

Influence of Storage-time and -temperature on Some of the Constituents Determining the Nutritive Value of Sterilized Ready-to-eat Meat Meals

BODO M. ROGOWSKI

Meat Research Center of the Federal Republic of Germany, Kulmbach

We tested two types of sterilized meat meals available in retail, namely beef stew and roast pork. Each of the two meals was purchased from two different plants. One of the producers fills the meals into cans containing 10 kg, whereas the other one uses trays containing 2 kg.

The following determinations were carried out immediately after purchase of the meals and after storage for up to one year under application of two different storage temperatures (12°C / 20°C): Analysis of the content of vitamin B<sub>1</sub> (thiamine), B<sub>2</sub> (riboflavine), and amino acids (AA), and determination of AA availability.

Results of vitamin analysis: The contents of both vitamins decreased with increasing storage time; thiamine tended to decrease somewhat further than did riboflavine; the vitamin content of beef stew from both producers tended to drop somewhat more than that of roast pork; 10-kg-cans seemed to be less favourable than 2-kg-alumina trays; storage temperature differences were of minor importance. - Results of amino acid analysis: A decrease of content as well as availability of AA was observed after one year of storage, the decrease amounting up to 20%; the availability shifted somewhat more than did the content; like the results of the vitamin analysis it was found that storage temperature was of low importance, and that the decrease observed was greater in meals stored in cans of 10 kg content than in those stored in small trays; the AA in roast pork remained less stable than did those of beef stew; methionine and phenylalanine were the most fragile essential AA, this observation confirms the results from earlier studies on frozen stored ready-to-eat meat meals.

Einfluß der Lagerdauer und -temperatur auf einige den Nährwert von sterilisierten Fleischgerichten bestimmende Bestandteile

BODO M. ROGOWSKI

Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Bundesrepublik Deutschland

Im Rahmen einer umfangreicheren Studie über verschiedene Formen der Gemeinschaftsverpflegung befaßten wir uns mit zwei im Handel erhältlichen sterilisierten Fleischgerichten. Es handelte sich um Gulasch und Schweinebraten, die jeweils von zwei verschiedenen Herstellern bezogen worden waren. Einer der Hersteller füllt die Gerichte in 10-kg-Dosen ab, der andere in Aluminiumschalen von 2 kg Inhalt.

Sofort nach Erhalt der Gebinde, sowie nach bis zu 12-monatiger Lagerzeit bei zwei verschiedenen Temperaturen (12°C / 20°C), wurde der Gehalt der homogenisierten Gerichte an den Vitaminen B<sub>1</sub> (Thiamin) und B<sub>2</sub> (Riboflavin), sowie der Gehalt und die Verfügbarkeit der Aminosäuren (AS) ermittelt.

Ergebnisse der Vitaminanalysen: Es zeigte sich, daß der Gehalt der Gerichte an den beiden Vitaminen mit zunehmender Lagerzeit abnimmt; Thiamin tendierte stärker zur Abnahme als Riboflavin; der Vitamingehalt der Gulaschgerichte beider Hersteller nahm etwas stärker ab als derjenige der Schweinebraten; in den 10-kg-Dosen verhielten sich die Vitamine weniger stabil als in den 2-kg-Schalen; die Lagertemperatur spielte im Hinblick auf den Abbau der beiden Vitamine nur eine untergeordnete Rolle. - Ergebnisse der Aminosäurenanalyse: Nach einem Jahr Lagerzeit waren Abnahmen sowohl des Gehaltes als auch der Verfügbarkeit der Aminosäuren zu erkennen, welche jedoch meist unter 20% lagen; die Verfügbarkeit der AS war etwas stärker verringert als ihr Gehalt; übereinstimmend mit den Ergebnissen der Vitaminanalysen zeigte sich, daß das Lagern bei 12°C gegenüber dem bei 20°C keine Vorteile bringt, und daß bei 10-kg-Gebinden die Abnahme der AS sowie ihrer Verfügbarkeit etwas stärker war als bei 2-kg-Schalen; die AS des Schweinebratens erwiesen sich als etwas labiler als die des Rindergulaschs; von den 8 essentiellen AS waren Methionin und Phenylalanin die empfindlichsten, Ähnliches konnten wir auch während der Gefrierlagerung von Tiefkühlfleischgerichten derselben Art beobachten.

## 7.7

### L'influence de température et durée de stockage sur quelques composants qui déterminent la valeur nutritive des mets de viande stérilisés

BODO M. ROGOWSKI

Centre de Recherche sur la Viande de la République Fédérale d'Allemagne, Kulmbach

Nous avons fait des recherches sur deux mets de viande stérilisés en vente au marché: goulasch (boeuf) et rôti de porc. Ils étaient achetés de deux différents producteurs. L'un des producteurs remplait les mets dans des boîtes de conserve de 10 kg, l'autre dans des coupes d'aluminium de 2 kg.

Nous avons déterminé le vitamin B<sub>1</sub> (thiamin) et le vitamin B<sub>2</sub> (riboflavin) des mets tout de suite après la production puis après un stockage jusqu'à un an à deux températures (12°C / 20°C). En même temps nous avons déterminé le contenu et la disponibilité des acides aminés (AA).

Le contenu des deux vitamines dans les mets était diminué suivant la durée de stockage; après le stockage d'un an le thiamin diminuait plus que le riboflavin; le contenu des vitamines dans les deux mets de goulasch (des deux producteurs) diminuait un peu plus que celui des rôtis de porc; dans les boîtes de 10 kg de l'un des producteurs les vitamines étaient moins stables que dans les boîtes de 2 kg de l'autre; la température de stockage n'était pas de grande importance. - Acides aminés: En général on a observé une diminution du contenu ainsi que de la disponibilité d'AA après un stockage d'un an jusqu'à 20%; la disponibilité des AA était un peu plus diminuée que leur contenu; les deux températures de stockage ne causaient pas de grandes différences; la diminution du contenu ainsi que de la disponibilité des AA était plus grande dans les boîtes de 10 kg que dans les boîtes de 2 kg; les AA de rôti de porc semblaient être un peu moins stables que celles de goulasch; le methionine et le phénylalanine étaient les AA les plus fragils entre les 8 AA essentielles (Nous avons eu des résultats comparables pendant nos recherches sur des mets semblables de viande frigorifiées).

### Влияние срока хранения и температуры на составные элементы, определяющие питательную ценность стерилизованных мясных блюд.

В БОДО М. РОГОВСКИ.

Федеративный исследовательский институт мясной промышленности, г.Кульмбах, ФРГ.

После обширного изучения различных форм общественного питания, мы занимались исследованием имеющихся в продаже стерилизованных мясных блюд.

Одним продуктом был гуляш, другой - жаренная свинина, производства двух различных предприятий. Одна продукция была в 10 кг-вых банках, другая - в 2 кг-вых алюминиевых подносах. Продукцию анализировали непосредственно после покупки и через 12 месяцев хранения / при температуре 12 и 20°C/. В гомогенизованных мясных блюдах анализировали содержание витамина B<sub>1</sub> /тиамин/ и витамина B<sub>2</sub>/рибофлавин/, а также содержание применяемой аминокислоты /АК/.

Результаты анализа витаминов были следующие:

Подтвердилось что в мясных блюдах с увеличением срока хранения содержание витаминов постепенно снижается; тиамин уменьшается быстрее, чем рибофлавин; содержание витамина в гуляше производства обеих заводов снизилось значительно быстрее, чем в случае жареной свинины; содержание витамина в блюдах, упакованных в 10 кг банки было менее стабильным, чем в 2 кг алюминиевых подносах; с точки зрения расщепления витаминов температура хранения имела второстепенное значение. Результаты аминокислотного анализа: после одного года хранения наблюдалось снижение количества аминокислот и их доступность, которая обычно была ниже 20%; доступность аминокислот снизилась немного больше, чем абсолютное содержание аминокислот; при анализе витаминов наблюдалось, что хранение при температуре 12°C не имеет преимуществ по сравнению с 20°C и что в 10 кг-вой упаковке количество аминокислот и их доступность снижается немного больше, чем в 2 кг-вых подносах. Аминокислоты жар.свинины были менее стойкими, чем в говяжьем гуляше; из восьми эссенциальных аминокислот самыми чувствительными были метионин и фенилаланин, подобные результаты получены при хранении в морозильнике быстрозамороженных мясных блюд.

## Einfluß der Lagerdauer und -temperatur auf einige den Nährwert von sterilisierten Fleischgerichten bestimmende Bestandteile

BODO M. ROGOWSKI

Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Bundesrepublik Deutschland

### Einleitung

Seit 1972 hat sich die Bundesanstalt für Fleischforschung damit befaßt, nach verschiedenen Produktionsweisen industriell hergestellte Fertiggerichte auf die Erhaltung ihres Nährwertes und ihres sensorischen Wertes zu untersuchen. An dieser Stelle soll über die Erhaltung zweier B-Vitamine und der Aminosäuren einschließlich ihrer Verfügbarkeit in zwei Fleischspeisen berichtet werden, welche von zwei verschiedenen Herstellern in unterschiedlichen Gefäßen geliefert wurden, und welche bis zu einem Jahr bei zwei verschiedenen Temperaturen gelagert worden waren.

### Material und Methoden

Bei den untersuchten Gerichten handelte es sich um Rindergulasch und Schweinebraten, welche aus einer Charge der laufenden Produktion der Hersteller bezogen wurden. Der eine Hersteller füllt die Gerichte in Schalen aus Aluminium-Propylen-Verbundmaterial von 2 kg Fassungsvermögen ab, der andere Hersteller benutzt 10-l-Dosen aus lackiertem Weißblech. Die Sterilisationsbedingungen wurden laut Aussagen der Firmen so gewählt, daß die Produkte "biologisch stabil" sind (1). Nach der Anlieferung der Gerichte wurden jeweils drei Gebinde innerhalb der folgenden zwei Wochen analysiert (Ausgangsdaten), je neun Dosen bzw. Schalen wurden bei + 12°C bzw. + 20°C eingelagert. Nach drei-, sechs- und zwölfmonatiger Lagerzeit bei den beiden Temperaturen wurden jeweils drei Gebinde analysiert. Da die Analysendaten möglichst den Zustand der Gerichte im Moment des Verzehrs widerspiegeln sollten, wurden alle Speisen unmittelbar vor der Untersuchung auf +70°C erwärmt. Die Fleisch- und Soßenanteile differierten sowohl von Gericht zu Gericht, wie auch in gewissem Umfang von Gefäß zu Gefäß bei ein und demselben Gericht. Daher wurden bei den jeweils ersten drei Gebinden eines Herstellers (Ausgang) zunächst die Anteile von Fleisch und Soße bestimmt; bei allen Untersuchungen wurde dann bei jedem Gericht das jeweils ermittelte Verhältnis von Fleisch und Soße zur Analyse eingewogen und homogenisiert. Zum Homogenisieren der Proben wurde der Fleischanteil zunächst im Fleischwolf vorzerkleinert, anschließend wurden das vorzerkleinerte Fleisch und die Soße im vorgeschriebenen Verhältnis im Starmix feinerzkleinert. In aliquoten Teilen des Homogenates wurden der Stickstoffgehalt - automatisch nach Kjeldahl - (2), die Vitamine Thiamin und Riboflavin und die Aminosäuren (Gehalt und Verfügbarkeit) bestimmt.

Die Vitaminbestimmungen erfolgten in enger Anlehnung an die von Strohecker und Henning (3) beschriebenen Methoden. Für eine Analyse wurden jeweils zwei Proben des Homogenates eingewogen, wobei einer Probe je eine definierte Menge der zu bestimmenden Vitamine als innerer Standard zugegeben wurde. Die Ansätze wurden mit verdünnter CHL, Papain und Takadiastase aufgeschlossen. In aliquoten Teilen der Aufschlüsse wurde mittels Kationenaustauschersäulen (Amberlite AG, CG-50 I) das Riboflavin und das Thiamin getrennt. Thiamin wurde fluorometrisch mit der Thiochrommethode (Kaliumhexacyanoferrat III als Reduktionsmittel, bei 365 nm bzw. 435 nm als Anregungs- und Emissionswellenlängen) bestimmt. Als Grundlage der Berechnung diente die als innerer Standard zugegebene Vitaminmenge und die entsprechende Differenz der fluorometrischen Ausbeute zwischen den Extrakten der Ansätze mit und ohne Vitaminzugabe. Die Bestimmung des Riboflavins erfolgte mit Hilfe seiner Eigenfluoreszenz bei 465 nm Anregungs- und 520 nm Emissionswellenlänge. Die Berechnung des Gehaltes geschah in der gleichen Weise wie beim Thiamin.

Gehalt und Verfügbarkeit der Aminosäuren wurden nach den von Menden und Cremer (4) vorgeschlagenen Methoden bestimmt. Zwecks Ermittlung des Aminosäuregehaltes der untersuchten Gerichte wurden geeignete Mengen Homogenat mit 6 N HCl bei 120°C 24 Stunden lang hydrolysiert. Die Trennung und Bestimmung der Aminosäuren geschah mit Hilfe eines automatischen Aminosäureanalysators, wobei die gewählten Analysebedingungen ("Physiologische Läufe" mit Lithiumpuffern, Ninhydrinfärbung, Photometrie) weitgehend denen entsprachen, die im zum Analysator gehörigen Handbuch vorgeschlagen sind (5). Die Errechnung des Aminosäuregehaltes erfolgte anhand des Vergleiches der Peakflächen der Analysenläufe mit denen von regelmäßig mitlaufenden Testläufen. Die Ermittlung der Aminosäurenverfügbarkeit unterschied sich von der des Aminosäuregehaltes lediglich in der Aufschlußmethode. Die Hydrolyse wurde mit Pankreatin durchgeführt. Die Aufschlußdauer betrug 15 Stunden. Die Trennung und Bestimmung der in den Hydrolysaten vorliegenden Aminosäuren wurde wie bei den Säure-Hydrolysaten vorgenommen.

### Ergebnisse

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Vitaminanalyse der frisch gelieferten und der 12 Monate gelagerten Gerichte aufgeführt. Aus Raumgründen muß auf die Darstellung der Zwischenergebnisse nach 3- und 6-monatiger Lagerung verzichtet werden. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, läßt sich nach der Lagerung zunächst ein Abfall der gefundenen Werte beobachten, welcher aber von Parameter zu Parameter (Vitamine, Gerichte, Temperaturen) etwas differiert. Daher erscheint es angebracht, die Ergebnisse jeweils im Zusammenhang mit den einzelnen Einflußgrößen zu betrachten. Stellt man das Verhalten der beiden Vitamine

einander gegenüber, so erscheint der Thiamingehalt nach der Lagerung etwas stärker vermindert als derjenige des Riboflavins. Die durchschnittliche Wiederfindung von Thiamin gegenüber der des Riboflavins beläuft sich auf 83%/92%. Die höchste prozentuale Thiaminabnahme war mit über 50% in Dosengulasch zu beobachten; aber auch bei Schweinebraten (ebenfalls in Dosen) konnte bis zu 1/3 Thiamin-Verlust festgestellt werden. Diese Verluste traten vor allem nach Lagerung bei 20°C auf. Vergleicht man das Verhalten der Vitamine bei den beiden Lagertemperaturen, so ist bei Riboflavin im Schnitt kein Unterschied feststellbar (jeweils im Mittel 92% Wiederfindung nach der Lagerung), während die Durchschnittswerte bei Thiamin eine Temperaturabhängigkeit andeuten (86% Erhaltung nach 12°-iger Lagerung gegenüber 81% Erhaltung nach 20°-iger Lagerung). Mittelt man die Wiederfindungsraten der Vitamine bei den beiden verschiedenen Gerichten, so erscheinen sie im Gulasch etwas labiler als im Schweinebraten (durchschnittlich 85% Wiederfindung im Gulasch gegenüber 90% im Schweinebraten); dieses Bild wird allerdings vornehmlich durch den besonders hohen prozentualen Vitaminverlust des Dosengulaschs bewirkt. Daher, und auch aufgrund der besonders niedrigen Wiederfindung speziell des Thiamins in dem Dosengericht, erscheint ein besonderes Augenmerk auf die unterschiedlichen Behältnisse (2-kg-Schalen/10-l-Dosen) angebracht. Nach einem Jahr wurden in den Schalen durchschnittlich 95% der Vitamine wiedergefunden, während sich in den Dosen nur 81% fanden; dieses war der einzige Unterschied zwischen den Vitaminsbeuten nach einjähriger Lagerzeit der Gerichte, der sich als schwach signifikant ( $p < 0,05$ ) absichern ließ (6).

