

Institut für Landtechnik

Professur für Haushalts- und Verfahrenstechnik

Prof. Dr. rer. nat. Rainer Stamminger

**Produktionstechnische, ernährungsphysiologische und sensorische Bewertung
des Dampfdruckgarverfahrens in der Gastromikrowelle
für die Gemeinschaftsverpflegung**

I n a u g u r a l – D i s s e r t a t i o n

zur

Erlangung des Grades

Doktor der Ernährungs- und Haushaltswissenschaft
(Dr. oec. troph.)

der

Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt am 01.06.2006

von

Dipl. oec. troph. Birgit Janotta

aus

Neuburg an der Donau

(D 98)

Referent: Prof. Dr. rer. nat. Rainer Stamminger

Korreferent: Prof. Dr.-Ing. habil. Benno Kunz

Tag der mündlichen Prüfung: 10.08.2006

Schriftenreihe der Haushaltstechnik Bonn

Band 2/2006

Birgit Janotta

**Produktionstechnische, ernährungsphysiologische
und sensorische Bewertung des Dampfdruckgar-
verfahrens in der Gastromikrowelle für die
Gemeinschaftsverpflegung**

D 98 (Diss. Universität Bonn)

Shaker Verlag
Aachen 2006

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Bonn, Univ., Diss., 2006

Copyright Shaker Verlag 2006

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN-10: 3-8322-5518-4

ISBN-13: 978-3-8322-5518-3

ISSN 1863-320X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Zusammenfassung

Entsprechend der Zielsetzung haben produktionstechnische Vergleiche des Dampfdruckgarverfahrens für die Gastromikrowelle (DGM) mit Cook&Chill und Cook&Serve bzw. Cook&Hold sowie Untersuchungen zum Vitamin C - Erhalt und zur sensorischen Qualität folgende Gesamtbewertung für die Gemeinschaftsverpflegung ergeben: Das DGM ist kochtechnisch für eine große Produktpalette an Speisen einsetzbar, die in feuchten Garverfahren hergestellt werden. Durch das ausgleichende Garzeitverhalten sind vielfältige Speisenkreationen möglich. In Kombination mit ergänzenden, z.B. trockenen Garverfahren lässt sich eine technisch sinnvolle und wirtschaftliche Gesamtkonzeption für Betriebsrestaurantküchen erstellen, die sich mit geringem Flächen-, Geräte- und Personalbedarf umsetzen lässt. Auch auf die Investitionskosten wirkt es sich positiv aus, dass für das DGM ausschließlich kostengünstige Gastromikrowellengeräte verwendet werden, da die DGM-Produkte in den Verpackungen mit Überdruckventilen in einem hohen Vorfertigungsgrad zum Garen vorliegen. Ernährungsphysiologisch und sensorisch besonders wertvoll sind die Lebensmittel, die sich zum Garen in diesem System DGM eignen, wie z.B. Gemüse, helles Fleisch und Fisch. Die Untersuchungen zum Vitamin C - Erhalt bei Gemüse und die sensorischen Untersuchungen bei einer repräsentativen Produktpalette an Fleisch, Fisch, Gemüse und Beilagen zeigen teilweise signifikant bessere Ergebnisse, sowohl im Vergleich zu Cook&Hold als auch zu Cook&Serve. Hierbei spielt nicht nur das schonende Dampfdruckgarverfahren eine Rolle. Vor allem die kurzen Garzeiten und die unkomplizierte Anwendung ermöglichen die Vermeidung von Warmhaltezeiten und die zeitnahe, bedarfsorientierte Nachproduktion über die gesamte Ausgabezeit eines Betriebsrestaurants. Durch den Einsatz des DGM werden bei kostenwirtschaftlicher Realisierung mit der entsprechend dimensionierten Produktionstechnik und Logistik die Anforderungen in der Gemeinschaftsverpflegung erfüllt. In kurzer Zeit kann nahezu gleichzeitig eine große Anzahl an Gästen mit Speisen von hoher sensorischer und ernährungsphysiologischer Qualität bedient werden.

