Hygienische Risiken bei Sous-Vide-Produkten = Hygienic risks of sous-vide products

Autor(en): **Zahner, P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **81 (1990)**

Heft 6

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-982629

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **81**, 602–615 (1990)

P. Zahner, Nestec AG, Vevey

Hygienische Risiken bei Sous-Vide-Produkten

Hygienic Risks of Sous-Vide Products

Einleitung

Mit der Suche nach einer verbesserten Methode zur Garung von «foie gras» nahm Mitte der siebziger Jahre eine Technik ihren Ursprung, die anfänglich in Frankreich und heute international ihre Anerkennung gefunden hat. Die Rede ist von der «Cuisson sous vide» und ihrem Initiator G. Pralus.

In der Zwischenzeit hat sich diese Technik auf allen Ebenen eingeführt, d.h. im Restaurant-, Catering- und industriellen Bereich. Wesentliche Triebfeder für diese Entwicklung war eine Reihe von Vorteilen wie höhere Ausbeute, bessere Aromaretention, bessere Textur, verlängerte Haltbarkeit, Personalkosteneinsparungen u.a. Nicht zu vergessen der Convenienceaspekt, welcher heute vermehrt eine Rolle in Zusammenhang mit dem Gebrauch von Lebensmitteln spielt.

Sous-Vide-Produkte sind nicht steril und werden in der Regel gekühlt aufbewahrt bzw. vertrieben. Rechtliche Regelungen wurden getroffen (1) bzw. werden diskutiert und eine Reihe von Richtlinien wurden bereits erarbeitet, die sich mit der Sicherheit bei der Herstellung und beim Vertrieb dieser Produkte beschäftigen.

Diese Tatsache ist bereits ein Indiz dafür, dass gewisse Risiken mit der Herstellung von Sous-Vide-Produkten verbunden sind, dabei handelt es sich weitgehend um hygienische Risiken.

Hygienische Risiken sind in erster Linie jedoch mikrobiologischer Natur und stellen als solche eine Gefahr für die Gesundheit des Verbrauchers dar.

Um Massnahmen zur Abwendung dieser Risiken zu ergreifen, bedarf es vorher einer systematischen Risikoanalyse. Das HACCP-Konzept bietet dafür eine den heutigen Anforderungen entsprechende Grundlage.

Die Risiken und deren Vermeidung

Sous-Vide-Produkte sind, wie es die Bezeichnung bereits ausdrückt, vakuumverpackt sowie hitzebehandelt bei Temperaturen unter 100 °C und werden gekühlt aufbewahrt bzw. vertrieben.

Durch diese Parameter erfolgt eine Selektion der Mikroorganismen, die für diese Produktgruppe ein potentielles Risiko darstellen können.

Sieht man einmal von der Hitzebehandlung ab, so handelt es sich um Keime, die bei Kühlung und unter anaeroben Bedingungen überleben bzw. sich vermehren können. Leider gehören hierzu eine Reihe von bekannten lebensmittelpathogenen Mikroorganismen wie *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus, Clostridium botulinum, Yersinia enterocolitica, Listeria monocytogenes* usw. (4, 6, 8–11).

Wenden wir uns nun einer detaillierten Analyse der mikrobiologischen Gefahren von Sous-Vide-Produkten zu und identifizieren wir die kritischen Kontrollpunkte, deren Überwachung für eine Risikovermeidung von Bedeutung sind.

In Abbildung 1 werden die Varianten des «cuisson sous vide»-Prozesses in einem Fliessschema dargestellt und die kritischen Punkte vermerkt.

