

Forschung an der Bundesanstalt für Fleischforschung (BAFF) zu ökologischen Aspekten der Fleischqualität und Produktsicherheit

MANFRED GAREIS*

Kurzfassung

Über ökologischen Aspekte der Fleisch- und Eiqualität sowie der Produktsicherheit wird an der Bundesanstalt für Fleischforschung (BAFF) seit längerer Zeit gearbeitet. An diesem Forschungsgebiet sind alle vier Institute der BAFF mit thematisch unterschiedlichen Schwerpunkten beteiligt: Ökologische Aspekte der Fleischqualität (Institut für Fleischerzeugung), Qualität von Eiern aus Freiland- und Käfighaltung (Institut für Chemie und Physik, Institut für Mikrobiologie und Toxikologie), Qualität von Fleischerzeugnissen aus der landwirtschaftlichen Direkt-Vermarktung (Institut für Technologie), Mikrobiologische Qualität von Öko-Fleischerzeugnissen (Institut für Mikrobiologie und Toxikologie), Nachweis eines Desinfektionsmittels als nicht zugelassener Zusatzstoff in kommerziell angebotenen Kräuterextrakten für Lebensmittel (Institut für Mikrobiologie und Toxikologie), Nutzbarmachung mikrobiologisch-genetischer Ressourcen zur Biokonservierung von Fleischerzeugnissen (Institut für Mikrobiologie und Toxikologie).

Schlüsselwörter: Fleischqualität, Eiqualität, Direktvermarktung, Öko-Fleischerzeugnisse, Lebensmittelsicherheit, Desinfektionsmittel, Biokonservierung

Abstract

Research on ecological aspects regarding the meat and egg quality as well as the product safety is carried out at the Federal Center for Meat Research (BAFF) since several years. All four institutes of the center are involved with thematically different research topics: quality of meat from organic production (Institute for Meat Production), quality of eggs (Institute for Chemistry and Physics, Institute for Microbiology and Toxicology), quality of meat products from agricultural direct marketing (Institute for Technology), microbiological quality of organically produced meat products (Institute for Microbiology and Toxicology), disinfectant used as an antimicrobial additive in herb extracts (Institute for Microbiology and Toxicology), utilization of microbiological genetic resources for the bio preservation of meat products (Institute for Microbiology and Toxicology).

Keywords: Meat quality, egg quality, agricultural direct marketing, organically produced meat products, food safety, disinfectant, bio preservation

Einleitung

An den vier Instituten der Bundesanstalt für Fleischforschung wird seit geraumer Zeit über ökologische Aspekte der Fleisch- und Eiqualität sowie der Produktsicherheit von Lebensmitteln tierischer Herkunft gearbeitet. Die nachfolgende Übersicht gibt die Schwerpunkte der bislang durchgeführten und laufenden Forschungsarbeiten an der BAFF zu dieser Thematik wieder.

Ökologische Aspekte der Fleischqualität

Am Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung wurden verschiedene Studien zur Qualität von Schweine-, Rind- und Geflügelfleisch durchgeführt.

Schweinefleisch

Die bisher im Bereich Schweinefleisch durchgeführten Untersuchungen befassten sich mit dem Einfluss von drei ausgewählten Systemfaktoren auf die Fleischqualität, denen im Ökologischen Landbau bei der Fütterung von Mastschweinen grundsätzliche Bedeutung beigemessen wird: AGÖL-Konformität, verringerte Mastintensität und Verwendung heimischer pflanzlicher Eiweißquellen (Fischer, 2000).

Die beiden ersten Themen wurden in Kooperation mit der Staatlichen Lehr-, Versuchs- und Prüfungsanstalt für Tierhaltung Schwarzenau bearbeitet. Das letztgenannte Forschungsvorhaben, bei dem im Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung der BAFF Kulmbach nur die sensorische Prüfung der Fleischproben durchgeführt wurde, war ein Gemeinschaftsprojekt des "Haus Düsse", der Gesamthochschule Kassel (Fachgebiet Tierernährung/Tiergesundheit) und des Instituts für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee.

