

„Einsatz der Hochdrucktechnologie in Kombination mit einer neuen Verpackung zur Herstellung sicherer, qualitätsoptimierter Frischeprodukte mit verlängerter Haltbarkeit“

“Application of high pressure processing (HPP) in combination with novel packaging for the production of safer, quality-optimized fresh food products with extended shelf life”

Laufzeit

15.11.2009 bis 15.11.2012

Projektkoordinator, Institution

Dr. Volker Heinz

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V., Quakenbrück

Verbundpartner

Prof. Dr. Peter Köhler

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie Freising

Prof. Dr. Günter Klein

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover – Institut für Lebensmittelqualität und –sicherheit, Hannover

Prof. Dr. Dietrich Knorr

Technische Universität Berlin – Fachgebiet Lebensmittelbiotechnologie und Prozesstechnik, Berlin

Prof. Dr. Rudi Vogel

Technische Universität München – Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie, Freising

Prof. Dr. Horst-Christian Langowski

Technische Universität München – Lehrstuhl für Verpackungstechnik, Freising

Dr. Peter Butz

Max Rubner Institut – Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe

Dr. Peter Nünnerich

Uhde High Pressure Technologies GmbH, Hagen

Dr. Herbert Bader
Nordenia Technologies GmbH, Gronau

Mario Dechent
Eckes-Granini Deutschland GmbH, Nieder-Olm

Sebastian Krämer
Müller Service GmbH, Aretsried

Wolfgang Wehming
Ternäben Service GmbH, Lembruch

Hermann Otto-Lübker
Ahrenhorster Edelfisch GmbH & Co. KG, Badbergen-Vehs

Kurzfassung

Ziel

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen neue prozesstechnische Konzepte zur Herstellung sicherer, qualitativ hochwertiger Lebensmittel erarbeitet werden. Die Hochdrucktechnologie stellt hier einen hervorragenden verfahrenstechnischen Lösungsansatz dar, um neben der erhöhten Produktsicherheit auch längere Haltbarkeiten zu erzielen, ohne den Gehalt der wertgebenden Inhaltsstoffe zu reduzieren. Die vorgestellten Projektarbeiten konzentrieren sich auf die Produktgruppen Frucht/Fruchtsäfte und Fisch.

Einen wesentlichen Projektbestandteil stellen die Untersuchungen zur Hochdruckbehandlung (HPP) von verpackten Lebensmitteln dar. Diese Ergebnisse sollen dazu verwendet werden, um neue Verpackungen, die HPP-geeignet sind, zu entwickeln.

Realisierung

Die zur Realisierung des Projektziels erforderlichen Aufgaben sind sehr komplex und erfordern die Bearbeitung im Forschungsverbund, insbesondere auch, um die stoffspezifischen Vorgänge in der Lebensmittelmatrix zu erarbeiten und das Verhalten der Mikroorganismen zu charakterisieren, wobei die produktspezifischen Mikroorganismen und die Interaktion mit der Verpackung im Mittelpunkt stehen.

Um das Gesamtziel des Vorhabens zu erreichen, wurden einzelne Arbeitsziele, die sich produktübergreifend auf Fisch und Fruchtsäfte beziehen, fixiert:

- Charakterisierung des Verhaltens der Verpackungsmaterialien
- Ermittlung der Hochdruck-induzierten Abtötung von Mikroorganismen

- Ermittlung der Randbedingungen zur Schonung der wertgebenden Inhaltsstoffe
- Charakterisierung der Möglichkeiten zur Schonung der Lebensmittelstruktur
- Erarbeitung der Hochdruck-induzierten Reaktionskinetik / Enzyminaktivierung

Zusammenfassend werden im Rahmen des Verbundprojektes somit u.a. übergreifende wissenschaftliche Ziele verfolgt. Hierzu zählen insbesondere die Erfassung der Hochdruck-induzierten Abtötungs- und Reaktionskinetiken und die für die Schonung der wertgebenden Inhaltsstoffe relevanten Randbedingungen. Zu den weiterhin verfolgten technischen Arbeitszielen zählen insbesondere die technische Optimierung der Hochdruckanlage (Abb. 1) entsprechend den erforderlichen Behandlungszyklen sowie die Entwicklung neuer Verpackungssysteme. Ergänzend werden auch Themen wie die Prävention einer möglichen Migration aus den Verpackungsmaterialien in die Produktmatrix verfolgt.



