. 2018, Waskow 2018). Hervorzuheben ist dabei v. a. der Haltbarkeitsverlust bedingt durch falsche Lagerbedingungen und das Überschreiten des Mindesthaltbarkeitsdatums, insbesondere ausgelöst durch eine unzureichenden Einkaufs- und Mengenplanung (Manzocco et al. 2016, Waskow et al. 2016). Vermeidbare Lebensmittelabfälle werden zu 54 % in offenem bzw. loseem Zustand entsorgt, 13 % der Produkte entstammen geöffneten Verkaufsverpackungen. Wird das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) erreicht, werden 46 % der Lebensmittel ungeöffnet entsorgt, weitere 24 % aus geöffneten Verpackungen (Schmidt et al. 2017). Planungsfehler beim Kochen tragen zu ca. 18 % zu Verlusten bei, beim Einkauf zu ca. 12 %. Hier sind zu große Packungsgrößen, mangelnde Planung der Mahlzeiten und des Einkaufs, Kochfehler oder Unwissenheit in Bezug auf die Haltbarkeit ursächlich (Manzocco et al. 2016). Über den gesamten Verpflegungsprozess gilt es, angepasst an den Bedarf zu agieren, unter Berücksichtigung von praktikablen Rückkopplungen (Abb. 1).

Dies umfasst Knowhow in den Bereichen der Lageranforderungen und -optionen, der Verwendungsoptionen von Lebensmitteln außerhalb von Standardrezepten und insbesondere ein Bestandsmanagement (Janssen et al. 2017).

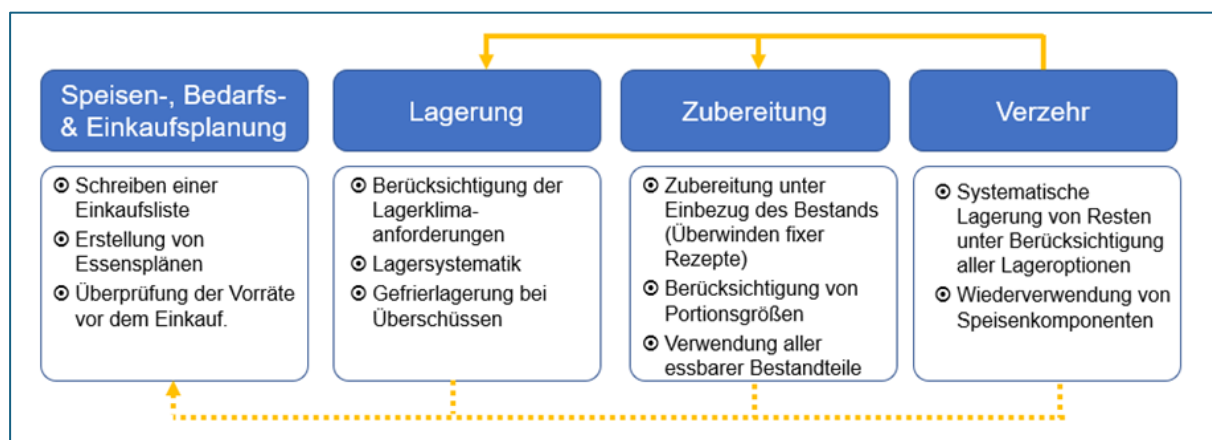


Abb. 1: Hauptansatzpunkte zur Reduktion von Lebensmittelabfällen auf Haushaltsebene (in Anlehnung an Janssen et al. 2017)

Aus der Perspektive von Verbrauchern werden als Haupthebel zur Vermeidung von Lebensmittelverlusten das bessere Abschätzen von Portionsgrößen, die Wieder- und Weiterverwendung von Lebensmittelresten und die Nutzung der Gefrierlagerung zur weiteren Flexibilisierung in der Verwendungsphase genannt (Secondi et al. 2015a). Verbraucher sind sich insbesondere über die Vorteile durch richtige (Fort-) Lagerung zur Wiederverwendung von Resten bewusst, allem voran der Verringerung des Zeit- und Arbeitsaufwands für den Einkaufs- und Zubereitungsprozess, die Kosteneinsparungen und den Beitrag zu den übergreifenden gesellschaftlichen Nachhaltigkeitszielen (Aloysius et al. 2023).

Zugleich besteht Verunsicherung und Zurückhaltung bei der Weiter- und Wiederverwendung von Lebensmittelresten. Dies ist zurückzuführen auf einen wahrgenommenen Qualitäts- und Frischeverlust, Geschmacksermüdung und das Verlangen nach neuen Speisen und aufgrund gesundheitlicher Bedenken, insbesondere der Lebensmittelsicherheit (Cappellini 2009; Schanes et al. 2018; Eičaitė et al. 2021; Janssen et al. 2017). Gerade die Gefrierlagerung stellt sich, durch die weitere Entkoppelung von Verbrauch und Verzehr sowie die starke Reduktion von Qualitäts- und Verderberscheinungen, als relevanter Hebel zur weiteren Eindämmung von Lebensmittelverlusten dar. Das tatsächliche Potenzial dieser Strategie wird von Verbrauchern jedoch nicht voll ausgeschöpft (Janssen et al. 2017).

Gefrierlagerung als nachhaltige Strategie zur Reduktion von Lebensmittelverlusten

Die Gefrierlagerung gilt als eine der besten Methoden, um die Qualität von Lebensmitteln für eine mittel- bis langfristige Lagerung zu erhalten, insbesondere da der originäre Charakter der Lebensmittel und Nährstoffe erhalten bleibt, bei Anwendbarkeit für nahezu alle Produktkategorien. Nicht gefriergeeignet sind einzelne unverarbeitete Frischwaren wie beispielsweise Blattsalat oder manche Milchprodukte (Klingshirn et al. 2021).

Für Verbraucher werden vorverarbeitete Tiefkühlprodukte (TK-Produkte) immer wichtiger, was auch der anhaltend steigende Konsum verdeutlicht: Im Schnitt konsumiert jeder Deutsche jährlich 46,9 kg vorverarbeitete TK-Produkte aus dem Lebensmitteleinzelhandel (Deutsches Tiefkühlinstitut e.V. 2024). Hier machen Backwaren (11, kg), Gemüse (6,2 kg) und Fertiggerichte (5,7 kg) die Hälfte aus, gefolgt von Kartoffeln, Fleisch und Pizza. Assoziiert werden mit TK-Produkten insbesondere Frische auf Vorrat, Geschmack, einfache Zubereitung, lange Haltbarkeit und Nachhaltigkeit (Deutsches Tiefkühlinstitut e.V. 2024, IRR 2021). Selbst eingefroren werden auf regelmäßiger Basis (mehrmals pro Monat) v. a. Fleisch (50 %), zubereitete Speisen (43 %) sowie Brot und Brötchen (42 %). Vergleichsweise selten werden hingegen Gemüse (21 %), Kuchen (17 %) und Obst (6 %) eingefroren (Kölzer et al. 2020).

Die Gefrierlagerung ist im Bereich der Vermeidungsstrategie von Lebensmittelverlusten dem Bereich der Wiederverwendung und -verwertung von Lebensmittel zuzuordnen und greift, wenn die Strategien der vorgelagerten Stufen nicht ausreichend genutzt werden. Sie trägt so zu einer Optimierung der Nachhaltigkeit im Lagermanagement von Haushalten bei. Auch werden gefrorene Produkte um den Faktor 5,8 seltener entsorgt als frische Lebensmittel (Martindale & Schiebel 2017).

Zugleich trägt die Gefrierlagerung, wie auch die Kühllagerung, zur Erhöhung des Erderwärmungspotenzials bei, sowohl durch direkte Emissionen, deren Einfluss je nach genutztem Energiemix schwanken sowie durch indirekte Emissionen (Kältemittelleckagen), obgleich der Einfluss in den vergangenen Jahrzehnten durch optimierte Komponenten, die Anpassung von Kältemitteln und Systemauslegungen substantiell reduziert worden ist (Zanoni & Marchi 2021).

Die CO₂-Emissionen von gefrorenen Lebensmitteln sind, trotz des erhöhten Energieverbrauchs für den Einfrierprozess und die Fortlagerung, nicht notwendigerweise größer als die von gekühlt gelagerten Lebensmitteln (Deutsches Tiefkühlinstitut und Öko-Institut e.V. 2012). Für einen einzelnen Einfrierprozess einer durchschnittlichen Last (1,2 kg, 20 °C sowie 1,1 kg, 7 °C) und einem älteren Gefriergerät (Worst-Case-Ansatz) kann von einem zusätzlichen Energiebedarf von ca. 0,154 kWh ausgegangen werden (Brown & Evans 2014).

