

Funktionelle Fleischerzeugnisse

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle I:	Max-Rubner-Institut (MRI) Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel Institut für Sicherheit und Qualität bei Fleisch, Kulmbach Prof. Dr. K. Troeger/Dr. S. Münch
Forschungsstelle II:	Max-Rubner-Institut (MRI) Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung, Karlsruhe PD Dr. Dr. B. Watzl
Industriegruppe:	Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V., Bonn
	Projektkoordinator: Dr. J. Wiegner, Bdvd. der Dt. Fleischwarenindustrie e.V., Bonn
Laufzeit:	2007 – 2009
Zuwendungssumme:	€ 331.900,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

Weltweit steigt das Marktvolumen an Funktionellen Lebensmitteln merklich an; auch erste Funktionelle Fleischerzeugnisse sind bereits auf dem Markt. Diesbezügliche Patente beschäftigen sich jedoch ausschließlich mit speziellen Zusätzen und der technologischen Vorgehensweise. Allerdings fehlen Angaben zum tatsächlichen Gehalt der zugegebenen funktionellen Komponenten in den Funktionellen Fleischerzeugnissen (FF) in Hinblick auf mögliche Veränderungen durch Herstellung und Lagerung. Besonders mangelt es am wissenschaftlichen Nachweis der Wirksamkeit am Menschen. Auch ist zur möglichen Bildung unerwünschter Substanzen, wie den gesundheitlich bedenklichen Fettoxidationsprodukten in mit mehrfach ungesättigten Fettsäuren angereicherten FF, nichts bekannt.

Für ω -3-Fettsäuren wurde bereits gezeigt, dass sie verschiedene kardiovaskuläre Risikofaktoren modulieren können. Für Glukosinolate, die vor allem in Gemüsearten der Familie der Kreuzblütler vorkommen, konnte in verschiedenen Testsystemen u. a. eine antikarzinogene und antioxidative Wirkung gezeigt werden. Somit könnten durch einen Zusatz von ω -3-Fettsäuren und Glu-

kosinolaten Risikofaktoren für chronische Erkrankungen gesenkt werden.

Ziel des Versuchsvorhabens war es, den (von den Herstellern) beabsichtigen gesundheitlichen Zusatznutzen von FF, die ω -3-Fettsäuren (FF 1), Glukosinolate (FF 2) sowie deren Kombination (FF 3) enthalten, zu verifizieren. Dazu war es notwendig, den Einfluss der Rezeptur, des Herstellungsprozesses und der Lagerung auf die funktionellen Wirkkomponenten sowie ggf. unerwünschte Substanzen analytisch zu erfassen. Ein Einfluss dieser FF auf Risikofaktoren für chronische Erkrankungen wurde im Rahmen einer humanen Interventionsstudie mit übergewichtigen Männern, die ein erhöhtes Risiko für chronische Erkrankungen aufweisen, anhand zahlreicher Zielparameter des Immunstatus, der Inflammation, des Antioxidantienstatus sowie des Fett- und Glukosestoffwechsels überprüft.

Forschungsergebnis:

Bei FF 1 (bzw. FF 3) wurden verschiedene Quellen an ω -3-Fettsäuren, wie diverse Fischöle, ω -3-Fettsäure-Ethylester (aus Fischöl), verschiedene verkapselte Fischöle bzw. Fischölpulver, ein pflanzliches Mischöl, Perillaöl, verschiedene auf-

gereinigte Leinöle sowie verschiedene gemahlene Leinsaaten bzw. Leinkuchen in Brühwurst geprüft. Perillaöl hat wie auch die Leinsaaten sensorisch nicht überzeugt, während die raffinierten Leinöle wie auch das Mischöl gut beurteilt wurden. Interessant ist der Zusammenhang der TBARS-Werte mit dem sensorischen Empfinden. Alle Würste mit höheren TBARS-Gehalten wurden auch sensorisch als ungeeignet bewertet. Stiegen die TBARS-Werte stark an, so wurden diese Proben gegen Ende der Lagerung als untauglich beurteilt. Die verschiedenen Fischöle bzw. deren Derivate unterschieden sich erheblich in ihren sensorischen Eigenschaften. Viele Produkte, vor allem alle Fischölpulver, wurden mit mangelhaft beurteilt. Jedoch wurde ein Fischöl auch gegen Ende der Kühlung kaum schlechter als die Kontrolle bewertet. Die Fettfraktion konnte vollständig mit Fischöl aufgewertet werden, auf pflanzliche Öle, wie Leinöl, musste nicht zurückgegriffen werden – was aber problemlos möglich gewesen wäre. Letztere enthalten α -Linolensäure, welche aus ernährungsphysiologischen Gründen gegenüber Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA) aus Fischöl ungünstiger zu bewerten ist. Die nach Herstellung und auch Lagerung festgestellten TBARS-Werte zeigten, dass Oxidationsreaktionen bzw. unerwünschte Begleitsubstanzen trotz des relativ hohen Gehaltes von 2 % an den hoch ungesättigten ω -3-Fettsäuren EPA und DHA nur in sehr begrenztem Umfang auftraten.

Für FF 2 (bzw. FF 3) wurden als Quellen für Glukosinolate verschiedene Brokkolisprossen, Brokkoliextrakt, Senfpulver, Brokkolipulver und Brokkolisprossenextrakt getestet. Die ermittelten Glukosinolatgehalte der verwendeten Zutaten zeigten erhebliche Differenzen, native Brokkolisprossen wiesen neben Brokkoliextrakt und Brokkolipulver die geringsten Konzentrationen auf, zeigten aber sensorisch und technologisch in Brühwurst keine Vorteile. Durch eine Zutatenkombination von Brokkolisprossenextrakt und Senfmehl konnten mit ca. 697 mg deutlich mehr als die geplanten 400 mg Glukosinolate pro kg Wurst eingearbeitet werden. Dabei wurde die Sensorik gegenüber einer herkömmlichen Gelbwurst natürlich insofern etwas verändert, als moderate Eindrücke nach pflanzlichen Zutaten, wie z. B. Brokkoli, auftraten. Dennoch wurden diese Chargen nur unwesentlich schlechter bewertet als die Kontrolle. Bei FF 1 bis FF 3 zeigten die Bestimmungen von aerober Gesamtkeimzahl, Festigkeit, Wasser- und Fettbindung, Farbwerte oder TBARS – auch nach Ende der Lagerung – keine wesentlichen Abweichungen

zur Kontrolle.

Zur Überprüfung des gesundheitlichen Zusatznutzens der neuartigen Fleischprodukte wurde eine vierwöchige Intervention mit 71 Übergewichtigen Männern ($BMI > 27 \text{ kg/m}^2$) durchgeführt. Im Rahmen dieser kontrollierten, randomisierten, doppel-blinden und parallelen Interventionsstudie sollte der Einfluss eines täglichen Verzehrs von Fischöl- und Glukosinolat-reicher Gelbwurst auf Risikofaktoren für chronische Erkrankungen anhand zahlreicher Parameter des Immunstatus, der Inflammation, des Antioxidantienstatus sowie des Fett- und Glukosestoffwechsels untersucht werden. Außerdem wurde die Konzentration der metabolisierten Glukosinolate (Isothiocyanaten) im Urin sowie die Fettsäurezusammensetzung im Blut untersucht. Die Studienteilnehmer verzehrten täglich 100 g Gelbwurst, die entweder mit Fischöl (1,27 g EPA / 0,79 g DHA pro 100 g Wurst), mit Glukosinolat-reichem Brokkolisprossenextrakt und Senfmehl (70 mg Glukosinolate pro 100 g Wurst), mit Glukosinolat-reichem Brokkolisprossenextrakt und Senfmehl sowie Fischöl angereichert war oder keinen dieser Zusätze enthielt.

Durch den vierwöchigen täglichen Verzehr von 100 g Fischöl-reichen Gelbwürsten im Vergleich zum Verzehr von Gelbwürsten ohne Fischöl kam es zu einem signifikanten Anstieg der EPA- und DHA Konzentrationen im Blut. Die Parameter des Fettstoffwechsels, des Immunsystems und der chronischen Inflammation wurden bei den übergewichtigen Studienteilnehmern positiv beeinflusst. Marker für oxidativen Stress und Antioxidantienstatus wurden nicht beeinflusst. Die in diesem Projekt beschriebenen Effekte wurden bereits in anderen Studien durch die Verabreichung von Fisch bzw. Fischöl-Supplementen gezeigt. Somit konnte im Rahmen der Untersuchungen gezeigt werden, dass die Fettsäuren EPA und DHA aus den Wurstprodukten aufgenommen werden können und funktionell, wie es auch für Fischöl Supplemente und Fisch beschrieben wurde, im Körper wirken. Die Glukosinolate hatten dagegen keinen Effekt auf die gemessenen Parameter. Durch die Bestimmung der Isothiocyanate im Urin konnte allerdings nachgewiesen werden, dass die in die Wurst eingearbeiteten Glukosinolate aufgenommen und metabolisiert werden und somit auch aus Würsten bioverfügbar sind.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Nur knapp 8 % der Unternehmen der Fleischwarenindustrie erwirtschaften einen jährlichen Umsatz von mehr als 50 Mio. €, obwohl das Gesamtumsatzvolumen dieser Branche mehr als 13 Mrd. € bei ca. 1.000 Betrieben beträgt und demzufolge auch von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung ist.

Der Sektor Fleisch- und Wurstwaren gilt in Hinblick auf Funktionelle Lebensmittel in Europa als unterentwickelt. Im Jahr 2001 entfielen nur 3,8 % aller Funktionellen Lebensmittel in Deutschland auf Fleisch- und Wurstwaren incl. Eier, obwohl der Sektor Schlachten und Fleischverarbeitung einen Anteil von ca. 18 % am gesamten konventionellen Ernährungsgewerbe hat. Es ist somit von Interesse, den Sektor Funktionelle Fleischprodukte weiterzuentwickeln.

Im Rahmen dieses Projekts wurde gezeigt, dass Fleischerzeugnisse mit einem Gehalt von 2 % an EPA und DHA aus Fischöl hergestellt werden können, die in technologischer, sensorischer, mikrobiologischer und analytischer Hinsicht einwandfrei sind. Es bedarf zudem keiner unüblichen Herstellungsverfahren und auch die Zutaten sind direkt erhältlich. Ähnliches gilt auch für Wurstwaren, die mit Glukosinolat-reichen Lebensmitteln angereichert wurden. Die Interventionsstudie mit Fischöl-reichen Würsten konnte zeigen, dass die Fischöle aus den Wurstprodukten bioverfügbar sind und am Menschen zu ähnlichen Effekten führten wie die Gabe von Fischöl Supplementen oder Fisch. Dagegen konnte für Brühwürste mit Glukosinolat-reichem Brokkolisprossenextrakt und Senfmehl trotz nachgewiesener Bioverfügbarkeit keine Wirkung auf die untersuchten Parameter gezeigt werden.

Somit können die Erkenntnisse aus diesem Projekt, dass Würste als Träger für funktionelle Inhaltsstoffe geeignet sind, EPA und DHA aus den Wurstprodukten bioverfügbar sind und zu ähnlichen Effekten führen wie die Gabe von Fischöl-Supplementen oder Fisch, sowohl vom Handwerk als auch von der Industrie genutzt werden,

um eigene Sortimente von Funktionellen Fleischerzeugnissen aufzubauen und zu vermarkten und somit diesen Wirtschaftssektor auszuweiten.

Publikationen (u. a.)

1. Schlussbericht 2009.
2. Münch, S. und Watzl, B.: Einarbeitung von Omega-3-Fettsäure-reichen Zutaten in funktionelle Fleischerzeugnisse. Mitt. Fleischforschung Kulmbach 187, 39-48 (2010).

Weiteres Informationsmaterial:

Max-Rubner-Institut (MRI)
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel
Institut für Sicherheit und Qualität bei Fleisch
E.-C.-Baumann-Str. 20, 95326 Kulmbach
Tel.: 09221/803-276, Fax: 09221/803-343
E-Mail: klaus.troeger@mri.bund.de

Max-Rubner-Institut (MRI)
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Physiologie und Biochemie der Ernährung
Haid-und-Neu-Str. 9, 76131 Karlsruhe
Tel.: 0721/6625 400, Fax: 0721/6625 404
E-Mail: bernhard.watzl@mri.bund.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150
E-Mail: fei@fei-bonn.de

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

gefördert durch/via:

