

Aufarbeitung von Schlachttierblut mit Hilfe gepulster elektrischer Felder (PEF) zur Keimverminderung und nachhaltigem Einsatz für Lebensmittel tierischen Ursprungs

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL), Quakenbrück Dr. V. Heinz/Prof. Dr. S. Töpfl
Forschungsstelle II:	Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Zentrum für Lebensmittelwissenschaften Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit Prof. Dr. G. Klein/PD Dr. B. Nowak/Dr. T. von Müffling
Industriegruppen:	Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V. (BVDF), Bonn Verband der Fleischwirtschaft e.V. (VDF), Bonn VDMA Fachverband Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen, Frankfurt
	Projektkoordinator: P. Brand, Brand Qualitätsfleisch GmbH & Co. KG, Lohne
Laufzeit:	2008 – 2010
Zuwendungssumme:	€ 420.050,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Jedes Jahr fallen etwa 150 Mio. Liter Schlachttierblut in Deutschland an. Derzeit wird nur ein geringer Teil für die Herstellung von Lebensmitteln (20 %) oder in der Tierernährung eingesetzt, obwohl Blut technologisch und physiologisch wertvolle Proteine enthält. Besonders die funktionellen Eigenschaften der Plasmaproteine sind aus technologischer Sicht von Interesse.

Blut und Blutplasma bieten Mikroorganismen günstige Wachstumsbedingungen, so dass inakzeptable Gesamtkeimzahlen über 10^6 koloniebildende Einheiten (KbE)/ml bereits bei extrem kurz und vorschriftsmäßig kühl gelagerten Produkten überschritten werden können. Die hygienische Unbedenklichkeit muss bei einer Nutzung gewährleistet sein. Eine Anwendung zur Entkeimung von Blut wurde bisher im wissenschaftlichen Schrifttum und in der Patentliteratur nicht beschrieben.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, ein Verfahren zur Reduzierung der Keimzahlen in Blut und Blutfraktionen zu entwickeln. Die ge-

wünschten, und in der Weiterverarbeitung zu Produkten benötigten, funktionellen Eigenschaften insbesondere der wertvollen Blutproteine, sollten hierbei möglichst weitestgehend erhalten bleiben. Die Implementierung sollte am Beispiel von Fleischerzeugnissen erfolgen.

Forschungsergebnis:

Es konnte nachgewiesen werden, dass durch eine Behandlung mittels gepulster elektrischer Felder (PEF) eine Reduzierung der Gesamtkeimzahl sowie verschiedener potentiell pathogener Mikroorganismen um mehrere Zehnerpotenzen möglich war. Als wesentlicher Einflussparameter wurde der spezifische Energieeintrag identifiziert. Die Ergebnisse zeigen, dass bei einem Energieeintrag von 75 kJ/kg bei gramnegativen Mikroorganismen eine Reduzierung der Keimzahl um 3 Zehnerpotenzen erfolgt. Ab einem Energieeintrag von 125 kJ/kg wird sowohl bei grampositiven als auch bei gramnegativen Mikroorganismen eine Inaktivierung von mindestens 5 Zehnerpotenzen erreicht. Die Intensität der Behandlung hat einen Einfluss auf die physikali-

schen und technologisch-funktionellen Eigenschaften. Der Energieeintrag von 75 kJ/kg bewirkt eine Abnahme der Denaturierungsenthalpie um 19 % bei Vollblut bzw. 14 % bei Plasma. Die Festigkeit des durch die Proteinvernetzung gebildeten Gels ist bei Vollblut um ca. 30 % verringert, bei Plasma verringert sich die Gelfestigkeit um etwa 11 %. Die effektive Viskosität nimmt bei Vollblut in Abhängigkeit von der Behandlungsintensität zu, bei Plasma sind keine signifikanten Änderungen der Fließeigenschaften festzustellen.

Darüber hinaus wurde der Einfluss der Geometrie der Behandlungszellen (kolinear, koaxial, Ringsalt) sowie der Feldstärke (5 bis 15 kV/cm) bei einem Energieeintrag von 35 bis 166 kJ/kg untersucht. Der Einsatz einer kolinearen Elektrodengeometrie führte zur höchsten Behandlungseffizienz. In Bezug auf die Feldstärke wurde eine Verringerung des Energiebedarfs bei einer Erhöhung der Feldstärke beobachtet. Die als geeignet identifizierten Behandlungsparameter von Vollblut konnten auf die Behandlung von Plasma übertragen werden. Die Lagerdauer von Plasma bei einer Lagertemperatur von 4°C kann in Abhängigkeit von der Behandlungsintensität um mindestens 4 Tage verlängert werden, ohne die Gesamtkeimzahl von 10⁶ KbE/ml zu überschreiten.

Ziel der Implementierung war es, aus PEF-behandeltem und somit keimreduziertem und länger haltbarem Vollblut bzw. Blutplasma ein Fleischerzeugnis herzustellen, das in den wichtigsten Produktmerkmalen dem Standard aus nativem Blut bzw. nativem Plasma gleichwertig ist. Die funktionellen Eigenschaften des Blutes und Blutplasmas wurden zwar in Abhängigkeit von der gewählten Behandlungsintensität teilweise beeinträchtigt, aber eine Weiterverarbeitung von behandeltem Blut bzw. Plasma in Fleischerzeugnissen war ohne Einschränkung der technologischen Wirkung möglich. PEF-behandeltes Blutplasma kann bis zu 7 % (bezogen auf die Gesamtmenge der Rezeptur) dem Brühwurstbrät zugesetzt werden, ohne dass es zu sensorischen oder technologischen Abweichungen kommt. Das innerhalb des Vorhabens entwickelte Verfahren kann somit zur industriellen Aufarbeitung von Schlachttierblut eingesetzt werden.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Die im Projekt erarbeiteten und getesteten Prozessparameter für Vollblut und Plasma ermögli-

chen es, die Produktsicherheit von Schlachttierblut bzw. dessen Fraktionen zu erhöhen. Die Anwendung des Verfahrens der gepulsten elektrischen Felder ermöglicht eine deutliche Reduzierung der Gesamtkeimzahl. Das am Beispiel von Fleischerzeugnissen dargestellte innovative Konzept der nachhaltigen Nutzung tierischer Rohstoffe trägt zu einer verbesserten Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit bei. Darüber hinaus können weitere Nutzungsmöglichkeiten zur Herstellung von Convenience-Produkten oder als Proteinquelle entwickelt werden. Verglichen mit einem Schweinepreis im Bereich von ca. 1,30 €/kg (Handelsklasse E, Januar 2011) und einem Fleischpreis im Bereich von 1,45 - 2,65 €/kg liegt der derzeitige Wert des Schlachttierblutes mit ca. 5 ct/l und der des Blutplasmas mit 15 ct/l auch bei zusätzlichen Kosten von ca. 1,2 ct/l deutlich niedriger. Bei einer Einsatzmenge im Bereich von 3 - 7 % ermöglicht dies eine deutliche Reduktion der Rohwarenkosten und damit der Wertschöpfung vor allem auch bei kleinen und mittelständischen Unternehmen der Fleischwirtschaft.