Das Verhalten der Aminosäuren ist in den Tabellen 2 und 3 dargestellt (aus Raumgründen muß auch hier auf die Darstellung der Zwischenergebnisse nach 3- und 6-monatiger Lagerung und auf diejenige der einzelnen Aminosäuren verzichtet werden). Die Tabelle 2 zeigt, wieviel Aminosäuren nach HCl-Hydrolyse (Aminosäuregehalt  $\hat{=}$  potentieller biologischer Wert) bei den frischen und den gelagerten Gerichten gefunden wurden. Mit wenigen Ausnahmen (bei Gulasch in Schalen) wurde nach der Lagerung eine verringerte Aminosäureausbeute ermittelt. Die hier gefundenen Abnahmen konnten, anders als im Falle der Vitamine, großenteils gesichert werden ( $p < 0,05$  oder  $< 0,01$ ). Die Tabelle 3 zeigt, wieviel Aminosäuren nach enzymatischer Hydrolyse (Verfügbarkeit  $\hat{=}$  wahrscheinlicher biologischer Wert) bei den frischen und den gelagerten Gerichten gefunden wurden. Auch hier konnte eine Tendenz zur Abnahme beobachtet werden, welche allerdings nur für die Summen der Gesamtaminosäuren beim Gulasch und Schweinebraten in den Dosen ausgeprägt war ( $p < 0,01$  oder  $< 0,001$ ). Beim Vergleich der Lagertemperaturen, Gerichte, Behältnisse und Aminosäuren (essentielle Aminosäuren/nicht essentielle Aminosäuren) fällt zunächst auf, daß die Summe der essentiellen Aminosäuren weniger beeinträchtigt war als die der nicht essentiellen (durchschnittliche Wiederfindung der essentiellen 94% gegenüber 93% bei den Gesamtaminosäuren nach Säurehydrolyse, 102% gegenüber 95% nach enzymatischer Hydrolyse, jeweils bezogen auf die Ausgangswerte).

Unter den essentiellen Aminosäuren waren Methionin und Phenylalanin etwas stärker betroffen, was aber durch die höhere Stabilität der übrigen ausgeglichen wurde. Hinsichtlich des Einflusses der Lagertemperaturen auf Aminosäuregehalt und -verfügbarkeit brachte die Temperatur von 12°C keine Vorteile gegenüber der von 20°C. Der Vergleich der Ergebnisse zwischen den beiden Gerichten zeigt eine größere Stabilität der Aminosäuren des Gulaschs gegenüber denen des Schweinebratens. Der durchschnittlich gefundene Aminosäuregehalt war nach einem Jahr Lagerzeit bei Gulasch auf 96% gesunken, bei Schweinebraten hingegen auf 91% verringert ( $p < 0,001$ ). Die durchschnittliche Freisetzung der Aminosäuren durch enzymatischen Aufschluß war bei Gulasch auf 98% und beim Schweinebraten auf 93% gesunken. Beim Vergleich des Einflusses der beiden Gefäßarten konnte vor allem hinsichtlich der Aminosäurenverfügbarkeit ein ausgeprägter Unterschied festgestellt werden. Bei den Schälengerichten war im Schnitt nur ein Rückgang der nach enzymatischer Hydrolyse gefundenen Aminosäuren auf 98% des Ausgangswertes zu beobachten, während sich dieser bei den Dosengerichten auf 92% belief (Unterschied mit  $p < 0,001$  gesichert).