Unter der Annahme gleicher Produktionsbedingungen sind die Parameter, die über die CO₂-Emissionen bei der Fortlagerung im privaten Haushalt bestimmen, der Energiemix zum Betrieb der Kühl- und Gefriergeräte, die Lagerdauer sowie der inhärente CO₂-Fußabdruck des jeweiligen Lebensmittels. Obgleich der durchschnittliche Energiemix derzeit geringfügig höhere CO₂-Emissionen für gefrier-gelagerte Produkte ergibt (Evans 2012), ist im Zuge der Energiewende davon aus-zugehen, dass sich dieser Einfluss weiter reduzieren wird. Je kürzer Verbraucher gefrorene Produkte lagern, desto geringer fallen die CO₂-Emissionen im Vergleich zu den Alternativlageroptionen aus – als Kippunkt gelten hierbei ca. 30-40 Lagertage, abhängig vom Lebensmittel (Pastinake: 60 Tage, Fischstäbchen: 45 Tage, Falafel: 120 Tage, Blattspinat: 46 Tage (Schumacher 2023)). Je höher die CO₂-Emissionen bei der Produktion eines Lebensmittels sind, desto größer ist auch der Einfluss eines möglichen Verlustes dieses Lebensmittels. Ausgehend von der Tatsache, dass gefrorene Lebensmittel seltener weggeworfen werden, ist damit von geringeren Emissionswerten auszugehen (Schumacher 2023; Brown & Evans 2014). Beim Verlust von Lebensmitteln geht auch die gesamte vorher in die Produktion, Verarbeitung und Distribution eingebrachte Energie verloren, so dass die zusätzliche Energie, die für die Gefrierlagerung aufgewendet werden muss, diese wiederum aufwiegt (de Gorter et al. 2023).

Die Gefrierlagerung empfiehlt sich somit als eine zu verfolgende nachhaltige Strategie zur Eindämmung der Lebensmittelverluste auf Haushaltsebene. Entscheidend dafür sind jedoch auch der Verbraucher und dessen Nutzungsparameter. Dies betrifft zum einen die tatsächliche Verwendung der Gefrierlageroption, auch und gerade für Lebensmittelreste, was auch die Kategorie nicht zubereiteter Frischwaren, eine angepasste Lagerdauer sowie die Sicherstellung der optimalen Lagerbedingungen und Weiterverwendung einschließt.

Basierend auf einer Analyse der Gefrierlagerung im privaten Haushalt mittels Onlinebefragung und einer vertiefenden Verbraucherstudie, werden Gefrierlagergewohnheiten und das Einfrierverhalten mit dem Fokus auf Lagerumfang, Lagerdauer, Verpackungsregime und Lagersystematik betrachtet. Darauf aufbauend werden Innovationsfelder zur weiteren Steigerung der nachhaltigen Lebensmittellagerung und Optimierung der Lebensmittelnutzung abgeleitet. Neben dem Verbraucher werden dabei auch die weiteren im Prozess beteiligten Stakeholder, nämlich die Lebensmittelindustrie, Gerätehersteller und die Politik einbezogen.

Methodik

Für die Datenerhebung des Verbraucherverhaltens bei der Gefrierlagerung wird ein zweistufiger Ansatz angewandt. Als erste Stufe erfolgt die Durchführung einer Online-Studie (OS) in Form eines Online-Fragebogens, gefolgt von einer vertiefenden Detailstudie auf ethnographischer Ebene (ES = ethnographische Studie, Abb. 2).

Die OS dient der Ermittlung des grundlegenden Lagerverhaltens bezüglich tiefgefrorener Lebensmittel mit Fokus auf Nachhaltigkeitsaspekten. Die Umfrage umfasst 27 übergeordnete Cluster, untergliedert in fünf Abfragekategorien mit folgenden Kernthemen:

1. Ernährung und Versorgung (Kochverhalten, Speisen- und Einkaufsplanung),
2. Lagerverhalten (Beladungszustand, Lagerdauer, Verpackung, Lagersystem, Lagerprobleme),
3. Nutzverhalten (Einkauf- und Gefrierhäufigkeit der Lebensmittelkategorien),
4. Bedeutung der Gefrierlagerung (Aspekte der Gefrierlagerung, Verbrauchersicht auf die Nachhaltigkeit der Gefrierlagerung) sowie
5. Soziodemographische Daten.

Abhängig von der Frage sind Einfach- oder Mehrfachantworten möglich. Einzelne Fragen ermöglichen darüber hinaus eine Freitexteingabe. Bei der Auswertung werden im Ergebnisteil jeweils alle Antwortoptionen genannt.

Die ES, bei der die Teilnehmenden zunächst ebenso den Online-Fragebogen der OS beantworten, dient der Detailbetrachtung des tatsächlichen Lagerverhaltens, insbesondere im Abgleich mit der Selbsteinschätzung gemäß der OS. Die Umsetzung der ES erfolgt über ein Panel aus 31 Haushalten, die über eine oder mehrere Gefrierlageroptionen verfügen, rekrutiert aus einem bestehenden Konsumentenpanel der Hochschule Albstadt-Sigmaringen. Es erfolgt keine Quotierung der Teilnehmer nach Alter, Haushaltsgröße, Koch- und Ernährungsverhalten oder Geräteparametern. In der Studienphase werden alle Rückmeldungen durch die haushaltsführende Person gegeben. In der ES erfolgt eine aktuelle Lagerbestandaufnahme aller verfügbaren Gefriergeräte mittels Foto und Dokumentationsbogen, in welchem neben der Angabe zu den gelagerten Lebensmittelkategorien auch die Lagerdauer dokumentiert wird.

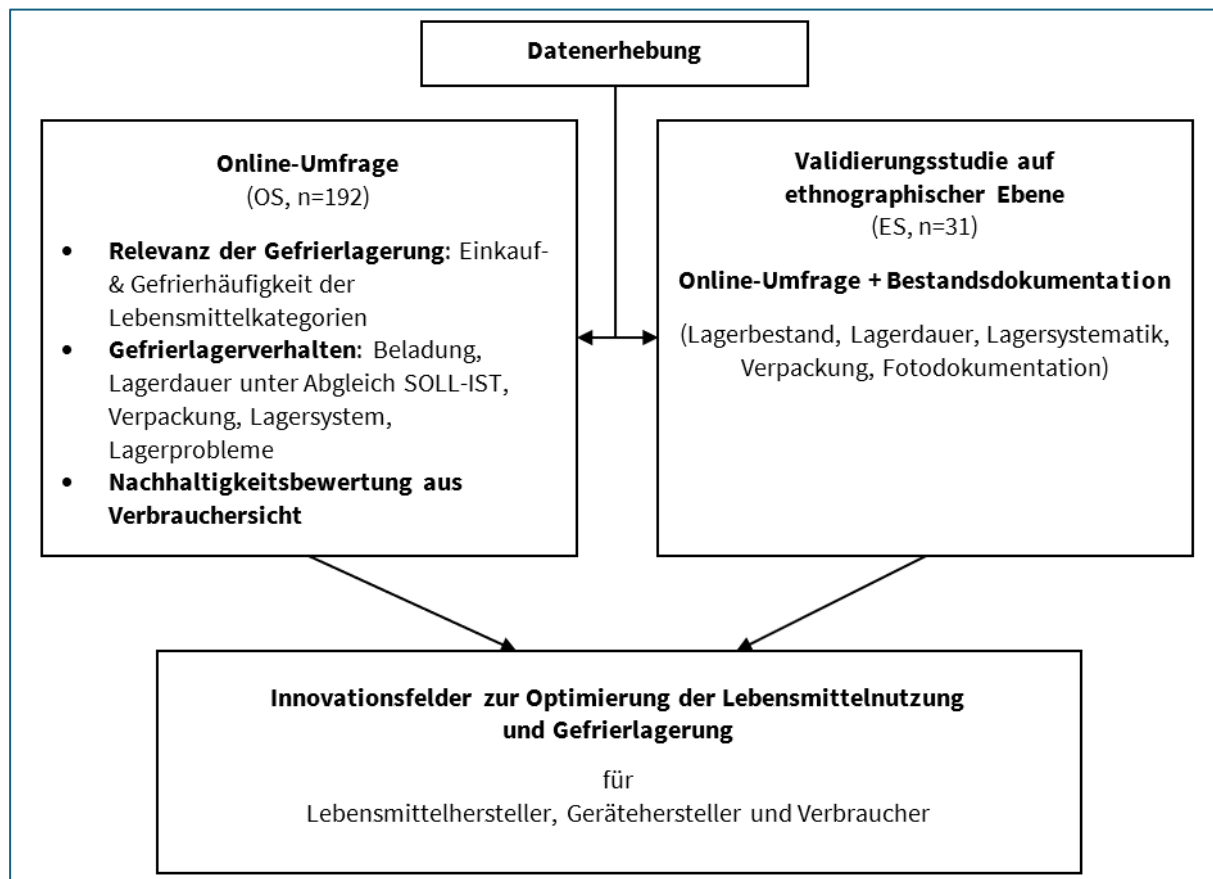


Abb. 2: Studienansatz zur Erfassung des Gefrierlagerverhaltens mit Fokus auf Nachhaltigkeitsaspekte

Die Auswertung der Fotos der Gefrierlagerbereiche erfolgt anhand folgender Lagerparameter und Kategorisierungen:

- Lagerkapazitätsauslastung: gering, mittel, vollbeladen,
- Verpackung: Verpackungsart (Original / umverpackt, Art der Verpackung), Verpackungsstatus (offen, wiederverschlossen, verschlossen),
- Differenzierung Tiefkühlprodukte aus dem Lebensmitteleinzelhandel, selbst eingefrorene Lebensmittel,
- Lagersystematik: Systematik erkennbar, Systematik teilweise erkennbar, keine Systematik sowie
- Lagerprobleme (z. B. zu große Verpackung und daraus resultierenden großen Luftraum, starke Eisbildung am Lebensmittel) werden kategorisiert in falsche Lagerung über das gesamte Gerät, Probleme bei einzelnen Produkten oder Lagerprobleme nicht erkennbar.

Alle Angaben zur prozentualen Verteilung werden im Text ganzzahlig gerundet angegeben. Deskriptive Statistiken werden zur Analyse der soziodemographischen Daten und des Nutzerverhaltens umgesetzt und über Microsoft Excel 365 erstellt. Zur Auswertung der ES-Lagerbestände und Lagerdauern wird Minitab Statistical Software (Minitab 21.4.3) verwendet.

Ergebnisse

Soziodemographische Charakterisierung der Befragungsteilnehmer und des Haushaltspanels

Die soziodemographische Verteilung der OS und ES entspricht sich weitgehend (Tab. 1): An der OS nehmen 192 Personen teil, wovon 70 % weiblich sind. An der ES nehmen 31 Personen teil, wovon 87 % weiblich sind. Hauptsächlich sind die Altersgruppen von 25-34 Jahren vertreten (ES: 26 %; OS: 32 %). Bei der OS zeigt sich ein deutlich geringerer Anteil der Altersgruppe > 65 Jahre, vermutlich zurückzuführen auf das Online-Format der Studie (ES: 29 %; OS: 5 %). Die Mehrheit der Befragten verfügt über einen Hochschulabschluss (ES: 45 %; OS: 60 %), bei der ES geben zudem 23 % als höchsten Abschluss eine Berufsausbildung an. Der überwiegende Anteil der Haushalte ist den zwei-Personen-Haushalten zuzuordnen (ES: 48 %; OS: 42 %).

Alle teilnehmenden Haushalte (ES) verfügen über mindestens einen Gefrierlagerbereich, 26 % verfügen über ein weitere Gefrierlageroption. Im Fokus der Abfrage steht der hauptsächlich genutzte Gefrierlagerbereich: 44 % besitzen eine Kühl-Gefrier-Kombination, 29 % einen Gefrierschrank, 26 % verfügen über ein Gefrierfach im Kühlschrank und 9 % über eine Gefriertruhe.

Tab. 1: Soziodemographische Daten der teilnehmenden Haushalte der ES (n=31) und OS (n=192)

Soziodemographische Daten		ES		OS	
		n / %		n / %	
Geschlecht	Weiblich	27	87%	135	70%
	Männlich	4	13%	57	30%
Alter	</=24 Jahre	2	6%	37	19%
	25-34 Jahre	8	26%	62	32%
	35-44 Jahre	5	16%	27	14%
	45-54 Jahre	1	3%	30	16%
	55-64 Jahre	6	19%	31	16%
	>/= 65 Jahre	9	29%	5	3%
Bildungsniveau	kein Schulabschluss	0	0%	0	0%
	Volks- / Hauptschulabschluss	1	3%	1	1%
	Fachschulabschluss	5	16%	2	1%
	Abgeschlossene Berufsausbildung	7	23%	13	7%
	Abitur / Fachabitur	4	13%	59	31%
	Hochschul- / Fachhochschulabschluss	14	45%	116	60%
Lage Wohnort	Städtisch (> 50.000 Einwohner)	9	29%	39	20%
	Ländlich (<50.000 Einwohner)	22	71%	153	80%
Haushaltsgröße	1 Person	5	16%	31	16%
	2 Personen	12	39%	75	39%
	3 Personen	5	16%	33	17%
	4 Personen	8	26%	36	19%
	5 und mehr Personen	0	0%	0	0%
Anzahl Kinder	1 Kind	4	13%	23	12%
	2 Kinder	7	23%	28	15%
	3 Kinder	0	0%	7	4%
	4 Kinder	0	0%	1	1%
	Mehr als 4 Kinder	0	0%	1	1%
	keine Kinder	20	65%	132	69%
Haushaltsart	Familienhaushalt	15	48%	82	43%
	Paarhaushalt	10	32%	68	35%
	Single-Haushalt	5	16%	32	17%
	Wohngemeinschaft	1	3%	10	5%

Basisdaten zur Lebensmittel- und Ernährungskompetenz, Speiseplanung und Einkaufsverhalten

Um eine Einordnung der im Fokus stehenden Gefrierlagerung vornehmen zu können, werden Daten zur Lebensmittel- und Ernährungskompetenz sowie zu den der Lebensmittellagerung und -verwendung vorgelagerten Bereichen, nämlich der Speisen- und Einkaufsplanung vorgenommen, die im Weiteren Lagerbestand und Lagerdauer beeinflussen.

Die Befragten lassen sich überwiegend der Kochtypologie der Alltags- und Edelköche zuordnen (ES: 64 %, OS: 71 %), was auf ein solides Basiswissen bis ausgeprägtem Detailwissen zu „Culinary Practices“ schließen lässt. Der Anteil der Gelegenheitsköche liegt bei 23 % (ES) / 16 % (OS), der der Haushalte, die überwiegend auf vorgefertigte Produkte zurückgreifen, bei 10 % (ES & OS).

Der Lebensmitteleinkauf erfolgt bei ca. 60 % der Befragten 2-3x / Woche, bei ca. 30 % erfolgt der Einkauf 1x / Woche. Der Einkauf von Tiefkühlprodukten (TK-Produkten) findet meist nicht bei jedem Einkauf statt: Ca. 65 % der Befragten kaufen TK-Produkte seltener als 1x / Woche, ~25 % einmal pro Woche. Ca. 25 % frieren 1x / Woche Lebensmittel selbst ein, ca. 60 % seltener (Abb. 3A). Während die Einkaufsplanung überwiegend vor dem Einkauf stattfindet (ES: 88 %, OS: 89 %, Abb. 3B), zeigt sich bei der Speisenplanung, dass diese zu 50 % (ES: 45 % / OS: 52 %) spontan umgesetzt oder nur grob skizziert wird (~43 %, Abb. 3C).

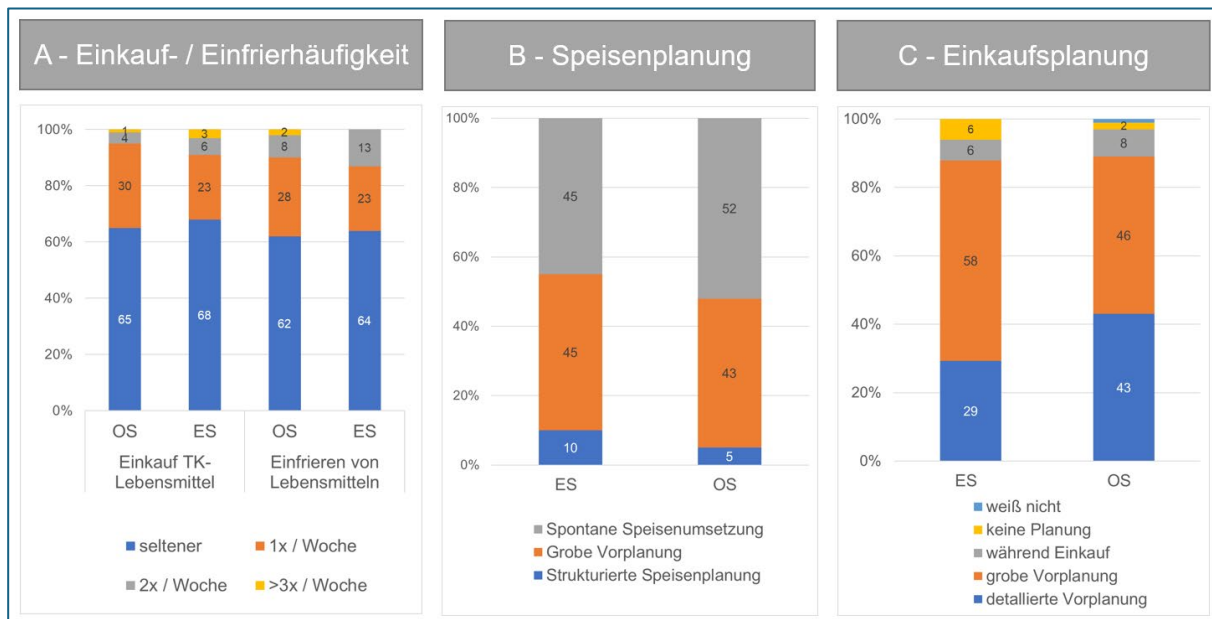


Abb. 3: Einkaufs- und Einfrierhäufigkeit (A), Strukturierung der Einkaufs- (B) und Speisenplanung (C) (n= 192 (OS), n=31 (ES))

Gefrierlagerung im Haushalt

Bedeutung und Stellenwert der Gefrierlagerung

Für die Studienteilnehmer liegt der Nutzen der Gefrierlagerung an erster Stelle auf der Ermöglichung der langfristigen Haltbarmachung (78 %) und an zweiter Stelle der Vermeidung von Lebensmittelverschwendung (67 %, Abb. 4). Zudem werden die sichere Lagerung (62 %) und gute Speisenverfügbarkeit (50 %) als Vorteile gesehen. Trotz der positiven Aspekte der Haltbarkeitsverlängerung und Verwertung von Resten (58 %), steht die No-Waste-Strategie bei den meisten Studienteilnehmern nicht im Vordergrund: In der weiteren Fragestellung zur Nachhaltigkeit der Gefrierlagerung bewerten 13 % der Befragten tiefgefrorene Lebensmittel als eindeutig nachhaltig, während 33 % der Aussage „Tiefgefrorene Lebensmittel sind nachhaltig“ zustimmen und 30 % neutral bleiben.

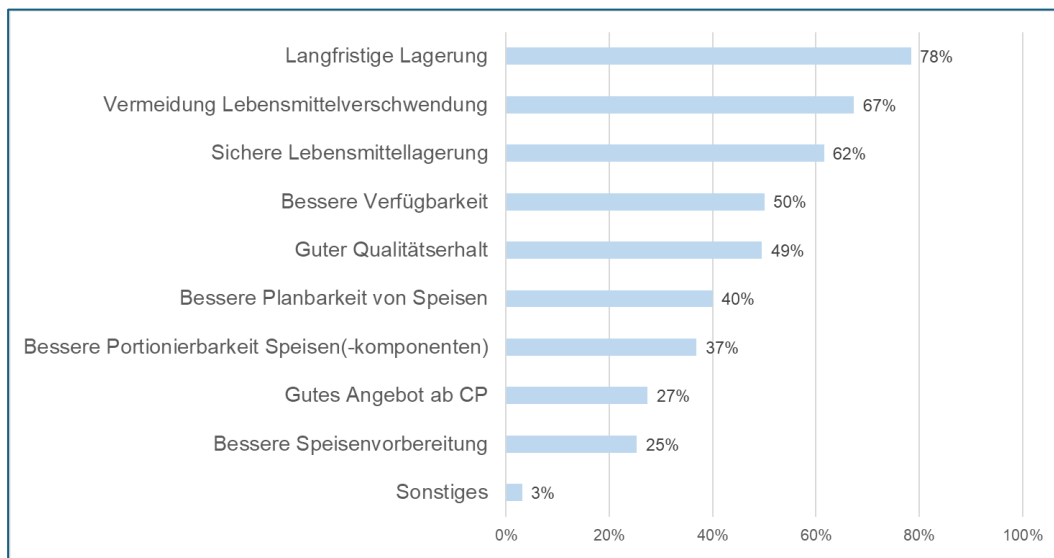


Abb. 4: Bewertung des Nutzens der Gefrierlagerung (OS + ES, Mehrfachantworten möglich, n=223)

Nutzungsfrequenz, Beladungsgrad und Lagersystematik

Die Nutzungsfrequenz der Gefrierlagerbereiche liegt bei einem mindestens einmal wöchentlichen Zugriff, um Lebensmittel ein- oder auszulagern ($\sim 75\%$, Abb. 5A). Eine tägliche Nutzung findet bei ca. 10 % der Haushalte statt, ein mehrmals wöchentlicher Zugriff bei 46 %. Damit liegt die Nutzungsfrequenz deutlich unter der von Kühlgeräten mit 30 Türöffnungen pro Haushalt und Tag (Geppert 2011). Die Zugriffshäufigkeit zur Auslagerung von Lebensmitteln überwiegt, was auf Teilentnahmen von Gefriergut schließen lässt.

66 % der Haushalte geben an die **Lagerkapazität** des Gefrierlagerbereichs nahezu voll auszunutzen, bei weiteren 22 % ist die Lagerkapazitätsgrenze erreicht, so dass die Neueinlagerung von Waren nicht möglich ist (Abb. 5B). Vergleichbare Daten von $>90\%$ mittlerer bis maximaler Beladung zeigt auch die Studie von Kölzer et al. (2020), mit einem ausgeprägteren Anteil der maximalen Beladung (40 %).

Die Detailbetrachtung zum **Lagerbestand** zeigt auf, dass die Standardbeladung von Gefriergeräten, also Produktkategorien, die immer vorrätig sind, die Kategorien Brot- und Backwaren (77 %), Gemüse (70 %), Fleisch (73 %) und Fisch (58 %), Speisereste (61 %) sowie regenerierfertige Convenienceprodukte (CP, 59 %) umfasst (Abb. 6). Im Weiteren zählen Speiseeis (81 %) und Eiswürfel (68 %) zur Standardbeladung.

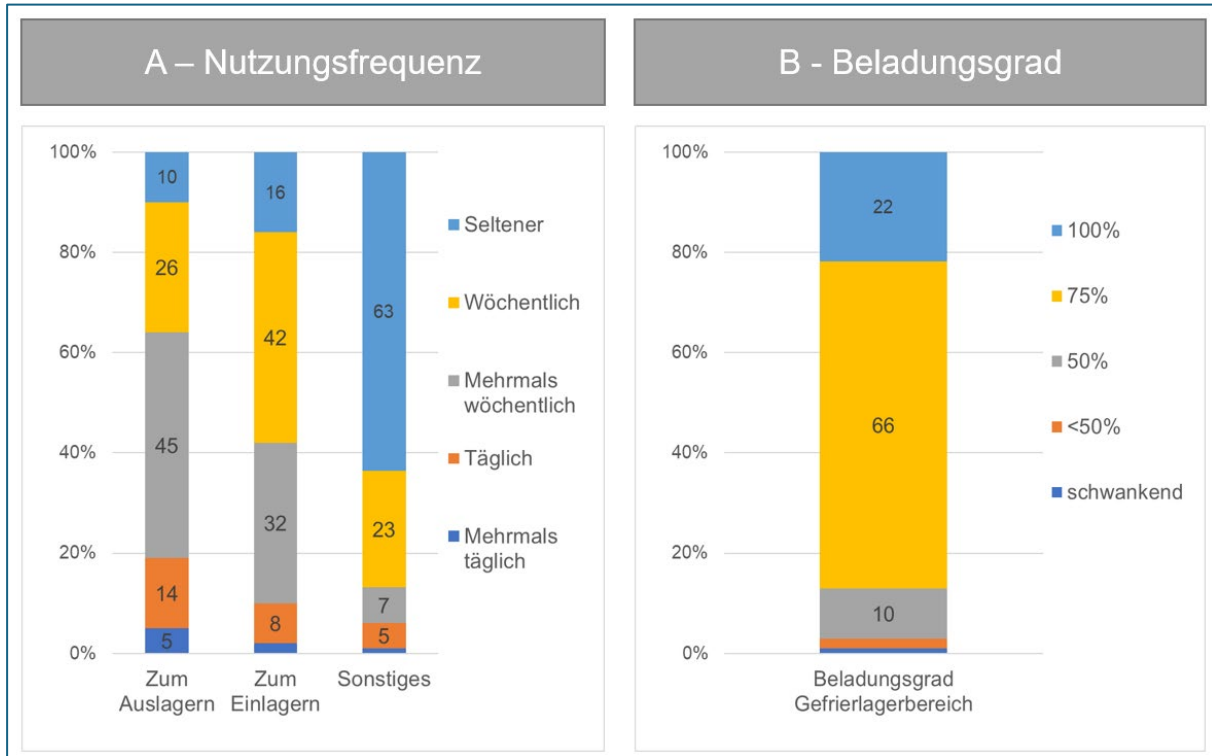


Abb. 5: Nutzungsfrequenz und Beladungsgrad der Gefrierlagerbereiche (OS + ES, n=223) Für den Kühlagerbereich weisen die Lebensmittelkategorien Gemüse und Obst, Speisereste und Milchprodukte (je >90 %) eine höhere Bedeutung auf (Abb. 6).

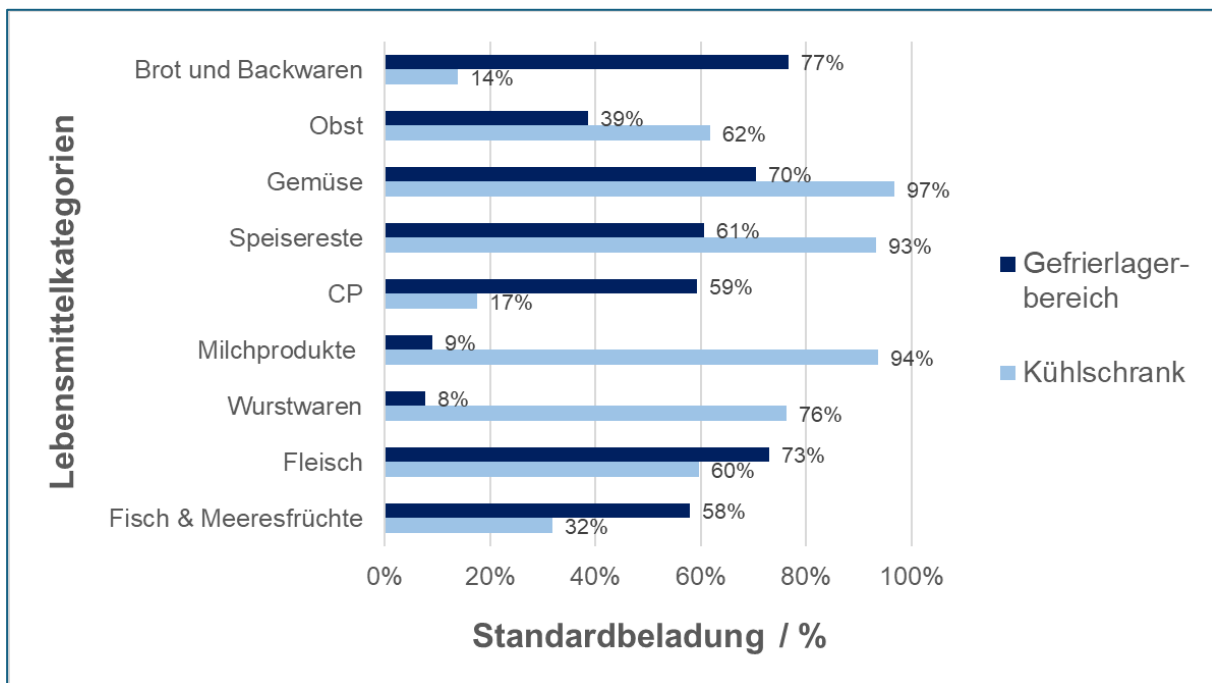


Abb. 6: Standardbeladung Kühlschrank sowie Gefrierlagerbereich (Mehrfachnennungen, ES und OS, n=223)

Selbst eingefroren werden hauptsächlich die Lebensmittelkategorien Brot und Backwaren (67 %), Fleisch (52 %), selbst zubereitete Speisen (47 %) und Speisereste (44 %).

Die Detailbetrachtung zu den Lagerbeständen (ES) zeigt, dass im Mittel 2-4 Verpackungseinheiten je Lebensmittelkategorie gelagert werden, wobei sich haushaltsspezifische Besonderheiten bei einzelnen Kategorien zeigen – z. B. durch Einlagerung von Einzelportionen bei Fleisch (Tiernahrung) oder zubereiteter Speisen. Höhere Bestände (≥ 5 Einzelpackungen) zeigen sich für Obst, Gemüse und Fleisch (Abb. 7).

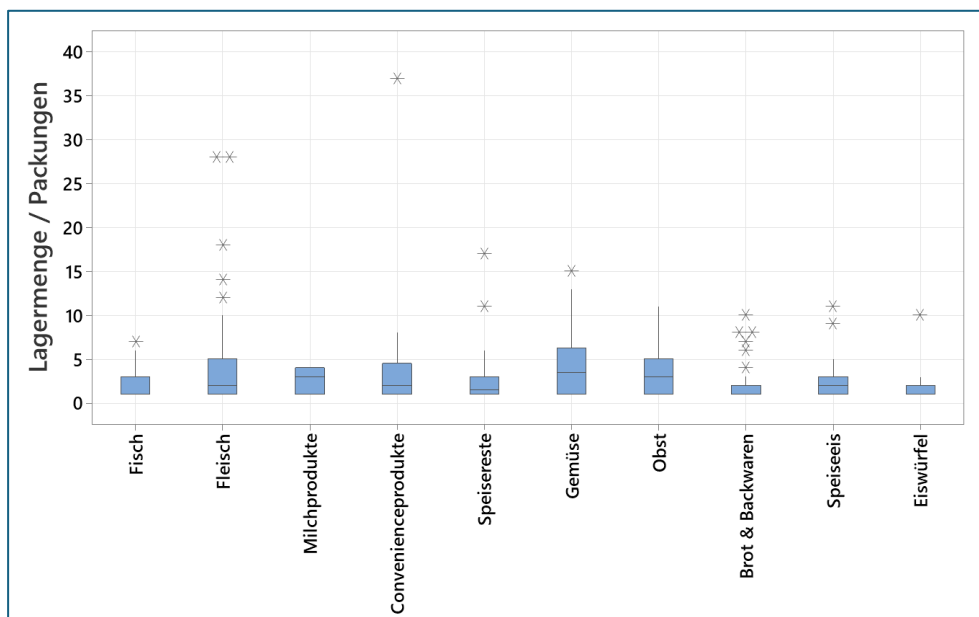


Abb. 7: Lagerbestandsmengen (in Einzelpackungen je Haushalt) im Gefrierlagerbereich je Lebensmittelkategorie (ES, n=31)

Knapp die Hälfte der Befragten (OS: 44 % / ES: 48 %) gibt an, bei der Gefrierlagerung **keiner Systematik** bei der Einlagerung zu folgen, was auch aus den Bestandsanalysen der ES deutlich wird (Abb. 8). Wird eine Lagersystematik verfolgt, dann nach Kategorie der Lebensmittel (OS: 40 % / OS: 35 %). Andere Systematiken wie eine Lagerung nach Verpackungsgröße, Lagerdauer oder Einlagerungszeitpunkt spielen eine untergeordnete Rolle.



Abb. 8: Exemplarischer Einblick in Gefrierlagerbereiche im privaten Haushalt zur Analyse der Lagersystematik (ES, n=31)

Zur **Verpackung** der Lebensmittel werden häufig die Originalverpackungen verwendet. Dies gilt insbesondere für Convenience-Produkte (77 %), Fisch (53 %) und Gemüse (49 %). Fleisch sowie Brot und Backwaren werden meist in gefriergeeigneten Tüten gelagert (55 % / 44 %), Speisereste v. a. in Kunststoffboxen (46 %, Abb. 9).

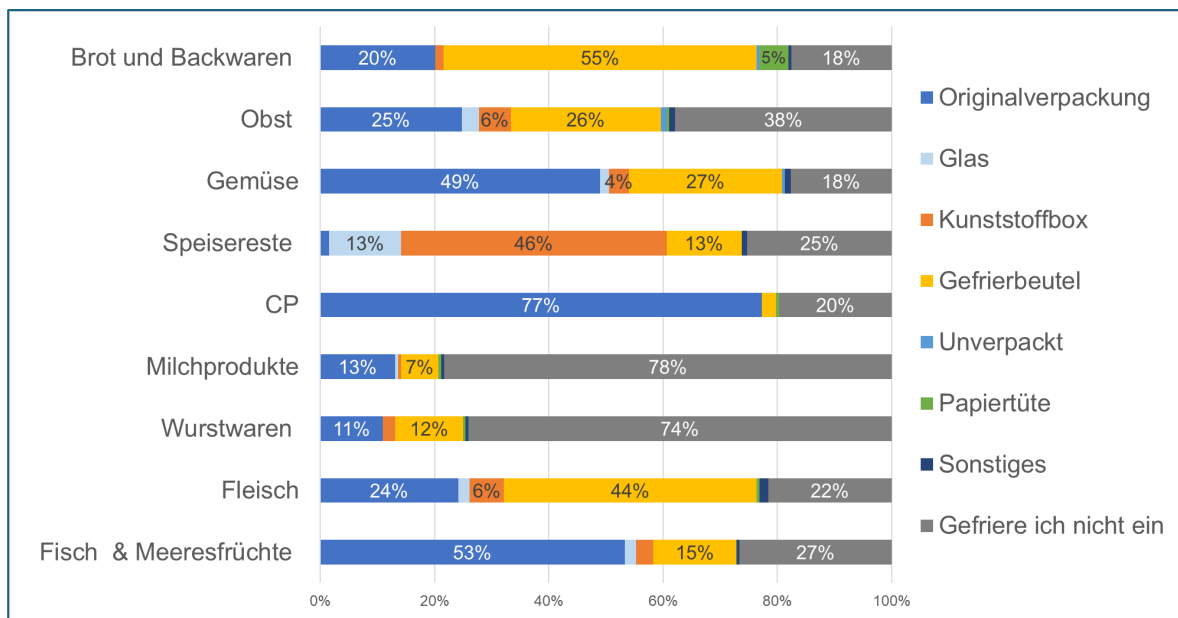


Abb. 9: Verpackungsart je Lebensmittelkategorie (ES und OS, n=223)

Die Detailbetrachtung der ES bestätigt, dass eine Vielzahl an TK-Produkten, auch nach Öffnung, in der Originalverpackung, weiter gelagert werden, z. T. ohne weitere Abdichtung. Frischwaren und Kühlprodukte werden häufig in der Originalverpackung eingefroren (Abb. 11).

Lagerdauer und Lagerprobleme

Die tatsächliche Lagerdauer (ES und OS) liegt für alle Produktgruppen im Mittel meist deutlich unter der maximal möglichen Lagerdauer für die jeweiligen Lebensmittelkategorien (Tab. 2).

Tab. 2: Gegenüberstellung der Lagerdauer im Gefrierlagerbereich je Lebensmittelkategorie (in Monaten): Maximale Lagerdauer laut Literatur (Klingshirn et al. 2021, Bundeszentrum für Ernährung), geschätzte tatsächliche Lagerdauer (OS, n=223) und ermittelte tatsächliche Lagerdauer (ES, n=31)

Lagerdauer	Lagerdauer / Monate		
	Maximale Lagerdauer (Empfehlung - Literatur)	Tatsächliche Lagerdauer (ES)	Tatsächliche Lagerdauer (OS)
Fisch	2-9	3,1	3,2
Fleisch	4-18	3,5	3,9
Milchprodukte	2-4	1,0	0,9
CP	2-6	2,7	2,8
Speisereste	1-6	1,7	2,8
Obst	10-24	3,1	3,5
Gemüse	12-24	3,6	4,0
Backwaren	1-6	2,6	2,7

Die bei der Onlinebefragung geschätzten tatsächlichen Lagerdauern stimmen weitgehend mit den in den Bestandstagebüchern (ES) dokumentierten Lagerdauern überein. Die maximale Lagerdauer liegt bei ca. 3,6 (ES) bzw. 4,0 Monaten (OS) (Tab. 2 / Abb. 10). 4 % der Lebensmittel werden länger als 12 Monate gelagert, 2 % der Befragten können die Lagerdauer nicht einschätzen (OS).

Die Detailbetrachtung der Verteilung der Lagerdauer der ES je Lebensmittelkategorie verdeutlicht, dass Lagerdauern von >12 Monaten nur für Fisch, Obst, Gemüse und CP zu verzeichnen sind. Der Interquartilsbereich liegt für alle Produktgruppen zwischen 1 und 5 Monaten Lagerdauer. Eine Ausnahme bildet hier Gemüse mit bis zu 10 Monaten (Abb. 10).

Die Studienteilnehmer (OS) geben an, gefrorene Lebensmittel deutlich seltener als frische Produkte zu entsorgen – 65 % entsorgen gefrorene LM nie, wohingegen Frischprodukte zu 12 % nie verworfen werden. Die weitere Betrachtung zu Problemen, die bei der Gefrierlagerung wahrgenommen werden, zeigt (OS), dass 36 % der Studienteilnehmer nie Probleme wahrnehmen. 20 % geben an, dass bei Gefriergut bereits ein abgelaufenes MHD festgestellt wurde. Nicht mehr hinnehmbare Beeinträchtigungen im Geschmack und Geruch geben 19 % an. Gefrierbrand haben 18 % der Befragten festgestellt.

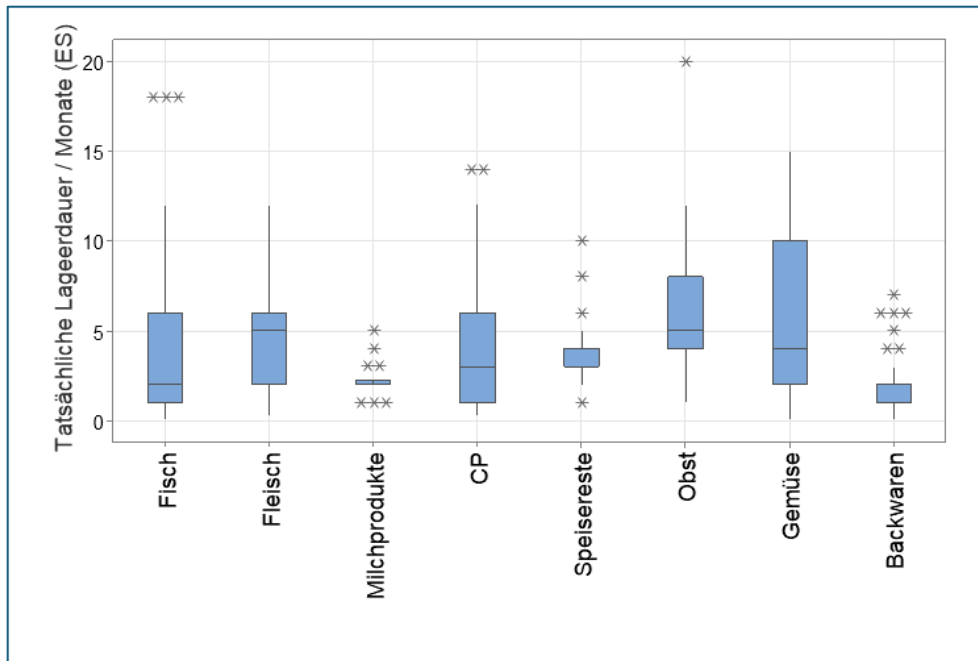


Abb. 10: Tatsächliche Lagerdauer in Monaten im Gefrierlagerbereich je Lebensmittelkategorie (ES, n=31)

Letzteres kann in der Validierungsstudie (ES) bei Betrachtung der gewählten Produktverpackungen abgeleitet werden: Bei einzelnen Haushalten kann eine starke Eisbildung am Lebensmittel festgestellt werden, meist aufgrund einer nicht dicht anliegenden Verpackung oder nur partiell wiederverschlossenen geöffneten Verkaufsverpackungen; im Weiteren zeigt sich, dass vorverarbeitete Kühlprodukte in der Originalverpackung – und damit mit großem Luftraum – eingelagert werden (Abb. 11).

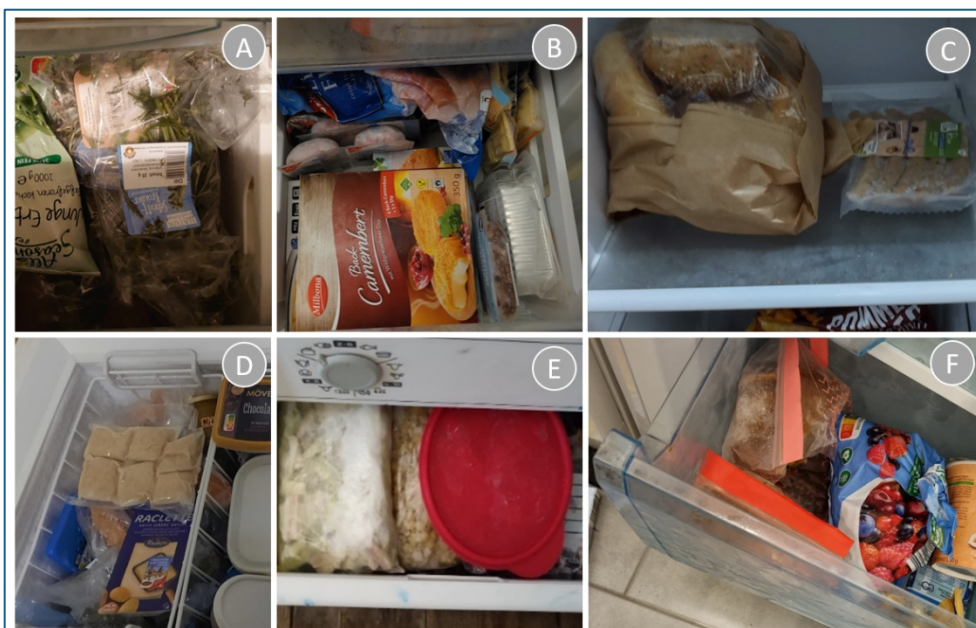


Abb. 11: Gefrierlagerpraxis mit Bezug zu Lagerproblemen (ES, n=31): Gefrierlagerung von Frischwaren / Kühl-LM in der Originalverpackung (A – D), Gefrierbrandbildung aufgrund loser Verpackung (E,F)

Diskussion

Die Gefrierlagerung ist als Lagermethode in Haushalten fest etabliert. Die im Rahmen dieser Studie ermittelten Kernaspekte zur Bedeutung der Gefrierlagerung – wie langfristige Lagerung, Vermeidung von Lebensmittelverschwendung und sichere Aufbewahrung – spiegeln die aktuellen Lebensmitteltrends und Determinanten des Essverhaltens in Deutschland wider: Wichtige Treiber sind hierbei Convenience (Verfügbarkeit und schnelle Zubereitung), Genuss – abgeleitet aus der hohen Bedeutung von Frische und Geschmack bei Tiefkühlprodukten – sowie ethische Aspekte wie die Vermeidung von Lebensmittelabfällen durch die Konservierung von Speiseresten (BMEL 2024b; FoodDrink Europe 2023).

Bei der täglichen Versorgung dominieren Frischwaren aus dem Kühllagerbereich; dies gilt insbesondere für Obst- und Gemüseprodukte, auf die zugleich die höchsten Anteile der Lebensmittelverluste in privaten Haushalten entfallen (34 %, BMEL 2024a). Auch die Einlagerung von Speiseresten erfolgt zumeist im Kühlschrank, bei zugleich den zweithöchsten vermeldeten Verlustraten (16 %, BMEL 2024a). Im Gegensatz dazu sind die Verluste aus der Gefrierlagerung deutlich geringer, was das Potenzial für eine effektivere Nutzung dieser Lagermethode verdeutlicht.

Die Daten der Studie zeigen jedoch, dass nicht nur die Lagerung, sondern vor allem auch ein strukturiertes Lebensmittelmanagement entscheidend ist. Obwohl 90 % der Befragten angeben, ihre Einkäufe zu planen, agieren 50 % dennoch oft spontan und ohne klare Speiseplanung, was unnötige Verluste begünstigt (Janssen et al. 2017).

Ein weiteres zentrales Problem ist das Fehlen einer klaren Lagersystematik in den Gefrierfächern. Dies begünstigt ineffiziente Raumnutzung und einen mangelnden Überblick über den tatsächlichen Lagerbestand. Eine strukturierte Lagerung, wie sie für den Kühllagerbereich im Bereich der Verbraucherbildung umfassend kommuniziert und von Verbrauchern bereits umgesetzt wird (Thomas 2007; Klingshirn et al. 2021), könnte dieses Problem eindämmen. Da in Gefrierlagerbereichen der Zugang zu gefrorenen Lebensmitteln erschwert und die Einsicht in die einzelnen Lagerbereiche begrenzt ist, wird der Überblick über den Lagerbestand zusätzlich erschwert.

Im Hinblick auf die Lagerdauer zeigt sich ein Mittelwert von 3 Monaten über alle Produktgruppen hinweg, was deutlich unter den maximal möglichen Lagerzeiten liegt und für eine Berücksichtigung des Lagerbestands bei der Speisenumsetzung spricht. Eine Ausnahme bilden Milchprodukte, deren Lagerdauer mit durchschnittlich einem Monat deutlich kürzer ist.

Zugleich stehen die ermittelten tatsächlichen Lagerdauern den Empfehlungen für eine nachhaltige Gefrierlagerung entgegen, die nahelegen, dass Lagerdauern unter Berücksichtigung der CO₂-Emissionen idealerweise maximal zwischen 1 und 1,5 Monaten liegen sollten (Schumacher 2023). Daher ist es notwendig, die Verbraucher in zweifacher Hinsicht aufzuklären: Einerseits sollte die Nutzung der Gefrierlagerung gefördert werden, insbesondere für Lebensmittelgruppen mit hohen Kühllagerverlusten sowie im weiteren für Speisereste. Andererseits muss das Bewusstsein für den Einfluss des eigenen Lagerverhaltens auf die ökologische Bilanz geschärft werden, um die Nachhaltigkeit der Gefrierlagerung im Haushalt zu optimieren.

Ausblick und Handlungsempfehlungen

Um Lebensmittelverschwendung zu reduzieren und nachhaltige Gefrierlagerung im privaten Haushalt zu fördern, bedarf es einer umfassenden Analyse und Einbindung aller beteiligten Stakeholder (Waskow 2018). Zu den wesentlichen Akteuren zählen neben den Verbrauchern auch Politik, Gerätehersteller und Lebensmittelindustrie. Während die Verbraucher den größten Hebel zur Veränderung der Lebensmittellagerung besitzen, können andere Stakeholder durch gezielte Maßnahmen und Innovationen unterstützend eingreifen (Abb. 12).

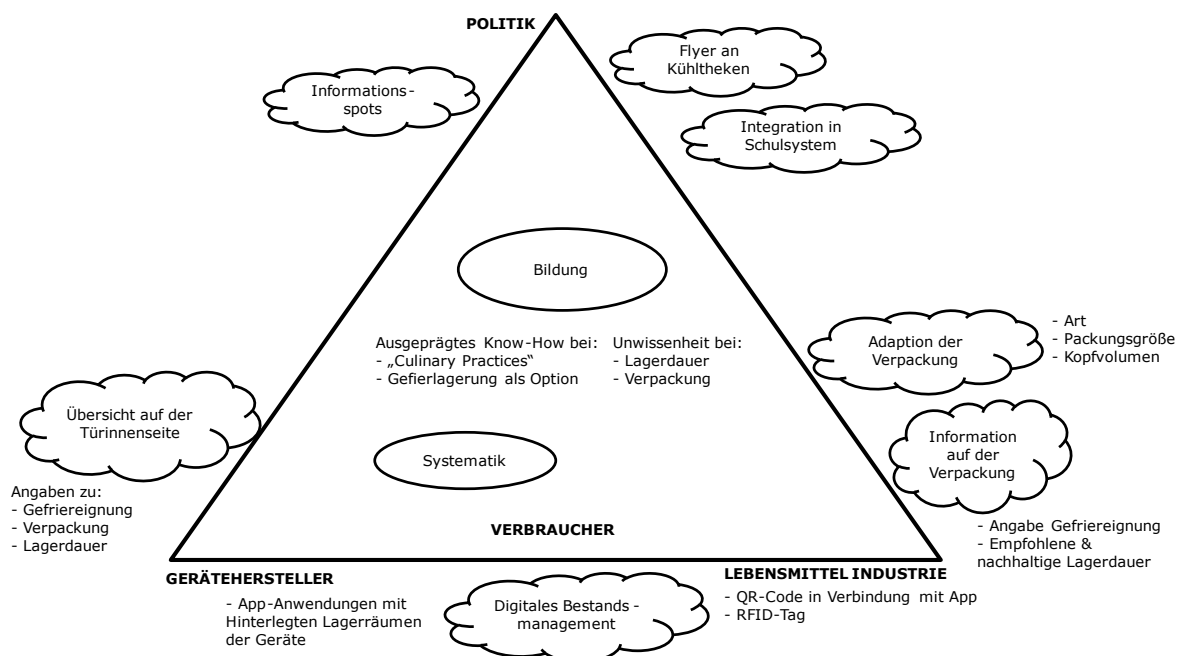


Abb. 12: Innovationsfelder zur Förderung einer nachhaltigen Gefrierlagerung im privaten Haushalt

Das Wissen der **Verbraucher** im Gesamtkomplex der Culinary Practices ist – auch bei anderer Selbsteinschätzung - oft unzureichend. Um insbesondere über das Lagermanagement Verluste zu vermeiden, muss die Bedeutung einer strukturierten Speisenplanung noch stärker in den Fokus rücken. Im Weiteren sind Verbraucher besser über die Vorteile der Gefrierlagerung für Lebensmittel, insbesondere die besonders von Verlusten betroffenen Kategorien, zu informieren. Eine zentrale Maßnahme ist die Verstärkung der Ernährungsbildung in Bildungseinrichtungen, mit Fokus auf die praktische Anwendung der Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln auch im Weiteren in der Erwachsenenbildung. Hier können gezielte Aufklärungskampagnen in sozialen Medien, auf Verpackungen und in Supermärkten durchgeführt werden, um die Aufmerksamkeit für dieses Thema zu erhöhen. Genau hier setzt auch der **Hebel über den politischen Rahmen** an, der insbesondere Initiativen zur Aufklärung der Verbraucher und Integration von nachhaltiger Lagerpraxis in das Bildungssystem umfasst. Hierzu bedarf es insbesondere auch der ausreichenden Qualifizierung der Multiplikatoren (Jammerthal et al. 2023). Auch der Aufbau auf Schulungsmedien aus dem Bereich der Außer-Haus-Verpflegung erscheint sinnvoll (Deszczka & Pfannes 2024).

Kühlgerätehersteller haben die Möglichkeit, durch innovative Designs und technische Lösungen die Gefrierlagerung im Haushalt weiter zu verbessern. Gefrierschränke mit weiterer Unterteilung und übersichtlicheren Fächern sowie intelligenten Lagerungssystemen können dazu beitragen, den Überblick über den Lagerbestand zu behalten und die effiziente Nutzung des verfügbaren Platzes zu fördern. Eine weitere Option sind digitale Lösungen, wie integrierte Bestandsmanagementsysteme oder Apps, die den Verbrauchern helfen, ihre Lebensmittel besser zu organisieren und deren Lagerzeiten im Blick zu behalten, auch in Anbindung an Einkaufs- und Speiseplanungs-Apps. Zudem kann eine Überarbeitung der Inhalte von Bedienungsanleitungen – mit einer Differenzierung in maximale und nachhaltige Lagerpraxis und Vorschläge einer sinnvollen Lagersystematik zur Optimierung der Gefrierlagerung beitragen.

Auch die **Lebensmittelindustrie** spielt eine wichtige Rolle bei der Unterstützung einer nachhaltigeren Gefrierlagerung. Eine verbesserte Kennzeichnung der Produkte, insbesondere hinsichtlich der Gefriereignung (auch bei Frisch- und Kühlwaren) und empfohlenen Lagerdauern, kann Verbraucher stützen, die Gefrierlagerung als in der Alltagsnutzung für diese Produktkategorien zu erhöhen. Dies könnte auch durch QR-Codes oder RFID-Tags auf den Verpackungen erfolgen, über die Lageroptionen detailliert werden oder digitale Bestandsmanagementsysteme unterstützen. Darüber hinaus können Verpackungsinnovationen – wie wiederverschließbare Verpackungen oder gefriergeeignete Verpackungen bei Frischwaren – die Lagerungseffizienz steigern und Lebensmittelverluste reduzieren.

Die nachhaltige Nutzung von Gefriergeräten bietet ein erhebliches Potenzial zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung in Haushalten. Dies erfordert jedoch ein integriertes Vorgehen, bei dem Verbraucher besser informiert werden und Gerätehersteller, die Lebensmittelindustrie sowie die Politik gezielt zusammenarbeiten. Nur durch eine koordinierte Anstrengung dieser Stakeholder kann eine Optimierung der Gefrierlagerung erreicht und ein signifikanter Beitrag zu einem nachhaltigen Lebensmittelsystem geleistet werden.

Literaturverzeichnis

- Aloysius N, Ananda J, Mitsis A, Pearson D (2023): Why people are bad at leftover food management? A systematic literature review and a framework to analyze household leftover food waste generation behavior. *Appetite* 186. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.106577>.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2024a): Lebensmittelverschwendung - Lebensmittelabfälle in privaten Haushalten unter die Lupe genommen. <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/gfk-studie.html> (zuletzt abgerufen am 03.03.2024).
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2024b): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2024 https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ernaehrungsreport-2024.pdf?__blob=publicationFile&v=4. (zuletzt abgerufen am 20.10.2024)
- Brown T, Evans J (2014): Technical Report Standard FINAL. <https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-12/Impact-of-more-effective-use-of-the-fridge-and-freezer.pdf> (zuletzt abgerufen am 20.02.2024).
- Bundeszentrum für Ernährung. Lebensmittel einfrieren – Empfehlungen für die Lagerdauer (2024): https://www.bzfe.de/fileadmin/resources/import/pdf/0126_2098_web.pdf (zuletzt abgerufen am 22.02.2024).
- Cappellini B (2009): The sacrifice of re-use: the travels of leftovers and family relations. *Journal of Consumer Behaviour* 8 (6), 365–375. <https://doi.org/10.1002/cb.299>.
- de Gorter H, Hao J, Just D, Kluauga E (2023): Measurement of Frozen versus Fresh Food Waste at the Retail and Consumer Levels: A Critical Review and Meta Analysis. <https://ecommons.cornell.edu/server/api/core/bitstreams/54979bd6-8422-45c2-b943-b5ac8e619376/content> (zuletzt abgerufen am 20.02.2024).
- Deszczka J, Pfannes U (2024): Nachhaltigkeit & Gemeinschaftsverpflegung: Ein Überblick über digitale, kostenfreie Informationsmaterialien. Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft (Hrsg.). *Hauswirtschaft und Wissenschaft* (72) doi: 10.23782/HUW_06_2024
- Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) (2024): FitKid Aktion - Ein Projekt der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.(DGE). <https://www.fitkid-aktion.de/dge-qualitaetsstandard/rahmenbedingungen/ernaehrungsbildung> (zuletzt abgerufen am 03.03.2024).

- Deutsches Tiefkühlinstitut e.V. (2024): Tiefkühlkost so beliebt wie nie. <https://www.tiefkuehlkost.de/tk-fuer-handel/marktueberblick-1/pm-2020-005-markdaten-2019> (zuletzt abgerufen am 16.02.2024).
- Deutsches Tiefkühlinstitut, Öko-Institut e.V. (2012): Carbon Footprint Frozen Food. Final Report. <https://www.tiefkuehlkost.de/tk-fuer-alle/nachhaltigkeit-qualitaet/studien/klimabilanz-studie> (zuletzt abgerufen am 16.02.2024).
- Eičaitė O, Alenčikienė G, Pauliukaitytė I, Šalaševičienė A (2021): Eat or Throw Away? Factors Differentiating High Food Wasters from Low Food Wasters. *Sustainability* 13 (19). <https://doi.org/10.3390/su131910741>.
- Evans J (2012): Carbon emissions from chilled and frozen cold chains for a typical UK Sunday roast chicken meal. RD&T <https://bfff.co.uk/wp-content/uploads/2013/06/Carbon-Emissions-from-Chilled-Frozen-Report-Sept-12.pdf> (zuletzt abgerufen am 17.04.2024).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2019): Moving forward on food loss and waste reduction. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf> (zuletzt abgerufen am 17.04.2024).
- FoodDrink Europe (Ed., 2023): Data & Trends EU Food and Drink Industry. <https://www.fooddrinkeurope.eu/wp-content/uploads/2023/12/FoodDrinkEurope-Data-Trends-Report-2023-digital.pdf> (zuletzt abgerufen am 27.04.2024).
- Geppert J (2011): Modelling of domestic refrigerators' energy consumption under real life conditions in Europe. Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:5N-25873> (abgerufen am 20.02.2024).
- Hafner G, Barabosz J, Schneider F, Lebersorger S, Scherhauser S, Schuller H, Leverenz D (2012): Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Abfallwirtschaft. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/Studie_Lebensmittelabfaelle_Kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (zuletzt abgerufen am 03.03.2024).
- IRR (2021). Europe dominated the global frozen food market in 2020 <https://iifiir.org/en/news/europe-dominated-the-global-frozen-food-market-in-2020> (zuletzt abgerufen am 20.02.2024).
- Jammerthal F, Germer I, Schack PS (2023): Weiterbildungsbedarf von Personen in hauswirtschaftlichen Leitungspositionen. *Hauswirtschaft und Wissenschaft* ISSN 2626-0913 <https://haushalt-wissenschaft.de> doi: 10.23782/HUW_16_2023
- Janssen A, Nijenhuis-de Vries M, Boer E, Kremer S (2017): Fresh, frozen, or ambient food equivalents and their impact on food waste generation in Dutch households. *Waste management* 67, 298–307. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.05.010>.
- Katajajuuri J-M, Silvennoinen K, Hartikainen H, Heikkilä L, Reinikainen A (2014): Food waste in the Finnish food chain. *Journal of Cleaner Production* 73, 322–329. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.057>.

- Klingshirn A, Brugger L, Kölzer B, Reinold A, Stamminger R, Wucher H (2021): Empfehlungen zur Kühllagerung von Lebensmitteln - ein Review. *Hauswirtschaft und Wissenschaft* (69) 2021, ISSN 2626-0913. doi: 10.23782/HUW_04_2021
- Klingshirn A, Lichtenberg W, Prange A, Schlich E (2021): Lebensmittelverarbeitung im Haushalt - Teil V. Kap. 8: Haltbarkeit und Lagerung von Lebensmitteln. https://haushalt-wissenschaft.de/wp-content/uploads/2021/07/LMViH_Teil_V_2021.pdf (zuletzt abgerufen am 22.02.2024).
- Kölzer B, Geppert J, Klingshirn A, Weber H, Brugger L, Engstler A, Engstler,, Härten J, Ertel T, Gindele T, Stamminger R (2020): Consumers impact on food quality under frozen conditions in Germany. *British Food Journal*, 122(1), 36–47. doi:10.1108/bfj-09-2018-0620
- Kölzer B, Geppert J, Klingshirn A, Weber H, Brugger L, Engstler A, Härten J, Ertel T, Gindele T, Stamminger R (2020): Consumers impact on food quality under frozen conditions in Germany. *British Food Journal* 122 (1), 36–47. <https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2018-0620>.
- Lee K (2018): Grocery shopping, food waste, and the retail landscape of cities: The case of Seoul. *Journal of Cleaner Production* 172, 325–334. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.085>.
- Manzocco L, Alongi M, Sillani S, Nicoli M (2016): Technological and Consumer Strategies to Tackle Food Wasting. *Food Engineering Reviews* 8 (4), 457–467. <https://doi.org/10.1007/s12393-016-9149-z>.
- Martindale W, Schiebel W (2017): The impact of food preservation on food waste. *British Food Journal* 119 (12), 2510–2518. <https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2017-0114>.
- Nationales Qualitätszentrum für Ernährung in Kita und Schule (2024). Ernährungsbildung in der Schule. <https://www.nqz.de/schule/ernaehrungsbildung> (zuletzt abgerufen am 03.03.2024).
- Schanes K, Dopernig K, Gözet B (2018): Food waste matters - A systematic review of household food waste practices and their policy implications. *Journal of Cleaner Production* 182, 978–991. doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.030
- Schmidt T, Schneider F, Claupein E (2017): Food waste in private households in Germany – Analysis of findings of a representative survey conducted by GfK SE in 2016/2017. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/GfK-Analyse_TI_englisch.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (zuletzt abgerufen am 16.02.2024).
- Schumacher L (2023). LCA of 22 frozen food products and their alternatives. Third Party Technical Report. <https://www.nomadfoods.com/wp-content/uploads/2023/01/lca-study-100-page-summary-report.pdf> (zuletzt abgerufen am 20.02.2024).
- Secondi L, Principato L, Laureti T (2015a): Household food waste behaviour in EU-27 countries: A multilevel analysis. *Food Policy*, 25–40. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.07.007>.
- Statista (2017): Kochtypen in Deutschland 2017. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/29480/umfrage/einschaetzung-der-eigenen-kochkunst/> (zuletzt abgerufen am 21.02.2024).

- The Fight Food Waste Cooperative Research Centre (2020): End Food Waste Australia - Food Waste Action. The Fight Food Waste Cooperative Research Centre. Online verfügbar unter <https://endfoodwaste.com.au/> (zuletzt abgerufen am 20.02.2024).
- Thomas S (2007): Erhebung des Verbraucherverhaltens bei der Lagerung verderblicher Lebensmittel in Europa. Shaker, Herzogenrath; Schriftenreihe der Haushaltstechnik Bonn.
- UNEP (2021): Food Waste Index Report 2021. UN Environment. Online verfügbar unter <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021> (zuletzt abgerufen am 20.02.2024).
- Waskow F (2018): Verluste vom Acker bis auf den Teller: Lebensmittelabfälle in der Wertschöpfungskette und im Konsum. Hauswirtschaft und Wissenschaft (ISSN 2626-0913) <https://haushalt-wissenschaft.de> DOI: https://doi.org/10.23782/HUW_03_2018
- Waskow F, Blumenthal A, Eberle U, von Borstel T: Zusammenfassung Studie Situationsanalyse zu Lebensmittelverlusten im Einzelhandel, der Außer-Haus-Verpflegung sowie in privaten Haushalten und zum Verbraucherverhalten (SAVE) Working Paper ResearchGate . DOI: 10.13140/RG.2.2.24039.04004
- Zanoni S, Marchi B (2021): Chapter 11: Environmental impacts of foods refrigeration. In: Galanakis C (Ed.). Environmental Impact of Agro-Food Industry and Food Consumption. San Diego, Elsevier Science & Technology, 239–259.

Autorinnen und Autoren

Prof. Dr. Astrid Klingshirn (Korrespondenzautorin), Prof. Dr. Benjamin Eilts, MSc Anna Kunze, MSc Nathaly Lessau, MSc Elisabeth Schrake, Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Anton-Günther-Str. 51, 72488 Sigmaringen

Kontakt: klingshirn@hs-albsig.de



© A. Klingshirn

Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

Zitation

Klingshirn A, Eilts B et al. (2025): Gefrierlagerung: Ein Schlüssel zur nachhaltigeren Verpflegung im Haushalt? Analyse des Verbraucherverhaltens und Ableitung von Handlungsempfehlungen. Hauswirtschaft und Wissenschaft (73) 2025, ISSN online 2626-0913. <https://haushalt-wissenschaft.de> doi: 10.23782/HUW_10_2024