Abbildung 1: Hochdruckanlage Wave 6000/55 (Fa. Hiperbaric)

Ergebnisse

Die bisher durchgeführten Arbeiten zeigen deutlich die positiven Effekte, die aus der Anwendung der Hochdrucktechnologie in der Lebensmittelverarbeitung erreichbar sind. Im Rahmen der Arbeiten wurden für verschiedene Produkte unterschiedliche Prozessparameter erarbeitet, die jeweils eine optimierte HPP ermöglichen.

Mittels HPP kann die mikrobiologische Stabilität von Fruchtzubereitung verbessert werden. Insbesondere bei der Verarbeitung von scherempfindlichen Früchten (z.B. Erdbeeren) hat die Haltbarkeitsverlängerung durch die Anwendung von Hochdrucktechnologie im Vergleich zur Anwendung von thermischen Verfahren eine geringere Schädigung der Früchte sowie eine ansprechendere Färbung und eine intensivere Ausprägung des Aromas der Fruchtzubereitung zur Folge. Diese positiven sensorischen Effekte sind jedoch nicht stabil, so dass im Verlaufe einer Lagerung unerwünschte Farb- und Aromaveränderungen auftreten. Die durch eine HPP erzielten Effekte wurden im Rahmen des Projektes genutzt, um Eigenschaften der Fruchtzubereitung definiert einzustellen und für die Weiterverarbeitung zu optimieren.

Für direkt gepressten Orangensaft konnte ebenfalls gezeigt werden, dass die mikrobiologische Stabilität durch HPP verbessert wird. Hier hat die Anwendung der Hochdrucktechnologie keinen Einfluss auf Farbe und Aroma des Saftes. Vergleichbar zur Fruchtzubereitung treten im Laufe der Lagerung farbliche Veränderungen des hochdruckbehandelten Orangensaftes auf.

Sowohl für Orangensaft, als auch für Grapefruitsaft und Tropic-Smoothie wurde gezeigt, dass wertgebende Inhaltsstoffe wie Carotinoide durch eine HPP nicht geschädigt werden. Auch auf die Polyphenole in Fruchtsäften hat HPP keinen Einfluss. Lediglich im Tropic-Smoothie ist der Polyphenolgehalt nach einer HPP geringfügig reduziert. Der Einfluss von HPP auf matrixspezifische Enzyme ist abhängig von der Art des Enzyms. So sind für verschiedene Enzyme unterschiedliche druckabhängige Enzyminaktivierungskinetiken zu erkennen.

Auch für die im Rahmen des Projektes untersuchten Fischprodukte (frisches Welsfilet, geräuchertes Forellenfilet) wurde nachgewiesen, dass durch HPP eine Reduzierung der mikrobiologischen Belastung (Gesamtkeimzahl, fischtypische Verderbniserreger) erreicht wird und somit die mikrobiologische Stabilität verbessert ist.

Für frische Welsfilets ist nach einer HPP eine optische Veränderung zu erkennen. Diese Veränderung ist untypisch für frischen Fisch, so dass dieses Produkt nicht als frischer Fisch zu vermarkten ist. Hier bietet das Auftragen einer Marinade die Möglichkeit die optische Veränderung, bei gleichzeitiger Erhaltung der mikrobiologischen Stabilität, zu maskieren.

Bei geräucherten Forellenfilets ist die Schwankungsbreite der Produktqualität sehr hoch, so dass HPP keine signifikante Veränderung der Produkteigenschaften zur Folge hat.

Im Rahmen des Projekts wurde eine neue, HPP-geeignete Tray-in-Tray-Verpackung entwickelt. Mit dieser Verpackung, die in den Abb. 2 bis 5 dargestellt ist, ist HPP von Lebensmitteln möglich, ohne dass Lebensmittel oder Verpackung beschädigt werden.

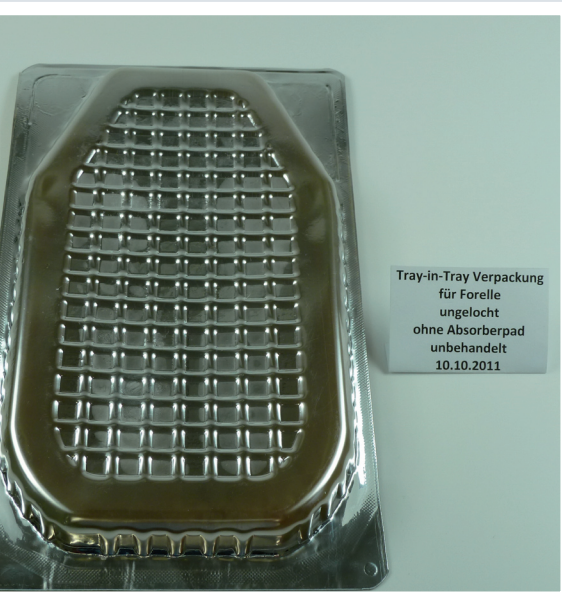


Abbildung 2: Tray-in-Tray Verpackung ungelocht, unbehandelt

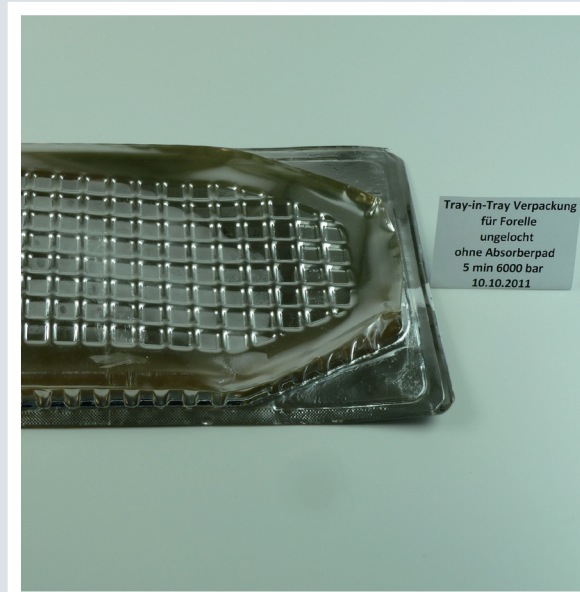


Abbildung 3: Tray-in-Tray Verpackung ungelocht, 5 min 6000 bar



Abbildung 4: Tray-in-Tray Verpackung gelocht, 5 min 6000 bar

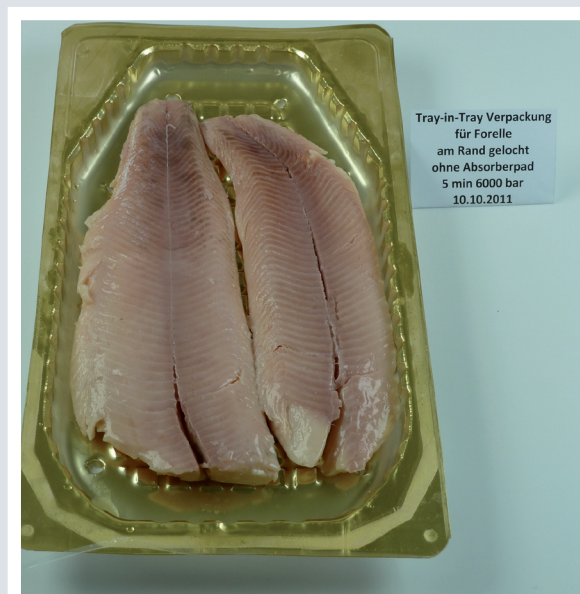


Abbildung 5: Tray-in-Tray Verpackung gelocht, 5 min 6000 bar

(Geplante) Verwertung

Bei den Forschungspartnern liegt die Verwertung der Ergebnisse im wissenschaftlichen Bereich. Es sind Publikationen in den Fachjournals sowie Vorträge auf nationalen und internationalen Tagungen vorgesehen. Das Projekt wurde im Rahmen der BLE-Innovationstage (06.10. – 07.10.2010, Berlin) vorgestellt und mit Mitarbeitern aus anderen deutschen Forschungseinrichtungen diskutiert.

Über die sich ergänzenden Kompetenzen der Projektpartner ist ein wissenschaftliches Potential gegeben, das bei einzelnen Projektpartnern aber auch bei anderen internationalen Forschergruppen so nicht gegeben ist. Letztlich wird dieser wissenschaftliche Vorsprung die „deutsche Hochdruckforschung“ vorantreiben. Über die Forschungspartner können dann die Ergebnisse unmittelbar zur Unterstützung der deutschen Lebensmittelindustrie, sowie der angrenzenden Bereiche, genutzt werden. Der Nutzen wird deutlich über die Projektlaufzeit hinausgehen.

Es ist zudem zu erwarten, dass die Projektarbeiten weitere Forschungsvorhaben initiieren werden.

Es ist absehbar, dass nach Abschluss des Projekts Verpackungskonzepte, die für den Einsatz bei der HPP von Lebensmitteln optimiert wurden, bereitstehen. Basierend auf diesen Verpackungskonzepten können kundenspezifische Lösungen entwickelt werden, welche die HPP der entsprechenden Lebensmittel ermöglichen.