Kritische Punkte

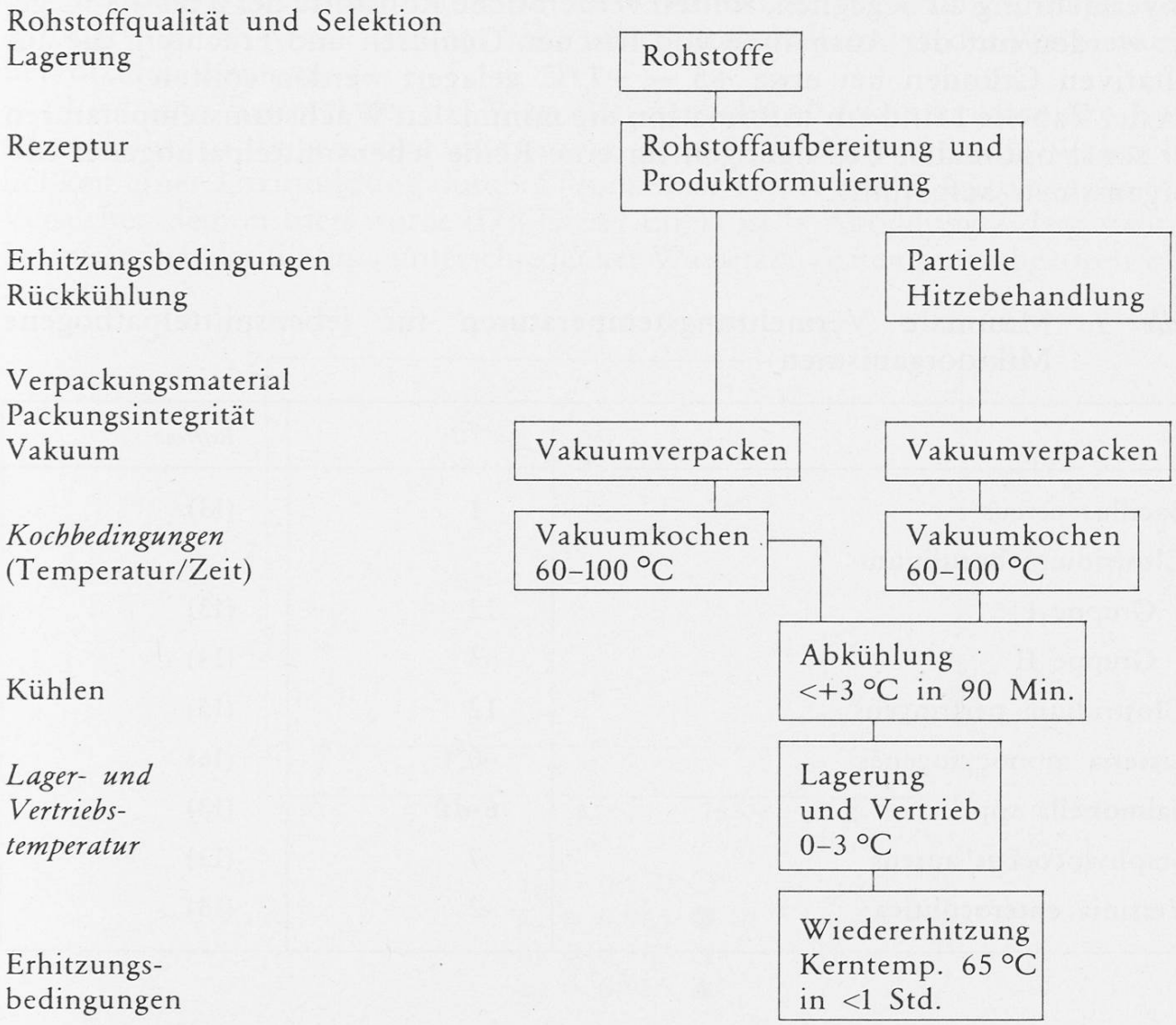

Abb. 1. Der Sous-Vide-Prozess (schematisch)

Rohstoff

Mit der Qualität und Selektion der Rohstoffe wird der Grundstein sowohl für die spätere organoleptische als auch für die mikrobiologische Sicherheit der Sous-Vide-Produkte gelegt. Das mikrobiologische Risiko liegt weniger in der Anwesenheit von pathogenen Keimen als vielmehr in der Höhe der Kontamination.

Listeria monocytogenes und *Clostridium botulinum* sind ubiquitär vorkommende Keime, so dass davon ausgegangen werden muss, dass Rohstoffe wie rohes Fleisch, Geflügel und Fisch damit kontaminiert sind (12).

Zur Verringerung des potentiellen Risikos kann eine klare Spezifikation der gewünschten Rohstoffqualitäten und deren routinemässige Überprüfung beitragen. Der Auswahl des Lieferanten hinsichtlich seiner Verlässlichkeit kommt hierbei eine wichtige Rolle zu.

Um die Qualität der Rohstoffe aufrechtzuerhalten und einer inakzeptablen Keimvermehrung zu begegnen, sollten verderbliche Rohstoffe bei 0 bis +3 °C gelagert werden mit der Ausnahme von frischen Gemüsen und Früchten, die aus qualitativen Gründen bei etwa +5 – +7 °C gelagert werden sollten.

In der Tabelle 1 sind zur Information die minimalen Wachstumstemperaturen unter sonst optimalen Bedingungen für eine Reihe lebensmittelpathogener Mikroorganismen aufgeführt.

Tabelle 1. Minimale Vermehrungstemperaturen für lebensmittelpathogene Mikroorganismen

	°C	*Referenz*
Bacillus cereus	1	(13)
Clostridium botulinum		
Gruppe I	12	(13)
Gruppe II	3	(14)
Clostridium perfringens	12	(15)
Listeria monocytogenes	–0,4	(16)
Salmonella spp.	6–10	(13)
Staphylococcus aureus	7	(13)
Yersinia enterocolitica	–2	(13)

Einer getrennten Lagerung verschiedener Rohstoffe wie Fisch und Fleisch und insbesondere von rohen und bereits hitzebehandelten Rohstoffen, zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen, muss ebenfalls Rechnung getragen werden.

Rohstoffaufbereitung und Produktformulierung

Die Risiken bei der Rohstoffaufbereitung, d.h. beim Reinigen von Gemüsen, dem Zuschneiden von Fleisch und Fisch, beim Marinieren und nach dem Anbraten beziehungsweise bei der Zwischenlagerung bestehen in der Reinfektion der Rohstoffe und Vermehrung von unerwünschten Mikroorganismen. Um dem entgegenzutreten, sollte der Produktionsfluss so organisiert werden, dass es keinen Kontakt zwischen rohen und hitzebehandelten Materialien gibt. Kritische Rohstoffe wie Fleisch sollten in gekühlten Räumen bei 10 °C aufbereitet werden. Die im Verlauf der Zubereitung erhitzten Rohstoffe sollten auf +3 °C oder darunter schnell rückgekühlt werden. Ist eine Zwischenlagerung der Halbfabrikate erforderlich, so sollte dies ebenfalls bei einer max. Temperatur von +3 °C erfolgen und die Aufbewahrungszeitspanne möglichst kurz gehalten werden.

Variationen in der Produktformulierung können ebenfalls einen Einfluss auf die mikrobiologische Sicherheit der Sous-Vide-Produkte ausüben, da sie Veränderungen im pH-Wert, Zucker-, Salz- und Säuregehalt und in der Wasseraktivität hervorrufen können.

Wird zum Beispiel der pH-Wert von gekochten, vakuumverpackten Kartoffeln erhöht, so steigert dies unter sonst gleichen Bedingungen die Wahrscheinlichkeit einer Toxinbildung durch *C. botulinum* Typ A und B, wie dies anhand von Versuchen demonstriert wurde (17). Dieser Effekt ist in Abbildung 2 dargestellt, wobei zusätzlich der Einfluss unterschiedlicher Wasseraktivitäten miteinbezogen wurde.

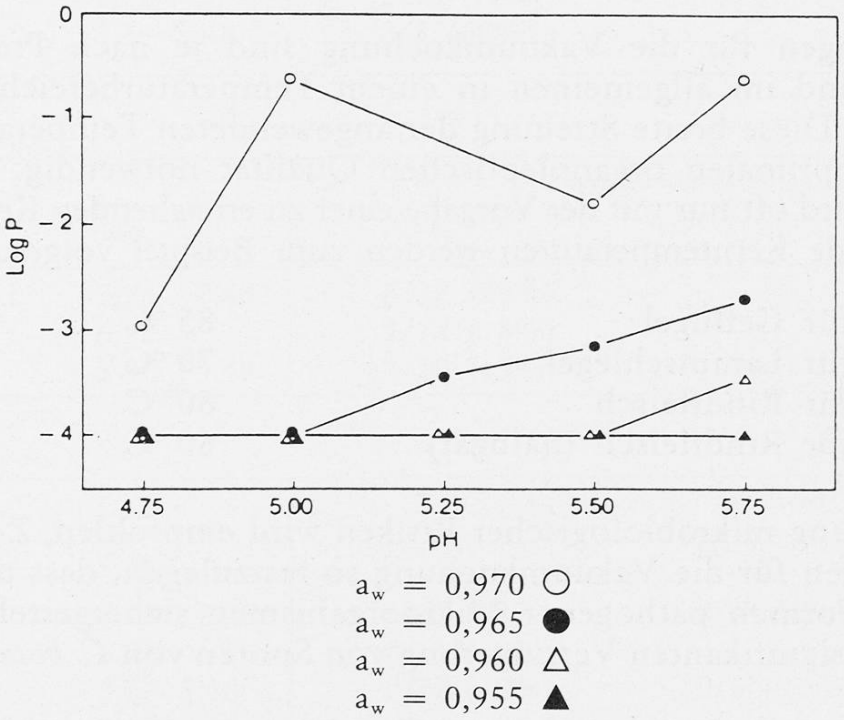

Abb. 2. Wirkung des pH-Wertes auf die beobachtete Wahrscheinlichkeit von Toxinbildung durch eine *Clostridium botulinum*-Spore in gekochten, vakuumverpackten Kartoffeln, die auf unterschiedliche a_w-Werte eingestellt wurden (24)

Vakuumverpacken

Durch das Verpacken wird eine Produkteinheit geschaffen, auf die der gesamte weitere Prozess ausgelegt wird. Es ist deshalb wichtig, auf eine einheitliche Grösse der abgepackten Stücke und des Füllgewichts zu achten.

Beim Vakuumverpacken sind folgende kritische Punkte zu beachten:

- Verwendung des geeigneten Verpackungsmaterials,
- Erzielung eines ausreichend hohen Vakuums und
- Dichtheit der Siegelnähte.

Die Auswahl von geeignetem Verpackungsmaterial sowie dessen richtige Anwendung in den Verpackungsmaschinen erfordert eine gewisse Erfahrung und sollte zu Beginn gemeinsam mit den entsprechenden Lieferanten erarbeitet werden.

Zur Erzielung einer dichten Siegelnaht muss darauf geachtet werden, dass eine Verunreinigung des Siegelbereichs durch das Produkt vermieden wird. Wird diesem Aspekt nicht Rechnung getragen, so kann es durch undichte Siegelnähte zu einer Reinfektion des Packungsinhaltes kommen.

Durch das Verpacken unter Vakuum werden selektive Bedingungen geschaffen, die einerseits das Wachstum strikt aerober Mikroorganismen verhindern, dagegen das Wachstum anaerober und fakultativ anaerober Keime erst ermöglichen.

Vakuumkochung

Die Bedingungen für die Vakuumkochung sind je nach Produkt unterschiedlich und sind im allgemeinen in einem Temperaturbereich von 60 bis 100 °C zu finden. Diese breite Streuung der angewendeten Temperaturen ist zur Erzielung einer optimalen organoleptischen Qualität notwendig.

In der Praxis wird oft nur mit der Vorgabe einer zu erreichenden Kerntemperatur gearbeitet. Folgende Kerntemperaturen werden zum Beispiel vorgeschlagen (4)

für Geflügel	85 °C
für Lammschlegel	70 °C
für Rindfleisch	80 °C
für Rindfleisch (halbgar)	60 °C

Zur Verringerung mikrobiologischer Risiken wird empfohlen, Zeit *und* Temperaturbedingungen für die Vakuumkochung so festzulegen, dass die Abtötung der vegetativen Formen pathogener Mikroorganismen sichergestellt wird, einschliesslich einer signifikanten Verringerung von Sporen von *C. botulinum,* Gruppe II (2).

Eine signifikante Reduzierung von *C. botulinum*-Sporen ist jedoch bei den niedrigeren Kochtemperaturen des Sous-Vide-Prozesses nicht sichergestellt (9).

Dagegen konnte demonstriert werden, wie aus Tabelle 2 und 3 ersichtlich ist, dass selbst bei 60 °C und einer relativ kurzen Haltezeit von 12 Minuten eine aus-

Tabelle 2. Anzahl und Prozent *Salmonella* spp. positiver Muster von inokulierten Sous-Vide-Produkten nach unterschiedlich langer Hitzebehandlung bei 60 °C (9)

Kochzeit bei 60 °C (Minuten)	Inoculum (log)	Aufheizzeit (in Minuten) 13 – ≦15	15 – ≦18	18 – ≦20	>20
0	6,5	0/5			0/16
	8,11 – 8,19	0/6	6/16 (38%)	5/16 (31%)	1/5 (20%)
8	6,65	0/20			
	8,11 – 8,19	0/28	0/6	0/5	0/1
12	6,65	0/6	0/7		0/10
	8,11 – 8,19	0/24	0/8	0/11	

Tabelle 3. Anzahl und Prozent *Listeria monocytogenes* positiver Muster von inokulierten Sous-Vide-Produkten nach unterschiedlicher langer Hitzebehandlung bei 60 °C (9)

Kochzeit bei 60 °C (Minuten)	Inoculum (log)	Aufheizzeit (in Minuten) 15 – 17	19 – 20	≧ 20
0	7,28 – 7,48	12/20 (60%)	7/14 (50%)	2/4 (50%)
	6,72	2/12 (17%)		
	5,3 – 5,48	3/5 (60%)		6/14 (43%)

Kochzeit bei 60 °C (Minuten)	Inoculum (log)	Aufheizzeit (in Minuten) 13 – 16,5	22
8	7,28 – 7,48	8/32 (25%)	4/5 (80%)
	6,72	1/12 (8%)	
	5,30 – 5,48	3/20 (15%)	

Kochzeit bei 60 °C (Minuten)	Inoculum (log)	Aufheizzeit (in Minuten) 12,4 – 15	16 – 20	>20
12	7,28 – 7,48	6/18 (38%)	0/18 (0%)	
	6,72	0/13 (0%)		
	5,3 – 5,48	0/50 (0%)	0/6 (0%)	0/9 (0%)

reichende Abtötung von *L. monocytogenes* bzw. *Salmonella* spp. in Sous-Vide-Produkten möglich ist (9).

In den NACMCF-Richtlinien (3) wird für den Sous-Vide-Kochprozess ein Abtötungseffekt von 4D *L. monocytogenes* und 7D *Salmonella* spp. vorgeschlagen. Diese Forderungen konnten im obigen Beispiel erfüllt werden.

Die erforderlichen Temperatur-/Zeitbedingungen für die Vakuumkochung werden für jedes Produkt entsprechend den gewünschten Produkteigenschaften individuell festgelegt. Zur Erzielung einer kompletten Abtötung von *L. monocytogenes* wird verschiedentlich eine Erhitzung auf mindestens 70 °C/2 min (bzw. äquivalente Konditionen) vorgeschlagen (18, 19).

Abbildung 3 gibt hierzu eine Übersicht über die Hitzeresistenz von *L. monocytogenes* bei unterschiedlichen Temperaturen.

L. monocytogenes wird gegenwärtig als das am meisten hitzeresistente, nicht sporenbildende pathogene Bakterium angesehen (18). Man kann davon ausgehen, dass Bedingungen für eine Abtötung von *L. monocytogenes* ausreichen, um auch die anderen nicht sporenbildenden pathogenen Bakterien wie *Salmonella* spp., *S. aureus, Y. enterocolitica* u.a. mit abzutöten.

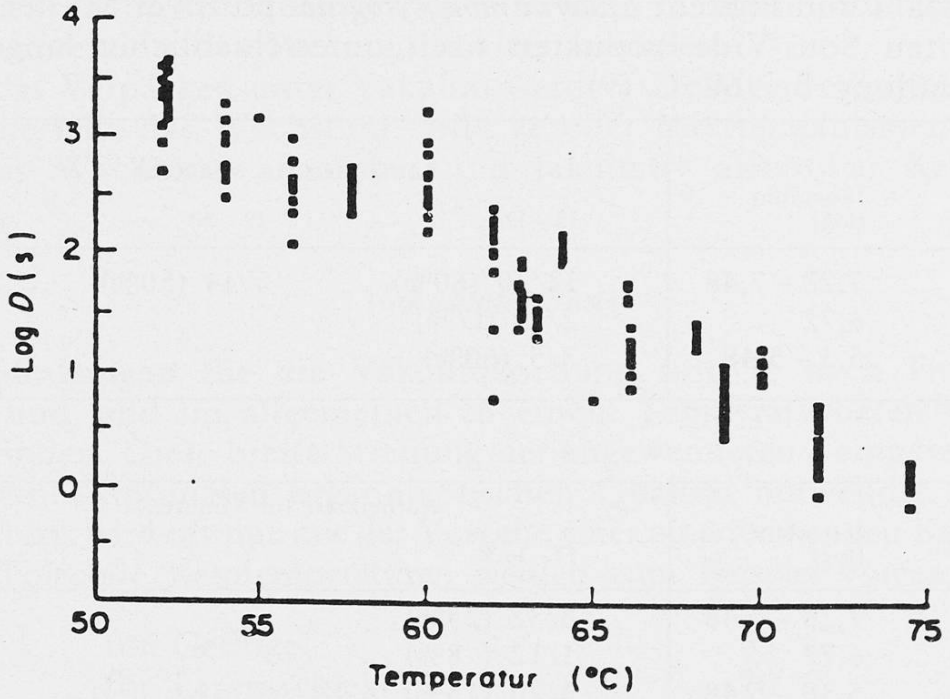

Abb. 3. Hitzeresistenz von Listeria monocytogenes bei verschiedenen Temperaturen (18).

Um auch noch Sporen von *C. botulinum* der Gruppe II abzutöten, bedarf es einer höheren Hitzebehandlung, und zwar 95 °C/5 min bzw. äquivalenter Bedingungen (12). Eine Eliminierung von *C. botulinum,* Gruppe I, und *Bacillus cereus* findet bei diesen Bedingungen jedoch nicht statt.

Eine ständige Kontrolle und Aufzeichnung des Zeit-/Temperatur-Verlaufs im Produkt ist damit eine entscheidende Kontrollmassnahme zur Abwendung mikrobiologischer Risiken. Dabei ist es wichtig, dass der Kerntemperaturverlauf bei jedem Produkt, für jede Packungsgrösse und jede Kocheinrichtung gemessen wird.

Es sollte an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Vakuumkochung auch eine Abtötung der kompetitiven Mikroflora bewirkt und damit die Entwicklungsmöglichkeit überlebender pathogener Keime wie *C. botulinum*, Gruppe I, fördert (19).

Aus obigen Ausführungen und aus einer Reihe von Veröffentlichungen geht hervor, dass als grösstes gesundheitliches Risiko die überlebenden Sporenbildner angesehen werden und hier vor allem die Vertreter von *C. botulinum*, Gruppe II.

Dabei spielt die Temperatur im weiteren Verlauf eine wesentliche Rolle, wie aus Tabelle 4 hervorgeht.

Tabelle 4. Toxinbildung durch *C. botulinum Typ E* bei niedrigen Temperaturen (25)

Temperatur °C	*Medium*	*Minimalzeit zur Toxizität (Tage)*
12	Krabbenfleisch	14
12	TP GY broth	14
11	Rindsgulasch	6
10	Krabbenfleisch	8
9,4	Rindsgulasch	10
8	TP GY broth	14
6	Rindsgulasch	19
5	Gekochtes Fleisch	56
4,4	Krabbenfleisch	55
4	TP GY broth	30
3,3	Rindsgulasch	31

Abkühlung

Auf eine schnelle Abkühlung ummittelbar nach der Kochung ist zu achten, um die Gefahr einer Auskeimung von Sporen und anschliessendes Wachstum zu verindern.

Verschiedene Richtlinien empfehlen, innerhalb von 90 Minuten auf eine maximale Temperatur von 3 °C Kerntemperatur zu kühlen (2, 4).

Besondere Beachtung sollte dabei der schnellen Durchschreitung des kritischen Temperaturbereichs zwischen +55 °C und 10 °C geschenkt werden.

Abkühlzeiten von 4 Stunden können bereits aus hygienischer Sicht riskant sein, wie in Versuchen demonstriert wurde (20).

Der Abkühlvorgang muss deshalb messtechnisch (Zeit/Temperatur) erfasst werden, um kontrollierend eingreifen zu können.

Falls Wasser zur Kühlung verwendet wird, so sollte auch darauf geachtet werden, dass eine adäquate Vorbehandlung, z.B. Chlorierung stattgefunden hat, um eine mikrobiologische Rekontamination der Produkte über eventuell undichte Siegelnähte zu vemeiden.

Die Wahl der Kühlmethode sollte hinsichtlich der Forderung nach einer schnellen Abkühlung kritisch reflektiert werden, wie die in Tabelle 5 dargestellten Ergebnisse verdeutlichen (29).

Natürlich kann durch eine richtige Dimensionierung und Auslegung der Anlage eine gewisse Angleichung in der Kühlleistung verschiedener Methoden erzielt werden.

Lagerung und Vertrieb

Das wesentliche Risiko für die mikrobiologische Sicherheit von Sous-Vide-Produkten während der Lagerung und des Vertriebs liegt im Auftreten zu hoher Temperaturen, die eine Vermehrung pathogener Keime begünstigen.

Tabelle 5. Typische Abkühlzeiten (min) auf verschiedene Kerntemperaturen mittels zweier Methoden (21)

Temperatur °C	*Gebläsekühlung*	*Eiswasserkühlung*	
	18 Portionen	18 Portionen	70 Portionen
20	33, 37	10	19
10	58, 58	19	24
5	88, >100	24	37
3	>100, >100	27	40

Die empfohlene Lager- und Vertriebstemperatur für Sous-Vide-Produkte ist 0 – +3 °C (4, 22). Mehrere Studien der Temperaturverhältnisse in Lager- und Vertriebseinrichtungen zeigen ein oft besorgniserregendes Bild. Temperaturen von 10 °C und mehr sind keine Ausnahme. Die Ergebnisse einer in Grossbritan-

