

Hygieneaspekte bei der Kühlung von Lebensmitteln: Verbraucherrealität und Verbrauchieranforderungen

Astrid Klingshirn, Benjamin Eilts, Marios Argiriadis, Natalie Atlija, Philipp Fieger, Tobias Heinecke, Clara Llosa Isenrich, Julia Maucher, Gentiana Sadiku, Aylin Stauss, Sara Aline Tümen, Elisa Uhlig und Theresa Zolg

Kurzfassung

Mittels ethnographischer Feldforschung wird das Hygieneverständnis von Verbrauchern bei der Kühlung untersucht. Hygiene- und Frischeaspekte greifen im Verständnis eng ineinander. Das Verhalten wird primär geleitet von Lebensmittelsicherheit und Qualitätserhalt, mit ausgeprägtem Bewusstsein der eigenen Verantwortlichkeit. Als relevante Parameter werden neben der Lebensmittelauswahl und der Verbrauchsplanung Temperatur, Lagersystematik und Verpackung angegeben. Defizite zeigen sich bei der Temperatureinstellung und Lagersystematik. Unterstützend sind lebensmittelspezifische separate Lagerbereiche und größere Bereiche für Gemüse sinnvoll. Ergänzende Hygienefunktionen werden fast ausschließlich zur Unterstützung der Reinigung als relevant erachtet.

Schlagerworte: Lagerungshygiene, Kühlgerät, Hygienefunktionen, Reinigungsverhalten, Hygieneunterstützung

Hygiene aspects in cold storage of foods: Consumer reality and demands

Abstract

By means of ethnographic field research, consumers' understanding of hygiene in refrigerator storage is examined. Hygiene and freshness aspects are closely intertwined in consumer understanding. Handling parameters are primarily guided by food safety and quality retention, with a pronounced awareness of one's own responsibility. Next to food selection and consumption planning, temperature, storage systematics and packaging are specified as relevant parameters. Deficits can be seen in the temperature setting and the storage systematics for fruit and vegetable products. Food-specific separate storage areas and larger areas for vegetables would further support safety and quality. Additional hygiene functions are considered relevant almost exclusively to support cleaning.

Keywords: Storage hygiene, refrigerator, hygiene functions, cleaning behavior, hygiene support

Hygieneaspekte bei der Kühlung von Lebensmitteln: Verbraucherrealität und Verbrauchieranforderungen

Astrid Klingshirn, Benjamin Eilts, Marios Argiriadis, Natalie Atlija, Philipp Fieger, Tobias Heinecke, Clara Llosa Isenrich, Julia Maucher, Gentiana Sadiku, Aylin Stauss, Sara Aline Tümen, Elisa Uhlig und Theresa Zolg

Hygiene bei der Lebensmittellagerung privater Haushalte

Der hygienische Umgang mit Lebensmitteln im privaten Haushalt weist oft Defizite auf, insbesondere auch bei der Lagerung, mit Folgen für die Lebensmittelqualität und Lagerdauer und für die Lebensmittelsicherheit. 32,7 % der Ausbrüche lebensmittelbedingter Erkrankungen finden in Europa in privaten Haushalten ihre Ursache (Catellani et al. 2014). Etwa die Hälfte der in den Haushalten entstandenen Krankheiten sind auf eine ungeeignete Lebensmittellagerung zurückzuführen (Madhwal & Sharma 2017).

Insbesondere Kreuzkontaminationen sind häufig Ursprung lebensmittelbedingter Erkrankungen. Diverse Studien zu Praktiken der Lebensmittelverarbeitung und der Lagerung im privaten Haushalt zeigen auf, dass die Mehrzahl der Verbraucher eine große Unwissenheit bzgl. der Lageranforderungen von Lebensmitteln hat (James et al. 2017), und auch bei der Aufbereitung, wie z. B. dem Auftauen, insbesondere von Fleischwaren, große Unsicherheit besteht (safefood 2005; Chen et al. 2001; Kusumaningrum 2003).

Besonders der Kenntnisstand der Verbraucher über die geeigneten Kühlparameter und die Handhabung leicht verderblicher Lebensmittel haben gleichermaßen Einfluss auf Haltbarkeit und Lebensmittelsicherheit: Nur gut ein Drittel der Verbraucher wählt eine Lagertemperatur von 4 °C und achtet auf verpackte Lagerung. Auch der Temperaturmissbrauch bei der Einlagerung ist eine relevante Einflussgröße – Studien zeigen hier, dass ca. 70 % der Verbraucher hochverderbliche Lebensmittel länger als zwei Stunden ungekühlt belassen, bevor sie in das Kühlgerät eingelagert werden. (Masson et al. 2016; Lagendijk et al. o. J.). Im Weiteren werden in Bezug auf die Kühlgerätorganisation die Lageranforderungen der verschiedenen Lebensmittelgruppen oftmals nicht berücksichtigt, was wiederum die Lebensmittelsicherheit, vor allem bei verzehrfertigen Salaten und Fleisch, beeinträchtigt (Masson et al. 2016, James et al. 2017).

Neben Aufklärungskampagnen und der Sensibilisierung der Verbraucher hinsichtlich des richtigen Umgangs mit Lebensmitteln durch nationale und internationale Kampagnen, die heute v. a. auf die Reduktion von Lebensmittelverlusten abzielen, wie „Zu gut für die Tonne“ (BZfE) oder „Love Food, Hate Waste“ (Love Food, Hate Waste 2018), ist die proaktive Unterstützung einer optimierten Lagerung im Alltag entscheidend.

Im Bereich von Kühlgeräten stehen verschiedene Kühlfunktionen, wie Kaltlagerfächer mit einem Temperaturbereich von -3 bis +3 °C oder feuchtekontrollierte Lagerzonen sowie Lagerzonen für spezifische Produktgruppen zur Verfügung (IEC 62552-1:2015, Klingshirn et al. 2021). Obgleich gerade im Bereich der Lagerung Optimierung besteht, wünschen sich Verbraucher jedoch v.a. hinsichtlich Hygienefunktionen, und weniger hinsichtlich Lageraspekten, Unterstützung und weitere Funktionen in Kühlgeräten (James et al. 2017, Wucher et. al. 2020).

Zur Optimierung der Hygiene bei der Lebensmittellagerung werden seitens Kühlgeräteherstellern unterschiedliche Technologien angeboten (Tab. 1; Fan et al. 2002, Feng et al. 2000, Gail et al. 2018, Ginestet et al. 2012, Ip et al. 2006, Kampmann et al. 2008a, Kampmann et al. 2008b, Kampmann et al. 2009). Die Technologien reichen von antimikrobiellen Beschichtungen und Oberflächenmodifikationen bis hin zu Luftreinigungssystemen. Dabei ist zwischen passiven und aktiven Systemen zu unterscheiden, die direkt auf den Kühlgerätoberflächen oder luftgetragene Kontaminanten einwirken oder aber indirekt auf die Luft und/oder Oberflächen wirken, durch Abtrennung oder der Reduktion der Adhäsion. Die zugrundeliegenden Technologien zielen darauf ab, hygienerelevante Kontaminanten, nämlich Mikroorganismen, Geruchsstoffe oder auch das Reifegas Ethen, zu reduzieren.

Tab. 1: Überblick über Hygienefunktionen in Kühlgeräten

Technologie	Wirkmechanismus	Verschmutzung	Zielbereich	
			direkt	indirekt
Antimikrobielle Beschichtung/ Imprägnierung	aktiv/passiv	Mikroorganismen	Oberfläche	-
Oberflächenmodifikation (Struktur, Antiadhäsion, Biozidfreisetzung)	passiv	Mikroorganismen, Partikel	Oberfläche	-
Ionisierung/ Ozonisierung	aktiv	Gerüche, Ethen, Mikroorganismen	Luft	Oberfläche
Photokatalyse	aktiv	Gerüche, Ethen, Mikroorganismen		
Antimikrobielle Filter	passiv	Gerüche, Ethen, Mikroorganismen		
Luftfiltration	aktiv	Gerüche, Ethen, Mikroorganismen		

Das Hygienebedürfnis in privaten Haushalten wird vor allem durch die seit 2020 andauernde Coronapandemie verstärkt. Die Unsicherheit im Umgang mit Lebensmitteln und der Kühlgerätlagerung ist gewachsen (BZgA o. J.). So ist z. B. das Interesse an keimfreien, hygienischen Kunststoffverpackungen stark gewachsen: Während vor der Pandemie der Umweltgedanke im Vordergrund stand, rückt nun die Lebensmittelsicherheit stärker in den Fokus (Besenböck 2020).

Hygiene bei der Lebensmittellagerung: Begriffsdefinition

Ausgangspunkt für ein umfassendes Verständnis zur Optimierung der Hygiene bei der Lagerung von Lebensmitteln im privaten Haushalt ist ein einheitliches Begriffsverständnis, insbesondere hinsichtlich der Differenzierung zur Lebensmittelfrischhaltung. Ein Verständnis von Hygiene ist es, diese als „vorsorgliche Maßnahme, um eine unerwünschte Vermehrung von Mikroorganismen zu verhindern, und somit die Ausbreitung von Krankheiten abzuwenden“, zu definieren (Möller o. J.). Umgangssprachlich kann unter Hygiene auch „Sauberkeit“ oder „Reinlichkeit“ verstanden werden. Sie ist die Gesamtheit von Maßnahmen zum Gesundheitserhalt und -verbesserung sowie zur Krankheitsverhütung und -bekämpfung (Nickel et al. 2014).

Lebensmittelhygiene wird als Verhaltensweise definiert, die zur Reduktion des Mikroorganismenwachstums und der Kontamination führt, um somit lebensmittelbedingte Erkrankungen zu verhüten. Dabei bezieht sich die Lebensmittelhygiene auf die Lebensmittelzubereitung, -handhabung, -lagerung bis hin zur Speiseaufnahme (Biran et al. 2012).

Basierend auf heute in der Verbraucheraufklärung angewendeten Empfehlungen zur Lebensmittelhygiene fasst Abb. 1 die relevantesten Aspekte zusammen (Schreiner 2020; Wichmann-Schauer 2014). Es wird deutlich, dass sich der Bereich der Lebensmittelhygiene nicht trennscharf von der Lebensmittelfrischhaltung abgrenzen lässt.

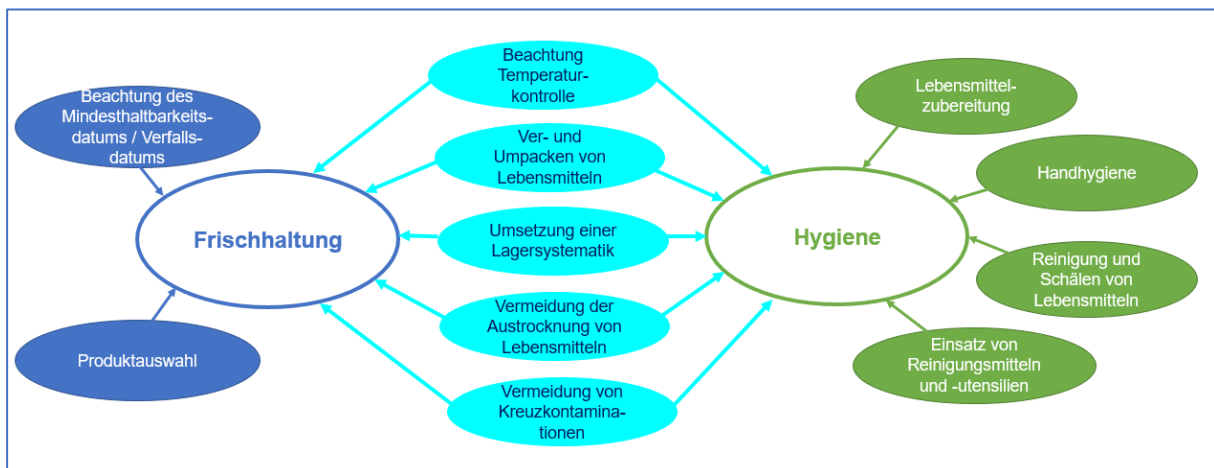


Abb. 1: Relevante Bereiche der Lebensmittelhygiene mit Bezug zur Lagerung im privaten Haushalt

Die entscheidendsten Lageraspekte mit Hygienerelevanz, die stets Haltbarkeit und Sicherheit der Lebensmittel bedingen, sind im Folgenden zusammengefasst (Hölzl & Aldrian 2011):

- Eine **Lagersystematik** ist umzusetzen, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden: Rohe Lebensmittel wie Fleisch, Fisch sind separiert von verzehrfertigen Lebensmitteln wie Salaten und zubereiteten Speisen zu lagern

(Madhwal 2017). Der Bereich der **Kreuzkontamination** umfasst auch Aspekte wie die Vermeidung von Geruchs- und Geschmackstransfer sowie des Ethentransfers, was bei unzureichend verpackten sensitiven Lebensmitteln bzw. ethensensitiven Produkten relevant ist.

- Eng verknüpft ist der Bereich der **Produktauswahl**: Beschädigte Produkte sind auszusortieren, um eine Kontamination gemeinsam gelagerter Produkte zu vermeiden.
- Entscheidend ist zudem das **Temperaturregime**, was sowohl das richtige Gerätesetting betrifft als auch eine umfassende Kühlkette. Dies wiederum betrifft Aspekte wie das Abpacken von abzukühlenden Speisen in kleinen Portionen oder die Vermeidung des Überfüllens des Kühlgerätes, um eine ausreichende Luftzirkulation zu gewährleisten und somit die Kühlleistung zu erhalten.
- Ebenso entscheidende Faktoren sind die Berücksichtigung **produktspezifischer Lagerdaten**, insbesondere des Mindesthaltbarkeits- bzw. Verbrauchsdatum, die aber auch den Umgang nach dem Öffnen des Lebensmittels betreffen.
- Der Lagerung vor- bzw. nachgelagert ist die **Ver- und Bearbeitung von Lebensmitteln**. Verunreinigungen bei der Speisenzubereitung lassen sich durch **Handhygiene** oder die Nutzung von Zubereitungshilfsmitteln wie Besteck vermeiden (Verbraucherzentrale 2021, Wichmann-Schauer 2014). Eine regelmäßige **Reinigung aller Bereiche**, die mit Lebensmitteln in Kontakt stehen, ist umzusetzen. Lappen, Bürsten und Handtücher sind dabei in regelmäßigen Abständen zu wechseln (Verbraucherzentrale 2021; Wichmann-Schauer 2014).

In allen Bereichen besteht verbraucherseitig eine große Unsicherheit – das Knowhow zur Bewertung der Verzehrfähigkeit fehlt (Sauter & Winkler 2007).

Zielsetzung

Es besteht ein Spannungsfeld der verbraucherseitig als besonders relevant eingestuften Lebensmittelhygiene und den tatsächlichen Assoziationen und Tätigkeiten der Verbraucher in Bezug auf die Lebensmittelsicherheit bei der Kühllagerung von Lebensmitteln. Daten, die ein klareres Verständnis des Hygieneverhaltens der Verbraucher und der aus Verbrauchersicht relevanten Funktionen und Parametern der Hygieneunterstützung bei der Lagerung ableiten lassen, fehlen. Dies wiederum ist entscheidend, um im Markt verfügbare Hygienefunktionen im Bereich von Lagersystemen in Kühlgeräten bewertbar zu machen – hinsichtlich der Verbraucherrelevanz und -akzeptanz, aber auch, um verbraucherrelevante Optimierungen initiieren zu können.

In der vorliegenden Studie wird das verbraucherseitige Hygieneverständnis, auch in Abgrenzung zur Lebensmittelfrischhaltung, sowie die praktische Umsetzung der Kühlgerätehygiene im Privathaushalt mittels ethnographischer Feldforschung untersucht. Basierend auf der Ermittlung des Grundverständnisses der Verbraucher von Hygiene und der Lagerrealität wird die Sichtweise der Verbraucher auf die eigene Verantwortlichkeit im Zusammenhang der Lebensmittellagerung betrachtet, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Lebensmittelgruppen. Zudem werden relevante Unterstützungswünsche abgefragt und auf Basis des beobachteten Lager- und Reinigungsverhaltens abgeleitet.

Methodik

Im Rahmen einer ethnographischen Feldstudie im Dezember 2021 werden 25 Haushalte eines Verbraucherpanels der Hochschule Albstadt-Sigmaringen persönlich oder – pandemiebedingt – über Videotelefonie befragt. Es erfolgt keine Quotierung der Teilnehmer nach Alter, Haushaltsgröße oder Geräteparametern. In der Studienphase werden alle Rückmeldungen durch die hauptverantwortliche haushaltsführende Person je Haushalt gegeben. Zur Analyse des Verbraucherverhaltens wird ein Gesprächsleitfaden mit insgesamt vier Hauptclusterkategorien und einem Fragenkatalog von insgesamt 44 Fragen erstellt. Erfasst werden Kühlgerätedaten (11 Fragen), die Lagerungs- und Hygienepraxis in Kühlgeräten (unterteilt in Einkaufs-, Reinigungsverhalten und Umgang mit Lebensmittelabfall, 15 Fragen), Hygieneverständnis und Hygieneaspekte bei der Lagerung (9 Fragen) sowie soziodemographische Daten (9 Fragen).

Zudem werden Fotos des Kühlfachs, der Gemüseschublade/n, der Türe und der für die Reinigung kritischen Stellen vor Ort gemacht. Daraus erfolgt die Ableitung von Füllgrad, Lagersystematik und Sauberkeitsstatus. Zudem werden Verpackungsanteil und -art sowie Obst- und Gemüseanteil in der/den Gemüseschublade/n durch den dokumentierten Ist-Zustand ermittelt. Auch das Verwenden hygieneunterstützender Maßnahmen sowie die für die Reinigung kritischen Stellen werden aus den Fotos abgeleitet.

Bereits im Interviewleitfaden werden mögliche Antwortkategorien vordefiniert, welche dann durch während des Interviews ermittelten Antwortmöglichkeiten ergänzt werden. Die deskriptive Auswertung erfolgt durch Excel Professional Plus 2016.

Dabei werden die Daten der Interviews sowie die Fotoauswertungen eingepflegt und z.T. unter Anwendung weiterer Clusterbildungen nach Auftretenshäufigkeit ausgewertet.

Haushalts- und Kühlgerätecharakterisierung

Das Durchschnittsalter der überwiegend weiblichen Befragten (75 %) liegt bei 41 Jahren. Fast die Hälfte der Befragten (44 %) lebt in Familienhaushalten mit durchschnittlich 3,2 Personen. Die weiteren Haushalte verteilen sich zu gleichen Teilen (je 28 %) auf Paar- und Singlehaushalte. 84 % der Befragten folgen einer Berufstätigkeit, die Hälfte verfügt über einen Hochschulabschluss (Tab. 2).