#### Diskussion

Ein Überblick über die Analysenergebnisse zeigt zunächst, wie zu erwarten, eine Tendenz zur Nährstoffabnahme bei der einjährigen Lagerung. Diese Tendenz erwies sich aber nur beim Thiamin des Gulaschs und des Schweinebratens in Dosen als relativ erheblich (34% bzw. 52% Abnahme in Gulasch bei beiden Lagertemperaturen, und 33% Abnahme in Schweinebraten bei 20°C). Da Rindergulasch an der menschlichen Thiaminversorgung einen wesentlich geringeren Anteil hat als etwa Schweinebraten, kommt der beobachteten Abnahme bei diesem Gericht keine besonders hervorzuhebende Bedeutung zu. Die Thiaminabnahme von 33% im Schweinebraten in Dosen bei 20°C erscheint zwar etwas gewichtiger, die Beobachtung wird aber dadurch relativiert, daß sie sich einerseits nicht sichern ließ, andererseits der absolute Gehalt des betroffenen Gerichtes an diesem Vitamin auch nach der deutlichen Abnahme immer noch höher liegt (180 µg/100 g Homogenat) als beim Schweinebraten des anderen Herstellers und erst recht bei allen Gulaschproben. In allen übrigen Fällen bewegen sich die Veränderungen in einem Rahmen von <10% oder allenfalls <20%. Wurden Unterschiede in der Wiederfindung der analysierten Bestandteile in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern wie Temperatur, Gefäße und Gerichte beobachtet, so war das Verhalten der beiden Nährstoffgruppen großenteils gegensätzlich: Die höhere Lagertemperatur erwies sich hinsichtlich der Erhaltung der Vitamine gegenüber der niedrigeren als nachteilig; dieses konnte bei der Aminosäureanalyse jedoch nicht bestätigt werden. Die Vitamine im Gulasch erwiesen sich als labiler als diejenigen des Schweinebratens; hinsichtlich der Aminosäuren erschien das Bild bei den beiden Gerichten aber umgekehrt. Lediglich bei Vergleich der Nährstoffhaltung in den verschiedenen Behältnissen (Schale/Dose) ergaben sich gleiche Tendenzen: Sowohl der Gehalt an Vitaminen und Aminosäuren, als auch die Verfügbarkeit der

Aminosäuren war in den größeren Gebinden nach einem Jahr Lagerung stärker beeinträchtigt als in den kleineren. Bemerkenswert ist, daß auch die Akzeptanz der Gerichte in den Dosen nach der Lagerung deutlicher verringert war als diejenige der Schälengerichte.

Abschließend kann gesagt werden, daß die Untersuchungen keine besonders dramatische Abnahme des Gehaltes und vor allem auch der Verfügbarkeit der untersuchten Nährstoffe in den beiden Produkten während der Lagerzeit zeigten. Ähnliche Veränderungen, wie hier beobachtet, finden sich z.B. auch während der Gefrierlagerung von Tiefkühlgerichten (7,8). Eine besondere Kühlungsterilisierte Fleischgerichte erscheint nicht notwendig. Rindergulasch wie Schweinebraten eignen sich in gleicher Weise für diese Art der Aufbewahrung. Lediglich das Abfüllen in große Gefäße erscheint aufgrund unserer Erfahrungen als nicht empfehlenswert.

#### Literatur

- 1) Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und Bundesforschungsanstalt für Ernährung (Herausgeber): "Schulverpflegung mit industriell hergestellten sterilisierten Speisen"; Stuttgart 1977.
- 2) A/S N. Foss Electric, Hillerød, Denmark: "KjelFoss-Automatic 16 200".
- 3) Strohecker, R., Henning, H.M.: "Vitaminbestimmungen", Verlag Chemie (Weinheim 1963).
- 4) Menden, E., Cremer, H.D.: Laboratory Methods for the Evaluation of Changes in Protein Quality, Newer Methods of Nutritional Biochemistry 4, 123 (1970).
- 5) Beckman Instruments, München: "Multichrom-M, Mikroschnell-Aminosäuren-Analysator".
- 6) Fisher, R.A., Yates, F.: "Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research" Oliver and Boyd Ltd. (Edinburgh 1963), S. 46.
- 7) Rogowski, B.: Einfluß der Lagerung und Erhitzung von gefrorenen Fertiggerichten auf die Aminosäuren des Fleisches. Fleischwirtschaft 55, 343 (1975).
- 8) Rogowski, B.: Einfluß der Lagerung und Erhitzung von gefrorenen Fertiggerichten auf die Vitamine B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> des Fleisches. Fleischwirtschaft 56, 250 (1976).

**Tabelle 1:** Vitamingehalt von sterilisiertem Gulasch und Schweinebraten zweier verschiedener Hersteller sofort nach der Auslieferung und nach 12-monatiger Lagerzeit bei zwei verschiedenen Lagertemperaturen ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$  Homogenat)

**Table 1:** Vitamin Content of Sterilized Beef Stew and Roast Pork from Two Different Producers Determined Immediately after Purchase and after 12 Months Storage Using Two Different Storage Temperatures ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$  Homogenate)

			Ausgangswerte No Storage			12 Monate gelagert Stored for 12 Months				$\bar{x}$ = Mittelwert Mean
			$\bar{x}$	n	s	$\bar{x}$	n	s	%	
Gulasch Beef Stew	1) Thiamin ( $B_1$ )	12°	32	3	3,5	39	3	4,6	121,9	n = Anzahl der Analysen No. of Deter- minations  s = Standard- abweichung Standard Deviation  % = Wiederfin- dung bezo- gen auf Ausgang Recovery Calculated from Fresh Values  1) = Schalen Trays 2) = Dosen Cans
		20°	32	3	3,5	33	3	2,5	103,1	
	Riboflavin ( $B_2$ )	12°	265	3	6,9	219	3	28,7	82,6	
		20°	265	3	6,9	220**	3	13,2	83,0	
Gulasch Beef Stew	2) Thiamin ( $B_1$ )	12°	32	3	9,8	16	3	1,0	48,5	
		20°	32	3	9,8	21	3	3,3	65,6	
	Riboflavin ( $B_2$ )	12°	177	3	9,0	160	3	11,8	90,4	
		20°	177	3	9,0	156*	3	1,6	88,1	
Schweinebr. Roast Pork	1) Thiamin ( $B_1$ )	12°	131	3	35,6	106	2	25,4	80,9	
		20°	131	3	35,6	115	3	24,7	87,8	
	Riboflavin ( $B_2$ )	12°	208	3	6,0	204	3	2,0	98,1	
		20°	208	3	6,0	202	3	2,0	97,1	
Schweinebr. Roast Pork	2) Thiamin ( $B_1$ )	12°	270	3	37,2	247	3	6,5	91,5	
		20°	270	3	37,2	180	3	48,4	66,7	
	Riboflavin ( $B_2$ )	12°	252	3	30,5	242	3	8,2	96,0	
		20°	252	3	30,5	256	3	10,8	101,6	

**Tabelle 2:** Aminosäuregehalt von sterilisiertem Gulasch und Schweinebraten zweier verschiedener Hersteller sofort nach der Auslieferung und nach 12-monatiger Lagerzeit bei zwei verschiedenen Lagertemperaturen ( $\text{g}/16\text{ g N}$ , nach Säureaufschluß des Proteins)

**Table 2:** Amino Acid Content of Sterilized Beef Stew and Roast Pork from Two Different Producers Determined Immediately after Purchase and after 12 Months of Storage Using Two Different Storage Temperatures ( $\text{g}/16\text{ g N}$ , After Acid Hydrolysis)

			Ausgangswerte No Storage			12 Monate gelagert Stored for 12 Months				Legende wie bei Tabelle 1
			$\bar{x}$	n	s	$\bar{x}$	n	s	%	
Gulasch Beef Stew	1) Gesamt Total	12°	94,7	12	4,6	95,0	12	10,4	100,3	Legend as to table 1
		20°	94,7	12	4,6	100,6	10	4,2	106,2	
	Essentiell	12°	34,8	12	1,7	33,9	12	4,0	97,4	
		20°	34,8	12	1,7	35,1	10	1,7	100,9	
Gulasch Beef Stew	2) Gesamt Total	12°	95,5	11	6,3	80,7***	11	5,1	84,5	
		20°	95,5	11	6,3	84,2***	11	2,2	88,2	
	Essentiell	12°	32,9	11	1,5	30,8**	11	1,2	93,6	
		20°	32,9	11	1,5	31,4**	11	0,7	95,4	
Schweinebr. Roast Pork	1) Gesamt Total	12°	108,0	11	18,1	93,2*	12	2,1	86,3	
		20°	108,0	11	18,1	95,2*	12	5,4	88,1	
	Essentiell	12°	39,9	11	7,5	33,5*	12	1,0	84,0	
		20°	39,9	11	7,5	34,0*	12	1,9	85,2	
Schweinebr. Roast Pork	2) Gesamt Total	12°	95,0	12	3,4	87,9**	12	6,7	92,5	
		20°	95,0	12	3,4	90,0*	10	4,7	94,7	
	Essentiell	12°	35,1	12	1,4	34,3	12	2,9	97,7	
		20°	35,1	12	1,4	34,0	10	2,9	96,9	

**Tabelle 3:** Freigesetzte Aminosäuren von sterilisiertem Gulasch und Schweinebraten zweier verschiedener Hersteller sofort nach der Auslieferung und nach 12-monatiger Lagerzeit bei zwei verschiedenen Temperaturen (g/16g N, nach enzymatischem Aufschluß des Proteins)

**Table 3:** Amino Acids Liberated from Sterilized Beef Stew and Roast Pork from Two Different Producers Determined Immediately after Purchase and after 12 Months of Storage Using Two Different Storage Temperatures (g/16g N, After Enzymic Hydrolysis)

			Ausgangswerte No Storage			12 Monate gelagert Stored for 12 Months			
			$\bar{x}$	n	s	$\bar{x}$	n	s	%
Gulasch 1) Beef Stew	Gesamt Total	12°	35,1	12	1,7	35,6	10	2,5	101,4
		20°	35,1	12	1,7	35,7	12	1,6	101,7
	Essentiell	12°	22,3	12	0,6	21,7	10	1,0	97,3
		20°	22,3	12	0,6	21,6	12	0,7	96,7
Gulasch 2) Beef Stew	Gesamt Total	12°	38,2	11	7,8	30,9**	9	1,9	80,9
		20°	38,2	11	7,8	29,8**	10	2,4	78,0
	Essentiell	12°	18,9	11	3,3	21,5*	9	1,5	113,8
		20°	18,9	11	3,3	20,9	10	2,0	110,6
Schweinebr. Roast Pork	Gesamt Total	12°	39,0	10	2,1	36,7	11	6,0	94,1
		20°	39,0	10	2,1	39,1	12	4,1	100,3
	Essentiell	12°	23,1	10	2,5	22,4	11	3,9	97,0
		20°	23,1	10	2,5	22,8	12	2,0	98,7
Schweinebr. Roast Pork	Gesamt Total	12°	37,0	12	7,1	27,8***	12	1,8	75,1
		20°	37,0	12	7,1	27,9***	12	2,1	75,4
	Essentiell	12°	19,9	12	4,7	19,5	12	2,7	98,0
		20°	19,9	12	4,7	20,8	12	1,4	104,5

Legende  
wie bei  
Tabelle 1

Legend  
as to  
table 1