

Albert Hess Tofuhaus

Albert Hess
Hauptstraße 13, 67308 Lautersheim
Tel.: 06351 43718
Fax: 06351 6901
E-Mail: alberts-tofuhaus@t-online.de
www.alberts-tofuhaus.de

Branche:

Herstellung und Vertrieb von vegetarischen Produkten

Projektschwerpunkt:

Qualitätsuntersuchungen an HF-erhitztem vegetarischem Aufschnitt

Avo Werke August Beisse GmbH

Jens Brümmer
Industriestraße 7, 49191 Belm
Tel.: 05406 5080
Fax: 05406 4126
E-Mail: jens.bruemmer@avo.de
www.avo.de

Branche:

Gewürze, Marinaden, Saucen, Zusatzstoffe für die Lebensmittelindustrie

Projektschwerpunkt:

Qualitätsuntersuchungen an HF-erhitzten Soßen und Marinaden

Erwin Settele GmbH

Erwin Settele
Messerschmittstraße 53, 89231 Neu-Ulm
Tel.: 0731 97417-0
Fax: 0731 97417-75
E-Mail: erwin.settele@settele.de
www.settele.de

Branche:

Herstellung von Frisch-Teigwaren und gefüllten Teilwaren und Fertiggerichten

Projektschwerpunkt:

Qualitätsuntersuchungen an HF-erhitzten Frischnudeln

Fritz Häcker GmbH

Klaus Bohne
Im Holzgarten 18, 71665 Vaihingen-Enz
Tel.: 07042 9462-0
Fax: 07042 98905
E-Mail: bohne@haecker-gel.de
www.haecker-gel.de

Branche:

Technische Gelatine, Spezialleime auf Hautleimgrundlage, synthetische Leime und Kleber und Trennmittel

Projektschwerpunkt:

Qualitätsuntersuchungen an HF-erhitzten Proteinleimen

Höll feine Fleisch- und Wurstwaren GmbH

Rainer Schell
Lyonerring 16, 66121 Saarbrücken
Tel.: 0681 9682-0
Fax: 0681 9682-300
E-Mail: rainer.schell@hoell.com
www.hoell.com

Branche:

Fleisch- und Wurstwaren / Convenience

Projektschwerpunkt:

Qualitätsuntersuchungen an HF-erhitzten Wurstwaren in Vakuumverpackung

Spreewaldkonserve Golßen GmbH

Tim Seidel
Bahnhofstraße 1, 15938 Golßen
Tel.: 035452 389-0
Fax: 035452 389-82
E-Mail: tim.seidel@spreewaldhof.de
www.spreewaldhof.de

Branche:

Herstellung von Obst- und Gemüsekonserven

Projektschwerpunkt:

Qualitätsuntersuchungen an HF-erhitzten Obst- und Gemüsekonserven

Südbayerische Fleischwaren GmbH

Michael Weber
Robert Bosch Straße 13, 85053 Ingolstadt
Tel.: 0841 96634-31
Fax: 0841 96634-27
E-Mail: michael.weber.qm@edeka.de
www.donauland-fleischwerk.de/index2.html

Branche:

Betrieb von Fleischwerken, Import-, Export- sowie Agenturgeschäfte

Projektschwerpunkt:

Qualitätsuntersuchungen an großkalibrigen Brühwürsten und Aufschnitt in Verpackung mit Schutzatmosphäre nach der HF-Erhitzung

Richard Hengstenberg GmbH & Co. KG

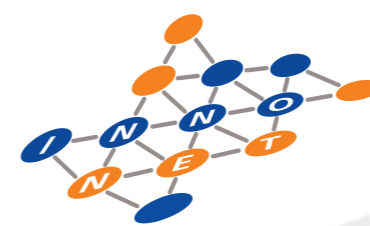
Anton Baur
Mettingerstraße 109, 73728 Esslingen
Tel.: 0711 3929-1379
Fax: 0711 3929-1230
E-Mail: anton.baur@hengstenberg.de
www.hengstenberg.de

Branche:

Weinessig, Essige aller Art, Gurkenkonserven, Weinsauerkraut, Rotkraut, Senf, Essigkonserven, Feinkost

Projektschwerpunkt:

Qualitätsuntersuchung an HF-erhitzten Tomatenzubereitungen



InnoNet

F ö r d e r u n g v o n i n n o v a t i v e n N e t z w e r k e n 1 7 7

Hochfrequenzheizung von verpackten Lebensmitteln mit Feldeinkopplung über entionisiertes Wasser bei optimierter Elektroden-geometrie (HF-Wasserbad)

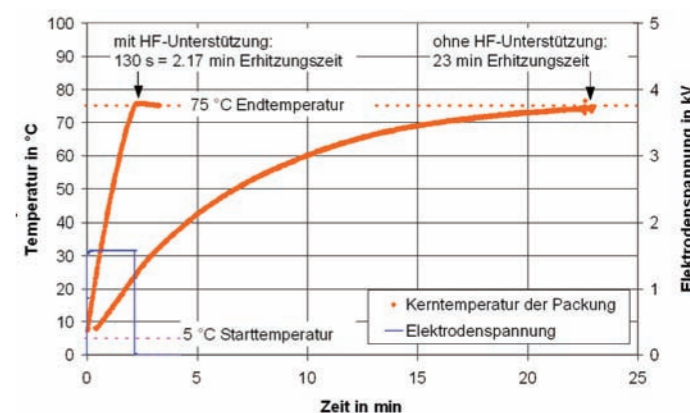
Das Projekt

Lebensmittel werden häufig durch Erhitzen haltbar und distributionsfähig gemacht. Die Erhitzung von abgepackten Lebensmitteln in Metall Dosen, Gläsern, Kunststoffschalen und -bechern oder Folienbeuteln erfolgt meist in Wasserbädern und in Dampf- oder Wasser-beheizten Autoklaven (gasdicht verschließbaren Druckbehältern). Dabei muss die Energie über Wärmeleitung von außen durch die Verpackung in den Kern des Lebensmittels übertragen werden. Dieser Vorgang erfordert je nach Größe der Verpackung Aufheizzeiten von bis zu einer Stunde bei Temperaturen bis zu 130 °C. Die hohe Temperatur-Zeit-Belastung kann die geschmacklichen und ernährungsphysiologischen Eigenschaften der Lebensmittel erheblich verändern. Vitamine werden zerstört und Qualitätsmerkmale wie Aroma, Geschmack, Farbe und Struktur werden beeinträchtigt.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, ein neuartiges Verfahren zur schnellen und schonenden Wärmebehandlung von verpackten Lebensmitteln zu entwickeln, seine hygienische Sicherheit nachzuweisen und es im Pilotmaßstab an die Erfordernisse kleiner und mittelständischer Lebensmittelbetriebe anzupassen. Technische Grundlage des Verfahrens ist die Erwärmung von Lebensmitteln im elektrischen Hochfrequenzfeld (27,12 MHz). Die Wärmeerzeugung beruht auf der elektrischen Leitfähigkeit von Lebensmitteln. Die Hochfrequenz (HF)-Erwärmung ist durchdringungsfähiger als die Mikrowellen-Erwärmung und kann daher auch große Verpackungen gleichmäßig erhitzen.

Die eigentliche Innovation des Verfahrens besteht darin, dass die Lebensmittel dem Hochfrequenzfeld in einem Wasserbad ausgesetzt werden. Die kapazitive Einkopplung des elektrischen Feldes über das Medium Wasser ermöglicht eine besonders gleichmäßige, schnelle und stabile Erwärmung (siehe Diagramm). Das Wasser selbst wird vom Hochfrequenzfeld nicht erwärmt, da es vollständig entionisiert ist und praktisch keine elektrische Leitfähigkeit mehr besitzt.