Tab. 2: Überblick über die soziodemografischen Daten des Verbraucherpanels zur Kühlgeräthygiene

Soziodemografische Daten		Anzahl n (%)
Geschlecht	weiblich	19 (76 %)
	männlich	6 (24 %)
Haushaltsart	Familienhaushalt	11 (44 %)
	Paar-Haushalt	7 (28 %)
	Single-Haushalt	7 (28 %)
	Wohngemeinschaft	0 (0 %)
Haushaltsgröße	1 Personenhaushalt	7 (28 %)
	2 Personenhaushalt	10 (40 %)
	3 Personenhaushalt	3 (12 %)
	4 Personenhaushalt	5 (20 %)
	5 und mehr Personenhaushalt	0 (0 %)
		$\bar{x} = 2,2$
Berufstätigkeit	Vollzeittätigkeit	16 (64 %)
	Teilzeittätigkeit	5 (20 %)
	Studentin	1 (4 %)
	Rentner	1 (4 %)
	Nicht berufstätig	2 (8 %)
	Keine Angabe	0 (0 %)
Bildungsniveau	FH, Meister-, Techniker-, Berufsschule	4 (16 %)
	Lehre	5 (20 %)
	Berufsfachschule, Handelsschule	3 (12 %)
	Fachhochschulabschluss	1 (4 %)
	Hochschul-/Universitätsabschluss	12 (48 %)

Kühlgeräteausstattung und Geräteparameter

44 % der Haushalte verfügen über eine Kühlgefrierkombination, überwiegend in Paar- und Familienhaushalten (36 %). 56 % besitzen reine Kühlgeräte bzw. Kühlgeräte mit innenliegendem Gefrierfach. Das durchschnittliche Gerätealter liegt bei vier Jahren - bei knapp der Hälfte der Befragten ist das Kühlgerät maximal drei Jahre alt (Tab. 3). Zwei Drittel der Haushalte hat die Beschaffung des Hauptgeräts

selbst umgesetzt, und damit auch den Ausstattungsgrad an Frischefunktionen festgelegt. 24 % der Haushalte nutzen zudem ein Zweitgerät.

Der durchschnittliche Nutzinhalt der Geräte beträgt 225 Liter, der durchschnittliche Nutzinhalt pro Person damit 102 Liter. Zuständig für die Einstellung des Gerätes ist zu 92 % die haushaltsführende Person, in 20 % der Fälle unterstützt hier der Partner/-in. Für die Beladung ist ebenso stets die haushaltsführende Person verantwortlich, die dabei zu 36 % durch den Partner unterstützt wird, zu 16 % durch die Kinder und zu 8 % durch sonstige Personen. Alle in der Studie aufgeführten Lager- und Hygieneaspekte werden damit zentral durch eine Person im Haushalt definiert und gesteuert.

Tab. 3: Überblick über die genutzten Kühlgeräte, Geräteausstattung und Gerätesetting

Kühlgerätedaten		Anzahl n (%)
Kühlgerätekategorie		
	Kühl-Gefrierkombination	11 (44 %)
	Kühlgerät mit innenliegendem Gefrierfach	9 (36 %)
	Kühlgerät Solo	5 (20 %)
Geräteanschaffung		
	selbst gekauft	16 (64 %)
	bereits vorhanden	8 (32 %)
	sonstiges	1 (4 %)
Gerätealter		
	0-3 Jahre	12 (48 %)
	3-7 Jahre	5 (20 %)
	>7 Jahre	8 (32 %)
Temperatureinstellung (digital oder über Drehregler)		Gerät ohne / mit Kaltlagerfach
	0-4 °C	4 (16 %) / 3 (12 %)
	5-7 °C	9 (36 %) / 4 (16 %)
	>7 °C	5 (20 %) / 0 (0 %)

Erweiterte Frische- und Hygienefunktionen liegen in knapp 30 % der Geräte vor und stellen damit keine Standardausstattung dar. In knapp 30 % der Geräte ist ein Kaltlagerfach integriert. 16 % verfügen über eine feuchteregulierte Gemüseschale, ein Haushalt verfügt über eine separate Beleuchtung der Gemüseschale, die nach Herstellerangabe zu einer Optimierung der Produktqualität während der Lagerung beitragen kann. 16 % der Geräte verfügen über Hygienefunktionen; dies sind antimikrobielle Beschichtungen (2x), Ozonisatoren und Geruchsfilter (je 1x).

Die Soll-Temperatureinstellung wird von 8 % der Haushalte auf 4 °C gesetzt, 50% wählen eine Soll-Temperatur von 5 bis 7 °C und 20 % >7 °C – somit liegt in ca. 2/3 der Haushalte die gewählte Temperatur oberhalb der hinsichtlich der Lebensmittelsicherheit als optimal empfohlenen Temperatur von 4 °C (Klingshirn et al. 2021). Zugleich werden die bestehenden Daten zur mittleren Temperatureinstellung von Kühlgeräten in Deutschland von 6,2 °C bestätigt (Geppert & Stamminger 2010).

Die Geräteeinstellung erfolgt dabei unabhängig von Geräteart, Bildungsgrad und Haushaltsart. Als Begründungen für die Einstellung werden überwiegend Gewohnheit (24 %), die optimale Lagertemperatur für Lebensmittel (20 %) und eine möglichst lange Frischhaltung (16 %) genannt. Kühlgeräte mit Kaltlagerfach weisen stets eine Einstellung <7 °C auf, während in Geräten ohne Kaltlagerfach der mittlere Temperaturbereich bei >5 °C liegt – es deutet sich damit eine höhere Sensibilität auf optimale Lagertemperaturen zur Frischhaltung bei Haushalten mit Kaltlagerfach an (Tab. 2).

Kühlgerätenutzung und Bewertung hygienerelevanter Lageraspekte

Um Ableitungen zur Relevanz von Hygieneaspekten bei der Kühllagerung zu ermitteln, wird das Lagerverhalten, auch lebensmittelgruppenspezifisch, näher betrachtet. Der ganzheitliche Blick auf die Hygiene im Lagerprozess erfordert zudem, den der Lagerung vorgelagerten Bereich, nämlich Aspekte der Lebensmittelauswahl, mit zu berücksichtigen. Um zudem grundlegende Lagerempfehlungen hinsichtlich der Frischhaltung und Hygiene mit bewerten zu können, werden der Füllgrad, die Lagersystematik, der Verpackungsstatus sowie Lagerprobleme mit erfasst.

Alle haushaltsführenden Personen geben an, dass bereits der **Auswahlprozess beim Einkauf der Lebensmittel** als der der Lagerung vorangestellte Bereich für sie eine relevante Stellgröße für Lebensmittelsicherheit und Produktqualität darstellt. Dabei ist das Aussehen (23 %) das entscheidende Kriterium, wobei darunter v. a. die Unversehrtheit, also das Fehlen schadhafter Stellen, verstanden wird. Dem folgen das Mindesthaltbarkeits- bzw. Verbrauchsdatum (21 %) und eine ansprechende, typische Farbe (20 %). Auch weitere sensorisch wahrnehmbare Aspekte wie Textur (14 %) und Geruch (15 %) werden z. T. berücksichtigt.

Die Detailbetrachtung der Lagerrealität umfasst die Bereiche **Füllgrad, Lagersystematik und Verpackungsstatus**. Bei der Bewertung des **Füllgrads** der Hauptbereiche Türe, Hauptkühlfach und Gemüseschale erfolgt – neben der aus der Befragung von den Haushalten angegebenen Werte - auch eine Gegenüberstellung zur Momentaufnahme während der Befragung (abgeleitet aus der Beobachtung des erstellten Bildmaterials der Lagerzonen).

Beide Analyseansätze zeigen, dass der Türbereich den höchsten Beladungsgrad aufweist: Die Befragten geben an, dass der Türbereich zu knapp 75 % (n=18) voll beladen ist (Momentaufnahme: 60 %). Die Beladung des Hauptkühlfachs wird deutlich niedriger eingeschätzt als in der Feldstudie beobachtet: 66 % der Befragten geben eine mittlere Beladung an, während sich beim Vor-Ort Besuch eine überwiegend volle Beladung (60 %) darstellt. Bei den Gemüseschalen stimmen Angabe und Beobachtung überein, mit je ca. 40 % mittlerer sowie voller Beladung (Abb. 2).

