

Die Vorratshaltung im privaten Haushalt

Rosmarie Zacharias und Antal Bognár

1. Einleitung

„Kaufe die Lebensmittel möglichst in Vorrath“, so lautet die Überschrift eines relativ kurzen Abschnittes in dem 1882 in der 11. Auflage erschienenen Buch „Das häusliche Glück“ (Blank 1975). Begründet wird dieser Rat vor allem mit Zeitgewinn und Geldvorteilen, wenn Lebensmittel in größeren Mengen eingekauft und bevorratet werden.

In der 1898 erschienenen und von L. Holle bearbeiteten 37. Auflage des *Praktischen Kochbuches für die gewöhnliche und feinere Küche* von Henriette Davidis (Davidis, Holle 1898) wird kaum auf die wirtschaftlichen Vorteile Bezug genommen, sondern es werden vor allem unter dem Aspekt des „Aufbewahren(s) der Vorräte und .. der Erkennung guter Waren“ allgemeine Hinweise über günstige Lagerbedingungen gegeben. Die mehr oder weniger ausführlichen Anleitungen in etwa 200 Rezepten enthalten in mehr als der Hälfte Angaben zum Einmachen und Trocknen von Obst und Gemüse, gefolgt von Angaben zum Wurstmachen, Einpökeln und Räuchern von Fleisch.

Auch der historische Überblick „In Keller und Kammer – Vorratshaltung früher“ (o. V. 1992) weist auf die in Familienhaushalten praktizierte Selbstverständlichkeit der Vorratshaltung hin, die nicht allein als eine Geldanlage, sondern auch als Grundlage kluger Haushaltsführung bewertet wurde. Demnach war das eigene Haltbarmachen von Lebensmitteln und deren Lagerung weitgehend üblich und ein Zukauf industriell konservierter Produkte relativ selten.

Im Vergleich hierzu herrscht heute statt der langfristigen Vorratshaltung im privaten Haushalt eine kurzfristige Aufbewahrung von „Handvorräten“ für den gleitenden Bedarf vor, so daß umfangreiche Rezeptangaben in Kochbüchern entfallen können bzw. nur in Büchern nachzulesen sind, die speziell zum Thema „Vorratshaltung, Einkochen, Gefrieren u. a.“ verfaßt wurden.

Während der etwa 40jährigen Forschungstätigkeit der Bundesforschungsanstalt für Hauswirtschaft bzw. des Institutes für Ernährungsökonomie und -soziologie der Bundesforschungsanstalt für Ernährung gab es eine Vielzahl forschungsrelevanter Arbeiten zum Schwerpunkt „Vorratshaltung“ in den verschiedenen Fachgebieten (vgl. die Projektliste des Institutes am Ende des Buches, d. Hrsg.). Dieser Beitrag gibt einen Rück- und Ausblick über ausgewählte, wichtige Ergebnisse und Forschungsarbeiten dieses Teilbereiches haushaltswissenschaftlicher Forschung, wobei die Ergebnisse der Institutsforschung durch solche aus anderen Untersuchungen ergänzt werden. In den ersten Abschnitten werden die Rahmenbedingungen der Vorratshaltung erläutert: Situation und Tendenzen der Vorratshaltung; Vorratsräume und technische Einrichtungen; Vorratsmengen und Raumbedarf; Arbeitszeit und Kosten. Anschließend wird – wiederum exemplarisch – auf Qualitätsveränderungen von Lebensmitteln eingegangen.

2. Situation und Tendenzen der Vorratshaltung

Zwei umfangreiche Untersuchungen beschäftigten sich bereits Ende der 50er Jahre mit dem Problem des „Für und Wider“ einer privaten Vorratshaltung (GfK 1957; BfH 1966). Sie zeigten auch die Notwendigkeit von Baumaßnahmen im städtischen und ländlichen Raum (speziell im landwirtschaftlichen Betrieb).

Die erste Untersuchung, „Vorratshaltung in großstädtischen Haushalten“, sollte klären, inwieweit individuelle Einstellungen, ganz allgemein die Haushaltsorganisation und/oder die räumlichen Gegebenheiten einen maßgebenden Einfluß auf die Lagerhaltung von Lebensmitteln für einen bestimmten Zeitraum haben. Die zweite Untersuchung, „Die Vorratshaltung im landwirtschaftlichen Haushalt“, sollte für die Raumplanung – unter anderem bei Aussiedlungsverfahren – fundierte Planungsgrundlagen für den Raumbedarf von Vorratsräumen liefern.

Als entscheidende Beweggründe, die gegen eine umfangreiche Vorratshaltung sprechen bzw. diese erschweren, werden – wie auch die Ergebnisse späterer Untersuchungen zeigen (Institut für Selbsthilfe 1959; IFAK 1958, 1963–1990; Welbeck 1972, 1973/74; GfK 1977, 1982; Sample 1984; Stübler 1958) – hauptsächlich Platz- und Geldmangel angegeben. Weitere Argumente, wie „Zeitmangel“, „Bevorzugung gekaufter frischer oder

industriell haltbar gemachter Lebensmittel“, „Sorge vor größerem Verderb z. B. von selbst eingekellertem Obst und Gemüse“, spielen nur eine unerhebliche Rolle. Demgegenüber weisen die Befürworter einer größeren Vorratshaltung auf ökonomische und arbeitswirtschaftliche Vorteile wie Geld- oder Zeitersparnis hin. Arbeitserleichterungen und auch der Faktor „Sicherheit bzw. Rückgriff auf jederzeit verfügbare Vorräte“ haben einen hohen Stellenwert.

Angesichts der geschilderten, gespaltenen Einstellung zur Vorratshaltung ist es nicht erstaunlich, daß auch die Art der in Vorrat gehaltenen, langfristig haltbaren Lebensmittel sehr unterschiedlich ist. Dabei ist auch eine Abhängigkeit von soziodemographischen Einflußgrößen zu beobachten.

Aus den vorliegenden Daten lassen sich gewisse Tendenzen ableiten. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Verteilung der Jahresvorräte in privaten Haushalten. Danach wurden von 77 % der städtischen Haushalte Kartoffeln eingekellert; allerdings waren die Schwankungen von 52 bis 96 % je nach Befragungsstadt beträchtlich (GfK 1957). Eine rückläufige Tendenz wird aus den Ergebnissen weiterer Untersuchungen sichtbar, wobei exakte Vergleiche aus methodischen Gründen, wie unterschiedliche Befragungsorte, Kategorienbildung usw., nicht möglich sind. Im Haushaltspanel der CMA (1976) nahm in den Jahren von 1973 bis 1975 der Anteil der „Einkellerer“ von 75 % auf 71 % und 68 % ab. Inwieweit sich der Anteil der Haushalte, die Kernobst und Wintergemüse als Jahresvorräte einlagern, im zeitlichen Ablauf verändert, kann mangels vorliegender Unterlagen nicht angegeben werden. Die ebenfalls große Schwankungsbreite bei Kernobst und Zwiebeln deutet wiederum auf die unterschiedlichen Einstellungen der Befragten bzw. auf die räumlichen Gegebenheiten in den Haushalten hin.

Tab. 1: "Jahresvorräte" in städtischen Haushalten (in %) 1957

Vorratsgut	Mittelwert ¹⁾	Schwankungsbreite ²⁾
Rohe Lebensmittel		
Kartoffeln	77	52–96
Kernobst	37	22–67
Zwiebeln	25	8–46
Konserviert in Gläsern, Dosen und Töpfen		
Obst	65	50–75
Marmelade	49	37–69
Gemüse	39	22–55
Konserviert in Flaschen und Fässern		
Obstsäfte	31	14–60
Gemüsesäfte	1	–
Wein	10	–
¹⁾ Bezogen auf die Gesamtzahl der Befragten (n = 400) ²⁾ Bezogen auf die Zahl der Befragten in den einzelnen Städten – = nicht angegeben		

Quelle: GfK 1957

An konservierten Jahresvorräten waren in 65 % der Haushalt Obstkonserven (Kompott) vorhanden, gefolgt von Marmelade (49 %), Gemüsekonserven (39 %) und Obstsäften (31 %). Bei den Obst- und Gemüsekonserven betrug der Anteil an selbst eingekochten Vorräten 80 % und darüber. Dieser hohe Anteil weist auf die Nutzung günstiger Einkaufsmöglichkeiten für frisches Obst und Gemüse hin, da keiner der ausgewählten Haushalte einen eigenen Garten oder Gartenanteil besaß.

Die rückläufige Tendenz für die eigene Herstellung an eingekochtem Obst und Gemüse ist eindeutig (IFAK 1958, 1963–1990) (Tab. 2). Der für 1958 ausgewiesene Anteil von 73 % verringerte sich in Zeiträumen von je etwa 15 Jahren jeweils um etwa die Hälfte. Die IFAK-Ergebnisse in Städten über 500 000 Einwohner stimmen nahezu mit GfK-Werten von 1957 überein. Die Werte zeigen im Vergleich zum Gesamtpanel den deutlichen Einfluß der Wohnortgröße. In landwirtschaftlichen Betrieben liegt der Anteil der Haushalte, die Obst und Gemüse selbst einkochen, um etwa 20 % über dem Durchschnitt.

Auch die 1982 im Auftrag der CMA durchgeführte Untersuchung der GfK bestätigt den höheren Anteil der Haushalte, in denen mehr Obst als Gemüse eingekocht wurde. Ohne Antwortvorgaben wurden häufig Stein- und Kernobst

genannt; z. B. von 67 % der Befragten Kirschen, von 34 % Birnen und von je 25 % Pflaumen und Äpfel. Bei Gemüse standen Bohnen mit 77 % der Nennungen an erster Stelle, gefolgt von Karotten und Erbsen mit je 34 %. Im Vergleich zu den selbst eingekochten Konserven blieb der Anteil der Haushalte, die Obst und Gemüse mit Hilfe der Gefrierkonservierung selbst haltbar machen, im Zeitraum von 1975 bis 1990 mit etwa 40 % annähernd stabil. Bei Obst wurden am häufigsten Beerenfrüchte genannt: 70 % der Befragten gaben Erdbeeren und je 18 % Himbeeren und Johannisbeeren an. Gefragt nach den Gemüsearten, hatten etwas mehr als die Hälfte Bohnen und jeweils etwa 1/3 der Haushalte Karotten, Erbsen und Kohlrabi eingefroren (GfK 1982).

Eine repräsentative Mehrthemenumfrage in privaten Haushalten weist u. a. auch auf den Einfluß von „alternativen“ gegenüber herkömmlichen Kostformen auf die eigene Herstellung langfristig haltbarer Obst- und Gemüseprodukte hin (Ehnle-Lossos 1992a) (Tab. 2). Es bestätigte sich, daß „Alternativköstler“ in ihren Haushalten größtenteils signifikant häufiger selber Obst und Gemüse haltbar machen als Personen mit herkömmlichen Ernährungsweisen. Die Vermutung liegt nahe, daß dieses Ergebnis auf ein unterschiedliches Gesundheits- und Ernährungsbewußtsein zurückzuführen ist. Eine Bestätigung dieser Hypothese, auch unter Erweiterung der Fragestellung, z. B. nach dem Anteil der Haushalte, die frisches Gemüse und Obst einlagern, wäre eine wichtige Forschungsaufgabe, zu der auch die zunehmende Bedeutung des Einflußfaktors „Lebensstil“ gehört.

Tab. 2: Vorratshaltung mit selbst haltbargemachten Obst und Gemüse (Anteil der Haushalte in %)

Verfahren/ Vorratsgut	IFAK 1958		IFAK 1963–1990				GFM-GETAS 1989	
	1958 ¹⁾	1958	1975	1980	1985	1990	AK ²⁾	KK ³⁾
Einkochen von Obst	52	73	41	34	29	21	53	35
Gemüse	29	53	23	19	19	14	26	21
Marmelade	41	55	–	–	–	–	56	40
Gefrieren von Obst und Gemüse	–	–	38	42	45	39	39 43	25 29
Pasteurisieren von Obstsäften	21	31	–	–	–	–	30	19
Gemüsesäften	–	–	–	–	–	–	23	6
Anzahl der HH ⁴⁾	325	2032	1880	1964	2086	2049	115	1884
¹⁾ Anteil der Haushalte in Städten mit 500 000 oder mehr Einwohnern ²⁾ AK = Anteil der Haushalte mit alternativen Kostformen ³⁾ KK = Anteil der Haushalte mit konventionellen Kostformen ⁴⁾ HH = Haushalte								

Quellen: IFAK 1958, 1963–1990; Ehnle-Lossos 1992a

3. Technische Einrichtungen ersetzen die Vorratsräume

Wichtige Voraussetzungen für eine sinnvolle Vorratshaltung sind neben den verfügbaren Arbeitskräften und deren Organisationsvermögen auch das Vorhandensein geeigneter Räume, Schränke und Geräte zum Haltbarmachen bzw. zur Lagerung. Welche Möglichkeiten im Haushalt zur Bevorratung von Lebensmitteln in Frage kommen, ist in Tabelle 3 zusammengestellt. Die hier vorgeschlagene Gliederung und Zuordnung der Lagerräume in eine Lagerung oberhalb und unterhalb einer Temperatur von 0 °C erscheint unter dem Aspekt einer vergleichenden Qualitätserhaltung besser geeignet als eine nicht eindeutig abgrenzbare Unterteilung zwischen kurz- und langfristiger Vorratshaltung von Lebensmitteln und deren Be- oder Verarbeitungsstufe.

