

## Optimale Lagerbedingungen von Lebensmitteln in Kühlgeräten

Wiebke Fock

### Kurzfassung

Der vorliegende Beitrag wertet eine Studie zum derzeitigen Aufkommen an vermeidbaren Lebensmittelabfällen in privaten Haushalten aus, die das Büro VHK<sup>1</sup> im Auftrag der EU-Kommission im März 2016 vorgelegt hat. Lebensmittelabfälle spielen eine große Rolle in den Vorhaben der EU-Kommission zum Thema Kreislaufwirtschaft. Der Fokus der Studie liegt auf der möglichen Verminderung von Lebensmittelabfällen aufgrund verbesserter Kühlung durch optimierte Kühlgeräte. Dadurch könnten die Lebensmittelabfälle in der EU um 40 % reduziert werden, bei gleichzeitig positiver Auswirkung auf die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz.

**Schlüsselwörter:** Lebensmittel, Kühlung, Haushalt, Lebensmittelabfälle, CO<sub>2</sub>-Bilanz

## Optimal food storage conditions in refrigeration appliances

### Abstract

This paper reports a study regarding the actual, avoidable food waste in private households, presented by VHK<sup>1</sup> (03/2016) by order of the EU-commission. Food waste is of main interest in the EU-projects concerning recycling economy. The study focusses on the assumed prevention of food waste by using improved cooling technology. This technology could reduce about 40 % of the actual food waste in the EU, simultaneously with a positive impact on the energy and CO<sub>2</sub>-balance.

**Keywords:** Food, cool storage, household, food waste, CO<sub>2</sub>-balance

---

<sup>1</sup> VHK: Van Holsteijn en Kemna B.V. (Quelle: siehe Literaturverzeichnis)

## Optimale Lagerbedingungen von Lebensmitteln in Kühlgeräten

Wiebke Fock

### Einleitung

Innerhalb des Rahmenprogramms der EU zur Kreislaufwirtschaft hat das niederländische Büro Van Holsteijn en Kemna B.V. (VHK) im März 2016 eine Überprüfungsstudie zum Ökodesign und zur Energieverbrauchskennzeichnung von Haushaltskühlgeräten vorgelegt. Dort werden gerätetechnische Möglichkeiten aufgezeigt, die einen wertvollen Beitrag zur Verringerung von Lebensmittelabfällen leisten könnten. Private Haushalte in der Europäischen Union entsorgen einen erheblichen Teil der eingekauften Lebensmittel, wobei über die Hälfte dieser Lebensmittelabfälle vermeidbar sein dürfte.

Die Ziele bestehen darin, eine bessere Lebensmittelhaltbarkeit bei gleichzeitig geringerem Energieverbrauch zu erreichen. Dabei geht es sowohl um die weitere technische Optimierung von Kühlgeräten und deren Markteinführung als auch um das Verhalten der Konsumenten bei der korrekten Verwendung dieser Geräte. Des Weiteren sollten Lebensmittelbehörden davon überzeugt werden, die verbesserte Kühltechnik bei der Lebensmittelsicherheit zu berücksichtigen. Um diese Punkte zu erfüllen, stellen sich folgende Fragen:

- Welche und wie viele Lebensmittel sind auf EU-Ebene beteiligt?
- Was sind die optimalen Lagerbedingungen?
- Was könnte bessere Kältetechnik leisten? Gehört dazu auch die Senkung des Energieverbrauchs in der EU aufgrund der geringeren Lebensmittelverschwendung?
- Welche möglichen Maßnahmen könnten politische Entscheidungsträger ergreifen, um den Prozess zu verbessern? (VHK 2017: 13)

### Methoden

Die Hauptaktivität für die vorliegende Studie besteht darin, einen brauchbaren Datensatz von Lebensmittelmassenströmen einschließlich Verbrauch und Abfall, die für die Haushaltskühlung relevant sind, zu erstellen. Dieser soll aussagekräftige Ergebnisse im Zusammenhang mit einer verbesserten Gestaltung von Kühlgeräten hinsichtlich optimaler Lebensmittellagerungsbedingungen liefern.

Zur Feststellung der optimalen Lagerbedingungen werden die Lebensmittel zuerst in Gruppen mit ähnlichen Lagerungsbedürfnissen geclustert. Anschließend werden für jede Kategorie entsprechende Abteilungstemperaturen festgelegt. Hierbei erfolgt eine Unterscheidung zwischen Speisekammer (17 °C), Keller (8 bis 12 °C), Kühlgerät (4 °C) und Kühler (-1 °C). Neben der Temperatur spielen zudem die Feuchtigkeit und die bio-/chemische Umgebung eine relevante Rolle.

Des Weiteren bietet die CECED-Datenbank<sup>2</sup> die Grundlage zur Beurteilung der aktuellen Auslegung, Größe und Lagertemperatur der auf dem Markt angebotenen Haushaltskühlgeräte. Die Datenbank für 2014 enthält über 18.000 Modelle mit ihren Merkmalen, die derzeit in der EU verkauft werden und somit einen Überblick zu aktuellen Lagerbedingungen in privaten Haushalten liefern (VHK 2017: 14 f).

### **Vorläufige Analyse der Lebensmittelabfälle**

Vor dem Abschluss einer umfassenden Bewertung der EU-Lebensmittelströme wird der Status Quo in der europäischen Berichterstattung über Lebensmittelabfälle untersucht. Nach Angaben des rumänischen Landwirtschaftsministeriums ergeben sich die Lebensmittelabfälle auf nationaler Ebene aus 49 % von Haushalten, 37 % von der Lebensmittelindustrie, 7% von Einzelhändlern, 5 % von öffentlichen Ernährungsdiensten und 2 % von der Landwirtschaft (VHK 2017: 40).

### **Hauptlebensmittelflüsse**

#### ***Lebensmittelflüsse und gekühlte Fraktion***

Ziel des EU-Food Flow-Diagramms ist es, die wichtigsten Lebensmittelströme in der EU aufzuzeigen, um einerseits das Ausmaß der Lebensmittelverschwendung zu veranschaulichen und andererseits eine Bestandsaufnahme von Lebensmitteln und Getränken für die Kühlung vorzunehmen (siehe Abb. 1).

Für die Lebensmittelproduktion "*vom Erzeuger bis zur Gabel*" macht der inländische Materialverbrauch der EU laut Eurostat<sup>3</sup> im Vergleich mit dem inländischen Materialverbrauch aller Energieträger fast 20 Gew.-% aus. Von den Endverbrauchsabfällen (Haushalte und Lebensmittelserviceeinrichtungen) sind 60 % (11 % der gesamten Endverbrauchsabfälle) auf Lebensmittelverderb und schlechte Planung zurückzuführen und somit vermeidbar. Kühlgeräte lagern zwei Drittel der Lebensmittel und Getränke vor dem Verzehr bzw. der Entsorgung. Sie spielen daher eine wichtige Rolle bei der Vermeidung von Lebensmittelverderb (van Holsteijn und Kemna 2017: 26). Bei einer vermeidbaren Verschwendung von 11 % wirft der Durchschnittshaushalt Lebensmittel im Wert von rund 500 € pro Jahr weg (VHK 2017: 91).

---

<sup>2</sup> CECED: European Committee of Domestic Equipment Manufacturers.

<sup>3</sup> Eurostat: Statistisches Amt der Europäischen Union.

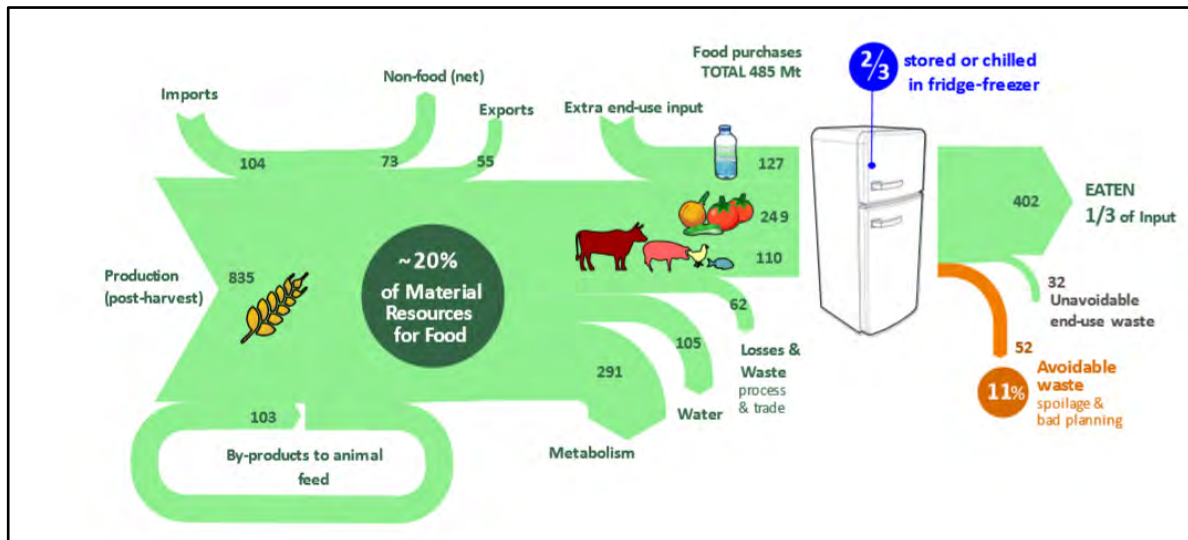


Abb. 1: EU-Lebensmittelflussdiagramm (VHK 2017: 51)

### Einteilung des vermeidbaren Abfalls nach Lebensmittelkategorie

Das folgende Diagramm (Abb. 2) gibt die Mengen der gesamten Fraktion an vermeidbarem Abfall des Endverbrauchers und des vermeidbaren Abfalls an Lebensmitteln, die nicht in der Zeit bis zur Ungenießbarkeit verwendet werden (not used in time), in Megatonnen (Mt) pro Lebensmittelgruppe an (VHK 2017: 82).

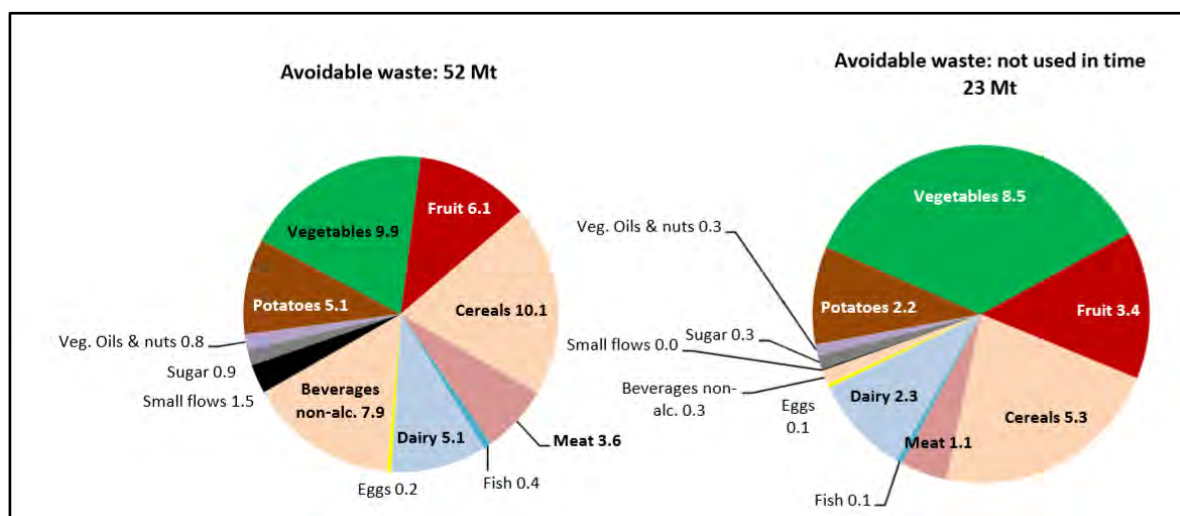


Abb. 2: Vermeidbarer Abfall: Gesamtsumme (links) und Anteil an Lebensmitteln, die nicht innerhalb der Mindesthaltbarkeit verwendet werden (rechts) (VHK 2017: 82)

### Auswirkungen von Lebensmittelabfällen in Relation zu Kühlgeräten

Wie bereits erwähnt, werden zwei Drittel aller Lebensmittel und Getränke vor deren Verzehr bzw. der Entsorgung in Kühlgeräten gelagert. Daher spielen diese eine entscheidende Rolle für die Lebensmittelhaltbarkeit (VHK 2017: 5). Zusätzlich vergleicht die Studie die Menge an Lebensmittelabfällen mit den Abfällen, die im Lebenszyklus von Kühlgeräten in deren Produktions- Gebrauchs- und Entsorgungsphase entstehen (van Holsteijn und Kemna 2017: 26).

## ***Materialressourcen und Abfall***

Die Ergebnisse zeigen, dass der Lebensmittelabfall auf EU-Ebene 155 Mio. t pro Jahr beträgt, während der Abfall für die Kühlgeräte aus deren Herstellung, Nutzung und Entsorgung nur bei 0,83 Mio. t pro Jahr liegt. Letzterer besteht hauptsächlich aus Verbrennungsabfällen aus Primärenergiequellen (van Holsteijn und Kemna 2017: 26).

## ***Energieverbrauch***

Der Energieverbrauch in Bezug auf die Lebensmittelproduktion und -verbrauch beläuft sich auf 283 Megatonnen Öläquivalent (Mtoe)<sup>4</sup> an Primärenergie, einschließlich der Energieerzeugungsverluste. Insgesamt sind dies 17 % des gesamten Energieverbrauchs in der EU. Hiervon werden 229 Mtoe Energie während der Produktion, Verarbeitung, Verteilung und Verpackung von Lebensmitteln verbraucht. Die restlichen 54 Mtoe entstehen durch den Endverbraucher in den Bereichen Kühlung, Vor- und Zubereitung (Garverfahren) sowie die Abfallentsorgung. Im Vergleich dazu verbrauchen Kühlgeräte pro Jahr ca. 21 Mtoe Primärenergie, davon etwa 18 Mtoe in der Nutzungsphase (van Holsteijn und Kemna 2017: 26).