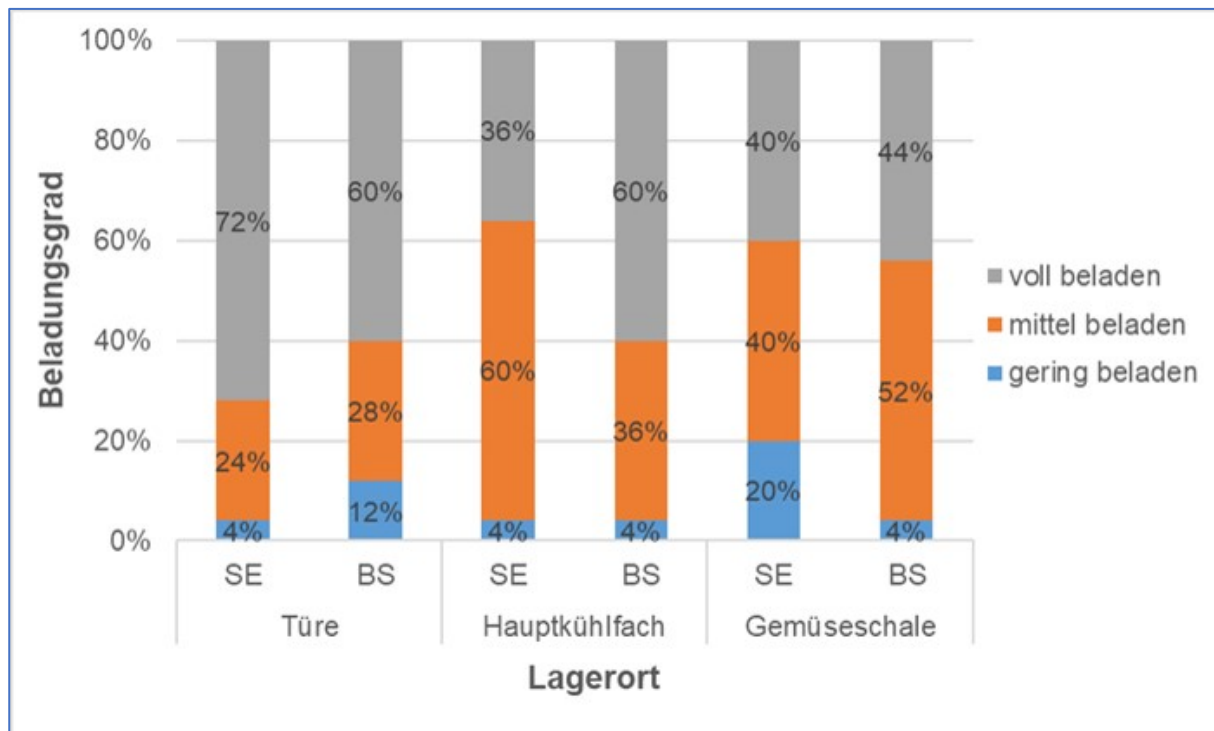


Abb. 2: Beladungsgrad der Kühlgerätebereiche: Selbsteinschätzung (SE) der Studienteilnehmenden und dokumentierte Momentaufnahme im Rahmen der Beobachtungsstudie (BS)

Bei 12 % der Haushalte liegt eine Überladung vor, die eine Beeinträchtigung der Abkühlraten bedingen kann. Im Bereich der Gemüseschale ist die Einlagerung in mehreren Schichten Standard – von einer gegenseitigen Beeinflussung von Lagergut und auch Kreuzkontamination ist in dem Bereich auszugehen. Zudem sind in 50 % der Fälle angeschnittenes Obst und Gemüse oder unverpackte Produkte, bei denen von einem direkten Verzehr ohne weitere Vorbehandlung auszugehen ist (z. B. Trockenfrüchte) in der Gemüseschale eingelagert, was wiederum ein hohes Maß an Hygiene bei der Weiterverwendung voraussetzt. Bei Geräten mit Kaltlagerfach sind stets separate Zonen für Gemüse sowie Fleisch- und Fischprodukte in den Geräten vorhanden. Die Füllgrade für den Gemüsebereich zeigen - wie auch bei den Standardkühlgeräten - zu 40 % eine volle Beladung, der Bereich für Fleischwaren zu 60 %. Hier sind stets Überlagerungen des Lagergutes zu sehen.

Bei der Einlagerung sind relevante Frische- und Hygieneaspekte aus der Lagersystematik und dem Verpackungsstatus abzuleiten, die insbesondere den Bereich der Kreuzkontamination beeinflussen, d.h. eine mögliche sensorische Beeinträchtigung durch Geruchs- und Geschmackstransfer oder einen Transfer von Mikroorganismen. Bei der Auswertung werden dabei rein die Lebensmittelgruppen berücksichtigt, die von 50 % der Haushalte als „immer“ bzw. „oft“ im Kühlgerät gelagerte Produkte angegeben werden. Mehr als 90 % der Befragten geben an, bei nahezu allen Produktgruppen einer Lagersystematik zu folgen, leicht niedrigere Werte werden bei Fleisch (~80 %) und Fisch (~60 %, Abb. 3) genannt. Dies ist auffällig, da es sich hierbei um die am höchst verderblichen Lebensmittelgruppen handelt. Dass grundsätzlich einer Lagersystematik gefolgt wird, entspricht auch den Erkenntnissen anderer Studien (Thomas 2007; Lagendijk 2008; Klingshirn et al. 2021). Häufig genannte Aspekte der Studienteilnehmenden für die Auswahl des Lagerortes sind die richtige Lagertemperatur, bestmöglicher Erhalt der Produktqualität, Gewohnheit und, dass der Lagervorgabe geräteseitig gefolgt wird - sofern eine spezifische Lagerzone vorgehalten ist. Die Detailbetrachtung der Momentaufnahmen zeigen jedoch, dass insbesondere bei Obst und Gemüse der Lagerbereich in der Gemüseschale nicht ausreicht und damit für diese Produktgruppe wiederum die Lagersystematik ergänzend zu bewerten ist. 40 % der Haushalte verteilen Gemüse und Obst, das nicht im Gemüsefach untergebracht werden kann, ohne weitere Systematik über das ganze Kühlfach, dies dann überwiegend unverpackt (75 %, Abb. 3): Kreuzkontaminationen werden so begünstigt und ein hohes Maß an Verarbeitungshygiene ist im Weiteren zu berücksichtigen.

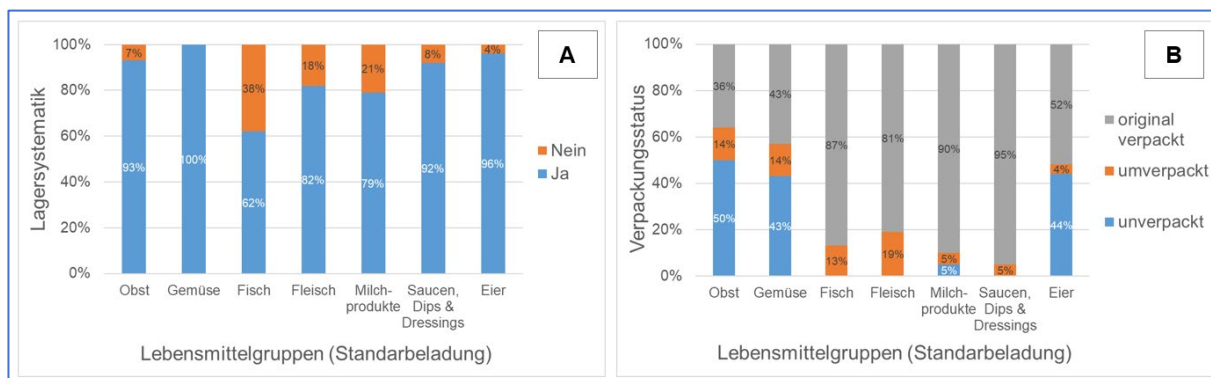


Abb. 3: Angaben zur Lagersystematik (A) und Verpackungsstatus (B) der Lebensmittelgruppen des typischen Lagerbestandes (= Standardbeladung)

Bezüglich des Verpackungsstatus bei der Lagerung geben die Studienteilnehmenden an, dass Umverpackungen genutzt werden, sobald Produktgruppen aus der Originalverpackung entnommen werden, mit Ausnahme von Obst und Gemüse.

Zum Einsatz kommen dabei Kunststoffdosen (68 %), Glasbehältnisse (32 %) und sonstige Umverpackungen (32 %) wie Plastiktüten, Gefrierbeutel, Geschirrtücher oder Töpfe.

Bei Obst und Gemüse im Gemüsefach sowie Eiern erfolgt zu nahezu gleichen Teilen eine unverpackte Lagerung oder die Lagerung in der Originalverpackung – ein Umverpacken findet nur in geringem Maße statt (14 % bzw 4 %, Abb. 4). Die Beobachtungen vor Ort zeigen, dass mehrheitlich die Originalverpackung, auch nach Anbruch, verwendet wird. Ebenfalls zeigt sich, dass bei den angeschnittenen Obst- und Gemüseteilen keine weiteren Verpackungsmaterialien für den Frischeerhalt und die Unterbindung eines möglichen Geruchstransfers verwendet werden (Abb. 4).

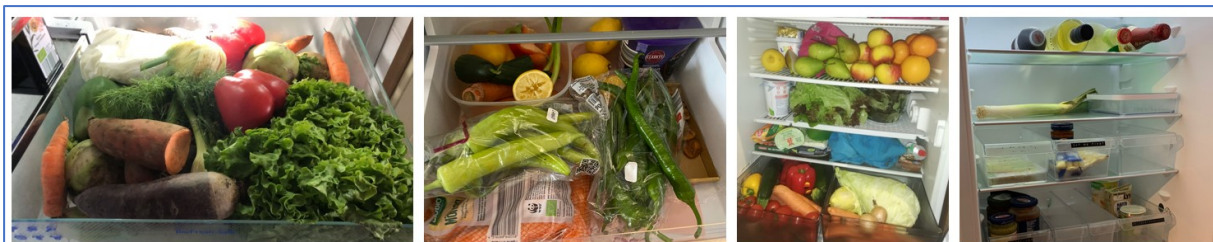


Abb. 4: Detailbetrachtung Lagersystematik und Verpackungsstatus von Obst und Gemüse im Kühlgerät

Hygienerelevante Einflussparameter auf den Erhalt der Produktqualität aus Verbrauchersicht und Einschätzung der Selbstwirksamkeit

Die Befragten schätzen über alle Produkte hinweg ihren Einfluss auf den Erhalt der Produktqualität und Lebensmittelsicherheit während der Lagerung als hoch ein (84 %). Die Befragung zu den relevanten Einflussgrößen und die im Rahmen des Interviews ermittelten Angaben zu den tatsächlich umgesetzten Praktiken zeigt für die Einhaltung der korrekten Lagertemperatur und die Vermeidung von Temperaturmissbrauch und eine Einhaltung der Lagerfristen eine hohe Übereinstimmung (jeweils 80 %, Abb. 5). Alle anderen genannten Parameter, denen Verbraucher einen Einfluss zuschreiben, wird eine eher untergeordnete Bedeutung zugeordnet – dies sind der Verpackungsstatus, die Einhaltung einer Lagersystematik, die Qualität der Ausgangsware und die Lagerdauer (alle <28 %). Mit Ausnahme der Verpackung, auf die nur 28 % der Haushalte im Alltag tatsächlich achten, gibt die Mehrzahl der Verbraucher für alle Einflussparameter an, diese im Alltag dennoch zu berücksichtigen (68 bis 80 %). Für die Qualität der Ausgangsware bestätigen dies die Verbraucher zudem im Abfrageclusters zum Einkaufsverhalten, dort mit 100 %-iger Zustimmung.

Eine Sonderrolle nimmt die Handhygiene ein: Als Einflussparameter wird diese von keinem Verbraucher genannt, in der Reflexion der Alltagspraxis geben jedoch die Hälfte der Verbraucher an, diese bei der Ein- und Auslagerung von Lebensmitteln zu berücksichtigen.

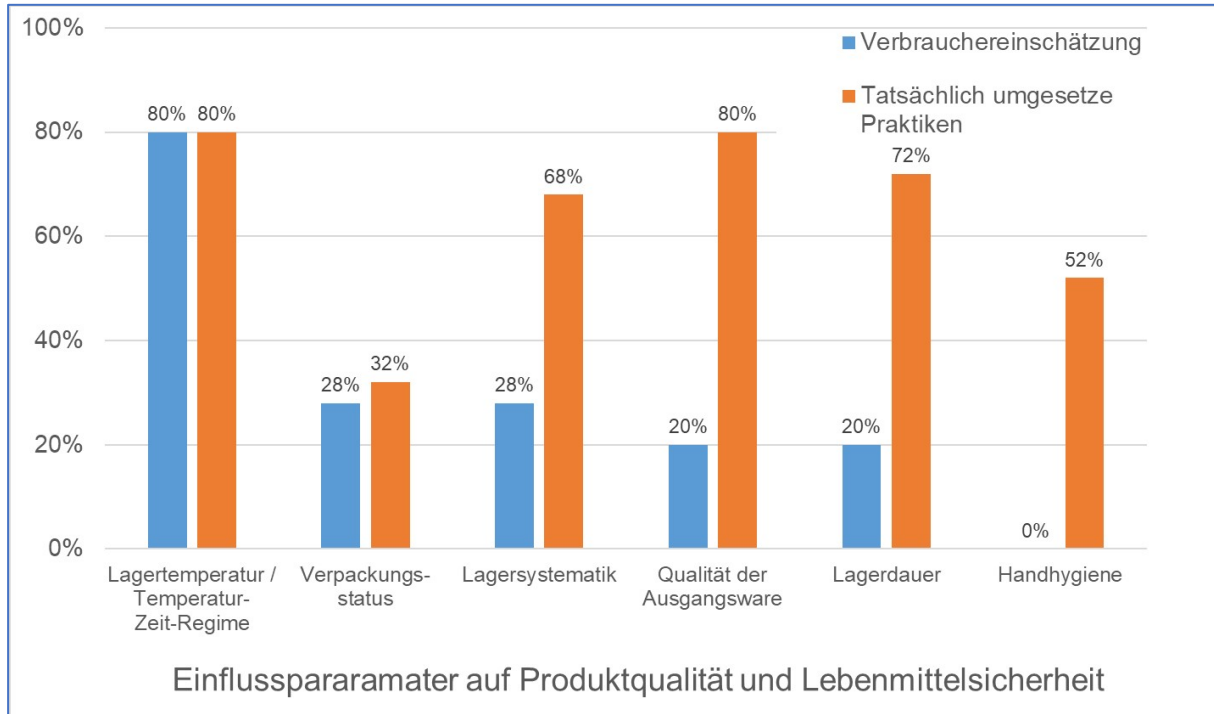


Abb. 5: Relevante Parameter zum Erhalt von Produktqualität und Lebensmittelsicherheit aus Verbrauchersicht in Gegenüberstellung zur gelebten Praxis (Mehrfachantworten möglich, offene Antwortkategorien)

Die Detailbetrachtung zum Produktverderb während der Lagerung zeigt, dass – mit Ausnahme von Fisch und Fleisch, wo die Lagerverluste in Folge von Produktverderb mit 50 % angegeben werden – die eigene Verbrauchsplanung als Kernproblem benannt wird (Abb. 6). Im Weiteren wird bei nahezu allen Produktgruppen zu 1/3 der mikrobielle Verderb als Verlustgrund benannt. Das Mindesthaltbarkeits- bzw. Verbrauchsdatum ist Leitparameter für die Produktentsorgung bei Fisch und Fleisch (42 %), Milchprodukten (26 %) und Dressings (13 %). Gerade bei Fisch und Fleisch liegt nahe, dass auch die bei den Produkten beobachtete weniger ausgeprägte Lagersystematik den Produktverlust begünstigen kann – ob nun aufgrund der unzureichenden Wiederauffindung, oder aber aufgrund ungünstiger Lagertemperaturprofile. Die tatsächlichen Verlustmengen in den Kategorien können in der Befragung nicht quantifiziert werden. Werden Studien zur Auftrennungshäufigkeit von Lagerverlusten in dieser Produktkategorie herangezogen, ist jedoch davon auszugehen, dass die Gesamtverluste eher gering sind – die bisher berichteten Anteile an den Gesamtlagerverlusten liegen bei 0,4 % für Fisch und 3,6 % für Fleisch (Kemna & van Holsteijn 2017).

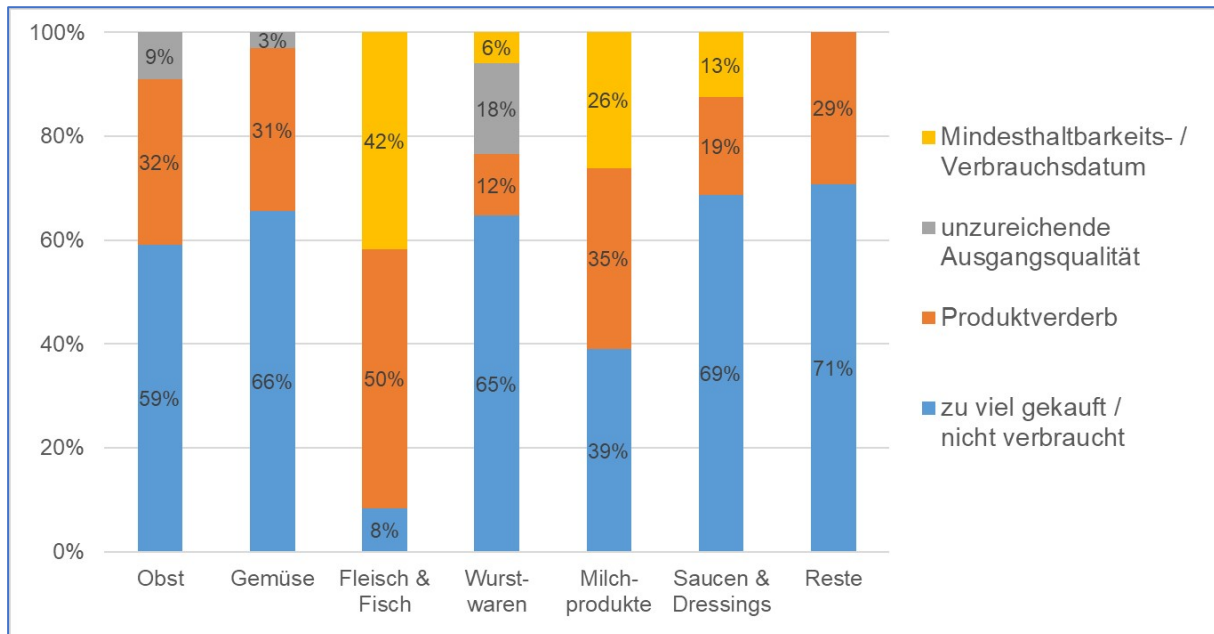


Abb. 6: Gründe für Lagerverluste je Lebensmittelgruppe

Die von den Befragten angegebene Einkaufshäufigkeit - 84 % gehen mindestens 1x wöchentlich einkaufen - deutet darauf hin, dass von kurzen Lagerdauern auszugehen ist. Gestützt wird dies auch durch Vergleichsstudien, die sehr kurze Lagerdauern für verderbliche Produkte von 2 bis 6 Tagen angeben (Chardon & Swart 2016). Eine strukturierte Bedarfs- und Verbrauchsplanung und eine Lagerbestandskontrolle bzw. -überblick bestehen nicht, obgleich Verbrauchern der nicht fristgerechte Verbrauch als Kernproblem bewusst ist. Eine Berücksichtigung im Lageralltag wird nicht umgesetzt.

Gelebte Hygienepraxis

Die **Gerätereinigung** wird als gerätebezogene Hygienemaßnahme neben den direkt die Lebensmittel betreffenden Hygienepraktiken mit betrachtet.

Untersuchungen zum Kontaminationsstatus der Oberflächen im Kühlgeräteinnenraum zeigen, dass insbesondere die Glasplatten und die Gemüseschale im Zusammenhang mit Kreuzkontaminationen stehen können: Lebensmittelbedingte Krankheitserreger wie *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* und *Yersinia enterocolitica* werden in Studien auf 2 bis 40 % der Kühlgeräteoberflächen nachgewiesen (Dieuleveux et al 2005). Bisherige Studien zeigen auch, dass - obgleich Haushaltskühlgeräte ein wesentliches Element im Zusammenhang mit Kreuzkontaminationen sein können - dies nicht in der Hygienepraxis berücksichtigt wird: Die meisten Verbraucher (51 %) reinigen Kühlgeräte zwei- bis viermal im Jahr, ca. 6 % nie (Ilg et al. 2011).

Auch die vorliegende Studie stützt die bisherigen Untersuchungen zur **Reinigungshäufigkeit**. Für die Reinigung ist bei allen Haushalten die haushaltsführende Person zuständig. Eine routinierte Grundreinigung des Kühlgeräts findet bei wenigen Haushalten regelmäßig statt: 20 % geben an, ihr Kühlgerät mindestens einmal pro Monat zu reinigen. Bei 44 % der Haushalte findet die Grundreinigung hingegen vierteljährlich bis jährlich statt. Bei 36 % findet keine Grundreinigung statt - das Kühlgerät bzw. bestimmte Bereiche werden rein bedarfsabhängig bei akuten Verschmutzungen, wie heruntergetropften oder umgefallenen Lebensmitteln (Abb. 7, A) gereinigt. Bei diesen bedarfsabhängigen Reinigungen erfolgt die Reinigung unmittelbar, um ein Antrocknen oder eine weitere Verteilung und damit eine aufwendigere Reinigung im Nachgang zu vermeiden.

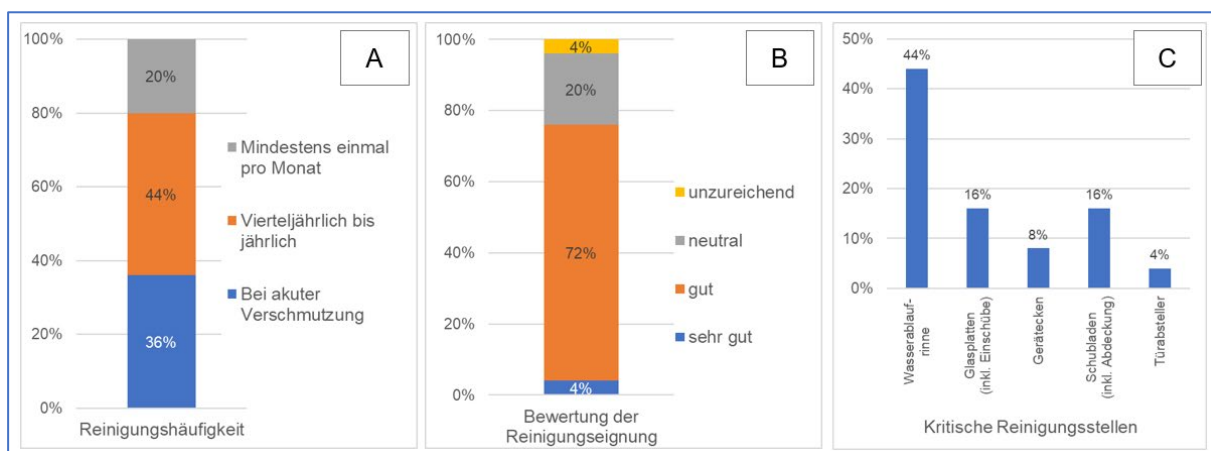


Abb. 7: Reinigungshäufigkeit (A), Bewertung der Reinigungseignung (B) und kritische Reinigungsstellen aus Verbrauchersicht (C, Mehrfachnennungen)

Die beobachtete Praxis weicht damit von den Empfehlungen zur Grundreinigung des Innenraums ab, die von einmal wöchentlich für Privathaushalte in denen pflegebedürftige Menschen leben (Reiner 2014), bis alle ein bis drei Monate für Standardhaushalte, reichen (Nell & Bergner 2011).

Zur **Umsetzung des Reinigungsprozesses** wird das Kühlgerät von 52 % der Befragten komplett leergeräumt. 33 % hingegen reinigen das Kühlgerät schrittweise: Jeder Bereich wird nacheinander zunächst ausgeräumt und dann gereinigt. Die Vor-Ort Begutachtung zeigt auf, dass bei knapp $\frac{1}{4}$ der Haushalte deutlich sichtbare Anschmutzungen auf Ablageflächen und Lagerschubladen erkennbar sind, wobei all diese Haushalte ein sehr großes Reinigungsintervall (> 6 Monate – jährlich) angeben bzw., dass erst bei akuter Anschmutzung gereinigt wird. Sichtbare Anschmutzungen werden nicht als störend empfunden.

Wenn es zur Entsorgung eines gelagerten, verdorbenen Lebensmittels gekommen ist, wird von knapp der Hälfte der Befragten der betroffene Bereich direkt gereinigt. Die andere Hälfte reinigt dann, wenn es sich um unverpackte Produkte gehandelt hat oder eine sichtbare Anschmutzung vorliegt.

Die **Reinigungseignung** bewertet die Mehrzahl der Haushalte als sehr gut bzw. gut (76 %, 7 B); lediglich ein Haushalt bewertet die Reinigungseignung als unzureichend, was auch die insgesamt geringe Anzahl aufgezeigter und benannter kritischer Bereiche unterstützt. Die Wasserablaufrinne wird am häufigsten als kritische Stelle bei der Reinigung genannt (44 %, Abb. 7 C). Weitere kritische Stellen sind ungünstige Eckenausführungen im Kühlfach und innerhalb von Schubladen und an Glasplatten (Umrandungen).

Die Reinigung erfolgt mit herkömmlichen Haushaltsprodukten wie warmes Wasser (92 %) und Spülmittel (68 %) als Reinigungsmittel und üblicherweise einem Spüllappen (84 %) als Reinigungsutensil, was auch den Empfehlungen herstellerseitig entspricht (Abb. 8). Eine Reinigung von Ausstattungsteilen in der Spülmaschine erfolgt bei 32 %, wobei etwas mehr als die Hälfte der Befragten eine Spülmaschineneignung der Teile für wichtig erachtet. Ein Haushalt nutzt den Staubsauger, um Lebensmittelreste zu entfernen.

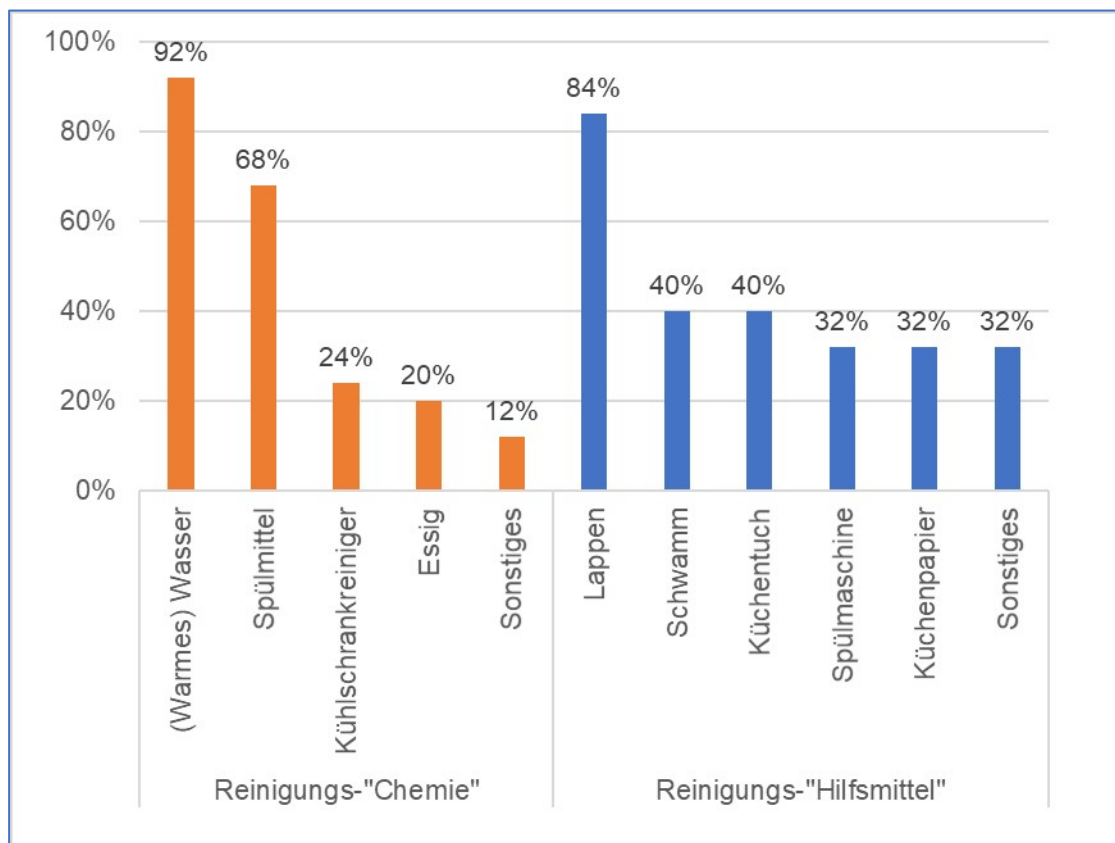


Abb. 8: Eingesetzte Reinigungschemie und Reinigungshilfsmittel (Mehrfachnennungen möglich)

Für die Optimierung der Hygiene bei der Lagerung und die Erleichterung der Reinigung wird in 40 % der Haushalte Küchenkrepp im Gemüseschalenbereich eingesetzt (Abb. 9 A, B, C). Um eine Verbesserung der Lagersystematik zu erreichen, sind zudem zusätzliche Schalen oder Beutel (28 % - Abb. 9 D, E)) im Einsatz sowie in einem Fall auch ein „First-in-First-out“ - Lagerhinweis (Abb. 9 F).