Tab. 3: Verfahren für die Vorratshaltung von Lebensmitteln im Haushalt

Lagerraum	Lagerbedingungen	
	Temperatur (°C)	rel. Luftfeuchte (%)
<i>Lagerung über 0 °C</i>		
Kühlschrank	2–8	50–75
Kühlschrank ¹⁾ mit Kühlzone und Kellerzone	4–8 8–12	45–75 65–80
Kühlschrank ¹⁾ mit Frischhaltezone und Kühlzone	0–1 4–8	50 oder 95 45–75
Kühlschrank ²⁾ mit Frischhaltezone oder Frischhaltezone und Kühlzone und Kellerzone	0–1 4 bis –4 1–9 3–15	50 oder 90 50 45–75 65–80
Vorratskeller mit Lehmbooden	7–15	65–80
Vorratskeller mit Betonbooden	9–18	60–75
Miete	2–8	80–98
Vorratsraum (Speisekammer)	15–25	50–70
<i>Lagerung unter 0 °C</i>		
Gefrierfach im Kühlschrank		
1-Sterne-Fach	–6	–
2-Sterne-Fach	–12	–
3-Sterne-Fach	–18	–
Gefrierschrank, -truhe	–18 bis –20 ³⁾	–
¹⁾ als Drei-Zonen-Gerät mit Gefrierzone (–18 °C oder kälter) ²⁾ als Vier-Zonen-Gerät mit Gefrierzone (–18 °C oder kälter) ³⁾ auch zum Einfrieren von Lebensmitteln geeignet		

Quelle: Stübler 1963; AID 1965

Die in Tabelle 3 angegebenen raumklimatischen Lagerbedingungen für Temperatur und relative Luftfeuchte entsprechen in etwa den in der Praxis anzutreffenden Verhältnissen (Stübler, Zacharias 1963; AID 1965). In den Haushalten sollten beide Werte bekannt sein, da sich hiernach weitgehend die Lagerungsdauer der verschiedenen Lebensmittel richtet. Kühlschränke mit zwei bis drei Kühltemperaturzonen können – falls keine umfangreiche Vorratshaltung geplant ist – ggf. einen Keller und Vorratsraum bzw. Speiseschrank ersetzen.

Während 1965 noch 48 % der Haushalte über einen zur Lebensmittelaufbewahrung geeigneten *Keller* verfügten, lag dieser Anteil 1970 nur noch bei 40 % (IFAK 1963–1990). Im Vergleich dazu hatten alle landwirtschaftlichen

Haushalte mindestens einen, in 75 % der Fälle zwei bis vier Vorratskeller, wobei Betriebe mit zwei Kellern am häufigsten anzutreffen waren (BfH 1966). Die Größe der zur Vorratshaltung von Wintervorräten nutzbaren Kellerflächen betrug bis zu 40 m² und mehr und lag damit um etwa den dreifachen Betrag höher als in den städtischen Haushalten. Etwa 65 % der Befragten fanden ihre Vorratskeller ausreichend, 25 % hielten sie für zu groß, und nur 10 % beurteilten sie als zu klein und wünschten eine Vergrößerung. Mängel über die Klimaverhältnisse wie zu trockene, zu feuchte oder zu warme Keller wurden nicht geäußert.

1957 besaßen nur 42 % der städtischen Haushalte (je nach Befragungstadt 26 bis 55 %) eine *Speisekammer*, deren Größe zu etwa 70 % zwischen 1,5 und 2,0 m² betrug (GfK 1957). Da ungefähr die Hälfte der Besitzer die verfügbare Fläche als nicht ausreichend und etwa 1/4 der Befragten den Raum als zu warm beurteilten, hatten beinahe 75 % der Haushalte keine Möglichkeit, größere Vorratsmengen, z. B. an Trockenprodukten, Sterilkonserven, auch unter dem Gesichtspunkt haushaltsbedingter oder äußerer Notlage, unmittelbar neben dem Küchenbereich einzulagern, auch wenn der Wunsch danach bestand. In durchschnittlich 80 % der landwirtschaftlichen Haushalte war eine Speisekammer vorhanden (BfH 1966). Die Hälfte aller Speisekammern lag unmittelbar an der Küche und hatte in etwa 70 % der Haushalte eine Grundfläche bis zu 7,5 m². Diese Größe wurde allerdings nur von etwa der Hälfte der Befragten als ausreichend beurteilt. Etwa 65 % der Haushalte verfügten über eine weitere, als Trockenvorratsraum bezeichnete Lagermöglichkeit, überwiegend mit einer Grundfläche bis zu 10 m².

Empirische Belege über die Veränderung dieser vor etwa 25 Jahren ermittelten Ergebnisse über Art und Größe von Vorratskellern, Speisekammern bzw. Vorratsräumen in privaten Haushalten liegen nicht vor; es ist jedoch von einer Reduzierung auszugehen, die mit der im folgenden geschilderten Zunahme an technischen Geräten zusammenhängt.

Sowohl in den städtischen als auch in den landwirtschaftlichen Haushalten hat in einem relativ kurzen Zeitraum der Bestand an *Kühl- und Gefriergeräten* – einzeln oder in Kombination – deutlich zugenommen. *Kühlschränke* waren 1957 in durchschnittlich 38 % der städtischen Haushalte vorhanden (GfK 1957). Für den Bedarf eines 3- bis 5-Personen-Haushalts wurde der verfügbare Kühlschrankraum als ausreichend beurteilt. In den im Zeitraum von 1950 bis 1960 befragten landwirtschaftlichen Betrieben (BfH 1966) war der Anteil mit durchschnittlich 40 % fast ebenso hoch wie bei den städtischen Haushalten. Der Anteil betrug 1963 66 % und 1970 89 %. Die Sättigungsgrenze von rd. 98 % wurde bereits im Jahr 1980 erreicht (IFAK 1963–1990).

Demgegenüber war die Ausstattung mit *Gefriereinrichtungen* in städtischen und landwirtschaftlichen Haushalten sehr unterschiedlich (GfK 1957; BfH 1966). 1957 gab es in keinem der 400 untersuchten städtischen Haushalte ein Gefriergerät. 1959/60 hatten bereits 65 % der landwirtschaftlichen Betriebe (N = 361) die Möglichkeit der Gefrierkonservierung, entweder im Gefrierfach einer Gemeinschaftsanlage oder in einer eigenen Haushaltsgefriertruhe. Ein Grund für diesen höheren Anteil und den schnellen Anstieg ist sicherlich, daß von der landwirtschaftlichen Praxis – auch dank intensiver Beratungstätigkeit – die großen Vorteile, vor allem gegenüber dem Sterilisieren von Obst, Gemüse, Fleisch und Fleischwaren, erkannt wurden. Darüber hinaus fand die Einführung dieses neuartigen Haltbarmachungsverfahrens eine erhebliche Unterstützung durch staatliche Zuschüsse für den Bau von Gemeinschaftsgefrieranlagen, teils in Verbindung mit Kühlräumen und Vorbereitungsräumen, z. B. zum Schlachten. Im Jahr 1970 betrug der Anteil der Haushalte mit Gefriereinrichtungen in landwirtschaftlichen Betrieben 81 % und im Durchschnitt aller befragten Haushalte 24 %; 1990 lag dieser Wert bei 73 % (IFAK 1963–1990).

Es ist verständlich, daß bei der Nutzung von Gefriereinrichtungen zu Beginn die notwendigen Kenntnisse und Erfahrungen fehlten und mancher Mißerfolg in Kauf genommen werden mußte. Diese Situation war der Anstoß zu umfangreichen Forschungsarbeiten (Gutschmidt, Zacharias 1960; Zacharias, Gutschmidt 1963; Zacharias, Thumm 1968), die auch in Zusammenarbeit mit der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung in Karlsruhe durchgeführt wurden. Deren Ergebnisse wurden für entsprechende Beratungs- und Informationsbroschüren ausgewertet wurden. Gleichzeitig gaben sie eine Reihe von Anregungen für weitere Untersuchungen und spezielle Fragestellungen, z. B. über die Qualitätserhaltung in Abhängigkeit von Vorbereitung, Verpackung, Lagerbedingungen und Zubereitung von selbst hergestellten oder gekauften Gefrierprodukten.

Für eine umfangreiche Vorratshaltung sind heute vor allem Gefriertruhen oder -schränke und für die kurzfristige Aufbewahrung, z. B. für einen 2-Wochen-Vorrat, zusätzlich oder allein ein Kühlschrank bzw. ein Mehrzonengerät vorhanden. 1989 verfügten immerhin 63 % der Haushalte über eine Kühl-Gefrier-Kombination (Ehnle-Lossos 1992b).

4. Vorratsmengen und Raumbedarf

Fundierte Planungsgrundlagen für Zuordnung und Größe von Vorratsräumen erfordern als wichtigsten Maßstab für den Raumbedarf die mengenmäßige Feststellung aller Vorräte einschließlich der hierfür erforderlichen Vorratsbehälter. Da die Entwicklung von Typengrundrissen für Vorratsräume in landwirtschaftlichen Betrieben sich als wenig sinnvoll herausstellte, wurde in der bereits häufig zitierten Untersuchung „Die Vorratshaltung im landwirtschaftlichen Haushalt“ ein umfangreiches Tabellenmaterial über Art und Menge der wichtigsten Vorratsgüter sowie deren Raumbedarf erarbeitet. Das Ergebnis ist ein Planungsschema, das relativ kurzfristig für jede Situation Lösungsvorschläge zum Raumbedarf der einzelnen Lagerräume ermöglicht (BfH 1966; Hansen 1966). Auf ähnliche Weise wurden später auch Vorschläge für den Vorratsraumbedarf in städtischen Haushalten erarbeitet (Stübler, Zacharias 1963; Stübler et al. 1960).

Angaben über *Art und Menge des Vorratsgutes*, das in privaten Haushalten langfristig als sogenannter „Jahresvorrat“ aufbewahrt wird, lieferten erneut die Erhebungen der GfK (1957) und der BfH (1966) (Tab. 4).

Tab. 4: Vorratsmengen je Versorgungsperson in städtischen und landwirtschaftlichen Haushalten

	Roh eingelagerte Lebensmittel		Konserviert in Gläsern und Dosen			in Flaschen	Trockenprodukte	
	Kartoffeln (kg)	Kernobst (kg)	Obst (l)	Gemüse (l)	Marmelade (l)	Obstsäfte (l)	Mehl ¹⁾ (kg)	Zucker (kg)
Durchschnitt aus 400 städtischen Haushalten ²⁾	80	20,9	11,5	6,8	5,1	6,0	0,8	0,7
Durchschnitt aus 361 landwirtschaftlichen Haushalten ³⁾	170	56,5	20,5	11,2	7,3	15,1	20,9	13,8
davon in Norddeutschland	210	51,2	24,6	15,2	7,2	12,9	8,3	14,0
Süddeutschland	120	62,4	16,0	6,8	7,5	17,5	33,4	13,6

¹⁾ Summe von "Schwarz- und Weißmehl"
²⁾ Befragung im Juli 1957; im Durchschnitt 3,6 Personen im Haushalt
³⁾ Erhebung 1958–1960; im Durchschnitt 6,3 Personen im Haushalt

Quelle: BfH 1966

Eindeutig zeigt die Gegenüberstellung von landwirtschaftlichen und städtischen Haushalten einen wesentlich höheren Umfang der in landwirtschaftlichen Haushalten in Vorrat gehaltenen Lebensmittel. Der Mengenvergleich bei Mehl und Zucker weist deutlich darauf hin, daß im landwirtschaftlichen Haushalt über den Handvorrat hinaus größere Mengen in Säcken gelagert werden. Ausschlaggebend für die Unterschiede wird sicherlich die Tatsache sein, daß die städtischen Haushalte über keinen Garten bzw. Gartenanteil verfügten und teils aus Platzmangel eine größere Lebensmittelmenge nicht einlagern konnten.

Daß auch spezifische Verbrauchsgewohnheiten von Einfluß sein können, zeigen die ebenfalls in Tabelle 4 vor allem für Kartoffeln und Mehl angegebenen Mengen der in Norddeutschland oder Süddeutschland gelegenen landwirtschaftlichen Betriebe. Regionalen Unterschiede zeigten sich weiterhin in den Vorratsmengen an Gärgemüse, Gärmost sowie an Obst- und Gemüsekonserven. Keine nennenswerten Abweichungen zwischen Nord- und Süddeutschland sind bei den Frischgemüsen, Kernobst, Marmelade und Zucker festzustellen.

Da es sich hierbei um eine etwa 35 Jahre zurückliegende, nicht repräsentative Bestandsaufnahme handelt, können die in Tabelle 4 angeführten Mengen nicht auf heutige Verhältnisse übertragen werden. Inwieweit die allgemein rückläufige Tendenz in der langfristigen Vorratshaltung auch mit einer geringeren Vorratsmenge einhergeht, müßte durch gezielte Erhebungen ermittelt werden. Einzig ein

Tab. 5: Vorratshaltung von Frischgemüse und Frischobst für einen 3-Personen-Haushalt. Beispielberechnung für Vorratsmengen und Raumbedarf

Pos.	Vorgaben für	Kartoffeln	Kernobst	Wurzel-, Kohl- gemüse (je)
1	Lagerungsdauer (Monate)	6	6	4
2	Mahlzeiten je Woche	3	7-3 ¹⁾	2
3	Menge je Person und Mahlzeit (kg)	0,25	0,20	0,25
4	Menge je Pers. u. Lagerdauer (kg)	19,5	25,2	8,5
5	Anteil für Schwund und Abfall (%)	20,0	20,0	20,0
6	Vorratsmenge je Person (kg)	24,4	31,5	10,6
7	" für 3-Pers.-Haushalt (kg)	73,2	94,5	31,8
8	Flächenbedarf (m ²) für			
	Kartoffelhorde (0,4 x 0,6 x 0,7)	0,24	–	–
	Obsthorde (0,8 x 0,5 x 1,0)	–	0,8 ²⁾	–
	Kiste (0,5 x 0,4 x 0,3)	–	–	0,2 ^{3,4)}
Vorratskeller: insgesamt		4,6 m ²		
davon Stellfläche (incl. Zwischenraum)		2,2 m ²		
Bewegungsfläche		2,4 m ²		
¹⁾ Verzehr an Lagerobst (von Oktober bis März): zu Beginn 7- bis 6mal je Woche; von Januar an bis Ende 3mal je Woche (BfH 1966) ²⁾ 2 Obsthorden mit je 5 Lagen à 10 kg ^{3,4)} Wurzelgemüse: für ca. 33 kg; Kohlgemüse: 2 Kisten gestapelt; ca. 17 kg je Kiste				

Kurzbericht aus einer Repräsentativbefragung aus dem Jahr 1976 sagt aus, daß 52 % der Einkellerer von Kartoffeln weniger als 100 kg und 48 % 100 kg und mehr Kartoffeln im Keller als Vorrat gelagert hatten (CMA 1976). Bestätigt wird das Nord-Süd-Gefälle. Die weiteren, knapp gehaltenen Informationen reichen nicht für einen Vergleich mit den in Tabelle 4 genannten Vorratsmengen aus.

In Tabelle 5 werden beispielhaft Planungsdaten für Vorratsmengen und den Vorratsraumbedarf angegeben, um im Fall eines 3-Personen-Haushalts die Größe des Vorratskellers für die 6- bzw. 4monatige Aufbewahrung von Frischgemüse und Kernobst zu berechnen. Die Angaben zu den Verzehrshäufigkeiten (Position 2) entstammen empirischen Erhebungen (Pfau, Piekarski 1992; CMA 1988) oder sogenannten „Versorgungsplänen für die Zeit von Oktober bis Mai“, da neben den genannten Gemüse und Obstarten wahlweise andere frische, sterilisierte oder gefrorene Produkte – selbst haltbar gemacht oder gekauft – vorzusehen sind. Nach Festlegung der

im jeweiligen Haushalt benötigten Vorratsmengen werden die Stellfläche der Vorratsbehälter sowie die Bewegungsfläche ermittelt. Das Verhältnis von Stellfläche zu Bewegungsfläche variiert je nach Einrichtung zwischen 1:1 und 1:3.

Auch die in der Literatur bzw. in Informationsbroschüren vorgeschlagenen Warenlisten für einen Grundvorrat, ausreichend für den Bedarf eines Erwachsenen für einen Zeitraum von 14 Tagen, berücksichtigen die Verzehrsempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung. Unter dieser Voraussetzung können sie als gute Grundlage für den notwendigen Lagerraum dienen (AID 1965; Zacharias, Dürr 1992; Muermann 1993).

Am Beispiel für den Vorratsraumbedarf eines landwirtschaftlichen 6-Personen-Haushaltes ergab die Berechnung folgende Mindest- bis Höchstmaße (BfH 1966; Hansen 1966; Musehold 1967):

Kellerraum für Frischvorräte	8,0 – 12,0 m ²
Vorratsraum für konservierte Vorräte	2,5 – 4,0 m ²
Vorratsraum für Trockenvorräte	4,0 – 5,0 m ²
ggf. Speisekammer	<u>1,0 – 1,0 m²</u>
insgesamt	15,5 – 22,0 m ²

Zu diesem Flächenbedarf kommt u. U. noch der Raumbedarf für Gefriergerät und Räucherschrank oder -kammer hinzu. Die ermittelten Größen liegen wesentlich darunter (BfH 1966). Bei eventuellen Um- oder Neubauten sollte die Größe der benötigten Vorratsräume also sorgfältig geplant werden.

Für die Unterbringung von Vorräten in städtischen 3- bis 5-Personen-Haushalten, z. B. in Wohnsiedlungen, wurden für zwei Vorschläge folgende Mindestmaße ermittelt (Stübler, Zacharias 1963; Stübler et al. 1960; AID 1965):

1. Vorratskeller für Frischvorräte und Konserven ca. 5,0 m²
(zusätzlich Oberschrank in der Küche für Handvorräte) ca. 0,4 m²
2. Begehbarer Speiseschrank für konservierte Jahres- und Handvorräte ca. 1,0 m²
(zusätzlich u. U. im Abstellraum im Untergeschoß Lagerung von Frischvorräten)

Entscheidend für die Größe von Kühlschränken und Gefriergeräten dürften vorwiegend die individuellen Verzehr- und Einkaufsgewohnheiten sein, so daß ebenfalls nur Richtwerte empfohlen werden können (AID 1965; Zacharias, Dürr 1992). So gilt für den 1- und 2-Personen-Haushalt ein Kühlschrank mit 120 bis 140 Liter Nutzinhalt als ausreichend; bei Haushalten

mit 3 und mehr Personen sollten je Person zusätzlich ca. 60 Liter vorgesehen werden. Für die Größe des Gefriergerätes können je nach Umfang der Vorratshaltung 60 bis 100 Liter Nutzinhalt je Person und für jede weitere Person ca. 60 Liter erforderlich sein, wobei je 100 Liter Nutzinhalt etwa 50 bis 70 kg gemischtes Gefriergut gelagert werden können.

5. Arbeitszeit und Kosten

Untersuchungen der Bundesforschungsanstalt über den gesamten Arbeitszeitaufwand für die Hausarbeit in landwirtschaftlichen Haushalten mittels über ein Jahr lang geführten Arbeitstagebüchern ergaben für den Arbeitsbereich „Vorratshaltung“ einen relativ geringen Anteil von 3,0 bis 6,5 %, was 50 bis 60 Jahresarbeitsstunden je VP (Vollverpflegungsperson) entspricht (Stübler, Posega 1959; Küper 1957; Iffland 1957; van Deenen 1964; Tiede 1968; Zander 1976). Die Arbeiten für das Haltbarmachen fielen zu etwa 40 % in den Winter und zu 60 % in die Sommermonate. Wie die Ergebnisse aus den Betrieben in Baden-Württemberg zeigten, waren die Schwankungen mit 11,6 bis 90,3 Jahresarbeitsstunden je VP um den Mittelwert von 49 Jahresarbeitsstunden sehr groß (Stübler, Posega 1959). Auch die Ergebnisse aus den anderen Bundesländern weisen darauf hin, daß in besonderem Maße die individuelle Einstellung zum Umfang der Vorratshaltung eine Rolle spielt. Bei einer Befragung gab etwa die Hälfte der Bäuerinnen an, daß diese Arbeit – ob als Arbeitsspitze oder als Arbeitsblock – eine fühlbare Belastung darstellt.

Bei den städtischen Haushalten betrug der Arbeitszeitaufwand für den Arbeitsbereich „Vorratshaltung“ nur 1,0 bis 1,6 %, entsprechend rd. 10,4 Jahresarbeitsstunden je Person, und lag damit deutlich niedriger als bei den landwirtschaftlichen Haushalten (Zander 1972, 1976; Schulz-Borck 1966).

Eine Analyse der Daten z. B. nach Haushaltsgröße, Berufstätigkeit und Alter der Hausfrau, Verteilung der Arbeiten auf die einzelnen Haushaltspersonen war nicht sinnvoll, zumal die Aufschreibungen nur über jeweils vier Wochen liefen und die Anzahl der Haushalte zu gering war.

Im folgenden soll an einigen Beispielen aufgezeigt werden, ob eine eigene langfristige Vorratshaltung bzw. Haltbarmachung geeigneter Lebensmittel unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu empfehlen ist. Als maßgebendes Kriterium für die Entscheidungsfindung wurden an dieser Stelle nur der Arbeitszeitbedarf und die Kosten betrachtet, da die Frage bzgl. der

ernährungsphysiologischen und sensorischen Qualität im folgenden Abschnitt diskutiert wird. Die Ergebnisse basieren auf Untersuchungen der Bundesforschungsanstalt, die im Detail in den zitierten Literaturangaben nachgelesen werden können.

Für die *eigene Einkellerung* von Kartoffeln oder Äpfeln in Horden zeigten die Kostenrechnungen für den Bedarf eines 4-Personen-Haushaltes, daß im Vergleich zu den Preisen für mehrmaligen Frischkauf einer für den gleitenden Bedarf erforderlichen Menge eine Bevorratung nur dann lohnend, d. h. kostengünstiger ist, wenn die notwendige Kartoffel- bzw. Apfelmenge preiswert eingekauft werden kann und die Klimabedingungen im Vorratskeller eine 9monatige Aufbewahrung ohne wesentlichen „Verderb“ durch Schwund und Abfall ermöglichen (Schulz-Borck 1966).

Die Ergebnisse über die Wirtschaftlichkeit, d. h. Arbeitszeitbedarf und Kosten der *Selbsterstellung von konserviertem Vorratsgut* gegenüber den Kosten zugekaufter, industriell hergestellter Steril- oder Gefrierkonserven, können auch heute noch als Entscheidungshilfe dienen; allerdings müßte eine Aktualisierung der Preise bzw. Abschreibung in DM/Einheit für die einzelnen Kostenarten erfolgen (Reimann-Bader 1984). Der Arbeitszeitbedarf, als Tätigkeitszeit für die Ablaufschritte Vorbereiten, Haltbarmachen und Nachbereiten ausgewiesen, betrug insgesamt knapp eine Stunde, wenn jeweils eine Charge Buschbohnen oder Sauerkirschen von fünf Gläsern (1 Liter) für das Sterilisieren und von fünf Beuteln für das Gefrieren unterstellt wurde. Diese für einen Tag anfallende Arbeitsspitze könnte eine zu beachtende Mehrbelastung der Hausarbeit sein, vor allem in dem Fall, wenn – bedingt durch preisgünstigen Einkauf der Rohware oder größeren Ernteanfall – Lebensmittelmengen für zwei bis drei Chargen zu verarbeiten sind. Die Kostenvergleichsberechnungen zeigten, daß die Höhe der Kosten je nach den unterstellten Entscheidungssituationen verschieden ist. In einer Entscheidungssituation, in der Obst und Gemüse aus eigener Ernte stammen oder kostenlos zur Verfügung stehen, lohnt es sich, beispielsweise Johannisbeeren als Konfitüre oder Saft sowie Sauerkirschen bzw. Buschbohnen durch Sterilisieren bzw. Gefrieren selbst haltbar zu machen. Anders sieht es aus, wenn die Rohware zugekauft bzw. zu Marktpreisen bewertet wurde. So war die Selbsterstellung von rotem Johannisbeersaft, von sterilisierten Sauerkirschen und Buschbohnen wirtschaftlich ungünstiger, bei den anderen o. g. Konserven günstiger als ein Zukauf von industriell haltbar gemachten Waren.

Die Bestätigung der Überlegenheit der Gefrierkonservierung hinsichtlich des wirtschaftlichen Nutzens, wie Arbeitersparnis, Geld und Zeitaufwand,

konnte durch zwei bereits 1955 durchgeführte Vergleichsversuche zwischen „Dosen- und Gefrierkonservierung bei der Hausschlachtung“ erbracht werden (Stübler 1955). Abschließend wurde allerdings vermerkt, daß diese Versuche für eine endgültige Beurteilung noch nicht ausreichen. Auch blieb hinsichtlich des Zeit- und Energieaufwands unberücksichtigt, daß Sterilkonserven für den Verzehr nur zu erwärmen, die gefrorenen Rohwaren noch zu garen sind.

Falls *tischfertige Speisen* mittels eigener Gefrierkonservierung haltbar gemacht werden, resultiert eine positive Auswirkung auf den Arbeitsablauf bzw. den Arbeitszeitaufwand (Zacharias, Thumm 1968; Zacharias, Ries 1968). Eine merkbare Arbeitserleichterung, vornehmlich durch eine Arbeitszeitverlagerung, wurde unter folgenden Voraussetzungen erzielt:

- Zubereitung aller Mahlzeiten eines Wochenspeiseplans für den Bedarf von vier Personen (= einfache Grundmenge)
- Zubereitung der jeweiligen Einzelspeisen, die für die Gefrierkonservierung geeignet sind, in der vierfachen Grundmenge.

Die in den Veröffentlichungen beispielhaft angegebenen Ergebnisse über Arbeitszeitaufwand und Kosten reichen sicherlich für eine Gesamtbetrachtung der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Verfahren der Vorratshaltung einschließlich der möglichen Haltbarmachungsverfahren und auch im Vergleich zur gekauften Marktware noch nicht aus. Eine Hilfe für derartige Entscheidungen kann ggf. die KTBL-Datensammlung für die Kalkulation der Kosten und des Arbeitszeitbedarfs im Haushalt sein (KTBL 1991). Das umfangreiche Datenmaterial ermöglicht die Analyse und Planung von Arbeitszeit und Kosten auch für den Arbeitsbereich „Vorratshaltung“.

6. Qualitätsveränderungen bei der Vorratshaltung von Lebensmitteln

Lebensmittel unterliegen bei der Vorratshaltung vielfältigen Veränderungen, die in den meisten Fällen mit einer Minderung der Qualität (Genuß- und Nährwert) verbunden sind. Die wichtigsten Ursachen für die Qualitätseinbußen während der Lagerung sind Veränderungen von Lebensmittelinhaltsstoffen durch enzymatische oder chemische Reaktionen bei Wärme, Licht und Sauerstoffeinwirkung.

Maßgeblich wirken jeweils mehrere Faktoren zusammen. Eine Schlüsselposition nimmt dabei die Temperatur im Lagerraum ein, da sie die Geschwindigkeit stofflicher Veränderungen in Lebensmitteln beeinflusst. Allgemein gilt die Regel, je höher die Temperaturen im Lagerraum sind, um so schneller verlaufen die Qualitätsveränderungen. Auch das Wachstum von Mikroorganismen nimmt in physiologisch verträglichem Temperaturbereich (2 °C bis 45 °C) mit steigender Temperatur rapide zu.

Die Qualitätsveränderungen und somit die Haltbarkeit von Lebensmitteln hängen außerdem von der inneren und äußeren Beschaffenheit des Produktes ab. Wichtig sind vor allem die Art, der Zustand und der Bearbeitungsgrad des zur Vorratshaltung verwendeten Lebensmittels.

Das Angebot an Lebensmitteln im Handel hat sich in den vergangenen Jahrzehnten grundlegend verändert. Einerseits stehen frische Lebensmittel, insbesondere Gemüse und Obst, im ganzen Jahr zur Verfügung, andererseits werden immer mehr industriell vorgefertigte küchen-, gar-, aufbereit- und eßfertige Produkte angeboten. Aus diesen Gründen erscheint es sinnvoll, den Qualitätserhalt bei der Vorratshaltung von pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln je nach Zustand (roh oder gegart) sowie verwendeten Haltbarmachungsverfahren (frisch gekühlt, sterilisiert, gefroren) getrennt zu diskutieren.

Ziel dieses Abschnitts ist es, die Wirkung haushaltsüblicher Lagerbedingungen auf die Qualitätserhaltung an ausgewählten Beispielen aufzuzeigen und daraus Empfehlungen für eine optimale Vorratshaltung abzuleiten.

6.1 Rohes Gemüse und Obst

Auch nach der Ernte setzen rohes Gemüse und Obst als lebende Pflanzenteile ihre natürlichen Stoffwechselforgänge fort. Da die Nachlieferung von Nähr-

stoffen aus der Mutterpflanze abgeschnitten ist, kommt es dabei durch Ab- und Umbauvorgänge zu einer allmählichen Veränderung von Inhaltsstoffen wie Stärke, Zucker, Eiweiß, organischen Säuren, Farbstoffen, Vitaminen und Aromastoffen (Bognár, Knaus 1989; Bognár, Bohling, Fort 1990; Bognár 1991; Hansen 1985; Heiß, Eichner 1984). Durch Pektinabbau in den Zellwänden nimmt auch die Festigkeit, vor allem in reifenden Früchten, ab. Einige dieser Veränderungen sind bis zu einem gewissen Grad als Reifungsvorgänge erwünscht, andere sollten möglichst gering gehalten werden.

Typisch für rohes Gemüse und Obst ist außerdem, daß sie „atmen“, d. h. Sauerstoff aufnehmen und Kohlendioxid abgeben. Man kann zwischen zwei Grundtypen pflanzlicher Lebensmittel unterscheiden (Hansen 1985; Heiß, Eichner 1984):

- Gemüse und Obst, bei denen die Atmungsgeschwindigkeit während der Lagerung abnimmt, z. B. Blattgemüse, Erdbeeren, Kirschen, Ananas, Spargel und Zitrusfrüchte. Sie sollten eßreif geerntet werden, da sie nicht nachreifen.
- Gemüse und Obst, bei denen nach der Ernte ein Anstieg der Atmungsgeschwindigkeit mit einer Reifung gekoppelt ist, z. B. Tomaten, Äpfel, Birnen, Bananen, Avocados und einige Steinfrüchte. Das Maximum der Atmungsgeschwindigkeit charakterisiert das Stadium der Vollreife, d. h. die beste Eßqualität ist erreicht. An das Maximum schließt sich der Alterungsabbau an. Die Nachreifungshase kann meistens nur bei höheren Temperaturen (etwa 20 °C) stattfinden.

Die Geschwindigkeit chemischer und biochemischer Prozesse in Gemüse und Obst wird wesentlich von der herrschenden Temperatur beeinflusst. In dem für die Lagerung von Gemüse und Obst relevanten Temperaturbereich (0 °C bis +30 °C) wird der Stoffwechsel durch je 10 °C Temperaturerhöhung um den Faktor 2 bis 3 beschleunigt. Der Kühlung von rohem Obst und Gemüse sind jedoch Grenzen gesetzt: So führt das Gefrieren des Zellsaftes gewöhnlich zu irreversibler Zerstörung der Zellstruktur und damit zu einem unerwünschten Qualitätsverlust. Bei kälteempfindlichen Obst- und Gemüsearten, z. B. Gurken, Tomaten, Südfrüchten und Kartoffeln, können Kälteschädigungen bereits bei Temperaturen unterhalb von etwa 6 °C auftreten (Hansen 1985).

Neben der Temperatur spielen noch andere Faktoren eine erhebliche Rolle für den Qualitätserhalt. So ist die relative Luftfeuchte der Lageratmosphäre maßgebend für den Verlust an Wasser und Verwelken sowie für das Wachstum von Mikroorganismen. Die Zusammensetzung der Gasatmosphäre

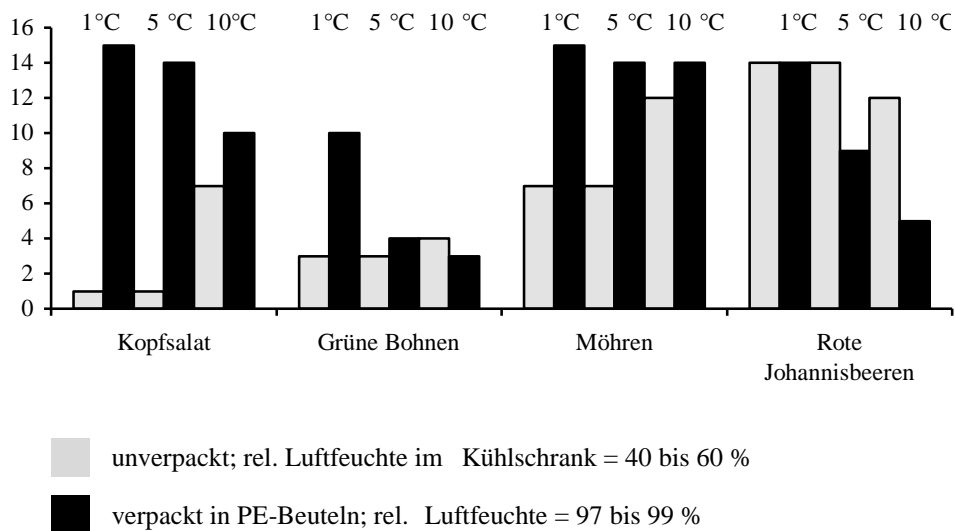
im Lagerraum vermag darüber hinaus in erheblichem Maße die Stoffwechselaktivität des Lagergutes zu beeinflussen. Eine Erhöhung der CO₂- und Verminderung der O₂-Konzentration führen in vielen Fällen zu besserem Qualitätserhalt (CA-Lagerung, CA = controlled atmosphere).

Veränderung des Genußwertes

Die sensorische Qualität von rohem Gemüse und Obst kann im Verlauf der Vorratshaltung aufgrund von Verwelken, Austrocknen, Farbveränderungen, Abflachen arteigener Aromastoffe und der Bildung von alten, dumpfen, fauligen Geruchs- und Geschmacksstoffen stark abnehmen. Je nach Lagerbedingungen treten unterschiedliche Veränderungen in den Vordergrund, so daß ganz verschiedene sensorische Merkmale die Haltbarkeit begrenzen.

Unter dem Aspekt einer guten Genußwerterhaltung wird die Haltbarkeitsgrenze dann als erreicht bezeichnet, wenn die sensorischen Merkmale (Farbe, Form, Geruch, Geschmack und Konsistenz) eines Produktes geringfügige bis deutliche Mängel aufweisen (Zacharias, Dürr 1992)

Abb. 1: Einfluß der Temperatur und Verpackung auf die Haltbarkeit¹⁾ von ausgewählten Lebensmitteln im Kühlschrank.



¹⁾ Haltbarkeit in Tagen: Sensorische Qualitätsmerkmale weisen geringe bis deutliche Mängel auf.

Der Einfluß der Temperatur und der Verpackung bei der kurzfristigen Vorratshaltung von Gemüse und Obst im Haushalt ist am Beispiel von Kopfsalat, grünen Bohnen, Möhren und roten Johannisbeeren in Abbildung 1 dargestellt. Bei unverpackt gelagertem Gemüse verlief der Genußwertabfall bei 1 °C und

5 °C deutlich schneller als bei 10 °C. Verantwortlich dafür waren in erster Linie die Farb- und Formveränderungen bedingt durch Austrocknung und Verwelken. Sie waren auf die niedrige relative Luftfeuchte (40 % bis 60 %) im Kühlschrank zurückzuführen. Bei 10 °C traten neben Farb- und Formveränderungen je nach Gemüseart unterschiedlich schnelle Veränderungen in Geruch und Geschmack in Richtung alt, muffig, grasig, flach und säuerlich auf, die zu der entsprechenden Abwertung der sensorischen Qualität führten. Wurde die relative Feuchtigkeit der Lageratmosphäre, in diesem Fall durch Verpacken der Gemüseproben in Polyethylenbeutel, auf etwa 98 % erhöht, verbesserte sich der Genußwert-erhalt insbesondere bei 1 °C und 5 °C erheblich.

Farbe, Form, Geruch und Geschmack von Kopfsalat und Möhren blieben noch nach 14tägiger Lagerung nahezu unverändert. Bei 10 °C verlief der Genußwertabfall, mit Ausnahme von Möhren, deutlich rascher als bei 1 °C und 5 °C. Dafür war vor allem die Entstehung eines strengen, fauligen Geruchs ausschlaggebend. Die vorliegenden Ergebnisse deuten auf einen verstärkten mikrobiellen Verderb oberhalb von 5 °C hin (Krämer 1987).

Die unverpackt gelagerten roten Johannisbeeren zeigten während der Vorratshaltung im Kühlschrank – unabhängig von der Temperatur – im Vergleich zu Gemüse nur relativ geringe Veränderungen bei allen sensorischen Merkmalen. Die Schale von Johannisbeeren hatte offensichtlich eine schützende Wirkung gegen Austrocknen. Nach 14tägiger Lagerung wurde die Farbe matt und dunkler, der Geruch und Geschmack leicht flach, grasig und dumpf. Die Höhe der Lagertemperatur machte sich erst nach 10tägiger Lagerung durch den etwas deutlicheren Geruchs- und Geschmacksabfall bemerkbar.

Die Verpackung wirkte sich bei 5 °C und insbesondere 10 °C negativ auf die Genußwerterhaltung aus, und zwar durch Auftreten von verschimmelten Beeren und von fauligem und muffigem Geruch und Geschmack. Bei 1 °C war die Haltbarkeit bei den verpackten Proben ähnlich wie bei unverpackten.

Auch nach anderen Befunden zeigte unverpacktes Gemüse und Obst bei der Lagerung im Kühlschrank bei 4 bis 8 °C eine schnellere Genußwertminderung als in Polyethylenbeutel verpackte (Bognár, Knaus 1989). Tabelle 6 enthält Richtwerte für die Lagerdauer von rohem Gemüse und Obst in Kühlschrank, Keller und Vorratsraum im Vergleich zur Lagerung unter optimalen Bedingungen im Kühlraum. Daraus läßt sich ableiten, daß eine Vorratshaltung von nicht kälteempfindlichem Gemüse und Obst am besten bei etwa 1 °C und relativer Luftfeuchte von mehr als 90 % erfolgen sollte.

Diese Lagerbedingungen sind im Haushalt jedoch nur dann zu erreichen, wenn ein Kühlschrank mit entsprechendem Temperaturbereich vorhanden ist. Die Regelung der relativen Luftfeuchte ist in konventionellen Kühlschränken nicht möglich. Bei Einstellung einer Temperatur von z. B. 1 °C sinkt die Luftfeuchte meistens deutlich auf Werte von 50 bis 60 % ab.

Tab. 6: Richtwerte für die Lagerdauer bei der Vorratshaltung von rohem Gemüse und Obst (in Tagen bzw. M = Monaten)

Lebensmittel	0–2°C (Lagerraum) rel. Luftfeuchte (%)		3–8°C (Kühlschrank) rel. Luftfeuchte (%)		9–15°C (Keller) rel. Luftfeuchte (%)		16–24°C (Vorratsraum) rel. Luftfeuchte (%)	
	90-98 ¹⁾	50-60 ²⁾	85-98 ¹⁾	60-75 ²⁾	80-90 ³⁾	60-75 ⁴⁾	97-98 ¹⁾	50-70 ²⁾
Blumenkohl	28	–	7	7	–	12	2	1
Endivie	21	–	–	3	–	14	–	3
Kopfsalat	15	1	15	1	10	7	4	2
Lauch	7	–	–	3	–	7	–	–
Rosenkohl	30	–	–	2	–	2	–	2
Rot- und Weißkohl	7M	–	–	–	4M	3M	–	–
Petersilie	60	1	13	1	10	3	4	2
Spargel	14	–	10	3	–	–	–	2
Spinat	7	–	–	2	4	2	–	2
Grüne Bohnen	10	3	4	3	3	4	–	3
Grüne Erbsen, mit Hülsen	35	–	–	2	–	3	–	3
Grüne Erbsen, ohne H.	14	–	9	2	–	3	–	3
Tomaten, dreiviertel reif	–	–	–	–	7	7	2	3
Auberginen	–	–	–	–	14	7	–	2
Gurken ⁵⁾	–	–	–	–	12	7	–	2
Paprika ⁵⁾	–	–	–	–	21	7	–	2
Kartoffeln ⁵⁾	–	–	8M	–	7M	3M	–	14
Möhren	14	7	14	7	4M*	2M*	2	3
Radieschen	7	–	4	1	–	–	3	1
Rettich ohne Laub	3M	–	14	3	–	–	3	1
Rote Bete	40	–	–	–	4M	3M	–	–
Sellerie	4M	–	–	–	3M	2M	–	–
Erdbeeren	5	–	–	2	–	–	–	1
Johannisbeeren	21	14	9	14	5	12	3	1
Stachelbeeren	21	–	–	8	–	–	3	1
Kirschen, süß	14	–	10	5	–	–	3	4
Äpfel	3–7M	–	–	–	4M	4M	–	7
Birnen	2–6M	–	–	–	2M	2M	–	3
Pfirsiche, reif	14	–	3	4	–	3	1	3
Orangen, Zitronen ⁵⁾	–	–	29	29	–	–	–	7

1) = bei künstlicher Befeuchtung oder verpackt in feuchten, dichten Polyethylenbeuteln bzw. Dosen.
2) = unverpackt
3) = Keller mit Lehm Boden, dunkel, belüftbar
4) = Keller mit betoniertem Boden, dunkel, belüftbar
5) = kälteempfindlich
– = es liegen keine Angaben vor; M = Monate; * = Spätsorten

Quellen: Zacharias, Dürr 1992; Bognár, Knaus 1989; Bognár et al. 1990

Die Verpackung von Gemüse und Obst in feuchtedichte Polyethylenbeutel oder Dosen ist daher zu empfehlen. Sie bewirkt eine Erhöhung der relativen Luftfeuchte um das Lagergut und damit allgemein eine Verlängerung der Haltbarkeit im konventionellen Kühlschrank bei 1 bis 5 °C. Bei höheren Temperaturen begünstigt eine hohe relative Feuchte allerdings Schimmelbildung und Fäulnis, und es ist daher häufig mit einer kürzeren Haltbarkeit von verpacktem Obst und Gemüse zu rechnen.

Ein Einfrieren der Lebensmittel sollte wegen negativer Veränderungen, vor allem in der Textur, vermieden werden (Bognár, Knaus 1989; Bognár, Bohling, Fort 1990; Bognár 1991; Hansen 1985). Bei kälteempfindlichen Obst- und Gemüsearten (Auberginen, Paprika, Tomaten, Gurken, Kartoffeln und einige Südfrüchte) können Kälteschäden schon bei Temperaturen von etwa 5 °C auftreten (Hansen 1985). Deshalb werden für diese Gemüsearten Lagertemperaturen von 5 bis 15 °C, am besten im Keller mit hoher relativer Luftfeuchte, empfohlen.

Kartoffeln, Weiß- und Rotkohl, Möhren, Sellerie sowie Äpfel und Birnen eignen sich für eine längerfristige Vorratshaltung (2 bis 6 Monate) sehr gut (Tab. 6). Bei der Lagerung von diesen Lebensmitteln im Keller mit Lehmboden wurde eine deutlich bessere Genußwerterhaltung erzielt als im Keller mit betoniertem Boden wegen der höheren Temperaturen und relativen Luftfeuchte (Zacharias, Dürr 1992).

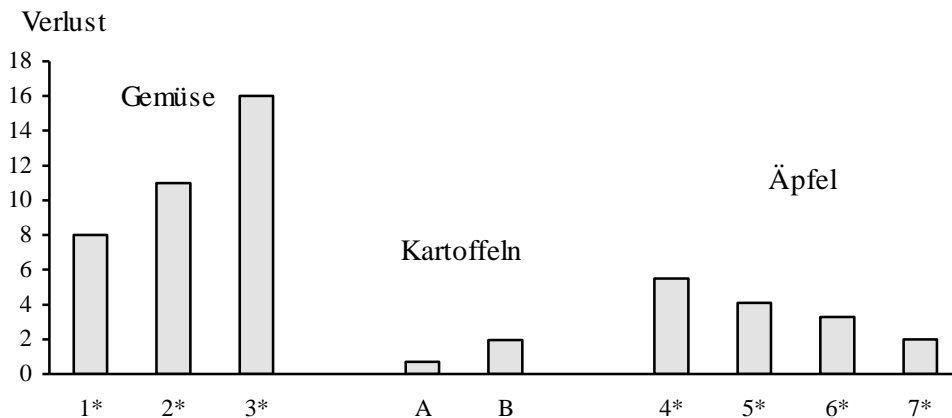
Es ist zu beachten, daß die angegebenen Haltbarkeitsgrenzen für frisch geerntetes Gemüse und Obst mit hohem Genußwert gelten. Bei der Vorratsplanung im Haushalt ist zu berücksichtigen, daß gekauftes Gemüse und Obst häufig schon eine Vorlagerung hinter sich hat und deshalb auch unter optimalen Bedingungen deutlich kürzer haltbar ist.

Gewichtsveränderung und Putzabfall

Der Gewichtsschwund während der Lagerung von rohem Gemüse und Obst wird hauptsächlich durch Transpiration verursacht. Um die Verdunstung von Wasser zu verhindern, müßte die Lageratmosphäre mit Wasserdampf gesättigt sein. Für die Kühlagerung dieser Produktgruppe werden deshalb 90 bis 100 % relativer Luftfeuchte in der Lageratmosphäre als optimal angesehen. Beispiele für Gewichtsverluste bei langfristiger Lagerung von unverpacktem Gemüse und Obst zeigt Abbildung 2.

Die verzehrbare Menge von rohem Gemüse und Obst wird nicht nur durch den Gewichtsschwund, sondern auch durch den Putzabfall bestimmt. Ein deutlicher Anstieg des Putzabfalls wurde bei der Lagerung von Blattgemüse im konventionellen Kühlschrank bei 1 und 5 °C und relativer Luftfeuchte von 50 bis 70 % festgestellt, da die ausgetrockneten, verwelkten Blätter nicht mehr zum Verzehr geeignet waren. So war z. B. die verzehrbare Menge von unverpacktem Kopfsalat bereits nach eintägiger Lagerung bei 1 bis 5 °C fast doppelt so hoch wie bei der erntefrischen Ausgangsware. Bei der Lagerung von verpacktem Gemüse (relative Luftfeuchte $98 \pm 2 \%$) erhöhte sich dagegen der Putzabfall auch nach 14tägiger Lagerung bei 1 °C bis 5 °C nur geringfügig.

Abb. 2: Gewichtsverluste (in % pro Monat) bei der langfristigen Vorratshaltung von Gemüse, Kartoffeln und Äpfeln im Keller (Lagerdauer 2 bis 6 Monate)



1 = Rot- und Weißkohl; 2 = Möhren/Rote Bete; 3 = Sellerie

4 = Cox Orange; 5 = Boskop, Golden Delicious; 6 = Berlepsch, Glockenapfel, Goldparmäne; 7 = Jonathan, Ontario

* = Keller, halbhoch mit Lehm Boden; 9 °C bis 15 °C; rel. Luftfeuchte 68 bis 84 %

A = Tiefkeller mit Lehm Boden; 4 °C bis 14 °C; rel. Luftfeuchte 80 bis 90 %

B = Keller, halbhoch mit betoniertem Boden; 7 °C bis 14 °C; rel. Luftfeuchte 60 bis 76 %

Veränderung des Nährwertes, der Mineralstoffe und Vitamine

Der Nährwert von Gemüse und Obst wird vorwiegend durch die Makronährstoffe (Eiweiß, Kohlenhydrate, Ballaststoffe), Mineralstoffe und Vitamine bestimmt.

Die Auswertung der vorliegenden Befunde über die Veränderungen von Eiweiß, Zucker und den Vitamingehalt bei der Lagerung von Lebensmitteln ergab, daß zwischen den prozentualen Veränderungen und der Lagerdauer innerhalb bestimmter Grenzen eine lineare Korrelation besteht. Die prozentualen Verluste pro Tag, pro Woche oder Monat lassen sich deshalb in den meisten Fällen durch lineare Regressionen mit ausreichender Genauigkeit beschreiben. Im folgenden werden – wiederum beispielhaft – entsprechende Nährwertveränderungen dargestellt.

Tab. 7: Verlust an Trockensubstanz, Eiweiß und Kohlenhydraten in rohem Gemüse und Obst bei verschiedenen Lagerbedingungen

Lebensmittel	Lagerbedingungen		Verlust in % pro Tag ¹⁾		
	Temperatur (°C)	rel. Luftfeuchte (%)	Trockensubstanz	Eiweiß	Gesamtzucker
Blumenkohl	4–8 ^{a)}	60–80	0,0	3,0	0,0
	10–15 ^{b)}	80–90	0,0	7,0	<0,2
	16–24 ^{c)}	50–80	2,0	8,0	6,0
Kopfsalat	4–8 ^{a)}	–	4,0	3,0	–
	10–14 ^{b)}	–	5,0	5,0	3,0
	16–24 ^{c)}	–	6,0	5,0	5,0
Grüne Bohnen	0	77–88	0,6	–	0,0
	4	78–88	0,8	–	0,0
	10–15 ^{b)}	80–90	2,0	0,3	3,0
	16–24 ^{c)}	50–80	2,5	0,3	3,0
Grüne Erbsen ohne Schale	0	76–87	0,6	–	1,0
	4	82–90	0,9	–	3,3
	12–18 ^{b)}	64–78	–	–	11,0
Spinat	4–8 ^{a)}	60–80	0,5	1,0	1,0
	10–15 ^{b)}	80–90	1,0	3,0	4,0
	16–24 ^{c)}	50–80	2,0	4,0	4,0
Tomaten	4–8 ^{a)}	60–80	1,0	3,0	4,1
	10–15 ^{b)}	80–90	1,0	4,0	3,4
	16–24 ^{c)}	50–80	1,0	4,0	2,7
Süßkirschen	4–8 ^{a)}	60–80	0,2	–	4,0
	10–15 ^{b)}	80–90	1,5	–	5,0
	16–24 ^{c)}	50–80	1,5	–	4,0

Äpfel	0 ^{d)}	93–96	–	–	2,3 ^{f)}
(verschiedene	0 ^{e)}	93–96	–	–	1,6 ^{f)}
Sorten)	3,5 ^{d, e)}	93–96	–	–	2,2 ^{e)} , 2,3 ^{f)}
¹⁾ Mittelwerte berechnet aufgrund von linearen Regressionsanalysen der Literaturangaben (Korrelationskoeffizient > 0,800) ^{a)} Kühlschrank, unverpackt, Lagerdauer 7–14 Tage ^{b)} Keller, unverpackt, Lagerdauer 7–14 Tage ^{c)} Vorratsraum, unverpackt, Lagerdauer 1–4 Tage ^{d)} Lagerraum, Lagerdauer 6–8 Monate ^{e)} Lagerraum mit kontrollierter Atmosphäre (3–6 % O ₂ , 1–3 % CO ₂ , Rest N ₂) ^{f)} Verlust pro Monat; – = es liegen keine Angaben vor					

Quelle: Bognár, Knaus 1989; Bognár, Bohling, Fort 1990

Die Veränderung des Gehaltes an Eiweiß, Fett, Kohlenhydraten und Ballaststoffen während der Vorratshaltung von Gemüse und Obst wurden meist über die Bestimmung der Trockensubstanz summarisch ermittelt (Bognár, Knaus 1989; Bognár, Bohling, Fort 1990).

Bei der kurzfristigen Vorratshaltung von unverpacktem und verpacktem Kopfsalat, Petersilie, grünen Bohnen und Möhren im Haushaltskühlschrank bei 1 °C bis 10 °C schwankten die *Trockensubstanzverluste* zwischen 0,1 und 1,8 % pro Tag Lagerdauer. Der Einfluß der Verpackung, und damit der relativen Luftfeuchte, war bei 1 °C und 5 °C gering. Der Abbau erfolgte bei 10 °C, sowohl in den unverpackten als auch verpackten Proben, im Mittel schneller als bei 1 °C und 5 °C. Dieser Befund steht im Einklang mit anderen Untersuchungsergebnissen aus der Literatur. Die Trockensubstanzverluste wurden hauptsächlich durch den Abbau von *Eiweiß* und *Zuckerstoffen* verursacht (Tab. 7). An *Mineralstoffen* in rohem Gemüse und Obst sind bei der Vorratshaltung keine Verluste zu erwarten, da sie nicht abgebaut werden. Nachgewiesen wurden lediglich Verlagerungen von Mineralstoffionen innerhalb eines Pflanzenorganes, z. B. in Kohlköpfen (Bucko et al. 1977). Sie sind jedoch für den Nährwerterhalt, bezogen auf den eßbaren Anteil, meistens von geringer Bedeutung. Der *Vitaminerhalt* in Gemüse und Obst hängt, wie zahlreiche Befunde bestätigen, im wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- innere Eigenschaften von Gemüse und Obst (pH-Wert des Zellsaftes, Gehalt an Oxidationsenzymen),
- äußere Beschaffenheit der Ware,
- Unversehrtheit der Pflanzenzellen,
- Lagertemperatur und -zeit,
- relative Luftfeuchte und Sauerstoffgehalt in der Lageratmosphäre.

Auch die Anbaubedingungen und der Erntezeitpunkt wirken sich bei Blattgemüse offensichtlich auf die Erhaltung des Vitamin-C-Gehaltes aus. In Frühlings- und Herbstspinat waren z. B. die Verluste an Vitamin C pro Tag fast doppelt so hoch wie in Winterspinat (Bognár, Bohling, Fort 1990; Bognár 1991).

Am häufigsten wurde bisher der Einfluß von Lagertemperatur und -zeit sowie der Luftfeuchtigkeit in Lagerraum bzw. Verpackung auf den Gehalt an *Vitamin C* untersucht, da Ascorbinsäure von allen in Gemüse und Obst vorkommenden Vitaminen am empfindlichsten gegenüber Lagereinflüssen reagiert.

Bei der Lagerung von unverpackten Gemüsen und Obst in Kühlraum, Kühlschrank und Keller mit geringerer relativer Luftfeuchte als 80 % traten im allgemeinen deutlich höhere Vitamin-C-Verluste auf als bei der Vorratshaltung von in PE-Beuteln verpacktem Gemüse und Obst (Tab. 8). Der schnellere Abbau bei niedriger relativer Luftfeuchte wird vorwiegend durch physiologischen Streß der Pflanzenteile beim Verwelken bzw. Austrocknen erklärt (Bognár, Knaus 1989; Bognár, Bohling, Fort 1990; Bognár 1991).

Tab. 8: *Vitamin-C-Verluste in % pro Tag¹⁾ bei der Vorratshaltung von rohem Gemüse und Obst. Lagerdauer 1 bis 21 Tage*

Lebensmittel	Lagerraum 0-2 °C		Kühlschrank 4-8 °C		Keller ^{2, 3)} 9-14 °C		Vorratsraum 16-24 °C
	rF 80-98%	rF 50-75%	rF ~ 98%	rF 50-75%	rF 80-90%	rF 60-76%	rF 50-70%
Blumenkohl	-	-	-	-	-	-	11,0
Grünkohl	0,5	4,4	-	-	-	-	22,0
Kopfsalat	4,8*	9,5	5,5	15,0	7,0*	15,0	21,0
Lauch	-	-	-	9,0	10,0	-	-
Rosenkohl	-	-	-	5,0	-	10,0	22,0
Spargel	-	7,0	-	-	-	-	25,0
Spinat	-	5,0	3,0	12,0	6,0	17,0	26,0
Wirsing	-	-	-	5,0	-	12,0	-
Grüne Bohnen	1,9*	7,0	3,0*	15,0	5,0*	17,0	22,0
Grüne Erbsen ⁴⁾	1,0	2,0	-	4,0	-	6,0	12,0
Grüne Erbsen ⁵⁾	-	5,5	-	7,0	-	10,0	10,0
Süßkirschen	-	-	-	21,0	-	21,0	21,0

¹⁾ Mittelwerte; berechnet aufgrund von linearen Regressionsanalysen der Literaturangaben (Korrelationskoeffizienten > 0,850)
²⁾ linke Spalte: Tiefkeller mit Lehmboden;
³⁾ rechte Spalte: Keller halbhoch mit betoniertem Boden
⁴⁾ mit Hülse; ⁵⁾ ohne Hülse
- = es liegen keine verwertbaren Angaben vor
rF = rel. Luftfeuchte in der Lageratmosphäre

* = in Polyethylenbeutel verpackt rF = 97% – 99%

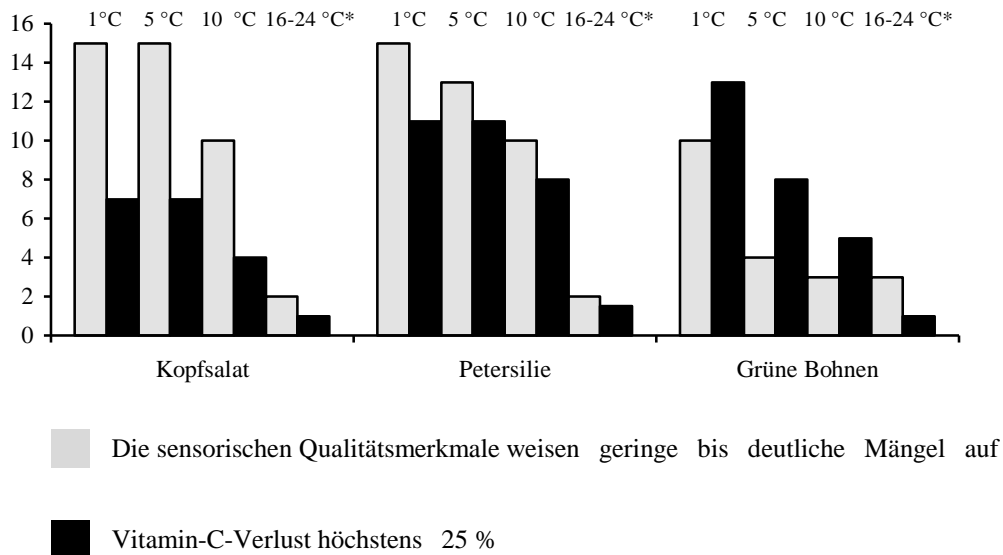
Quelle: Bognár, Knaus 1989; Bognár, Bohling, Fort 1990

Vitamin C wird in unverpackt gelagerten Blattgemüsen in allen Temperaturbereichen deutlich schneller abgebaut als in verpackten Proben. Bei grünen Bohnen und roten Johannisbeeren war allerdings der Einfluß der Verpackung weniger ausgeprägt. Die temperaturbedingten Veränderungen wurden offensichtlich durch andere Einflußfaktoren wie schwankende relative Luftfeuchte oder Enzymaktivität überlagert. Wurde die relative Luftfeuchte der Lageratmosphäre durch die Verpackung in der gleichen Höhe gehalten ($98 \pm 2\%$), so verlief die Vitaminabnahme um so schneller, je höher die Lagertemperatur war.

Beim Aufbewahren von Gemüse und Obst im Temperaturbereich von 16 bis 24 °C (Vorratsraum) traten, bedingt durch die beschleunigten Stoffwechselfvorgänge, je nach Gemüse- und Obstart um 5 bis 10mal höhere Vitamin-C-Verluste auf als bei 0 °C bis 2 °C und 90 bis 98 % relativer Luftfeuchte.

Gemüse und Obst sind die wichtigsten Quellen für die Versorgung des Menschen mit Vitamin C. Der Verlust an Vitamin C dient deshalb neben dem Genußwert häufig als begrenzender Faktor für die Lagerungsdauer. Wird ein Vitamin-C-Verlust von 25 % als noch tolerierbarer Grenzwert für die Haltbarkeit angenommen, so ergeben sich für die Vorratshaltung von Gemüse und Obst meistens etwas kürzere Lagerzeiten als in bezug auf die Genußwerterhaltung. Abbildung 3 veranschaulicht die Unterschiede zwischen den möglichen Lagerzeiten in bezug auf Genußwert und Vitamin-C-Erhalt am Beispiel von Kopfsalat, Petersilie und grünen Bohnen. Während Blattgemüse (Kopfsalat, Spinat) auch unter optimalen Lagerbedingungen höchstens eine Woche in Vorrat gehalten werden sollten, können Äpfel und Kartoffeln hinsichtlich ihres Vitamin-C-Erhalts relativ lange gelagert werden.

Abb. 3: Grenzwerte für die Haltbarkeit (in Tagen) von ausgewähltem Gemüse in bezug auf Genußwert- und Vitamin-C-Erhalt bei verschiedenen Lagerbedingungen



* 1 °C, 5 °C, 10 °C: verpackt, gelagert im Kühlschrank, rel. Luftfeuchte in der Verpackung etwa 97–99 %; 16–24 °C: unverpackt, gelagert in Vorratskammer, rel. Luftfeuchte in der Lageratmosphäre etwa 50 bis 70 %

Über den Einfluß der Lagerbedingungen auf den Erhalt anderer in Pflanzen vorkommender Vitamine wurden bisher nur wenige Untersuchungen durchgeführt. Nach den vorliegenden Untersuchungen veränderte sich der Gehalt an den *Vitaminen B₁ und B₂* (Thiamin und Riboflavin) in grünen Bohnen, grünen Erbsen, Möhren, Spinat und roten Johannisbeeren während 7- bis 14tägiger Lagerung bei 1,5 °C und 10 °C nicht oder nur geringfügig. Die Veränderungen lagen innerhalb des Streubereiches der Ausgangsproben, die $\pm 10\%$ betragen. In Kopfsalat nahm dagegen der Gehalt an den beiden Vitaminen linear mit der Lagerungsdauer ab. Bei 1 °C und 5 °C waren in den unverpackten Proben die Verluste mit rd. 5 % pro Tag zwei- bis dreimal höher als bei 10 °C, was zweifellos als Auswirkung des Welkens zu deuten ist. Die verpackten Proben, bei denen größere Wasserverluste durch die hohe relative Luftfeuchte vermieden wurden, wiesen im Bereich von 1 °C bis 10 °C nur noch rd. 0,6 % bzw. 2,5 % Verluste an Vitamin B₁ bzw. B₂ auf. Ein bemerkenswertes Phänomen war die Beobachtung, daß in Petersilie während der Lagerung ein

mehr oder weniger deutlicher Anstieg des Gehaltes an Vitamin B₁ und B₂ zu verzeichnen war. Der Erhalt von Vitamin B₁ und B₂ während der Lagerung erweist sich damit als stark lebensmittelabhängig, was eine allgemein gültige Vorhersage außerordentlich erschwert.

Über den Einfluß der Lagerung auf den Gehalt an *Carotinen* in rohem Gemüse und Obst liegen von verschiedenen Autoren Untersuchungsergebnisse vor (Bognár, Bohling, Fort 1990). Die Verluste schwankten zwischen 0,1 und 22 % je Tag, je nach Temperatur und Art der Ware. Niedrige Lagerungstemperaturen wirkten sich günstig auf den Carotinerhalt aus. Eine Ausnahme bildeten Tomaten, in denen bei höheren Temperaturen, sicherlich infolge Nachreifens, der Carotingehalt deutlich zunahm. Neben der Temperaturabhängigkeit wurde auch ein Einfluß der relativen Luftfeuchte nachgewiesen. Rasches Verwelken erhöhte die Verluste an Carotin.

6.2 Rohes Fleisch

Fleisch ist aufgrund seiner chemischen und physikalischen Beschaffenheit ein idealer Nährboden für Mikroorganismen, deshalb leicht verderblich und häufig für Lebensmittelvergiftungen verantwortlich (Heiß, Eichner 1984; Krämer 1987). Der *mikrobiologische Verderb* erfolgt vorwiegend durch Fäulnisbakterien. Entscheidend für die Haltbarkeit bei hoher relativer Luftfeuchte ist die Temperatur. So verdirbt Fleisch bei 5 °C etwa zweimal, bei 10 °C fünfmal und bei 20 °C zehnmals schneller als bei 0 °C (Heiß, Eichner 1984).

Die wichtigsten nicht mikrobiellen Veränderungen, die während der Kühlung von Rohfleisch auftreten können, sind das Dunkelwerden der Farbe infolge des Austrocknens der Fleischoberfläche und der chemischen Umwandlung des hellroten Blutfarbstoffes Oxymyoglobin zum bräunlichen Methmyoglobin. Durch die nach der Schlachtung ablaufenden *Reifungsprozesse* können bei der Kühlung Geruch, Geschmack und vor allem die Zartheit verbessert werden (Heiß, Eichner 1984). Neben diesen als positiv zu bewertenden Veränderungen können jedoch unangenehm faulig riechende Abbauprodukte entstehen, die den Genußwert negativ beeinflussen (z. B. haut gout).

Da im Handel gekauftes Fleisch meistens bereits eine Vorlagerung hinter sich hat, werden für die Vorratshaltung im Haushaltskühlschrank die in Tabelle 9 zusammengefaßten Lagerzeiten empfohlen. Um den mikrobiellen

Verderb zu verhindern bzw. möglichst lange hinauszuzögern, sollte die Vorratshaltung bei

-1 °C bis maximal +2 °C erfolgen. Zur Verminderung des Austrocknens der Oberfläche und der Aufnahme von Fremdgeruch und -geschmack wird die Verwendung von gasdichter Verpackung (z. B. PE-Beutel oder -Behälter) empfohlen (Heiß, Eichner 1984).

Gewichtsverluste können durch Wasserverdunstung an der Fleischoberfläche oder durch Heraustreten von Tropfsaft entstehen. Sie betragen 1 bis 3 % pro Tag Lagerung bei 0 °C bis 1 °C und 80 bis 90 % relativer Luftfeuchte (Heiß, Eichner 1984).

Veränderungen im Gehalt an *Nährstoffen* und *Vitaminen* entstehen bei der kurzfristigen Vorratshaltung im Haushaltskühlschrank nur durch Auslaufen von Tropfsaft. Die Verluste liegen meistens unter 5 %.

Tab. 9: Richtwerte für die mögliche Lagerdauer von rohem Fleisch und Fisch im Kühlschrank

Lebensmittel	Lagerdauer bei ¹⁾	
	0-1 °C	2-6 °C
Rindfleisch	14 Tage	2 – 5 Tage
Schweinefleisch	7 Tage	2 – 3 Tage
Hackfleisch	12 Stunden	6 – 8 Stunden
Hähnchen	10 Tage	2 – 5 Tage
Fisch	2 Tage	12 – 24 Stunden

¹⁾ Voraussetzung für eine gute Qualitätserhaltung ist die Verwendung feuchtedichter Verpackung (Polyethylenbeutel, Frischhaltedosen). Relative Luftfeuchte in der Verpackung ~ 98 %

Quelle: Zacharias, Dürr 1992; Bognár 1991; Krämer 1987

6.3 Gegarte Lebensmittel (Speisen)

Bei der Vorratshaltung von selbst zubereitete Speisen sind die hygienische Verpackung und rasche Abkühlung sehr wichtig, damit eine Rekontamination und die Vermehrung der noch vorhandenen Mikroorganismen gemindert wird. Innerhalb von zwei Stunden sollten die Speisen von der Garendtemperatur auf 15 °C abgekühlt werden und innerhalb von 24 Stunden die Lagertemperatur von 2 °C erreicht haben. Unter diesen Bedingungen bleiben auch Genuß- und Nährwert weitgehend erhalten.

Die Lagertemperatur sollte +4 °C nicht überschreiten. Aus mikrobiologischen Gründen und auch mit Blick auf den Genußwert und die Vitaminerhaltung sollten Speisen nicht länger als drei Tage gelagert werden (Bognár, Zacharias 1979; Leistner et al. 1979).

Besonders kurze Haltbarkeit zeigen Salzkartoffeln. Schon nach zwei Tagen Kühllagerung wurden deutliche Mängel in Geruch und Geschmack festgestellt (Bognár, Zacharias 1979). Bei der Vorratshaltung von gekühlten Handelsprodukten sind die von den Herstellern angegebenen Lagerbedingungen und das Haltbarkeitsdatum zu beachten.

Bezüglich des Nährwerterhaltes sind nur die *Vitaminveränderungen* von Bedeutung, da sich der Gehalt an Mineralstoffen (Eiweiß, Fett, Kohlenhydrate) entweder nicht oder nur geringfügig verändert (Bognár, Zacharias 1979).

Die Verluste an *Vitamin C* schwankten zwischen 3 und 16 % bei nicht luftdicht verpackten Speisen. Die wesentlich geringeren Verluste in den in Polyethylenbeuteln verpackten und vor der Kühllagerung pasteurisierten Speisen deuten auf eine positive Wirkung der Verpackung auf den Vitamin-C-Erhalt hin.

Die Verluste an *Vitamin B₁* und *B₂* waren beim Kühllagern von Gemüse und Fleischspeisen deutlich geringer als die von Vitamin C. Die luftdichte Verpackung wirkte sich auch auf den Vitamin-B₁-Erhalt von pasteurisierten Speisen positiv aus.

6.4 Sterilisierte Produkte (Vollkonserven)

Vollkonserven sind aus mikrobiologischen Gründen auch bei einer Raumtemperatur von 15 bis 25 °C nahezu unbegrenzt haltbar. Verschiedene Untersuchungen zeigten jedoch, daß der Genußwert und auch der Gehalt an Vitaminen während der Lagerung abnimmt (Zacharias, Bognár 1977; Seymour 1987).

Mit zunehmender Lagerdauer wurde sowohl bei den selbst eingekochten als auch bei industriell hergestelltem Gemüse, Obst und Fleischkonserven ein deutlicher *Geschmacksabfall* festgestellt. Mit Blick auf die Mindestanforderung eines zufriedenstellenden Genußwertes sollte die Vorratshaltung bei Gemüse und Fleischspeisen auf ca. 6 Monate, bei Gemüse, Obst-, Fleisch- und Fischprodukten sowie Konfitüren auf etwa 12 Monate begrenzt werden (Zacharias, Dürr 1992; Zacharias, Bognár 1977), soweit die Hersteller nicht andere Mindesthaltbarkeitsdaten angeben.

6.5 Gefrorene Lebensmittel

Gefrorene Produkte sind trotz der niedrigen Lagertemperatur (-18 °C) enzymatischen, chemischen und physikalischen Veränderungen ausgesetzt, die die Haltbarkeit begrenzen (Bognár, Zacharias 1974; Bognár, Grünauer, Doll 1987; Fennema 1987; Bognár 1990; Wolf, Bognár 1991; Spieß 1984). Die wichtigsten Veränderungen betreffen vor allem die sensorischen Merkmale Farbe, Geschmack und Textur und den Abbau von Vitaminen durch physikalische Einflüsse sowie chemische und/oder enzymatische Reaktionen. Die Haltbarkeit von gefrorenen Lebensmitteln wird von der Art der Ausgangsware, dem Zubereitungsgrad und von den verwendeten Zutaten bestimmt.

Tab. 10: Richtwerte für die Lagerdauer industriell tiefgefrorener Lebensmittel im Haushalt¹⁾

Produkt	3-Sterne-Fach ²⁾	2-Sterne-Fach	1-Stern-Fach	Kühlschrank
	-18 °C	max. -12 °C	max. -6 °C	ca. $+5\text{ °C}$
Fettfisch	2–3 Mon.	3–7 Tage	1–2 Tage	6–8 Std.
Krabben	3 Mon.	3–7 Tage	1–2 Tage	6–8 Std.
Fleisch	3 Mon.	14 Tage	2–3 Tage	24 Std.
Obst	3 Mon.	14 Tage	2–3 Tage	24 Std.
Gemüse	3 Mon.	14 Tage	2–3 Tage	24 Std.
Fertiggerichte	2–3 Mon.	14 Tage	2–3 Tage	24 Std.
Speiseeis	mehrere Wochen	1–2 Tage	einige Stunden	2–4 Std.
alle übrigen Artikel	3 Mon.	14 Tage	2–3 Tage	24 Std.

¹⁾ Sofern der Hersteller nicht kürzere oder längere Lagerfristen bzw. ein Mindesthaltbarkeitsdatum angibt
²⁾ und Tiefgefrierschrank oder -truhe

Quelle: Zacharias, Dürr 1992

Unter der Voraussetzung einer sachgerechten Verpackung ergeben sich als Richtwerte für die Lagerungsdauer von selbst eingefrorenen und bei ca. -18 °C in Haushaltsgefriergeräten gelagerten Lebensmitteln 2 bis 12 Monate je nach Art des Lebensmittels (Zacharias, Dürr 1992). Die Richtwerte für die

Lagerdauer von industriell hergestellten, gefrorenen Lebensmitteln im Haushalt sind in Tabelle 10 zusammengestellt.

Aus ernährungsphysiologischer Sicht spielt der Vitaminabbau während der Gefrierlagerung eine Rolle, da die anderen Inhaltsstoffe nicht oder nur geringfügig verändert werden. In Tabelle 11 sind die vorliegenden Befunde über die Veränderung an Vitaminen bei der Gefrierlagerung verschiedener Lebensmittelgruppen zusammengefaßt. Die höchsten Verluste an *Vitamin C* (16 bis 18 % pro Monat) wurden in unblanchiertem Gemüse festgestellt. Bei der Gefrierlagerung von blanchiertem Gemüse, Gemüsespeisen und Eintopfgerichten schwankten die Verluste zwischen 0,5 bis 11,0 % pro Monat.

Tab. 11: Vitaminverluste bei der Tiefgefrierlagerung (-18 bis -20 °C) von Lebensmitteln. Lagerdauer 6 bis 12 Monate

Lebensmittelgruppe	Vitamin C		Vitamin B ₁		Vitamin B ₂	
	x	von-bis	x	von-bis	x	von-bis
Gemüse, roh, unblanch. ²⁾	17,0	16,0–18,0	–	–	0,0	10,0–10,8 ⁺⁾
Gemüse, roh, blanchiert ³⁾	3,5	0,5–5,5	7,0	0,0–14,0	7,0	0,0–9,5
Obst ⁵⁾	3,0	0,5–4,0	0,0	–	12,0 ⁺)	–
Gemüsespeisen ⁶⁾	6,0	2,0–11,0	1,8	0,0–3,8	–	–
Fleischspeisen, Eintopf ⁷⁾	7,7	7,0–9,0	2,3	0,0–4,5	1,9	0,0–3,0

¹⁾ Mittelwerte (x) und Schwankungsbreite berechnet aufgrund von linearen Regressionsanalysen der Literaturangaben (Korrelationskoeffizienten > 0,850)
²⁾ Grünkohl, Spinat, Gemüsepaprika in PE-Beutel verpackt
³⁾ Broccoli, Blumenkohl, grüne Bohnen, grüne Erbsen, Spargel, Spinat, unterschiedliche Verpackung
⁵⁾ Erdbeeren, Himbeeren, Pfirsiche, Erdbeeren; Verpackung nicht bekannt
⁶⁾ Blumenkohl, Erbsen/Möhren, Rosenkohl, Rotkohl, Sauerkraut, Spinat, Salzkartoffeln, Gemüsesuppe; Verpackung Kunststoff- und Aluschalen
⁷⁾ Leber, gebraten, Gemüsesuppe mit Rindfleisch, Rindergulasch, Sauerbraten, Schweinebraten und Bratwurst
⁺⁾ = Zunahme; – = es liegen keine Angaben vor

Quellen: Bognár, Zacharias 1974; Bognár, Grünauer, Doll 1987; Fennema 1987; Bognár 1990; Wolf, Bognár 1991; Spieß 1984

Die höheren Verluste in unblanchiertem Gemüse lassen erkennen, daß die pflanzeigenen Enzyme auch bei tiefen Temperaturen wirksam bleiben. Zur

Verminderung der enzymatisch bedingten Veränderungen, werden deshalb die meisten Gemüsearten vor dem Gefrieren blanchiert.

Der Vitamin-C-Erhalt in rohem Obst war im Vergleich zu unblanchiertem Gemüse recht gut. Anscheinend verhindern die durch den hohen Fruchtsäuregehalt bedingten niedrigen pH-Werte einen enzymatischen Abbau von Vitamin C.

Die *Vitamin-B₁-Verluste* schwankten zwischen 0 und 14 % je nach Art des Lebensmittels. Die höchsten Abnahmen (durchschnittlich 7 % pro Monat) wurden in blanchiertem Gemüse festgestellt (Tab. 11). In Gemüse und Fleischspeisen betragen die Verluste im Mittel nur 1,8 und 2,3 % pro Monat. In rohem Schweinefleisch und Forelle blieb dagegen der Gehalt auch nach 12monatiger Gefrierlagerung nahezu unverändert. Lediglich beim Auftauen wurden bis zu 5 % Verluste durch den Tropfsaft ermittelt.

Der Gehalt an *Vitamin B₂* nahm während der Gefrierlagerung nur in einigen blanchierten und gegarten Blattgemüsen ab. In rohem Schweinefleisch und Forelle wurde hingegen eine Zunahme festgestellt. Es ist anzunehmen, daß Vitamin B₂ in den letztgenannten Produkten aus Vorstufen freigesetzt wird.

Die Lagerverluste an *Vitamin B₆* schwankten je nach Art der Lebensmittel zwischen 0,4 und 8 % pro Monat. In homogenisierten Fleisch, Leber und Fischproben betragen die Verluste rd. 10 % pro Monat. Anscheinend wurde das in diesen Lebensmitteln in größeren Mengen vorkommende Vitamin-B₆-Derivat Pyridoxal durch das Homogenisieren einer stärkeren Oxidation ausgesetzt. So wirkte sich nach unseren Befunden eine luftdichte Verpackung von Gemüse und Fleisch positiv auf den B₆-Erhalt aus.

Über die Verluste anderer Vitamine während der Gefrierlagerung liegen bisher keine gesicherten Ergebnisse vor.

Literatur

- Auswertungs und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e. V. (AID) (1965): Lebensmittelvorrat. Heft 1269
- Blank, R. (Hrsg.) (1975): Das häusliche Glück. Nachdruck der 11. verb. Aufl. (1882). München
- Bognár, A. (1990): Einfluß der haushaltsmäßigen Haltbarmachung durch Gefrieren und Sterilisieren auf die Qualität von Obst und Gemüse. AID-Verbraucherdienst 35, S. 143–153
- Bognár, A. (1991): Vorratshaltung von Lebensmitteln im Kühlschrank unter variablen Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüssen. AID-Verbraucherdienst 36, S. 75–85 und 87–94

- Bognár, A.; Bohling, H.; Fort, H. (1990): Nutrient retention in chilled foods. In: Chilled foods, The state of the art. Ed. T. R. Gormley Elsevier Appl. Sci. London, New York, S. 305–336
- Bognár, A.; Grünauer, A.; Doll, D. (1987): Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß von Mikrowellenblanchieren und konventionellem Blanchieren auf den Genuß und Nährwert von Gemüse. Ernährungs-Umschau 34 (1987), S. 168–176
- Bognár, A.; Knaus, C. (1989): Untersuchungen über den Einfluß der Temperatur und Verpackung auf den Genuß und Nährwert von frischem Gemüse und Obst bei der Lagerung im Kühlschrank. Ernährungs-Umschau 36 (1989), S. 254–263
- Bognár, A.; Zacharias, R. (1974): Analytische Untersuchungen über Nähr- und Genußwert von tiefgefrorenen Speisen. In: Schulverpflegung mit industriell hergestellten Gefriermenüs. Hrsg. Bundesforschungsanstalt für Hauswirtschaft. Stuttgart
- Bognár, A.; Zacharias, R. (1979): Qualität von gekühlten Speisen. In: Schulverpflegung mit gekühlten Speisen. Hrsg. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten/ Bundesforschungsanstalt für Ernährung. Stuttgart
- Bucko, A.; Obonova, K.; Ambrova, P. (1977): Einfluß der Lagerung und der küchenmäßigen Zubereitung auf die Verluste an Vitamin C bei Gemüse und Kartoffeln. Die Nahrung 21 (1977), S. 107–112
- Bundesforschungsanstalt für Hauswirtschaft (BfH) (1966): Die Vorratshaltung im landwirtschaftlichen Haushalt. Landwirtschaft – Angewandte Wissenschaft Nr. 122. Hilstrup
- CMA-Mafo-Briefe (1976): Einkellerung von Kartoffeln. Oktober 1976 Repräsentativbefragung von 5000 Haushalten
- CMA-Mafo-Briefe (1988): Das Image von Kartoffeln. 812
- Davidis, H.; Holle, L. (Hrsg.) (1898): Praktisches Kochbuch für die gewöhnliche und feinere Küche. 37. Aufl. Bielefeld, Leipzig
- Deenen, B. van (et al.) (1964): Materialien zur Arbeitswirtschaft. Ergebnisse arbeitswirtschaftlicher Erhebungen in 755 landwirtschaftlichen Betrieben des Bundesgebietes. Bonn. (Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e. V., Bonn; Bundesforschungsanstalt für Hauswirtschaft, Stuttgart-Hohenheim. Bd. 153.)
- Ehnle-Lossos, M. (1992a): Postervortrag Wiss. Kongreß DGE, 26./27.03.1992 in Stuttgart-Hohenheim
- Ehnle-Lossos, M. (1992b): Auswirkungen alternativer Kostformen auf die Ausstattung privater Haushalte mit Küchengeräten und deren Nutzung. Hauswirtsch. Wiss. 40 (1992) 2, S. 65–68
- Fennema, O. (1987): Effects of freeze preservation on nutrients. In: Nutritional evaluation of food processing. Ed. Karmas, F.; Harris, R. S. New York
- Gesellschaft für Konsumforschung e. V. (GfK) (1957): Vorratshaltung in ausgewählten Haushalten. I. A. der Bundesforschungsanstalt für Hauswirtschaft
- GfK-Marktforschung (1977): Vorratshaltung in privaten Haushalten 1977. Quotabefragung von 857 Frauen (16–69 Jahre). I. A. des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- GfK-Marktforschung (1982): Einstellungen, Eß- und Einkaufsgewohnheiten im Hinblick auf Obst und Gemüse 1982. Repräsentativbefragung von 900 haushaltsführenden Personen. S. a. Graebe, B.: Einstellungen, Eß und Einkaufsgewohnheiten im Hinblick auf Obst und Gemüse. CMA-Mafo-Briefe 242, 1982
- Gutschmidt, J.; Zacharias, R. (1960): Gefrierkonservierung. Untersuchungen an Gemeinschaftsgefrieranlagen. Landwirtschaft – Angewandte Wissenschaft, Nr. 99, Hilstrup
- Hansen, H. (1966): Die Planung der Vorratsräume im landwirtschaftlichen Haushalt. Bauen auf dem Lande 17 (1966), S. 64–71

- Hansen, H. (1985): Leitfaden für die Lagerung und den Transport von Gemüse und eßbaren Früchten. Wolfsburg
- Heiß, R.; Eichner, K. (1984): Haltbarmachen von Lebensmitteln. Heidelberg
- IFAK-Institut (Hrsg.) (1958): Der Umfang des Einmachens. Eine Haushaltsbefragung im Bundesgebiet 1958. Wiesbaden
- IFAK-Institut (Hrsg.) (1963–1990): Hausfrauenerhebung 1963/1965/1970/1975/1980/1985/1990. Taunusstein
- Iffland, Th. (1957): Die Arbeit der Bäuerin und die Frauenarbeit in bäuerlichen Betrieben Niedersachsens. Landwirtschaft – Angewandte Wissenschaft, Nr. 69. Hilstrup
- Institut für Selbsthilfe e. V. (Hrsg.) (1959): „Vorratshaltung – ja oder nein“. Repräsentativbefragung von 4000 Personen. Verbraucherdienst B, April
- Kejbets, M. J. H.; Ebbenhorst-Seller, G. (1990): Loss of vitamin C (L-ascorbin acid) during longterm cold storage of Dutch table potatoes. Potato Research 33 (1990), S. 125–130
- Krämer, J. (1987): Lebensmittelmikrobiologie. Stuttgart
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (Hrsg.) (1991): Datensammlung für die Kalkulation der Kosten und des Arbeitszeitbedarfs im Haushalt. 4. Aufl.
- Küper, M. (1957): Die Stellung der Landfrau in der Arbeitswirtschaft bäuerlicher Klein- und Mittelbetriebe des Rheinlandes. In: Beiträge zur Frage der Frauenarbeit in bäuerlichen Familienbetrieben. Landwirtschaft – Angewandte Wissenschaft, Nr. 62, Hilstrup
- Leistner, L.; Hechelmann, H.; Alberts, R.; Dressel, J. (1979): Verhalten von apathogenen und pathogenen Mikroorganismen in Speisen während der Kühlagerung. In: Schulverpflegung mit gekühlten Speisen. Hrsg. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten/Bundesforschungsanstalt für Ernährung. Stuttgart
- Muermann, B. (1993): Der 14-Tage-Haushaltsvorrat – was ist sinnvoll? AID-Verbraucherdienst 38 (1993) 4, S. 76–78
- Musehold, H. (1967): Ebenerdige Vorratsräume in neuen Wohnhäusern. AID-Schriftenreihe, Heft 147. Frankfurt
- o. V. (1992): Oikos: Von der Feuerstelle zur Mikrowelle; Haushalt und Wohnen im Wandel. Gießen
- Pfau, C.; Piekarski, J. (1992): Ernährungsgewohnheiten in privaten Haushalten: Warme Mittagsmahlzeiten. Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Jahresbericht 1992, S. 14
- Reimann-Bader, W. (1984): Lohnt es sich, Obst und Gemüse selbst zu konservieren? AID-Verbraucherdienst 29 (1984), Sonderdruck
- Sample-Institut (Hrsg.) (1984): Vorratshaltung 1984. Repräsentativbefragung von 2000 haushaltsführenden Personen. I. A. des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- Schulz-Borck, H. (1966): Kostenrechnung im Haushalt. Hauswirtsch. Wiss. 14 (1966) 5, S. 180–187
- Schulz-Borck, H. (1980): Zum Arbeitszeitaufwand in privaten Haushalten. Hauswirtsch. Wiss. 28 (1980) 3, S. 117–128
- Seymour, G. (1987): Stability of nutrients during storage of processed foods. In: Nutritional evaluation of food processing. Ed. Karmas, E.; Harris, R. S.. New York
- Spieß, W. E. L. (1984, 85): Veränderung von Inhaltsstoffen während der Herstellung und der Lagerung von tiefgefrorenen Lebensmitteln Eine Literaturübersicht. ZFL 8 (1984), S. 625–634 und 9 (1985), S. 10–14
- Stübler, E. (1955): Das Gefrieren von Lebensmitteln. Die neuartige Konservierungsmethode im Landhaushalt – vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit aus gesehen. Nutzen und Ordnung 6

- Stübler, E. (1958): Tendenzen der Vorratshaltung in großstädtischen Haushalten. Verbraucher-
dienst B, Juni 1958, S. 9–12
- Stübler, E.; Posega, G. (1959): Die Arbeitsverhältnisse der Bäuerin in 53 Betrieben Baden-
Württembergs mit besonderer Berücksichtigung der Hauswirtschaft. Stuttgart-Hohenheim
- Stübler, E.; Uhland, G.; Deist, H. (1960): Vorrats- und Abstellraum im städtischen Wohnungs-
bau. Veröffentlichung der Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen, Stuttgart
- Stübler, E.; Zacharias, R. (1963): Vorratswirtschaft im Haushalt. Schriftenreihe Verbraucher-
dienst, Heft 7
- Tiede, S. (1968): Die arbeitswirtschaftliche Situation vor der Flurbereinigung und nach der
Aussiedlung der Untersuchungsbetriebe in Dorf S unter besonderer Berücksichtigung der
Frauenarbeit und die Haushaltsausgaben der Betriebe nach der Aussiedlung. Bundesfor-
schungsanstalt für Hauswirtschaft, Stuttgart-Hohenheim
- Welbeck i. A. für Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1972):
Contest: Vorratshaltung 1972. Psychologische Leitstudie (50 Befragte).
- Welbeck i. A. für Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1973/74):
Contest: Vorratshaltung 1973/74. Zweiphasige Repräsentativbefragung von 989 bzw. 200
haushaltsführenden Personen
- Wolf, W.; Bognár, A. (1991): Einfluß von Verpackung und Temperatur auf die Qualitäts-
erhaltung tiefgefrorener Erzeugnisse bei der Gefrierlagerung. DKV-Tagung Berlin 1991
- Zacharias, R. (1975): Bundesforschungsanstalt für Hauswirtschaft. Jahresbericht, Stuttgart,
S. 9–10
- Zacharias, R.; Bognár, A. (1977): Qualität von sterilisierten Speisen. In: Schulverpflegung mit
sterilisierten Speisen. Hrsg. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und
Forsten/ Bundesforschungsanstalt für Ernährung. Stuttgart
- Zacharias, R.; Dürr, H. (1992): Lebensmittelverarbeitung im Haushalt. Stuttgart
- Zacharias, R.; Gutschmidt, J. (1963): Eignungsprüfung von Obst und Gemüsesorten für die
Gefrierkonservierung. Landwirtschaft – Angewandte Wissenschaft, Nr. 115, Hilstrup
- Zacharias, R.; Ries, E. (1968): Die Gefrierkonservierung von Fertigspeisen und ihre
Auswirkung auf die Organisation des Arbeitsablaufes. Hauswirtsch. Wiss. 16 (1968) 4,
S. 159–170
- Zacharias, R.; Thumm, G. (1968): Gefrierkonservierung tischfertiger Speisen.
Landwirtschaft – Angewandte Wissenschaft, Nr. 137, Hilstrup
- Zander, E. (1972): Arbeitszeitaufwand in privaten Haushalten. Hauswirtsch. Wiss. 20 (1972)
2, S. 60–67
- Zander, E. (1976): Zeitaufwand für Hausarbeit in ausgewählten privaten Haushalten. Bericht
1976/2 der Bundesforschungsanstalt für Ernährung

(aus Oltersdorf, U., Preuß, T.: Haushalte an der
Schwelle zum nächsten Jahrtausend: Aspekte
haushaltswissenschaftlicher Forschung – gestern,
heute, morgen. Campus Verl. Frankfurt/M., 1996, 435
S. (Oltersdorf 157) (BFE-Nr. W 1189)