## ***Treibhausgasemissionen***

Die genannten 283 Mtoe des Energieverbrauchs für Lebensmittelproduktion verursachen 600 Mio. t CO<sub>2eq</sub> an THG-Emissionen<sup>5</sup> und damit ca. 13 % der gesamten THG-Emissionen in der EU (4.548 Mio. t CO<sub>2eq</sub>). Unter Einbeziehung der Primärproduktion beläuft sich die THG-Emission (CO<sub>2eq</sub>) für die Lebensmittelproduktion in der EU auf insgesamt 1.070 Mio. t oder fast 24 % der EU-Gesamtemission. Kühlgeräte emittieren mit 39 Mio. t CO<sub>2eq</sub> nur einen Bruchteil der mit Lebensmitteln verbundenen Treibhausgase, davon entfallen ca. 82 % auf die Nutzungsphase (van Holsteijn und Kemna 2017: 26).

## ***Ausgaben***

EU-Haushalte geben im Jahr durchschnittlich 6.900 € (= 20 % der gesamten Haushaltsausgaben) für Lebensmittel aus, davon 4.600 € für den Verbrauch an Lebensmitteln zuhause (kein auswärtiges Essen). Die durchschnittlichen Kosten für Kühlgeräte pro Haushalt werden auf 123 €/Jahr geschätzt, davon belaufen sich 77 €/Jahr auf die Stromkosten. Das bedeutet, dass Einsparungen aufgrund vermiedener Lebensmittelabfälle den finanziellen Einfluss von mehr oder weniger effizienten Kühlgeräten weit überwiegen würden (van Holsteijn und Kemna 2017: 27).

---

<sup>4</sup> Die Öleinheit (ÖE) ist eine veraltete Maßeinheit und beschreibt die Energie, die bei der Verbrennung von 1 kg eines standardisierten Erdöls freigesetzt wird. In SI-Einheiten sind dies 41,868 MJ. Eine Megatonne ÖE (1 MTOE) entspricht daher  $41,868 \cdot 10^9$  MJ.

<sup>5</sup> THG: Treibhausgas.

## Analyse der Lagerung von Lebensmitteln in Haushaltskühlgeräten

### Allgemeine Lagerungsempfehlung

Aktuell haben ca. 81 % der traditionellen Kühl-/Gefrierkombinationen ein Gefrierfach (-18 °C) und ein Hauptkühlfach mit maximalen Temperaturen zwischen 4 und 7 °C. In den unteren Bereichen dieses Kühlraums können die Temperaturen etwas niedriger sein als in den oberen Segmenten. Gemüse und nicht-tropische Früchte werden in der Regel im untersten Bereich des Kühlraums und rohes Fleisch und Fisch im oberen Abschnitt aufbewahrt. Der obere Teil ist auch für geöffnete Dosen und alkoholfreie Getränke geeignet. Im mittleren Bereich werden vorzugsweise Gebäck, Suppe, verarbeitete Fleischprodukte und Reste gelagert. Die oberen Fächer der Kühlgerätetür sind für Butter und Käse, darunter sind die Eier, Tuben und Dosen. Die unteren Fächer der Gerätetür sind für große Flaschen, Milch, Joghurt usw. vorgesehen. Kurz gesagt, die Temperaturdifferenzierung ist begrenzt und liegt je nach Einstellung zwischen 4 bis 7 °C (VHK 2017: 117).

### Lagertemperatur in Haushaltskühlgeräten

Des Weiteren zeigen die Ergebnisse der WRAP-Studie 2010<sup>6</sup>, die an 50 Haushaltskühlgeräten in Großbritannien durchgeführt wurde, dass die Durchschnittstemperatur in Haushaltskühlgeräten 6,7 °C beträgt, und dass 68 % der Kühlgeräte eine Temperatur aufweisen, die über der empfohlenen Maximaltemperatur von 5 °C liegt. Aus der Sicht der Lebensmittelsicherheit erschließt sich, dass die Mehrheit an Mikroorganismen eine Mindesttemperatur zwischen 5 °C und 12 °C tolerieren und daher im Kühlgerät mit Temperaturen über der empfohlenen Temperatur von 5 °C wachsen können (VHK 2017: 122 f).

Die folgende Tabelle dient zur Abschätzung der Verlängerung der Haltbarkeit von gekühlten Produkten bei kälterer Lagertemperatur.

Tab. 1: Verlängerung der Haltbarkeit bei niedrigerer Lagertemperatur (VHK 2017: 124)

Produkt	Haltbarkeitsdauer bei 7 °C in Tagen	Haltbarkeitsdauer bei 4 °C in Tagen	Differenz	
			in Tagen	in %
Kabeljau	5,1	7,8	2,7	53
Lachs	4,8	7,9	3,1	65
Huhn	5,8	8,7	2,9	50
Schwein	4,8	8,0	3,2	67
Salat	7,0	10,4	3,4	49
Brokkoli	8,9	11,3	2,4	26
Milch	8,0	11,9	3,9	49

Hierbei wird ersichtlich, dass die durchschnittliche Verlängerung der Haltbarkeit von Lebensmitteln 51,3 % beträgt, wenn diese bei 4 °C statt bei 7 °C gelagert würden (VHK 2017: 124).

<sup>6</sup> WRAP: Waste and Resources Action Programme, United Kingdom.

## Optimale Lagerbedingungen

Durch die Lagerung von Lebensmitteln in passenden Kühl- und Gefrierzonen kann die Lagerzeit verlängert werden, was dem Verbraucher mehr Gelegenheit und Zeit gibt, das Produkt zu konsumieren. Zu den Kühl- und Gefrierbereichen gehören: Speisekammer (17 °C), Keller (8 bis 14 °C), Weinlagerung (12 °C, optional), Frischlagerung (4 °C), Salatkühler (1 bis 2 °C), Fleischkühler/Chiller (-1 bis + 1 °C) und ein Gefriergerät (-18 °C). Die derzeitigen Lagerungsbedingungen sind verbesserungswürdig, da Kühlgeräte aktuell nur begrenzte Möglichkeiten für die optimale Lagerung einer breiten Palette von Produkten bieten (VHK 2017: 93).

### **Schätzungen zur Verlängerung der Haltbarkeit**

Folgende Schätzungen zur Verringerung von Abfällen aus Lebensmitteln, die nicht rechtzeitig verzehrt werden, können vorgenommen werden, unter Vergleich der Lagerung im Kühlgerät mit Einheitstemperatur mit der Lagerung in unterschiedlichen Temperaturkompartimenten zur Verlängerung der Haltbarkeit, sofern geeignete Lösungen für die Werte der relativen Luftfeuchtigkeit und die Ethylenproblematik<sup>7</sup> gefunden werden können (VHK 2017: 119).

Tab. 2: Geschätzte Reduktion an Lebensmittelabfall aufgrund verlängerter Haltbarkeit (VHK 2017: 119)

Produktgruppe	Derzeitiger LM-Abfall (nicht im MHD genutzt)	Reduktionsfaktor durch verlängerte Haltbarkeit	Erwarteter LM-Abfall (nicht im MHD genutzt)
Frisches Gemüse	12 %	2	6 %
Käse & Eier	3 %	3	1 %
Frische Früchte	7 %	2	3,5 %
Fleisch & Fisch	3 %	3	1 %
Backwaren	7 %	1	7 %
Total	32 %	-	18,5 %

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Haltbarkeit von Lebensmitteln in einem Gerät mit erweiterten Temperaturbereichen im Vergleich zu einer Lagerung im herkömmlichen Kühlgerät erheblich verlängern kann. Bei optimalen Lagerbedingungen kann das derzeitige Abfallaufkommen von geschätzten 23 Mio. t pro Jahr (EU 2011/2012) an Lebensmitteln, die nicht innerhalb der Mindesthaltbarkeitsdauer genutzt werden, auf fast 60 % (13 Mio. t) reduziert werden (VHK 2017: 119).

<sup>7</sup> Ethylen (veraltet): Nach IUPAC-Nomenklatur handelt es sich um Ethen (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), das als sogenanntes Phytohormon von Pflanzen emittiert wird. Umgangssprachlich wird Ethen auch als Reifehormon bezeichnet, das während der Lagerung von Obst und Gemüse deren weitere Reifung bewirkt.

## ***Chancen zur Reduzierung von Verlusten gekühlter Lebensmittel aufgrund einer verlängerten Haltbarkeit***

Wie Tab. 3 zeigt, wird im Vereinigten Königreich die Chance zur Vermeidung von Verlusten gekühlter Lebensmittel aufgrund einer verlängerten Haltbarkeit auf insgesamt 71.000 Tonnen/Jahr geschätzt, wobei Blattgemüse/Salatgemüse und Milch die beiden wichtigsten Produktkategorien darstellen und 79 % der gesamten Einsparungen ausmachen (VHK 2017: 124).

Tab. 3: Möglicher vermiedener Abfall, Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr in UK (VHK 2017: 124)

Produkt	Vermiedener Abfall (t)	Geschätzte eingesparte Ausgaben durch vermiedenen Abfall (£m)	Geschätzte Einsparungen an CO <sub>2</sub> -Emissionen (t CO <sub>2</sub> /a)
Salat	31.959	82,8	121.444
Milch	24.400	15,1	92.720
Frischfleisch	7.579	47,7	28.800
Verpackter Salat	1.613	6,3	6.129
Frischer Fisch	212	2,0	806
Rohes Gemüse	1.620	1,9	6.156
Früchte	3.652	7,0	13.878
Total	71.035	162,9	269.933

Die WRAP-Studie über die wirksamere Nutzung von Kühl- und Gefriergeräten (Juni 2013) schätzt die jährlichen Kosten für die zusätzliche Energie, die erforderlich ist, um die niedrigere Kühlgerätetemperatur zu erreichen, auf 71 Millionen Pfund. Mit den Einsparungen an Lebensmitteln sind die Kosten jedoch ausgeglichen. Die geschätzten Emissionen für Kühlgeräte mit niedrigerer Temperatur belaufen sich auf 321.000 t CO<sub>2</sub>/a. So kann zwar eine erhebliche finanzielle Einsparung von 92 Millionen Pfund pro Jahr erzielt werden (162,9 £m – 71 £m), die jedoch zu Lasten einer Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 51.000 t CO<sub>2</sub>/a geht (VHK 2017: 124).

### **Optimiertes Kühlgerät**

In einem praktischen Entwurf könnten die Keller- und Speisekammerabteile möglicherweise innen geteilt sein und eine einzelne Tür haben. Gleiches gilt für die Frisch- und Salatkühlfächer. Der Kühler, der die wertvollsten Lebensmittelressourcen (Fleisch, Fisch, Hartkäse) trägt, würde ebenfalls eine separate Tür aufweisen. Zusammen mit dem Gefriergerät würde ein kompaktes Design vier Außentüren haben. Anstelle eines 182 L Kühlgeräts, eines 89 L Gefriergeräts, eines 5 L Fleischkühlers/Chillers und eines 2 L Kellerabteils hätte das optimierte Gerät ein 95-100 L Kühlabteil (inkl. Salatkühler), einen 30 L Fleischkühler/Chiller, ein 55-60 L Kellerabteil (50-66 %) + Speisekammer (34-50 %) und ein 90 L Gefrierabteil (VHK 2017: 141).



Die folgende Tabelle und das folgende Diagramm geben einen Überblick über die zu erwartende Verlängerung der Haltbarkeitsdauer mit den Alternativen eines besseren (Vorstufe des optimierten Kühlgeräts mit gleichen Kühlkompartimenten, die sich lediglich geringfügig in den Volumina unterscheiden) und eines besten/optimierten Kühlgeräts. Die „bessere“ Option verlängert die Haltbarkeit mit einem Durchschnitt (Mindesttage) von 8 Tagen auf durchschnittlich 18 Tage. Dies ist ein Gesamtfaktor von 2,4, der sich je Lebensmittelgruppe von 1,5 (Milchprodukte aufgrund von Käse) bis etwa 6 (Fleisch, Fisch, Brot) erstreckt. Für die „beste“ Option, mit einer besseren Lagerung für Gemüse und Obst, beträgt die verbesserte durchschnittliche Lagerfähigkeit 23 Tage, d. h. mit einem Faktor von 3,1 (VHK 2017: 142).

Tab. 3: Verlängerung der Haltbarkeit des besseren und besten/optimierten Kühlgeräts versus den Jetzigen (VHK 2017: 142)

Produkt	JETZT (Min. Tage)	BESSER (Min. Tage)	Faktor (BESSER / JETZT)	BESTER (Min. Tage)	Faktor (BESTER / JETZT)
Gemüse	7	13	1,9	29	4,2
Früchte	5	11	2,2	23	4,8
Fleisch & Fisch	4	22	5,8	22	5,8
Milchprod. & Eier	15	23	1,5	23	1,5
Backwaren	4	23	6,3	23	6,3
Frischer Fruchtsaft	4	8	2,0	8	2,0
Total	7,6	18,2	2,4	23	3,1