Voraussetzung für den industriellen Einsatz eines Erwärmungsverfahrens für die Pasteurisierung oder Sterilisierung von verpackten Lebensmitteln ist die Fähigkeit, alle Teile einer Verpackung und alle Verpackungen in einer großen Serie ausreichend zu erhitzen, um Mikroorganismen zu inaktivieren und die Lebensmittel hygienisch sicher und lagerstabil zu machen. Gleichzeitig sollen zu starke thermische Belastungen infolge von Überhitzung und langen Aufheizzeiten und damit Qualitätseinbußen vermieden werden. Damit diese Anforderungen von dem neuen Hochfrequenz-Wasserbad-Verfahren für unterschiedliche Lebensmittelprodukte sicher und belegbar erfüllt werden können, werden im vorliegenden Vorhaben Forschungs- und Entwicklungsarbeiten geleistet, um das Verfahren weiterzuentwickeln und praktisch umzusetzen.



Pasteurisierung einer vakuumverpackten Fischportion im 75 °C Wasserbad mit und ohne HF-Erwärmung, Temperaturmessung mit faseroptischem Temperatursensor im Zentrum der Fischportion

Konkrete Arbeitsschritte im Forschungsvorhaben sind:

- Untersuchung und Optimierung der Aufheizdynamik und der Feldeinkopplung in unterschiedliche Lebensmittel und Verpackungsformen: Konkrete Ansatzpunkte für die Optimierung sind die Anpassung der Elektroden-geometrie und die zeitliche Variation der Leistungszufuhr. In diesen Untersuchungen werden neben Erhitzungsexperimenten in einem kleinen HF-Erhitzungsapparat auch numerische Berechnungen der elektrischen Feldverteilung und der Temperaturverteilung im Lebensmittel eingesetzt.
- Entwicklung und Bau einer kleinen Pilotanlage mit kontinuierlichem Transport der Lebensmittelverpackungen, die die Erhitzung kleiner Serien von Verpackungen erlaubt: Die Anlage soll an die unterschiedlichen Produkte der Projektpartner aus der Lebensmittelindustrie flexibel anpassbar sein. An dieser Anlage können Untersuchungen zur Reproduzierbarkeit der Erhitzung, zur mikrobiologischen Sicherheit und zur Qualität der

erhitzten Produkte durchgeführt werden. Die Entwicklung und Erprobung eines Sicherheitskonzeptes, bei der jede Verpackung nach der HF-Erhitzung mittels Infrarot-Temperaturmessung auf ausreichende Erwärmung kontrolliert wird, soll ebenfalls an der Pilotanlage erfolgen.

- Durchführung mikrobiologischer Untersuchungen und einer mikrobiologischen Sicherheitsanalyse einschließlich der Definition kritischer Parameter zur Vorbereitung eines hygienischen Sicherheitskonzeptes für das neue Erhitzungsverfahren: Die Untersuchung der mikrobiologischen Sicherheit des HF-Erhitzungsverfahrens erfolgt u. a. durch so genannte mikrobiologische „Challenge Tests“. In diesen Versuchen werden ausgewählte Produkte mit Testorganismen beimpft und deren Überlebensrate nach der HF-Erhitzung ermittelt. Zusätzlich werden Lagerversuche zur Bestimmung der mikrobiologischen Stabilität HF-erhitzter Lebensmittel durchgeführt. Die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen sollen in die Entwicklung eines Sicherheitskonzeptes nach der HACCP-Methode einfließen (HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points, international empfohlenes Sicherheitskonzept für die Lebensmittelproduktion).
- Im Anschluss sollen die Kosten und der spezifische Energiebedarf des neuen Verfahrens abgeschätzt werden, um den Projektpartnern fundierte wirtschaftliche Daten als Entscheidungshilfe für den Bau von HF-Anlagen bzw. für die Einführung solcher Anlagen in der eigenen Lebensmittelherstellung an die Hand zu geben.

Die Kooperation

Das Kooperationsnetzwerk zur Bearbeitung des Forschungsvorhabens besteht aus den Forschungseinrichtungen Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) und dem Institut für Hygiene und Toxikologie (IHT) an der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittel und Ernährung am Standort Karlsruhe sowie zehn Firmen aus den Bereichen Apparatebau und Lebensmittelproduktion, sieben davon sind mittelständische Firmen.

Das Fraunhofer IVV übernimmt die Projektkoordination und bringt die Verfahrensidee und seine Erfahrung auf dem Gebiet der Lebensmittelerwärmung mit Hochfrequenzfeldern in das Projekt ein. Die Verfahrensentwicklung wird daher zum größten Teil am Fraunhofer IVV bearbeitet. Die technische Umsetzung und der Bau einer Pilotanlage erfolgen in Kooperation mit einem Industriepartner, der Erhitzungsapparate für Lebensmittel baut.

Das IHT bearbeitet alle mit der Produktsicherheit im Zusammenhang stehenden Fragestellungen und führt die Untersuchungen durch, die für die mikrobiologische Sicherheitsbewertung der mit dem HF-Verfahren erhitzten Lebensmittel relevant sind. Eine zentrale Rolle spielen dabei die in enger Zusammenarbeit mit dem IVV und den Industriepartnern durchzuführenden so genannten „Challenge-Tests“. In diesen Versuchen wird das Überleben der dem Produkt vor der HF-Erhitzung zugesetzten Testkeime geprüft und mit den Inaktivierungsdaten herkömmlicher

Erhitzungsverfahren verglichen. Die Versuchsergebnisse schaffen die Voraussetzungen zur Erstellung eines HACCP-Konzeptes in Zusammenarbeit mit den Industriepartnern.

Neun Partner aus der Lebensmittelindustrie stellen verpackte Lebensmittel aus Ihrem Produktionsspektrum zur Verfügung, die sich für die Hochfrequenz-Erwärmung eignen. Durch die Wahl von Firmenpartnern aus den Bereichen Wurstwaren, Frischnudeln, Feinkost und Gemüsekonserven ist sichergestellt, dass ein breites Spektrum an unterschiedlichen Lebensmitteln und Verpackungsformen im Forschungsprojekt untersucht werden kann. Die Firmenpartner wirken auch bei der vergleichenden Qualitätsbewertung der hochfrequenz-erhitzten Lebensmittel mit, die zum großen Teil in den eigenen Qualitätslabors der Firmen durchgeführt werden. Ferner wirken die Firmen bei der Definition von praktischen Anforderungen für die industrielle Umsetzung des Verfahrens und bei der Kostenabschätzung mit.



Schema Projektstruktur

Die Perspektiven

Die Auswahl der Projektpartner erfolgte unter dem Aspekt des Praxisbezugs der Forschungsarbeiten und der schnellen Umsetzbarkeit der Projektergebnisse nach Beendigung des Projektes.

Die Partner aus der Lebensmittelindustrie können erste Erfahrungen mit dem neuen Erhitzungsverfahren sammeln und haben dadurch einen Vorsprung bei der Einführung der Technik, wenn entsprechende Anlagen zur Verfügung stehen. Durch das schnelle kontinuierliche Erhitzungsverfahren für verpackte Lebensmittel können hygienisch sichere Produkte mit verbesserter Qualität hergestellt werden. Dies kann die Wettbewerbsfähigkeit besonders von mittelständischen Unternehmen erheblich steigern und den Einstieg in die profitablen Märkte für qualitativ hochwertige Premiumprodukte ermöglichen.

Die erzielte Qualität HF-erhitzter Lebensmittel kann im Rahmen der Projektkooperation besonders überzeugend dargestellt werden, da teilnehmende Lebensmittelhersteller ihre eigenen Produkte nach der HF-Erhitzung prüfen und mit den gleichen Produkten aus einem konventionellen thermischen Prozess vergleichen können.