abstract

This PhD thesis presents a comparison between the production technologies of steam pressure cooking in industrial microwave ovens versus conventional cook&chill, cook&serve and cook&hold techniques. The second part contains an analytical investigation of vitamin C preservation and resulting sensory quality. A combined process and quality evaluation for these cooking methods was performed with emphasis on public catering. The microwave steam pressure cooking technique is a method for cooking a large variety of food suitable for moisture cooking systems. This concept allows a customised and heat-balanced preparation of many food combinations and enables the creation of whole menus. Together with -for example- dry cooking systems microwave steam pressure cooking provides an efficient economic concept which permits a flexible technical realisation in industrial public catering. This includes considerable reductions in space, equipment and utensils as well as an optimised allocation of staff. Lower investment costs result from the fact that basically only comparably inexpensive industrial microwave ovens are required for this cooking technique. The products themselves are pre-fabricated and contained at a high convenience level in a foil package comprising an overpressure valve. Food suitable for microwave steam pressure cooking (e.g. vegetables, poultry, fish) is particularly valuable from a nutritional, physiological and sensory point of view since the preparation is comparable to fresh cooking rather than re-heating. Experiments for vitamin C preservation in vegetables as well as sensory tests with a representative range of products like meat, fish, vegetables and several side dishes were performed. They show significantly enhanced results compared to cook&hold and even to cook&serve methods. This can be explained on the one hand by the gentle and protective steam pressure cooking technique and on the other hand by the short cooking time and the uncomplicated quick handling for the user. Thus, unnecessary buffer times to keep the cooked food warm until distribution can be avoided. A just-in-time food production is possible during the whole mealtime at the staff restaurants. Using steam pressure cooking in industrial microwave ovens together with an adequate dimensioning of technical equipment and logistics, an economic public catering can be realised. In a short period many guests can be served almost in parallel with food of high sensory and nutritional quality.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Großgastronomische Situation in der Gemeinschaftsverpflegung	2
1.2 Produktions- und Garverfahren in der Gemeinschaftsverpflegung	4
1.2.1 Cook&Serve- und Cook&Hold-Garverfahren	4
1.2.2 Cook&Chill- und Sous Vide-Garverfahren	5
1.2.3 Dampfdruckgarverfahren in der Gastromikrowelle (DGM)	6
1.2.3.1 Mikrowellengaren	6
1.2.3.2 Dampf- und Dampfdruckgaren	11
1.2.3.3 Kombination von Dampfdruckgaren und Mikrowellengaren	12
1.2.3.4 Hygienische und mikrobiologische Sicherheit des DGM	16
1.3. Produktionssysteme und - technik in der Gemeinschaftsverpflegung	18
1.3.1 Dezentrale Speisenversorgung	20
1.3.2 Zentrale Speisenproduktionssysteme	21
1.3.3 Produktionstechnische und logistische Anforderungen an eine moderne Großküchenorganisation	23
1.4 Grundlagen zur ernährungsphysiologischen Qualität gegarter Lebensmittel	24
1.4.1 Nährstoffverluste beim Garen von Lebensmitteln	24
1.4.2 Vitamin C	26
1.4.2.1 Vorkommen, Funktion und Bedarf	26
1.4.2.2 Eigenschaften und Reaktionen bei der Lebensmittelzubereitung	28
1.4.3 Einfluss verschiedener Garverfahren auf Nährstoffverluste	28
1.5 Sensorische Grundlagen	31
1.5.1 Sinneswahrnehmung und Bedeutung in der Sensorik	32
1.5.2 Sensorische Qualität verschiedener Garverfahren	34

2. Zielsetzung	40
3. Material und Methoden	43
3.1 Produktionstechnische und logistische Anforderungen	43
3.1.1 Verpackungs- und Verfahrenstechnik als Voraussetzung für eine zentrale Speisenproduktion mit DGM	43
3.1.1.1 Maschinen- und Gerätetechnik zur Erzeugung von Gastronomieverpackungen mit Überdruckventil	44
3.1.1.2 Anforderungen an Gastronomieverpackungen für das DGM und Garverhalten	46
3.1.2 Produktionstechnik in den Relaisküchen	48
3.2 Untersuchungen zu Vitamin C - Erhalt und Masseveränderung	48
3.2.1 Lebensmittel	48
3.2.1.1 Brokkoli	50
3.2.1.2 Paprika rot	50
3.2.2 Durchführung der Garversuche	51
3.2.3 Meßmethode Vitamin C - Erhalt	54
3.2.4 Meßmethode Masseveränderung	55
3.2.5 Statistische Methoden	56
3.3 Sensorische Untersuchungen	58
3.3.1 Erweiterte Dreiecksprüfung	58
3.3.2 Lebensmittel	61
3.3.2.1 Lachsmedaillon auf Kartoffelgemüsebeet	63
3.3.2.2 Schweinefilet mit Tomatenpaprikanudeln und Königsgemüsemischung	64
3.3.2.3 Hähnchenbrust auf Gemüsepaella mit Brokkoli	67
3.3.3 Durchführung der sensorischen Untersuchungen	69
3.3.4 Statistische Methoden	73

4.	Ergebnisse	75
4.1	Systemtechnische Realisierung eines Speisenproduktionssystems mit DGM in Kombination mit ergänzenden Produktions- und Garverfahren	75
4.1.1	Zentrale Produktion	77
4.1.1.1	Steuerung von Produktionstechnik und Logistik durch den Informationsfluss	77
4.1.1.2	Ablauforganisation für Produktion, Verpackung und Logistik	80
4.1.2	Relaisküchen in den Betriebsrestaurants	84
4.1.2.1	Garen und Regenerieren von Produkten im DGM	85
4.1.2.2	Einsatzmöglichkeiten und Kombination des DGM mit ergänzenden Garverfahren	86
4.1.3	Systemmerkmale	88
4.1.4	Modellbeispiele Betriebsrestaurants	91
4.2	Vitamin C - Erhalt und Masseveränderung	94
4.2.1	Vitamin C - Erhalt	94
4.2.2	Masseveränderung	97
4.3	Sensorische Untersuchungen	99
4.3.1	Lachsmedaillon auf Kartoffelgemüsebeet	100
4.3.2	Schweinefilet mit Tomatenpaprikanudeln und Königsgemüsemischung	103
4.3.3	Hähnchenbrust auf Gemüsepaella mit Brokkoli	107
5.	Diskussion	110
5.1	Systemtechnische Realisierung	110
5.1.1	Zentrale Produktionsküche	110
5.1.2	Relaisküchen in den Betriebsrestaurants	113
5.2	Vitamin C - Erhalt und Masseveränderung	116
5.2.1	Messungen der Rohware	116
5.2.2	Messungen nach dem Garen	117

5.3	Sensorische Untersuchungen	118
5.3.1	Aussehen	118
5.3.2	Geschmack	120
5.3.3	Konsistenz	121
6.	Schlussbetrachtung	122
6.1	Systemtechnische Realisierung	122
6.2	Vitamin C - Erhalt und Masseveränderung	123
6.3	Sensorische Untersuchungen	124
7.	Literaturverzeichnis	127
	Abkürzungsverzeichnis	135
	Abbildungsverzeichnis	137
	Tabellenverzeichnis	139
	Danksagung	
	Lebenslauf	