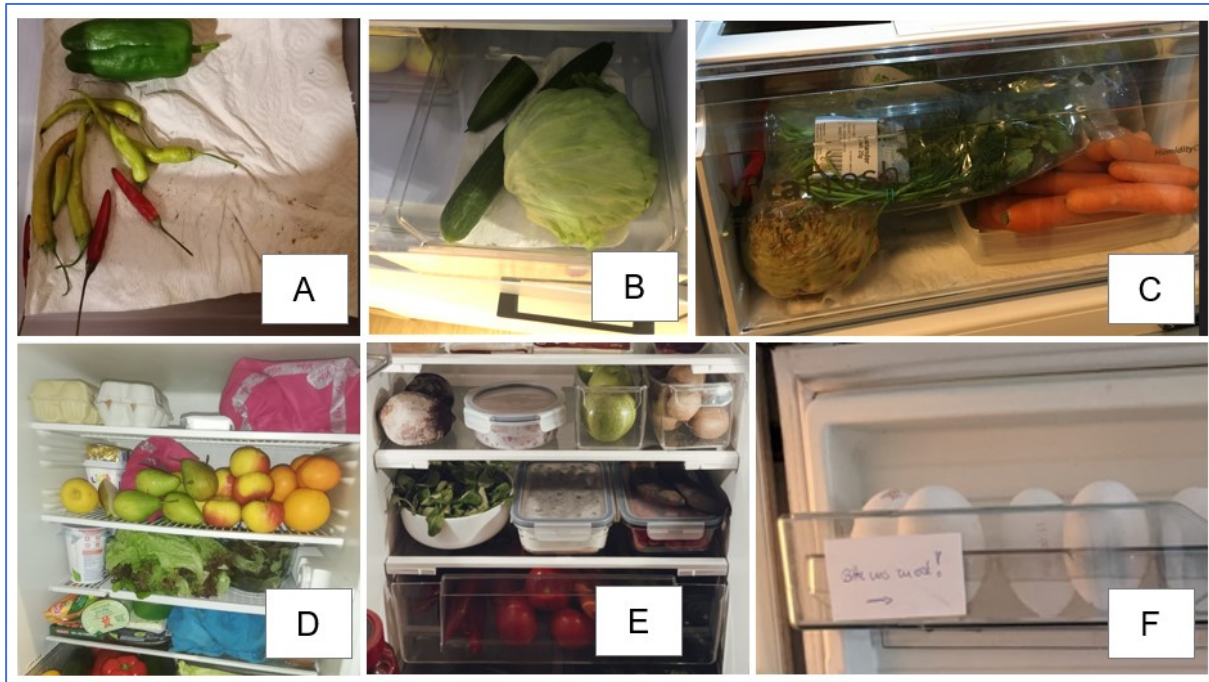


Abb. 9: Verbraucherseitig implementierte unterstützende Hygienemaßnahmen in Kühlgeräten

Verbraucherwünsche zur Optimierung der Lagerungshygiene

Um abschätzen zu können, ob die Hygiene bei der Lagerung unterstützende Systeme eine Relevanz haben, werden unterschiedliche marktgängige Systeme bzw. als Innovationen denkbare Systeme abgefragt, und weitere Konzepte seitens der Haushalte erfasst. Nur ein Haushalt gibt an keine weitere Unterstützung zu wünschen – alle andere Haushalte bringen das Bedürfnis zum Ausdruck, den Hygienestatus verbessern zu wollen.

Es zeigt sich, dass der Hygienebegriff im Bereich Zusatzfunktionen für Verbraucher klar mit dem Thema Reinigungseignung verknüpft ist: Zur Unterstützung einer hygienischen Lagerung wünschen sich die Verbraucher - obgleich die Reinigungseignung überwiegend als sehr gut bewertet wird – v. a. selbstreinigende Systeme (72 %, Abb. 10). Die Notwendigkeit eines vollständig entleerten Kühlgerätes würde dabei akzeptiert werden, obgleich in der Reinigungspraxis 1/3 der Haushalte bisher eine Bereichsreinigung umsetzen. Leicht zu reinigende Oberflächen und spülmaschinengeeignete Innenteile werden im Weiteren als besonders relevant bewertet (64 % / 56 %). Gründe dafür könnten eine Arbeitserleichterung oder zeitliche Aspekte sein.

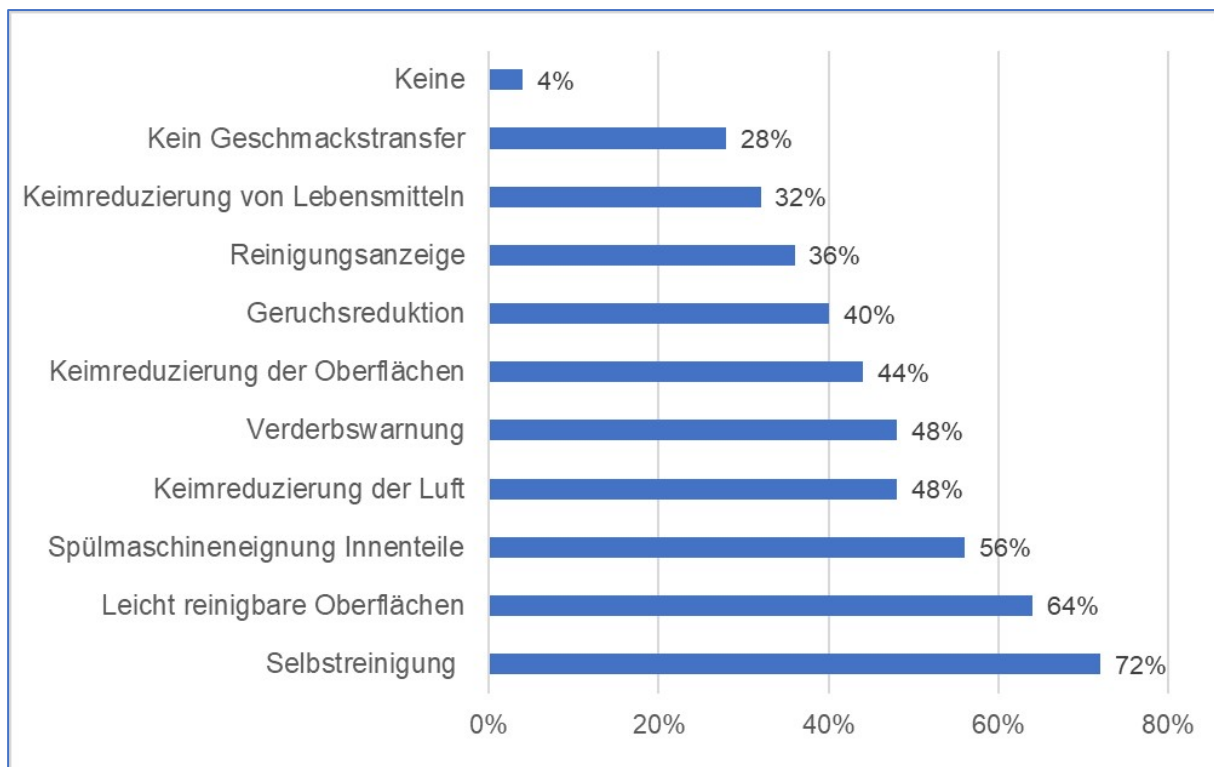


Abb. 10: Relevanz von Kühlgeräteinnovationen mit Hygienebezug aus Verbrauchersicht (Mehrfachnennungen möglich)

Im Weiteren werden lebensmittelbetreffende Funktionen wie eine Verderbwarnung (48 %) und eine Keimreduzierung der Luft (48 %) und von Oberflächen (44 %) gewünscht. Haushalte, die keine ausgeprägte Zufriedenheit mit der Reinigungseignung angeben, nennen zudem die Keimreduzierung der Luft und die Reduktion von Geschmackstransfer als besonders relevant. Dies unterstreicht wiederum die enge Verbindung der Hygiene- und Frischeaspekte.

Zusammenfassende Betrachtung

Anhand der vorliegenden Studie wird deutlich, dass Hygiene und Frischhaltung von Lebensmitteln im Zusammenhang mit deren Lagerung nicht getrennt betrachtet werden können. Dies gilt sowohl in der theoretischen als auch in der praktischen Umsetzung. Dabei sieht der Verbraucher die Hauptverantwortlichkeit bzgl. Lebensmittelsicherheit und Qualitätserhalt bei sich selbst: 60 % der Haushalte geben an, durch das eigene Verhalten die Sicherheit, Lagerdauer und die Frische des Lebensmittels maßgeblich zu beeinflussen. Für die tatsächliche Umsetzung im Bereich der Kühlung werden die Parameter Temperatur, Lagersystematik und Verpackung besonders hervorgehoben und seitens der Verbraucher als relevant erachtet. Gerade bei roh verzehrtem Obst und Gemüse zeigt sich jedoch, dass die Lagersystematik nicht eingehalten wird, aufgrund mangelnden Lagervolumens im Gemüschalenbereich. Obst und Gemüse wird in der Folge in anderen Bereiche, zumeist unverpackt, eingelagert – Praktikabilität wird über Lebensmittelsicherheit und Frischeerhalt gesetzt.

Weiterhin kann mit der zusätzlichen Beobachtung von Lager- und Reinigungsverhalten der Studienteilnehmer abgeleitet werden, dass eine Fortentwicklung vor allem hinsichtlich lebensmittelspezifischer, separater Lagerbereiche am sinnvollsten ist. Aus Verbrauchersicht wird das Implementieren von sonstigen Sonderfunktionen oder Unterstützungen als nicht relevant erachtet, mit Ausnahme von Funktionen, die die Reinigung proaktiv unterstützen. Hier zeigt sich auch eine Offenheit für neue Ansätze im Bereich selbstreinigender Systeme.

Literaturverzeichnis

- Besenböck A (2020): Umfrage zeigt: Bedürfnis nach sicheren, hygienischen Lebensmittelverpackungen durch Corona stark gestiegen. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20200902_OTS0013 (zuletzt abgerufen am 14.02.2022).
- Biran A, Curtis V, Gautam O (2012): Background Paper on Measuring WASH and Food Hygiene Practices – Definition of Goals to be Tackled Post 2015 by the Joint Monitoring Programme. <https://www.ircwash.org/resources/background-paper-measuring-wash-and-food-hygiene-practices-definition-goals-be-tackled> (zuletzt abgerufen am 14.02.2022).
- BZfE (o. J.): Lebensmittelverschwendung vermeiden. <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/lagern-kochen-essen-teilen/lebensmittelverschwendung/> (zuletzt abgerufen am 23.02.2022).
- BZgA (o. J.): Neuartiges Coronavirus. URL: <https://www.infektionsschutz.de/mediathek/fragen-antworten/> (zuletzt abgerufen am 04.01.2022).
- Catellani P, Miotti Scapin R, Alberghini L, Radu I, Giaccone V (2014): Levels of microbial contamination of domestic refrigerators in Italy. *Food Control* 42: 257-262. doi: 10.1016/j.foodcont.2014.02.025
- Chardon J, Swart A (2016): Food consumption and handling survey for quantitative microbiological consumer phase risk assessments. *Journal of Food Protection* (79): 1221–1233. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-15-448
- Chen Y, Jackson K, Chea F and Schaffer D (2001): Quantification and variability analysis of bacterial cross contamination rates in common food service tasks. *Journal of Food Protection*, 64 (1): 72-80. doi: 10.4315/0362-028x-64.1.72.
- Dieuleveux V, Collobert J, Dorey F, Guix E (2005): Surveillance de la contamination par *Listeria* spp de réfrigérateurs. *Science de l'Alimentation*, 25 (2): 147-155. doi: 10.3166/sda.25.147-155
- Fan L, Song J, Hildebrand P, & Forney C (2002): Interaction of ozone and negative air ions to control micro-organisms. *Journal of Applied Microbiology*. 93 (1): 144–148. doi: 10.1046/j.1365-2672.2002.01683.x.
- Feng Q, Wu J, Chen G, Cui F, Kim T & Kim J (2000): A mechanistic study of the antibacterial effect of silver ions on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Journal of Bio-medical Materials Research*, 52 (4): 662–668. doi: 10.1002/1097-4636(20001215)52:4<662:aid-jbm10>3.0.co;2-3.
- Gail L & Gommel U (2018): VDI-Buch. Reinraumtechnik (4. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Geppert J & Stamminger R (2010): Do consumers act in a sustainable way using their refrigerator? The influence of consumer real life behaviour on the energy consumption of cooling appliances. *Intl J Consum Stud* 34: 219–227. doi: 10.1111/j.1470-6431.2009.00837.x

- Kusumaningrum HD, Riboldi G, Hazeleger WC & Beumer RR (2003): Survival of food-borne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods. *International Journal of Food Microbiology* (85): 227-236. doi: 10.1016/s0168-1605(02)00540-8.
- Lagdijk E, Asséré A, Derens E & Carpentier B (2008): Domestic Refrigeration Practices with Emphasis on Hygiene: Analysis of a Survey and Consumer Recommendations. *Journal of Food Protection*, Vol. 71: 1898-1904. doi: 10.4315/0362-028x-71.9.1898.
- Love Food, Hate Waste (2018): <https://www.lovefoodhatewaste.com/> (zuletzt abgerufen am: 23.02.2022).
- Madhwal S, Sharma S (2017): Food Safety Issues and Risk Associated with Refrigerated Foods. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*: 4196-4203. doi: 10.20546/ijcmas.2017.612.482.
- Masson M, Delarue J, Blumenthal D (2016): An observational study of refrigerator food storage by consumers in controlled conditions. *Elsevier* 56: 294-300. doi: 10.1016/j.foodqual.2016.06.010.
- Möller X (o. J.): Hygiene im häuslichen Umfeld. Häusliche Krankenpflege Wehretal e.V. <https://www.pflegewehretal.de/application/files/3514/4769/6501/hygiene.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.12.2021).
- Nell C, Bergner H (2022): Haushalten EU: Appetitlich sauber: Kühlgerät reinigen – Grundreinigung – Kühlgerät im Privathaushalt. http://www.haushalten.eu/web/media/2_3-Reinigung-Ku_%CC%88hschrank.pdf (zuletzt abgerufen am: 16.07.2022)
- Nickel S, Lehner-Reindl V, Schreff A, Höller C (2014): Bayerischer Rahmenhygieneplan für Infektionsprävention in stationären Einrichtungen für ältere Menschen und pflegebedürftige Volljährige i. S. des Art. 2 Abs. 1 Nr. 1 Bayerisches Pflege- und Wohnqualitätsgesetz (PfleWoqG) gemäß § 36 Infektionsschutzgesetz (IfSG) und in Anlehnung an die Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert-Koch-Institut. <https://www.lgl.bayern.de/downloads/gesundheit/hygiene/doc/rahmenhygieneplan.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.12.2021).
- Reiner C (2014): So wenig wie möglich, soviel wie nötig. *Infodienst Hauswirtschaft* (2) 2014: 20-22.
- Safefood (2005): Consumer Food Safety Knowledge, Microbiology and Refrigeration Temperatures in Domestic Kitchens. <https://www.safefood.net/research-reports/food-safety-knowledge-domestic-kitchen> (zuletzt abgerufen am 04.01.2022).
- Sauter A, Winkler G (2007): Zur Lagerung von Lebensmitteln in privaten Haushalten. *Ernährung - Wissenschaft und Praxis* (1): 252-257. doi: 10.1007/s12082-007-0058-7.
- Schreiner H (2020): Sieben Hauptregeln zum hygienischem Umgang mit Lebensmitteln. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (Hrsg.): Verbraucherportal Bayern. https://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/hygiene/hygienischer_umgang/Verbrauchertipps/index.htm (zuletzt abgerufen am 06.01.2022).
- Verbraucherzentrale (2021): Hygiene in der Küche: Lebensmittel sicher zubereiten. <https://www.Verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/lebensmittelproduktion/hygiene-in-der-kueche-lebensmittel-sicher-zubereiten-8338> (zuletzt abgerufen am 05.01.2022).
- Wichmann-Schauer H (2014): BFR- Verbrauchertipps: Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt. https://www.bfr.bund.de/cm/350/Verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelinfektionen_im_privathaushalt.pdf (zuletzt abgerufen am: 16.07.2022).

Wucher H, Klingshirn A, Brugger L, Stamminger R, Geppert J, Kölzer B, Engstler A, Härten J (2020): Tackling Food Waste: Impact of German Consumer Behaviour on Food in Chilled Storage. *Foods*. 9 (10): 1462. doi: 10.3390/foods9101462.

Autoren/-innen

Prof. Dr. Astrid Klingshirn (Korrespondenzautorin), Prof. Dr. Benjamin Eilts, Marios Argiriadis BSc, Natalie Atlija BSc, Philipp Fieger BSc, Tobias Heinecke BSc, Clara Llosa Isenrich BSc, Julia Maucher BSc, Gentiana Sadiku BSc, Aylin Stauss BSc, Sara Aline Tümen BSc, Elisa Uhlig BSc und Theresa Zolg BSc, Fakultät Life Sciences, Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Anton-Günther-Str. 51, 72488 Sigmaringen



© A. Klingshirn

Kontakt: klingshirn@hs-albsig.de

Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

Zitation

Klingshirn A, Eilts B et al. (2022): Hygieneaspekte bei der Kühllagerung von Lebensmitteln: Verbraucherrealität und Verbraucheranforderungen. *Hauswirtschaft und Wissenschaft* (70) 2022. ISSN online 2626-0913. <https://haushalt-wissenschaft.de> doi: 10.23782/HUW_16_2022