In Deutschland werden jährlich ca. 7 Mio t Fleisch erzeugt, aus denen etwa 1,4 Mio t Fleischwaren erzeugt werden. Der Umsatz der Fleischwirtschaft beträgt ca. 30,5 Mrd. €, der der 214 Schlachtstätten 10,3 Mrd. €/p.a. Auf die überwiegend mittelständisch geprägten Betriebe der Fleischverarbeitung (94 % der 1.014 Betriebe haben einen Umsatz < 50 Mio. €) entfallen 17,7 Mrd. € bei einer Beschäftigtenzahl von 83.230.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2011.
2. Boulaaba, A., Egen, N. und Klein, G.: Einfluss gepulster elektrischer Felder (PEF) auf die Inaktivierung von Mikroorganismen und die Haltbarkeit von Schweinevollblut. 53. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene, 25.-28.09.2012, ISSN 0945-3296, 228 (2012).
3. Kießling, M. und Töpfl, S.: Thermisch sensible Lebensmittel schonend behandeln. Fleischwirt. 92 (2), 86–90 (2012).
4. Klein, G., Boulaaba, A., Sudhaus, N. und Kastner, A.: Emerging risks linked to food hygiene and preservation procedures fields. Proc. 2nd Work. Food Safe. 5.-6.07.2012, Spain, 19-34, ISBN 978-84-615-9669-0 (2012).

5. Klein, G., Boulaaba, A., Sudhaus, N., Kastner, A., Meemken, D. und Blaha, T.: Modern technologies for detection and combating foodborne pathogens. Proc. Intern. Conf. Biol. Food Safe. Qual., 4.-5.10.2012 Belgrade, Serbia, 41-43, ISBN 978-86-7520-264-6 (2012).
6. Töpfl, S.: Physikalische Technologien zur Haltbarmachung und Strukturbeeinflussung von Fleischwaren. Tagungsband FEI-Jahrestagung 2011, 31-46 (2011).
7. Nowak, B., Boulaaba, A., v. Müffling, T. und Klein, G.: Blut – Proteinlieferant der Zukunft. (Posterabstract) Tagungsband 67. FEI-Jahrestagung 2009, 103 (2010).
8. Boulaaba, A., Nowak, B., Müffling, T. v., Hage, N. und Klein, G.: Auswirkungen von PEF (pulsed electric fields)-behandeltem Blutplasma auf qualitative und technologische Parameter von Brühwurst. ALPHA Informationsgesellschaft, Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Bundesverband der beamteten Tierärzte (Hrsg.): Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle (Sonderausgabe) 51. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene: Dreiländertagung; Programm- und Abstract-Band, Garmisch-Partenkirchen, 28.09.-01.10.10; Lampertheim: ALPHA Informationsgesellschaft, ISSN 0945-3296, 124 (2010).
9. Nowak, B. und Boulaaba, A.: Blut - Proteinlieferant der Zukunft. Längere Haltbarkeit durch PEF-Anwendung. (Bericht) Arbeitskreis der Technologietransferstellen niedersächsischer Hochschulen (Hrsg.): Technologie-Informationen: Wissen und Innovationen aus niedersächsischen Hochschulen 3; Hannover: Uni Transfer, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität, 6 (2009).
10. Wiezorek, T., Heinz, V. und Toepfl, S.: Aufarbeitung von Schlachttierblut mittels gepulster elektrischer Felder (PEF) – Ein Beitrag zur Nachhaltigkeit. Rundsch. Fleischhyg. Lebensmittelüberwachung 6 (2009).
11. Heinz, V.: Nicht-thermische Verfahren zur Entkeimung und zur Strukturbeeinflussung von Lebensmitteln. Tagungsband 66. FEI-Jahrestagung 2008, 89-96 (2009).

Weiteres Informationsmaterial:

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL)
 Prof.-von-Klitzing-Str. 7, 49610 Quakenbrück
 Tel.: +49 5431 183-228
 Fax: +49 5431 183-200
 E-Mail: v.heinz@dil-ev.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
 Zentrum für Lebensmittelwissenschaften
 Institut für Lebensmittelqualität und -sicherheit
 Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover
 Tel.: +49 511 856-7256
 Fax: +49 511 856-82-7256
 E-Mail: Imqs@tiho-hannover.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
 Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
 Tel.: +49 228 3079699-0
 Fax: +49 228 3079699-9
 E-Mail: fei@fei-bonn.de

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via:

