

## LITERATUR

- 1) Adler, G., Süßwaren 13, 4, 178 (1969).
- 2) Wieringa, G. W., Fette, Seifen, Anstrichmittel 70, 10, 793 (1968).
- 3) Mankel, A., Fette, Seifen, Anstrichmittel 72, 8, 677 (1970).
- 4) Lang, K., E. H. v. Jan u. J. Henschel, Z. Ernährungswiss. 9, 4, 363 (1969).
- 5) Fricker, A., Therapiewoche 19, 33, 1423 (1969).
- 6) Pokorny, J., Fette, Seifen, Anstrichmittel 72, 2, 110 (1970).
- 7) Mankel, A., Fette, Seifen, Anstrichmittel 72, 6, 483 (1970).
- 8) Karstens, H., Fette, Seifen, Anstrichmittel 72, 7, 561 (1970).
- 9) Lang, K., u. A. Fricker, Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. 125, 390 (1964).
- 10) Rost, H. E., Fette, Seifen, Anstrichmittel 71, 8, 609 und 10, 837 (1969).
- 11) Franzke, Cl., G. Hecker u. A. Levy, Nahrung 13, 7, 615 (1969).
- 12) Kummerow, F. A., Vortrag ISF-Kongreß, Chicago 1970.
- 13) Chang, S. S., W. A. May, M. M. Paulose u. J. A. Thompson, Vortrag ISF-Kongreß, Chicago 1970.
- 14) Wurziger, J., Ernährungswirtsch. 10, 11, 981 (1963).
- 15) Berner, G., u. G. Biernoth, Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 140, 6, 330 (1969).
- 16) Berner, G., Fette, Seifen, Anstrichmittel 72, 8, 735 (1970).
- 17) Zeman, A., u. H. Scharmann, Fette, Seifen, Anstrichmittel 71, 11, 957 (1969).
- 18) Aitzetmüller, K., G. Billek, H. Scharmann, M. Unbehend u. A. Zeman, Vortrag ISF-Kongreß, Chicago 1970.
- 19) Wurziger, J., u. H. Ostertag, Fette, Seifen, Anstrichmittel 62, 10, 895 (1960).
- 20) Etsuji, Yuki, Vortrag ISF-Kongreß, Chicago 1970.
- 21) Wurziger, J., u. E. Lindemann, Fette, Seifen, Anstrichmittel 60, 2, 99 (1958).
- 22) Werner, H., u. J. Wurziger, Fette, Seifen, Anstrichmittel 68, 6, 441 (1966).
- 23) Wurziger, J., u. U. Salzer, Fette, Seifen, Anstrichmittel 71, 5, 365 (1969).
- 23a) Salzer, U.-J., u. J. Wurziger, Fette, Seifen, Anstrichmittel 73, 6, 362 (1971).
- 24) Rost, H. E., Fette, Seifen, Anstrichmittel 67, 12, 1025 (1965).
- 25) Seher, A., Fette, Seifen, Anstrichmittel 65, 12, 1002 (1963).
- 26) DGF-Einheitsmethoden C-III 3 (68) (Stuttgart 1950—1968).
- 27) Seher, A., Nahrung 11, 7/8, 825 (1967).
- 28) Holm, U., K. Ekblom u. G. Wode, J. Amer. Oil Chemists' Soc. 34, 12, 606 (1957).
- 29) DGF-Einheitsmethoden C-V 2 (57) (Stuttgart 1950—1968).
- 30) Official and tentative methods of the AOCS. Cc 9a—48. 2. Aufl. Chicago 1945.
- 31) Pokorny, J., u. E. Janicek, Scientific Papers of the Institute of Chemical Technologij, E 9, Food, 81 (1966).
- 32) Linow, F., u. J. Pohl, Nahrung 13, 2, 151 (1969).

Aus dem Institut für Chemie und Technologie der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung,  
Karlsruhe

## Chemische und sensorische Veränderungen von Babykost-Vollkonserven bei deren Lagerung

Von A. Fricker und J. Gutschmidt

### I. Einleitung

Die Verwendung von industriell hergestellten Vollkonserven für die Ernährung von Säuglingen und Keinkindern nimmt immer mehr zu. So wurde z. B. berichtet<sup>1)</sup>, daß schon zwischen 1960 und 1963 etwa eine Verdreifachung der in der Bundesrepublik verbrauchten Mengen festzustellen war. Dieser Trend ist vom ernährungsphysiologischen Standpunkt aus zu begrüßen, da bei der Zubereitung von Babynahrung im Haushalt mit erheblichen Fehlern gerechnet werden muß; die Industrie kann solche Fehlerquellen vermeiden und auch von einheitlicherem und insbesondere frischerem Ausgangsmaterial ausgehen. Solche industriell hergestellten Vollkonserven müssen aber auch über gewisse Zeiträume gelagert werden können. Dazu kommt, daß nach der Verordnung über diätetische Lebensmittel Haltbarkeitsangaben erforderlich sind.

Über die Definition des Begriffes „Haltbarkeit“ gehen die Ansichten auseinander. Einerseits wird vorgeschlagen, als Grenze der Haltbarkeit den Beginn des Verderbs festzulegen, also den Zeitpunkt, zu dem das Produkt nicht mehr verzehrfähig ist, andere wiederum vertreten die Ansicht, man sollte nur einen gewissen Abfall der Qualität gegenüber dem Ausgangsprodukt zulassen. Für Säuglingsnahrung sollte man bei der Empfindlichkeit des „Konsumenten“ u. E. besonders vorsichtig sein. Gerade hier wäre eine Festlegung auf die „Verderbsgrenze“ besonders gefährlich, auch wird im Entwurf zum neuen Lebensmittelgesetz gefordert, daß in ihrem Wert, insbesondere in ihrem Nähr-, Genuß- oder Eignungswert oder in ihrer Brauchbarkeit nicht unerheblich geminderte Lebensmittel ohne ausreichende Kenntlichmachung nicht in den Verkehr gebracht werden dürfen. Praktisch können aber Vitamine und andere essentielle Bestandteile deutlich vermindert sein, wenn ein Produkt sensorisch noch als einwandfrei beurteilt wird. (Siehe auch Uhlig<sup>2)</sup>).

Über Veränderungen solcher Vollkonserven von Babykost während ihrer Lagerung sind bis jetzt nur relativ wenige wissenschaftliche Daten veröffentlicht worden. So wurde z. B. von Kohn, Zwain und Po-

korny<sup>3)</sup> beobachtet, daß in Fleisch enthaltenden Baby-Foods eine Tendenz zu anwachsender oxydativer Ranzidität von zugesetzten pflanzlichen Ölen oder Leberphospholipiden auftrat, was zu Geschmacksverschlechterung und zu einem gewissen Verlust an Nährwert führte. Die Autoren zogen aus ihren Untersuchungen den Schluß, daß bei der Herstellung solcher Produkte auf eine geeignete Rezeptur geachtet werden muß. Bongolan, Stier, Joffe und Ball<sup>4)</sup> berichten über die Auswirkung von Prozeßführung, Lagerungs-Zeit und -Temperatur auf den Thiamingehalt und stellen nach 6 Monaten Lagerung bei + 25° einen geringen Abfall fest.

### II. Versuchsanstellung

Die Palette der angebotenen Säuglings- und Kleinkindernahrung ist in den letzten Jahren sehr vielfältig geworden. Zu den wichtigsten und im größten Umfange hergestellten Produkten gehören die Säuglingsnahrung „Karottenzubereitung“, „Spinatzubereitung“ und als erste Fleischnahrung „Hühnchen mit Reis“. Daher wurde ein langfristiger Lagerungsversuch mit von verschiedenen Herstellern gelieferter Karottenzubereitung sowie Hühnchen mit Reis durchgeführt. Die Proben stammten jeweils aus einer Charge und wurden sofort nach der Herstellung an uns geliefert. Die Lagerung erfolgte in temperaturkonstanten Räumen bei + 20° C (zum Vergleich auch bei 0° C) in den verschlossenen Verkaufspackungen, die keinen Hinweis auf den Hersteller enthielten.

In den Hauptversuch wurden Proben von zwei verschiedenen Herstellern genommen, die sofort nach der Anlieferung und in Abständen von 6 Monaten über die Dauer von 3 Jahren untersucht wurden. Ein Nebenversuch, bei dem nur die Ausgangswerte und die nach 3 Jahren Lagerungszeit ermittelten Analysendaten gewonnen wurden, lief parallel; es wurden hierfür jeweils zwei Produkte von anderen Herstellern

verwendet. Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

A) Babykost Karottenzubereitung:

Bestimmung von: pH-Wert, Trockenmasse, Gesamtzucker-gehalt, Glucosegehalt, Saccharosegehalt, Säuregrad, Carotingehalt, Ascorbinsäure- sowie Gesamt-Vitamin-C-Gehalt\*), trichromatische Farbmeßzahlen (Methode siehe *Grünewald* und *Gutschmidt* 5)). Eine sensorische Überprüfung schloß sich jeweils an.

B) Babykost mit Huhn:

Bestimmung von: pH-Wert, Trockenmasse, Fettgehalt, Peroxyd-Thiobarbitursäure- und Neutralisationszahl des extrahierten Fettes, Gesamtstickstoff\*), Gesamtlysin und verfügbarem Lysin (Methode siehe *Winter* 6)) Vitamin B<sub>1</sub>\*\*), Konsistenz nach der Spaltmethode mit dem Wolodkewitsch-Gerät (Methode siehe *Grünewald* 7)), trichromatische Farbmeßzahlen 5); dazu kam die sensorische Untersuchung.

III. Versuchsergebnisse

A) Karottenzubereitung:

In Tabelle 1 sind die ermittelten Werte für pH, Säuregrad und Trockenmasse eingetragen.

Die Ergebnisse zeigen, daß sich der Trockenmassegehalt erwartungsgemäß während der Lagerungszeit nicht verändert; die geringen Schwankungen, die beobachtet wurden, sind mit Sicherheit auf die niemals ganz vermeidbare geringe Inhomogenität der verwendeten Chargen zurückzuführen.

Die pH-Werte blieben bei der Lagerung über längere Zeit relativ konstant und zwar bis zu 2jähriger Lagerung; dann war bei beiden Produkten ein meßbares Absinken zu beobachten. Interessant in diesem Zusammenhang erscheint uns, daß bei den Werten für den Säuregrad nicht, wie zu erwarten, ein entsprechender Anstieg gefunden werden konnte, vielmehr war auch hier ein geringer, aber doch meßbarer Abfall zu beobachten. Der Abfall des pH-Wertes war also nicht durch titrierbare freie Säure bedingt.

Bei den Proben Nr. 41 und 71, die nur zu Beginn und am Ende der 3jährigen Lagerungsperiode untersucht wurden, konnte ebenfalls ein entsprechender Abfall der pH- und Säuregrad-Werte gefunden werden; die Trockenmassen blieben erwartungsgemäß konstant.

Vergleicht man die Absolutwerte der Trockenmassen für die 4 untersuchten Proben, so muß angemerkt werden, daß der Trockenmassegehalt der verschiedenen Fabrikate erheblich unterschiedlich war; die Probe 41 enthielt fast die doppelte Trockenmasse wie die Probe 71.

Tabelle 2 gibt die für Gesamtzucker, Glucose und Saccharose ermittelten Werte wieder.

Wenn auch hier wieder zuerst die in 6monatigen Abständen ermittelten Werte betrachtet werden, so ist ein geringfügiger Abfall im Saccharose- und im Gesamtzuckergehalt zu konstatieren; der Glucosegehalt blieb, von den auf die Inhomogenität zurückzuführenden Schwankungen abgesehen, verhältnismäßig konstant.

\*) Diese Kriterien wurden mit allgemein üblichen Methoden bestimmt.

\*\*) Thiochromverfahren; für die freundliche Überlassung einer Analysenvorschrift möchten wir Frau Dr. A. Schilling von der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie in München sehr herzlich danken.

Die Absolutwerte zeigen auch hier, daß die einzelnen Fabrikanten mit sehr verschiedenen Rezepturen arbeiten.

Für die ernährungsphysiologische „Wertigkeit“ von Babynahrungen sind natürlich die Vitamingehalte bzw. deren Erhaltung während der Lagerung von Bedeutung. In Tabelle 3 sind deshalb die für den Carotingehalt, den Gesamtvitamin C-Gehalt und den Ascorbinsäuregehalt während der Lagerung ermittelten Werte zusammengestellt.

Es zeigte sich, daß erwartungsgemäß der Gesamt-Vitamin C-Gehalt bzw. der Ascorbinsäuregehalt im Verlaufe der 3jährigen Lagerungszeit auf jeweils etwa die Hälfte abfiel; gewisse Schwankungen sind natürlich auch hier wieder vorhanden, die durch die unvermeidbare Inhomogenität der Proben bewirkt sind. Der Carotingehalt, der ja bei Karottenzubereitung von großer Bedeutung ist, ging, und zwar bei sämtlichen untersuchten Proben, nur sehr geringfügig zurück.

Die sensorischen Prüfungen, bei denen Farbe, Form, Geruch, Geschmack und Konsistenz nach dem sogenannten Karlsruher Schema überprüft wurden, zeigten, daß im Verlaufe der Lagerungszeit eine gewisse Verflachung in Geruch und Geschmack auftrat und auch die Farbbeurteilung um etwa eine Note zurückging; auf die Problematik dieser sensorischen Untersuchungen soll in der Diskussion der Ergebnisse noch eingegangen werden.

Ein Teil der Proben wurde bei 0° gelagert. Diese Proben wurden aber nur nach 3jähriger Lagerungszeit untersucht. Es zeigte sich die allgemeine Tendenz, daß, wie zu erwarten, bei dieser tieferen Lagerungstemperatur die Veränderungen zwar gleichsinnig, aber geringer waren als bei der Lagerung bei +20° und zwar für alle untersuchten Parameter.

Die Ergebnisse der trichromatischen Farbmessung sind in Abbildung 1 eingetragen.

Daraus geht hervor, daß sich zwar der Farbton der Proben während der 3jährigen Lagerungszeit praktisch

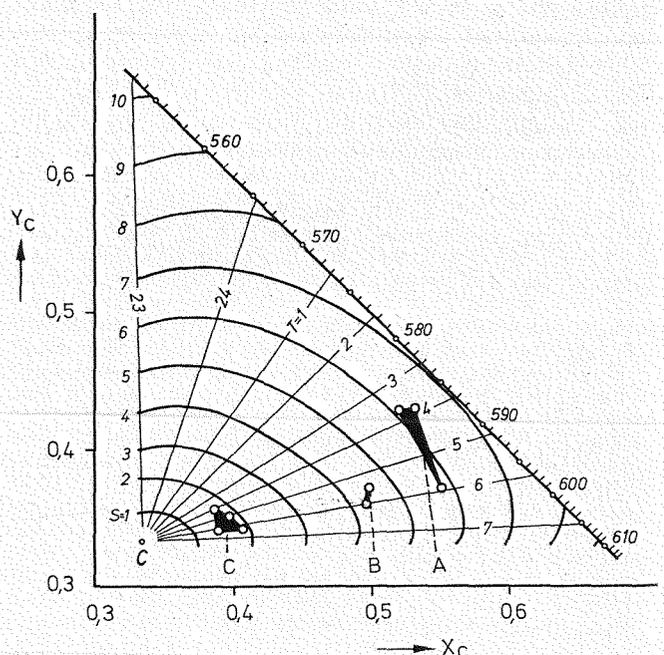


Abb. 1. Ergebnisse der trichromatischen Farbmessung.  
A: Sofort nach der Herstellung  
B: Nach 2 1/2 Jahren Lagerung  
C: Nach 3 Jahren Lagerung  
(Auswertung nach *Grünewald* und *Gutschmidt* [5])

Tabelle 1. pH-Wert, Säuregrad, Trockenmasse

Probe Nr.	pH-Wert nach Monaten Lagerung bei 20° C							Säuregrad nach Monaten Lagerung bei 20° C							Trockenmasse nach Monaten Lagerung bei 20° C						
	0	6	12	18	24	30	36	0	6	12	18	24	30	36	0	6	12	18	24	30	36
11	5,08	5,00	5,03	5,17	5,26	4,89	4,82	2,17	1,92	2,43	2,49	2,40	1,50	1,67	10,90	10,60	10,90	11,20	11,07	11,05	10,80
21	5,27	5,17	5,13	5,21	5,35	4,88	4,85	2,20	2,18	2,30	2,25	2,27	1,78	1,68	12,38	12,33	12,63	13,15	13,28	13,00	12,60
41	5,44	—	—	—	—	—	5,09	2,71	—	—	—	—	—	1,71	16,28	—	—	—	—	—	16,47
71	5,10	—	—	—	—	—	4,75	2,18	—	—	—	—	—	1,65	9,13	—	—	—	—	—	9,30

Tabelle 2. Gesamt-Zucker-, Glucose- und Saccharose-Gehalt

Probe Nr.	Glucose (‰) nach Monaten Lagerung bei 20° C							Saccharose (‰) nach Monaten Lagerung bei 20° C							Gesamt-Zucker (‰) nach Monaten Lagerung bei 20° C						
	0	6	12	18	24	30	36	0	6	12	18	24	30	36	0	6	12	18	24	30	36
11	1,72	1,65	1,76	1,75	1,96	1,89	1,91	6,45	5,47	5,19	5,06	5,23	4,94	—	8,50	7,42	7,20	7,05	7,46	7,09	—
21	1,60	1,58	1,66	1,72	1,68	1,78	1,81	3,86	3,80	3,30	3,62	3,65	3,51	3,07	5,67	5,61	5,14	5,52	5,22	5,47	5,04
41	3,96	—	—	—	—	—	3,92	4,89	—	—	—	—	—	3,70	9,11	—	—	—	—	—	7,76
71	1,96	—	—	—	—	—	2,09	4,31	—	—	—	—	—	3,41	6,49	—	—	—	—	—	5,39

Tabelle 3. Carotin-, Ascorbinsäure- und Gesamt-Vitamin-C-Gehalt

Probe Nr.	Carotiningehalt in mg/100 g nach Monaten Lagerung bei 20° C							Ascorbinsäuregehalt in mg/100 g nach Monaten Lagerung bei 20° C							Gesamt-Vitamin-C-Gehalt in mg/100 g nach Monaten Lagerung bei 20° C						
	0	6	12	18	24	30	36	0	6	12	18	24	30	36	0	6	12	18	24	30	36
11	3,23	3,33	2,60	2,43	2,66	2,64	2,54	5,96	4,81	3,32	3,55	3,38	—	3,08	6,48	5,15	3,75	4,13	4,01	—	—
21	2,94	2,65	2,42	2,36	2,55	2,49	2,42	4,07	4,03	2,67	2,42	1,76	—	—	4,59	4,20	3,74	3,12	3,13	—	—
41	3,17	—	—	—	—	—	2,70	7,49	—	—	—	—	—	4,22	9,01	—	—	—	—	—	8,02
71	1,81	—	—	—	—	—	1,35	13,07	—	—	—	—	—	7,31	15,44	—	—	—	—	—	6,87

Tabelle 4. pH-Wert, Trockenmasse- und Gesamtstickstoffgehalt

Probe Nr.	pH-Wert nach Monaten Lagerung bei 20° C							Trockenmasse in % nach Monaten Lagerung bei 20° C							Gesamt-N-Gehalt in % nach Monaten Lagerung bei 20° C						
	0	6	12	18	24	30	36	0	6	12	18	24	30	36	0	6	12	18	24	30	36
12	6,02	—	6,23	5,93	5,82	5,87	5,76	16,3	16,4	16,9	17,1	16,9	16,5	16,6	0,75	0,78	0,80	0,82	0,78	0,74	0,73
22	6,11	—	6,40	6,05	6,02	6,03	5,91	15,3	15,6	16,3	16,1	15,7	15,7	15,8	0,51	0,52	0,55	0,55	0,56	0,49	0,45
52	6,28	—	—	—	—	—	5,90	14,9	—	—	—	—	—	15,4	0,36	—	—	—	—	—	0,40
62	5,97	—	—	—	—	—	5,60	12,8	—	—	—	—	—	13,3	0,36	—	—	—	—	—	0,37

Tabelle 5. Fettgehalt, Säurezahl des Fettes

Probe Nr.	Fettgehalt % nach Monaten Lagerung bei 20° C							Säurezahl des Fettes nach Monaten Lagerung bei 20° C						
	0	6	12	18	24	30	36	0	6	12	18	24	30	36
12	2,0	1,9	1,9	1,8	1,9	1,6	1,9	0,8	1,1	1,2	1,2	1,2	1,0	1,4
22	2,7	2,6	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	0,5	0,5	0,6	0,5	—	0,6	0,7
52	2,6	—	—	—	—	—	2,7	0,6	—	—	—	—	—	0,5
62	2,2	—	—	—	—	—	2,3	0,6	—	—	—	—	—	0,6

nicht änderte, die *Farbintensität* jedoch zurückging und zwar — allerdings erst im letzten Halbjahr des Untersuchungszeitraumes — ziemlich erheblich; ein Befund, der aus der sensorischen Bewertung der Farbe nicht von vornherein herauszulesen wäre.

#### B) Babykost Hühnchen mit Reis:

Die nachfolgende Tabelle 4 enthält die für pH-Wert, Trockenmasse und Gesamtstickstoffgehalt ermittelten Werte.

Die Werte für den Trockenmassegehalt zeigen, daß eine gewisse Inhomogenität der Proben nicht zu vermeiden ist, die sich aber in sehr engen Grenzen hält; gleiches gilt für die Gesamtstickstoff-Werte. Bei diesen fällt aber wiederum auf, wie unterschiedlich die Zusammensetzung der verschiedenen untersuchten Fabrikate ist: Fabrikat Nr. 12 enthält doppelt so viel Gesamtstickstoff, d. h. möglicherweise doppelt so viel Fleischeinwaage wie die Fabrikate Nr. 52 und 62, wenn man den Gesamtstickstoffgehalt, was natürlich nur mit Einschränkungen möglich ist, als Maß hierfür nimmt.

Was den pH-Wert anbetrifft, so kann auch hier wie bei der Karottenzubereitung im Verlaufe der Lagerungszeit ein geringer, aber meßbarer Abfall beobachtet werden, der bei allen Proben etwa 0,3 pH-Einheiten betrug.

Der Fettgehalt der einzelnen Proben war, wie Tabelle 5 zeigt, fast gleich; die kaum unterschiedlichen Zahlen während des ganzen Lagerungszeitraumes zeigen auch, daß die Proben doch ziemlich homogen waren.

Da die Lipidstoffe als relativ empfindlich gelten, wurden auch einige Kennzahlen der extrahierten Fette bestimmt. Die für die Säurezahl erhaltenen Werte sind ebenfalls in Tabelle 5 enthalten; sie zeigen, daß praktisch keine hydrolytische Spaltung der Lipide während der ganzen 3 Jahre Lagerungszeit eintrat. Neben der Säurezahl wurde auch die Thiobarbitursäurezahl und die Peroxydzahl bestimmt; sie waren jeweils 0, was beweist, daß keine oxydative Veränderungen der Fette während der Lagerung eintraten, wie es auch infolge des luftdichten Abschlusses der Gläser nicht anders zu erwarten war.

Für den ernährungsphysiologischen Wert einer Babykostzubereitung mit Fleisch spielt der Gehalt an Vitamin B<sub>1</sub> eine gewisse Rolle; dieses Vitamin ist auch

Tabelle 6. Vitamin B<sub>1</sub>-Gehalt in µg/100 g

Probe Nr.	Vitamin B <sub>1</sub> -Gehalt in µg/100 g nach Monaten Lagerung bei 20° C						
	0	6	12	18	24	30	36
12	148	142	143	133	119	116	93
22	74	56	65	61	53	53	41

relativ empfindlich, weswegen es bei diesen Versuchen als Indikator für gegebenenfalls auftretende Vitaminverminderungen angesehen wurde.

Die in Tabelle 6 mitgeteilten Werte zeigen, daß tatsächlich ein mehr oder minder rascher Abfall im Gehalt an Vitamin B<sub>1</sub> zu beobachten war. Dieser betrug nach 2 Jahren bei der Probe 12 etwa 20 %, bei der Probe 22 etwa 30 %. Nach 3 Jahren hatten sich diese Werte auf 35 bzw. 45 % erhöht.

Die Meßwerte für die Konsistenz änderten sich während der Lagerung praktisch nicht, wie Tabelle 7 zeigt.

Tabelle 7. Konsistenzwerte

Probe Nr.	mittlere Stempelbelastung in kp nach Monaten Lagerung bei 20° C						
	0	6	12	18	24	30	36
12	0,08	0,06	0,06	0,02	0,04	0,07	0,09
22	0,13	0,12	0,09	0,04	0,07	0,14	0,11
52	0,07	—	—	—	—	—	0,14
62	0,10	—	—	—	—	—	0,07

Die Farbmessungen mit dem trichromatischen Farbmeßgerät gaben erwartungsgemäß bei diesem Produkt keine übersichtlichen Ergebnisse, so daß auf die Wiedergabe verzichtet wird; bei der sensorischen Prüfung waren hinsichtlich der Farbe ebenfalls keine einheitlichen Auffassungen zu erzielen. Geschmack und Geruch wurden über einen Zeitraum von 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren als gut bezeichnet. Erst nach 36 Monaten, also bei der letzten Prüfung, wurden im Durchschnitt um eine Note niedrigere Werte angegeben; die Konsistenznote sank um 2 Noten ab.

Ein wichtiges Kriterium für die ernährungsphysiologische Werterhaltung eiweißhaltiger Lebensmittel ist auch der Lysingehalt, da Lysin eine der essentiellen Aminosäuren ist und zum anderen relativ leicht verändert wird. Deshalb wurde versucht, auch den Gesamtlysingehalt sowie den Gehalt an verfügbarem Lysin in den Proben zu ermitteln. Dabei traten Schwierigkeiten methodischer Art auf, deren Art und Überwindung in einer gesonderten Publikation<sup>6)</sup> behandelt worden sind. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen hier deshalb nur ganz kurz erwähnt werden: Der Gesamtlysingehalt der Probe 12 betrug im Mittel 0,275 % des Frischgewichtes, der der Probe 22 0,158 %. Während der Lagerungszeit waren keine signifikanten Veränderungen zu erkennen; die ermittelten Werte lagen unregelmäßig innerhalb des Streubereiches von ± 15 % der Mittelwerte. Auch hinsichtlich des verfügbaren Lysins waren während der Lagerung keine Veränderungen festzustellen; die Gehalte betragen bei

Probe 12 0,22 %, bei Probe 22 0,16 %. Man kann also sagen, daß die Lysinergehalt während der Lagerung sehr gut war.

#### IV. Diskussion der Ergebnisse

Die mitgeteilten Werte zeigen, daß die untersuchten Produkte bei Lagerung in verschlossenem Zustand eine ausgezeichnete Haltbarkeit aufwiesen, denn innerhalb der ersten 2 Jahre Lagerung bei 20° C konnten nur sehr geringfügige Veränderungen ermittelt werden; auch nach 3jähriger Lagerung sind die Veränderungen nicht wesentlich; z. B. nahm der Karotingehalt nur um etwa 10 bis 20 % ab, der Zuckergehalt verminderte sich geringfügig, die anderen Bestandteile veränderten sich praktisch nicht. Selbst von Vitamin C blieben im Durchschnitt aller Proben innerhalb von 3 Jahren noch etwa 50 % erhalten. Dabei muß darauf hingewiesen werden, daß in der Praxis für eine längere Lagerung niedrigere Temperaturen als + 20° C angewendet werden. Auch handelt es sich um nicht vitaminisierte Produkte mit an sich relativ geringem Vitamin C-Gehalt, der für die Versorgung des Säuglings mit diesem Vitamin nicht von entscheidender Bedeutung ist; hierfür werden andere Quellen benutzt.

Wichtig erscheint uns auch, daß in dem fetthaltigen Produkt „Babykost mit Huhn“ keinerlei Veränderungen des Fettanteiles beobachtet werden konnten und die Peroxyd- und Thiobarbitursäurezahlen stets 0 waren; eine Fettoxydation fand demnach nicht statt. Vom Vitamin B<sub>1</sub> waren nach 2jähriger Lagerungszeit noch etwa 75 % erhalten; nach 3 Jahren waren es immerhin noch etwa 60 % des Ausgangsgehaltes. Diese Werte zeigen, daß auch im Hinblick auf diese empfindlichen Stoffe während der Lagerung nur relativ geringe Einbußen eingetreten sind.

Die sensorische Prüfung der Proben bereitete erhebliche Schwierigkeiten, da die Festlegung eines Standards hinsichtlich Farbe, Geruch, Geschmack und Konsistenz nicht möglich erscheint. Deshalb konnte vom Standpunkt der Sensorik aus nur versucht werden, diese Parameter beim Ausgangspunkt möglichst genau festzulegen und zwar in einer lediglich beschreibenden, wertneutralen Form; die weiteren sensorischen Prüfungen konnten nur dem Zweck dienen, gegebenenfalls auftretende deutliche und damit sensorisch erfaßbare Veränderungen während der Lagerung zu ermitteln. Obwohl die sensorischen Prüfungen durch ein erfahrenes Prüferenteam durchgeführt wurden, konnte bei der langen Dauer des Versuches nur erwartet werden, daß wirklich erhebliche Änderungen in Geschmack und Farbe auf diesem Wege erfaßbar wären. Es zeigte sich auch, daß die Benotungen während der ersten 2 Jahre mit den üblichen Schwankungen praktisch gleich blieben; erst nach 3jähriger Lagerungszeit bei + 20° wurden die Produkte von mehreren Prüfern als leicht alt schmeckend und riechend bezeichnet. Die während des Versuches ermittelten Noten für diese Parameter wurden deshalb nicht im einzelnen dargestellt; es muß aber festgehalten werden, daß selbst nach 3jähriger Lagerungszeit die Proben sensorisch noch als befriedigend bezeichnet worden sind.

Nicht untersucht wurde, ob bei einer Lagerung der (glasverpackten) Produkte im Tageslicht eine stärkere

Wertminderung eintritt; der Grund dafür war, daß eine längere Lagerung wohl stets nur in entsprechenden und nicht direktem Lichteinfluß ausgesetzten Räumen erfolgt.

#### Zusammenfassung

Lagerungsversuche mit zwei gängigen industriell hergestellten Babykost-Erzeugnissen (Karottenzubereitung, Hühnchen mit Reis), die sich über insgesamt 3 Jahre erstreckten, zeigten, daß bei einer Lagerung der Produkte im verschlossenen Glas bei + 20° während dieser Zeit nur relativ geringe Veränderungen der Inhaltsstoffe zu beobachten sind. Lediglich der Gehalt an den Vitaminen C und B<sub>1</sub> nahm während der Lagerungszeit ab, wobei aber auch nach 3 Jahren noch rund 50 % des Vitamins C und 60 % des Vitamin B<sub>1</sub> erhalten waren; der Karotingehalt verminderte sich nur geringfügig (10 bis 20 %), und die anderen Bestandteile änderten sich praktisch nicht. Eine Lagerung solcher Produkte für die Dauer von 2 bis 3 Jahren ist demnach möglich, ohne daß es zu einer wesentlichen Veränderung des ernährungsphysiologischen Wertes kommt.

#### Summary

Storing tests on two ready-selling commercial baby food brands (mashed carrots and chicken with rice) over a total period of three years have shown that, if stored in a sealed glass at + 20° C, the products suffered only relatively minor alterations of their ingredients during this time. The contents of vitamins C and B<sub>1</sub> decreased with storage time, although even after three years the vitamin C content still amounted to 50 % of the original figure; the carotene content dropped only slightly (10—20 %), and all other components remained practically unchanged. Storage of such products for two to three years is thus feasible without any substantial depreciation in nutritive and physiological values.

#### Résumé

Des essais de stockage sur 3 ans au total des produits alimentaires pour bébé, fabriqués industriellement et représentant deux plats (préparation aux carottes, poulet au riz), ont montré qu'un stockage de ces produits en verre fermé à + 20° C pendant ce laps de temps, n'a apporté que relativement peu d'altération de matières incluses. La teneur en vitamines C et B<sub>1</sub> a diminué, mais il reste encore environ 50 % de la vitamine C au bout des 3 ans; la teneur en carotène n'a diminué que dans des proportions insignifiantes (10—20 %) et les autres éléments n'ont pratiquement subi aucune transformation. Il est donc possible de stocker ces produits pour une durée de 2 à 3 ans, sans craindre une modification importante de leur valeur nutritive.

Dem Verband der diätetischen Lebensmittelindustrie danken wir für die großzügige finanzielle Unterstützung der Untersuchungen.

#### LITERATUR

- 1) N. N., Babykostmarkt weitet sich aus. Ind. Obst- u. Gemüseverwert. 48, 197 (1963).
- 2) Uhlig, R., Einige Aspekte zur Frage der Haltbarkeit, insbesondere von Säuglingsnahrungsmitteln. Dtsch. Lebensmittel-Rdsch. 62, 241-245 (1966).
- 3) Kohn, R., H. Zwain, J. Pokorny, Tinned baby foods and their stability against rancidity. Českoslov. Gastroenterol. a Vyziva 22 (7), 490-492 (1968).
- 4) Bongolan, D. C., E. P. Stier, F. M. Joffe and C. O. Ball, Low temperature handling of sterilized foods. VII. Effects of process technique, storage time, and temperature on thiamine content of plum-tapioca and split peas with ham. Food Technol. 19, Nr. 8, 83-85 (1965).
- 5) Grünewald, Th., Fette - Seifen - Anstrichmittel 61, 440-450 (1959). Grünewald, Th., J. Gutschmidt, Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 110, 1-8 (1969).
- 6) Winter, E., Dtsch. Lebensmittel-Rdsch. 67, 356-358 (1971).
- 7) Grünewald, Th., Z. Lebensmittel-Untersuch. u. -Forsch. 105, 1-12 (1957).