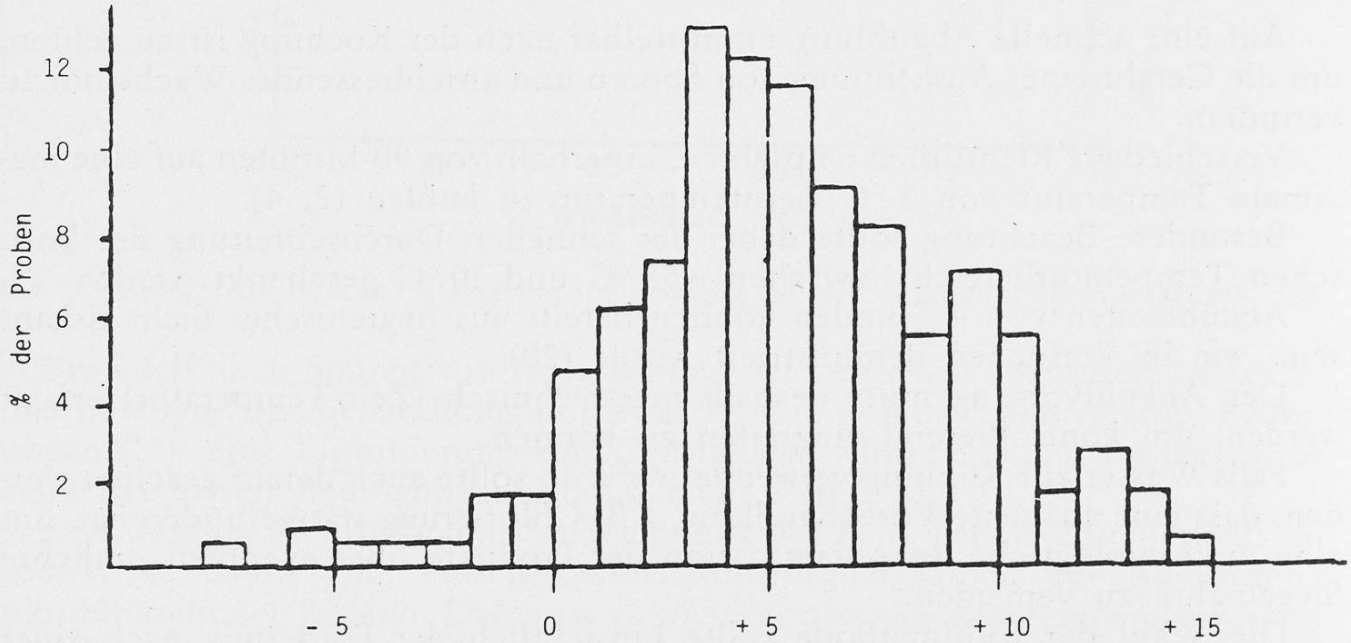

Abb. 4. Temperaturverteilung von Fleischpackungen in Kühltheken des Einzelhandels (299 Produkte) (22)

nien durchgeführten Studie sollen dies verdeutlichen. Sie sind in der Abbildung 4 zusammengefasst (23).

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den minimalen Wachstumstemperaturen für pathogene Keime (siehe Tabelle 1), so muss man feststellen, dass auch andere pathogene Sporenbildner zu einem Gesundheitsrisiko werden können. Dies bestätigt auch eine amerikanische Studie (24), bei der 21% der untersuchten Kühlschränke eine Temperatur von über 10 °C hatten.

Eine wesentliche Rolle spielt die vorgesehene Haltbarkeit der Produkte. Kommt man im Restaurantbereich mit einer Haltbarkeit von 6 Tagen aus, so benötigt man für industriell erzeugte und vertriebene Produkte eine Haltbarkeitsfrist von 21 Tagen. Mit der Verlängerung der Haltbarkeit steigt ganz generell das mikrobiologische Risiko gekühlter Produkte.

Temperaturen über 12 °C können zur Toxinbildung durch das Wachstum vorhandener Sporen der *C. botulinum,* Gruppe I (25), im Laufe der erwähnten Lager- bzw. Vertriebszeitspanne führen.

Höhere Temperaturen steigern auch das Risiko der Toxinbildung durch *B. cereus.* In den letzten Jahren wurden psychrotrophe Stämme von *B. cereus* mit Vermehrungsminima zwischen +1 und +8 °C isoliert. Damit wird der Forderung nach konsequenter Kühllagerung bei 0 – +3 °C zur Vermeidung des Wachstums und einer eventuellen Toxinbildung zusätzlich Nachdruck verliehen (13, 26).

Einige der *B. cereus*-Toxine sind relativ hitzestabil und können sogar den Erhitzungsvorgang vor dem Verzehr überstehen.

Neben der Forderung zur Verbesserung der Temperaturbedingungen in der Kühlkette wird die Verwendung von sogenannten Zeit-/Temperatur-Indikatoren empfohlen (3, 9).

Diese Indikatoren sollten, z.B. durch Farbwechsel, den Verwender von Kühlprodukten, wie z.B. Sous-Vide-Gerichten, über das potentielle Gesundheitsrisiko informieren und vom Verzehr abhalten.

Der Farbwechsel oder ähnliche indikative Reaktionen hängen von der Zeit-/Temperatur-Geschichte des Produktes ab, d.h. je höher die Temperatur, um so früher tritt ein Farbwechsel ein. Der Reaktionsmechanismus muss so eingestellt werden, dass ein Farbumschlag vor einer Toxinbildung stattfindet.

Wir sprechen hier von Kühlprodukten. Ein klarer Hinweis auf der Packung auf die Notwendigkeit einer Kühllagerung bei 0 – +3 °C sollte selbstverständlich sein.

Eine Beschädigung der Packungen und eine dadurch mögliche Reinfektion muss durch eine fachgerechte Behandlung während der Lagerung und des Vertriebs vermieden werden.

Wiedererhitzung

Bei der Wiedererhitzung gilt das gleiche wie für die Abkühlung, d.h. der kritische Temperaturbereich von 10 bis 55 °C muss schnell durchschritten werden. Es wird empfohlen, in weniger als einer Stunde auf eine Kerntemperatur von mindestens 65 °C zu erhitzen.

Wichtig ist auch, lange Standzeiten der Produkte vor und nach der Wiedererhitzung zu vermeiden, da sich die Temperaturbedingungen im Produkt zugunsten einer Keimvermehrung verändern können.

Flankierende Massnahmen zur Risikovermeidung

Die Herstellung von Sous-Vide-Produkten muss den höchsten Hygieneanforderungen entsprechen, um ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher zu vermeiden. Flankierende Massnahmen sind erforderlich, um dieser Forderung gerecht zu werden.
Hierzu gehören:
- spezielle Hygieneanforderungen an das Personal wie Wechseln der Kleidung, Tragen von Kopf- und Mundschutz und gegebenenfalls Handschuhen und Waschen der Hände,
- eine ausreichende räumliche und personelle Trennung der Rohstoffaufbereitung von der Verpackung und Vakuumkochung,
- eine vorhergehende gründliche Personalausbildung,
- leicht zu reinigende Räumlichkeiten und Geräte.

Schlussbetrachtung

Der Sous-Vide-Prozess erlaubt die Herstellung beschränkt haltbarer Lebensmittel von höchstem Qualitätsstandard. Wie es jedoch der Manager einer Restaurationskette in den USA, die seit Jahren Sous-Vide-Produkte herstellt, ausdrückt: «Was verstanden werden muss, ist die Tatsache, dass sous vide nicht von jedermann angewendet werden kann.»

Die qualitativen und kommerziellen Vorteile dieser Technologie und ihrer Produkte liegen auf der Hand und verleiten dazu, die entsprechenden Risiken, wie sie hier dargestellt wurden, zu übersehen. Dies kann vor allem bei Restaurants, Küchen, kleineren bis mittleren Foodservice-Einrichtungen geschehen, die nicht über die Kontrollmöglichkeiten und das ausgebildete Personal verfügen, das nötig ist, um hygienische Risiken zu erkennen und durch geeignete Massnahmen zu vermeiden.

Der Sous-Vide-Prozess ist auch nicht dazu geeignet, qualitativ schlechte Rohstoffe aufzuwerten bzw. übriggebliebene Speisen in eine lagerfähige Form zu überführen.

Nur durch ein voll integriertes Qualitätssicherungssystem können hygienische Risiken, wie sie hier aufgeführt wurden, für den Verbraucher vermieden werden.

Folgende Parameter sind zu berücksichtigen (4):
- Verwendung frischer, qualitativ hochwertiger Rohstoffe von geeigneten Lieferanten,

- Beschränkung der Bearbeitung auf ein Minimum,
- Sicherstellung einer entsprechend guten Personalhygiene,
- gute Evakuierung der Packungen und Vermeidung von Lufttaschen,
- Erhitzung auf Kerntemperatur für die geforderte Zeit, min. 70 °C/2 min bzw., wenn möglich, 95 °C/5 min oder äquivalente Bedingungen,
- schnelle Abkühlung (auf 0 bis +3 °C in 90 Minuten) und Lagerung bzw. Vertrieb über die ganze Haltbarkeitszeitspanne bei dieser Temperatur,
- Wiedererwärmung auf mindestens 65 °C in weniger als 1 Std.,
- Durchführung von Lagertests mit Fertigprodukten bei 0 – +3 °C und höheren Temperaturen.

Zusammenfassung

In einer Übersicht werden anhand einer HACCP-Analyse des Sous-Vide-Prozesses die hygienischen Risiken von Sous-Vide-Produkten aufgezeigt. Sous-Vide-Produkte sind in Vakuum verpackte, bei 60 – 100 °C hitzebehandelte und nach Rückkühlung bei 0 bis +3 °C kühlgelagerte und vertriebene Fertigmenüs bzw. Menübestandteile. Generell werden die Risiken durch die Anwesenheit bzw. durch die Vermehrung und Toxinbildung von psychrotrophen, anaeroben oder fakultativ anaeroben, lebensmittelpathogenen Mikroorganismen bestimmt. Durch eine Hitzebehandlung von 70 °C/2 Minuten bzw. äquivalenten Bedingungen können die nichtsporenbildenden Bakterien, allen voran *L. monocytogenes* eliminiert werden. Das verbleibende Hauptrisiko besteht im Vorhandensein der Endosporen psychrotropher Sporenbildner aus der Gruppe II von *C. botulinum* und aufgrund neuerer Erkenntnisse auch durch psychrotrophe *B. cereus.* Vor allem in der Lagerung und im Vertrieb dieser Produkte können Temperaturen über 10 °C über einen längeren Zeitraum auftreten und zu Risiken des Wachstums anderer Sporenbildner, wie z.B. der Gruppe I von *C. botulinum,* führen. Abschliessend werden die Massnahmen zur Vermeidung mikrobiologischer Risiken bei Sous-Vide-Produkten zusammengefasst.

Résumé

Les risques au niveau de l'hygiène des produits sous-vide sont passés en revue à la manière d'une analyse HACCP. Les produits sous-vide, à savoir, des menus complets ou leurs composants individuels, sont emballés sous-vide, chauffés à 60 – 100 °C puis refroidis à 0 – +3 °C avant le stockage et la distribution. Les risques sont en général déterminés par la présence et la multiplication de micro-organismes pathogènes psychrotrophes, anaérobies ou anaérobies facultatifs produisant des toxines. Il est possible, par un traitement thermique de 70 °C/2 minutes ou équivalent, appliqué lors de la cuisson sous vide, d'éliminer tous les germes pathogènes non-sporulés, *L. monocytogenes* en tête. Le risque majeur, après ce traitement, réside en la présence de spores de sporulés psychrotrophes du groupe II de *C. botulinum* et, sur la base de récentes connaissances, également de *B. cereus.* Une période prolongée à des températures supérieures à 10 °C peut se produire pendant le stockage et la distribution de ces produits. Ceci implique le risque de développement d'autres sporulés appartenant p. ex. au groupe I de *C. botulinum.* Les mesures permettant d'éviter les risques microbiologiques dans les produits sous-vide sont ensuite résumés.

Summary

The hygienic risks of sous-vide products are presented in a survey by a simple HACCP analysis of the sous-vide process. Sous-vide products are vacuum-packed, between 60 to 100 °C heat treated and after cooking at 0 to +3 °C stored and distributed as ready prepared dishes resp. meal components. Generally, the risks are created by the presence and the proliferation and formation of toxin by psychrotrophic, anaerobic or facultative anaerobic food pathogenic microorganisms. A heat treatment of 70 °C/2 min or equivalent during the vacuum pouch cooking process can eliminate non sporeforming pathogenic bacteria of which the most relevant is *L. monocytogenes.* The remaining main risk consists in the presence of endospores of psychrothrophic sporeformers of *C. botulinum,* group II, and due to more recent information also in the presence of psychrotrophic *B. cereus.* Especially during storage and distribution of the products, temperatures above 10 °C can occur over a longer period of time and subsequently provide the risk that other sporeformers, e.g. of *C. botulinum,* group I, can grow. Finally, measures to prevent microbiological risks of sous-vide products are summarized.

Literatur

1. Arrêté du 26 juin 1974, règlementant les conditions d'hyhiène relatives à la préparation, la conservation, la distribution et la vente des plats cuisinés à l'avance. Journal officiel, 16. 07. 1974, France.
2. Proposed code of practice for sous vide catering systems. Sous Vide Advisory Committee, U.K., Tetbury, Glos. 1990.
3. Recommendations of the National advisory committee on microbiological criteria for foods Refrigerated Foods containing cooked, uncured meats or poultry products that are packed for extended refrigerated shelf-life that are ready-to-eat or prepared with little or no additional heat treatment, 31. 01. 1990, Washington D.C.
4. Introductory handbook to cuisine en papillote sous vide. Dorset Institute of Higher Education, U.K., Poole, Dorset 1986.
5. Guidelines for the handling of chilled foods, Institute of Food Science & Technology (UK), London W6 7NL, 2nd edition 1990.
6. Guidelines for the development, production, distribution and handling of refrigerated foods. NFPA bulletin 42-L, 1989. National Food Processors Association, Washington D.C.
7. Guidelines on precooked chilled foods. DHSS 1980, London HMSO.
8. *Palumbo, S.A.:* Is refrigeration enough to restrain foodborne pathogens. J. Food Prot. *49,* 1003–1009 (1986).
9. *Baker, D.A.:* Microbiological risk assessment of refrigerated foods: The safety of «sous vide» products. World Ass. Vet. Food Hygienists, Xth Internat. Symp., Stockholm, Sweden (July 2–7, 1989).
10. *Amstrong, R.:* Cook-chill. Catering Environ. Health **94,** 253–258 (1986).
11. *Bryan, F.L.:* Application of HACCP to Ready-to-Eat Chilled Foods. Food Techn. **44,** 70–77 (1990).
12. *Undeland, P.:* Microbiology of chilled culinary products, part II. Nestlé Technical Management Communications, 3/1990.

13. *Schmidt-Lorenz, W.:* Ist die Kühlschrank-Lagerung von Lebensmitteln noch ausreichend sicher? Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **81,** 232–286 (1990).
14. *Abrahamsson, K., Gullmar, B.* and *Molin, N.V.:* The effect of temperature on toxin formation and toxin stability of *Clostridium botulinum,* type E in different environments. Can. J. Microbiol. **12,** 385–394 (1966).
15. *Solberg, M.* and *Elkind, B.:* Effect of processing and storage conditions on the microflora of *Clostridium perfringens* – inoculated Frankfurters. J. Food Sci. **35,** 126–129 (1970).
16. *Walker, S.J., Archer, P.* and *Banks, J.G.:* Growth of *Listeria monocytogenes* at refrigeration temperatures. J. Appl. Bact. **68,** 157–162 (1990).
17. *Dodds, K.L.:* Combined effect of water activity and pH on inhibition of toxin production by *Clostridium botulinum* in cooked, vacuum-packed potatoes. Appl. Environm. Microbiol. **55,** 656–660 (1989).
18. *Mackey, B.M.* and *Bratchell, N.:* A review: The heat resistance of *Listeria monocytogenes.* Letters Appl. Microbiol. **9,** 89–94 (1989).
19. *Gaze, J.E., Brown, G.D., Gaskell, D.E.* and *Banks, J.G.:* Heat resistance of *Listeria monocytogenes* in non-dairy food menstrua. Campden Food and Drink Research Association Technical Memorandum no. 523, Chipping Campden, Gloucestershire (UK) 1989.
20. *Catteau, M.* and *Poucelet, F.:* Influence of refrigeration time upon the bacteriological quality of cooked dishes. Proc. IV Int. Congress Food Sci. and Techn. **3,** 114–119 (1974).
21. *Schafheitle, J.M.* and *Light, N.D.:* Sous vide preparation and chilled storage of chicken ballotine. Int. J. Food Sci. Techn. **24,** 199–205 (1989).
22. *Poumeyrol, G., Rosset, R., Giuliani, L., Rosset, P.* and *Rudelle, S.:* Control of ready-to-serve dishes cooked and preserved under vacuum. Sci. Aliments **7,** 209–216 (1987).
23. *Rose, S.A.:* Microbiological and temperature observations on prepacked ready-to-eat meats retailed from chilled display cabinets. Int. Institute of Refrigeration, Meeting on Meat Chilling, September 1986, Bristol U.K.
24. *Van Garde, S.J.* and *Woodburn, M.J.:* Food discard practices of householders. J. Am. Diet. Assn. **87,** 322–329 (1987).
25. *Conner, D.E., Scott, V.N.* and *Bernard, D.T.:* Potential *Clostridium botulinum* hazards associated with extended shelf-life refrigerated foods: a review. J. Food Safety **10,** 131–153 (1989).
26. *Van Netten, P., van de Moosdijk, A., van Hoensel, P., Mossel, D.A.A.* and *Perales, I.:* Psychrotrophic strains of *Bacillus cereus* producing enterotoxin. J. Appl. Bacteriol. **69,** 73–79 (1990).

P. Zahner
Dipl. Lebensmitteltechnologe
Nestec AG
Développement technologique
Av. Nestlé 55
CH-1800 Vevey