Die Arbeiten auf dem Gebiet der mikrobiologischen Sicherheit schaffen den Rahmen für die Entwicklung von Sicherheitskonzepten gemäß den HACCP-Vorschriften für konkrete Produktionsanlagen und Lebensmittel. Dadurch werden Testverfahren verfügbar, die an Produktionsanlagen zur Etablierung der erforderlichen Temperatur-Zeit-Regimes für konkrete Produkte eingesetzt werden können.

Die Kooperation mit Lebensmittelherstellern schafft für den teilnehmenden Anlagenbauer die notwendige Nachfragesicherheit, um solche Erhitzungsanlagen zu konstruieren und auf dem Markt anzubieten. Grundlegende Konzepte und Entwurfsinstrumente, die im Forschungsvorhaben entwickelt und getestet werden, helfen bei der schnellen Umsetzung hin zu industrietauglichen Erhitzeranlagen. Mit Erhitzeranlagen nach dem innovativen Erhitzungsverfahren kann sich der beteiligte Anlagenbauer einen neuen und interessanten Absatzmarkt im Bereich der Lebensmittelindustrie aufbauen. Durch geringe Anpassungen der Anlagen lässt sich der Absatzmarkt auf Hersteller für Heimtiernahrung und auf pharmazeutische Hersteller von Infusionslösungen, Flüssignahrung und Dialyselösungen erweitern. Entsprechende Kooperationen mit Firmen aus diesen Sparten lassen sich im Anschluss an das Forschungsprojekt etablieren.

Das Projekt im Überblick

Hochfrequenz-erhitzung von verpackten Lebensmitteln mit Feldeinkopplung über entionisiertes Wasser bei optimierter Elektrodengeometrie (HF-Wasserbad)

Technologiefeld / Branche:

Lebensmittelindustrie

Laufzeit:

01.01.2007 bis 30.06.2009

Projektkosten:

973.667 Euro

Förderungssumme:

702.858 Euro

Projektpartner Forschung

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV)

(Koordinator)

Thomas Pfeiffer

Giggenhauserstraße 35, 85354 Freising

Tel.: 08161 491-424

Fax: 08161 491-444

E-Mail: thomas.pfeiffer@ivv.fraunhofer.de

www.fraunhofer.ivv.de

Projektschwerpunkte:

Projektkoordination, Entwicklung und Optimierung des Verfahrens, Anpassung an unterschiedliche Lebensmittel und Verpackungen

Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Hygiene und Toxikologie (IHT)

Dr. Ulrich Schillinger

Haid-und-Neu-Straße 9, 76131 Karlsruhe

Tel.: 0721 6625-461

Fax: 0721 6625-453

E-Mail: Ulrich.Schillinger@bfiel.de

www.bfiel.de

Projektschwerpunkte:

Mikrobiologische Sicherheit des Verfahrens und der HF-erhitzten Lebensmittel, Entwicklung von hygienischen Sicherheitskonzepten für den Einsatz der HF-Erhitzung in der Lebensmittelindustrie

Projektpartner Industrie

Satori Stocktec GmbH

E. Bredfeld

Rendsburger Straße 93, 24537 Neumünster

Tel.: 04321 188-179

Fax: 04321 188-195

E-Mail: e.bredfeldt@satori-stocktec.com

www.satori-stocktec.com

Branche:

Herstellung von Überdruckautoklaven und automatischen Sterilisationslinien für die Nahrungsmittel- und Pharma-Industrie

Projektschwerpunkt:

Entwicklung von industriellen Anlagenkonzepten für die kontinuierliche HF-Erhitzung von Lebensmitteln

Steinhaus GmbH

H. Gerfer

Tenter Weg 13, 42897 Remscheid-Lennep

Tel.: 02191 695-0

Fax: 02191 695-370

E-Mail: h.gerfer@steinhaus.net

www.steinhaus.net

Branche:

Herstellung von Fleisch-, Wurst-, und Teigwaren

Projektschwerpunkt:

Qualitätsuntersuchungen an HF-erhitzten Frischnudelgerichten