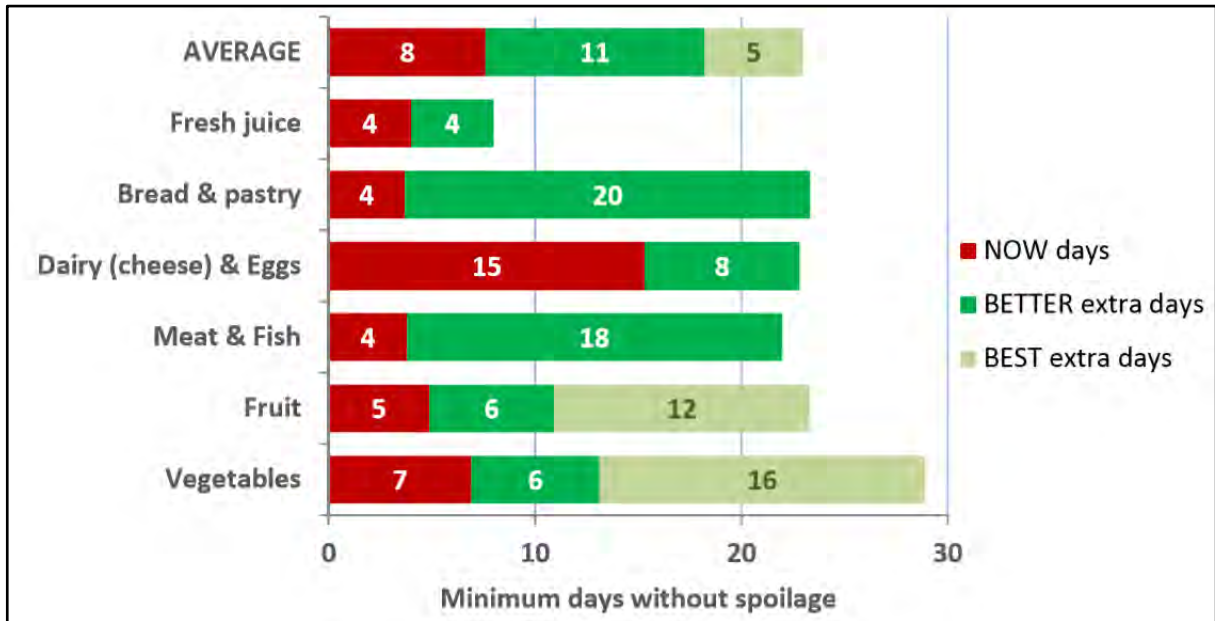


Abb. 3: Verlängerung der Haltbarkeit des besseren (BETTER) und besten (BEST) Kühlgeräts versus des Jetzigen (NOW) (VHK 2017: 142)

Zusammenfassend und nur auf der Grundlage des belegten Speicherplatzes relevanter Lebensmittel würde das bessere, lebensmittelkonservierende Kühlgerät mit einem Füllvolumen (Volumen der eingelagerten Lebensmittel, nicht des Gerätevolumens) von 50,1 Liter sowie extra Keller- und Kühlteil mindestens 20 % mehr Strom verbrauchen als die heutige Referenz mit einem Füllvolumen von 41,6 Litern<sup>8</sup>. Das Gerät ist geringfügig größer und die durchschnittliche Kühltemperatur über alle Fächer ist geringer. Das Vorhandensein mehrerer unterschiedlicher Temperaturbereiche, die von -1 °C bis + 17 °C reichen, ermöglicht allerdings auch neue Energiesparmöglichkeiten, z. B. durch Kaskadierung und Wiederverwendung von "Abfallkälte" beim Auftauen gefrorener Waren im Kühlbereich (VHK 2017: 142).

## Resümee

### *Allgemeine Schlussfolgerung*

Die EU-Lebensmittelproduktion "vom Erzeuger bis zum Verbraucher" macht fast 20 Gew.-% des EU-Haushaltsverbrauchs im Vergleich zum inländischen Materialverbrauch (DMC<sup>9</sup>) aller Energieträger aus. Von den Endverbraucherabfällen sind 60 % (11 % des gesamten Endverbrauchsabfalls) aufgrund von Lebensmittelverderb und schlechter Planung verursacht und damit vermeidbar (VHK 2017: 144 f).

<sup>8</sup> Berechnung:  $(50,1 - 41,6)/41,6 = 0,204$ ; dies entspricht 20,4 % mehr Füllvolumen.

<sup>9</sup> DMC: Domestic Material Consumption.

Kühlgeräte lagern zwei Drittel der Speisen und Getränke vor dem Verzehr und der Entsorgung und spielen daher eine wichtige Rolle bei der Verhinderung von Lebensmittelverderb. Gegenwärtig bieten mehr als 81 % der Kühlgeräte - von einem Gefrierfach abgesehen - nur ein einziges Frischhaltefach bei einer Temperatur von + 4 °C an. Kühlteile (-1 °C) sind nur in 15 % der angebotenen Modelle vorhanden und der Anteil der Kellerabteile ist vernachlässigbar (VHK 2017: 135). Für etwa die Hälfte der frischen Lebensmittel und Getränke ist die aktuelle Temperatur von 4 °C im Frischhaltefach entweder zu warm oder zu kalt, um die Frischhaltung aufrecht zu erhalten. Das Vorhandensein eines Kühlers (-1 °C) und eines Kellerabteils (8 - 14 °C) könnte die Haltbarkeit in Tagen um durchschnittlich Faktor 3 oder 4 erhöhen. Für bestimmte Lebensmittel wie Frischfleisch könnte die Haltbarkeit von 3 auf 20 Tage verlängert werden, indem anstelle der üblichen Frischkosttemperatur ein Kühler verwendet werden würde (VHK 2017: 145).

Ein entsprechend optimiertes Kühlgerät ist eine wichtige Voraussetzung, um eine längere Haltbarkeitsdauer zu erreichen. Allerdings müssen zur Eindämmung der Lebensmittelverschwendung weitere Maßnahmen getroffen werden. So muss der Endnutzer generell zur korrekten Anwendung der Geräte und Lebensmittel angeregt werden. Zudem werden das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) und das Verbrauchsdatum (VD) aus Sicherheitsgründen seitens der Lieferanten auf der Grundlage eines Worst-Case-Szenarios festlegt. Das Überschreiten dieser Angaben verursacht einen großen Teil der vermeidbaren Lebensmittelverschwendung, zumindest für einige (tierische) Lebensmittel (VHK 2017: 144).

Vorläufige Berechnungen der EU-Lebensmittelströme und Erkenntnisse zu optimierten Lagerbedingungen zeigen, dass das ideale, Lebensmittel konservierende Kühlgerät ein gesondertes Keller- und Kühlteil hat. Die Abteile würden mindestens 20 % mehr Strom verbrauchen als die heutige Referenz. Gleichwohl erzeugt die Existenz mehrerer verschiedener Temperaturkammern im Bereich von -1 °C bis +17 °C neue Möglichkeiten zur Energieeinsparung, z. B. aus der Kaskadierung und Wiederverwendung von "Abfallkälte" durch Auftauen. Doch auch ohne diesen positiven Effekt kann der um 20 % höhere Energieverbrauch des Kühlgeräts kompensiert werden, wenn nur 2 Prozentpunkte Lebensmittelabfälle - d. h. 9 % statt 11 % Lebensmittelabfälle - weniger anfallen (VHK 2017: 142 f).

### ***Empfehlungen und politische Optionen***

Die vorliegende Studie bestätigt, dass es eine solide Grundlage für politische Entscheidungsträger gibt, die einen Mehrtür-Korrekturfaktor für Kühlgeräte in Ökodesign und Energiekennzeichnung zulassen. Zumindest würde dies die mehrtürigen Geräte nicht länger benachteiligen, z. B. durch die Argumentation größerer Energieverluste bei Öffnung der Türen im Vergleich mit einem eintürigen Kühlgerät.

Zweitens wird empfohlen, auf EU-Ebene eine (teilweise) Harmonisierung von "Verbrauchs"-Zeiten vorzunehmen. Zusätzlich könnten MHD-Angaben auf der Verpackung zwischen Lagerung bei +4 °C (normales Kühlgerät) und bei -1 °C unterscheiden, vergleichbar mit der heutigen Lebensmittelkennzeichnung für gefrorene Produkte (VHK 2017: 145).

Was den Lebensmittelverderb betrifft, ist diese Studie auf traditionelle Lagertechniken beschränkt, d. h. nahe am gegenwärtigen Konzept eines Kühlgeräts. Aber es kann andere bekannte und neue alternative Techniken geben, die zur Verbesserung beitragen können. Zum Beispiel könnten Getränke, die nur kalt serviert werden müssen, nicht unbedingt kalt gelagert werden und direkt vor dem Trinken "auf der Stelle" gekühlt werden. Des Weiteren spielt auch die Verpackung eine wichtige Rolle, da auch die passende Portionsgröße entscheidend für die Menge an anfallenden Abfällen ist (VHK 2017: 146).

### Literaturverzeichnis

VHK 2017: Van Holsteijn en Kemna B.V.: Optimal food storage conditions in refrigeration appliances, 2017, Niederlande.

<http://www.ecodesignfridges.eu/Documents/Complementary%20research%20refrigeration%20and%20food%20waste.pdf> (zuletzt abgerufen am

van Holsteijn F, Kemna R: Minimizing food waste by improving storage conditions in household refrigeration, 2017, Niederlande.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302902>

### Autorin

Wiebke Fock BSc, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Landtechnik, Sektion Haushalts- und Verfahrenstechnik

Nussallee 5, 53115 Bonn

Kontakt: [s7wifock@uni-bonn.de](mailto:s7wifock@uni-bonn.de)



© W. Fock

### Interessenkonflikt und Anmerkung

Die Autorin erklärt, dass kein Interessenkonflikt besteht. Der vorliegende Beitrag ist im Rahmen des Moduls „Scientific Methods of Advanced Research Technologies“ im Wintersemester 2017/2018 an der Universität Bonn unter Leitung von Prof. Dr. Rainer Stamminger entstanden.

### Zitation

Fock W (2018): Optimale Lagerbedingungen von Lebensmitteln in Kühlgeräten. Hauswirtschaft und Wissenschaft 66 (2018), ISSN online 2626-0913. <https://haushalt-wissenschaft.de> DOI: [https://doi.org/10.23782/HUW\\_07\\_2018](https://doi.org/10.23782/HUW_07_2018)