Bei Verwendung AGÖL-konformer Kraftfuttermittel, mit oder ohne Raufutterergänzung, kam es zu keinen Veränderungen der untersuchten chemisch-physikalischen, technologischen und sensorischen Merkmale. Die durch Grascobseinmischung erzielte Verringerung der Mastintensität erbrachte bei etwas niedrigerer Schlachtausbeute einen bis zu ca. 3 Prozentpunkte höheren Muskelfleischanteil und einen tendenziell verminderten intramuskulären Fettgehalt. Mit Ausnahme des um 0,2 höheren pH₁-Werts blieben alle Kennwerte des PSE-/DFD-Status sowie der sensorischen Qualität unbeeinflusst. Die Polyensäuregehalte im Rückenspeck erhöhten sich signifikant, aber in praktisch unbedeutender Größenordnung. Die Verwendung des heimischen Eiweißfuttermittels Süßlupine - ohne

* Bundesanstalt für Fleischforschung (BAFF), 95326 Kulmbach

Aminosäurenoptimierung - führte zu geringerem Eiweißansatz und Muskelfleischanteil im Schlachttierkörper, aber auch zu einer Verdoppelung des intramuskulären Fettgehalts und etwas besserer sensorischer Bewertung.

Derzeit wird in Zusammenarbeit mit dem FAL-Institut für Ökologischen Landbau Trenthorst die Fleischqualität von Weideschweinen untersucht.

Rindfleisch

Im Bereich Rindfleisch zielten die Arbeiten auf die Fragen der Einflüsse extensiver, also für die Öko-Produktion geeigneter Produktionsformen auf die Fleischqualität ab. Es wurde hier auf eine Systemprüfung im Rahmen eines vollständigen Öko-Programms verzichtet und auf einzelne, besonders wichtige Faktoren abgehoben. Dabei wurde den in Frage kommenden Rassen besondere Beachtung geschenkt. Die Ergebnisse entsprachen der Erwartung, dass die Verwendung von Rassen und Kategorien (Ochsen, Färsen), die sich problemlos in die Öko-Produktion einfügen lassen, zu hervorragender Fleischqualität führt (Augustini, 2000; Augustini und Troeger, 2000).

Geflügelfleisch

Im Bereich Geflügelfleisch (Hähnchen), der in den wesentlichen Projekten in Kooperation mit der Lehr- und Versuchsstation für Kleintiere, Kitzingen der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht bearbeitet wurde, wurde bisher vor allem der besonders drängenden Frage der Substitution der antibiotisch wirksamen Leistungsförderer durch Naturprodukte, die mit der Öko-Produktion kompatibel sind, nachgegangen. Dabei wurde festgestellt, dass derartige Produkte (Kräutermischungen, Probiotika) tatsächlich in der Lage sind, einen Teil der Wirksamkeit der antibiotisch wirksamen Leistungsförderer zu ersetzen und somit positive Effekte auf die Mastleistung und die Schlachtkörperzusammensetzung zu erzielen (Ristic und Damme, 2002a).

Die Effekte waren jedoch nur gegenüber Nullkontrollen (ohne jeden in diese Richtung zielenden Zusatzstoff) nachweisbar, blieben aber hinter der Wirksamkeit und der Wiederholbarkeit des Effektes der Leistungsförderer deutlich zurück. Gerade bei Kräutermischungen zeigten sich die Ergebnisse häufig variabel, was ein Hinweis auf Probleme der Standardisierung solcher Mischungen sein könnte.

Eine zweite Zielrichtung in der Hähnchenmast war die Prüfung von langsam wachsenden Broilerlinien, die sich wegen ihrer Robustheit und ihrer Eignung zur Ausmast in höhere Lebensalter hinein besser in die Öko-Produktion einfügen. Hierbei wurde gleichzeitig der Effekt der Fütterung nach AGÖL-Bedingungen geprüft. Naturgemäß war die-

ser Versuchsansatz mit Einschränkungen in der Mastleistung und damit in den erzielten Mastendgewichten verbunden. In der Schlachtkörperzusammensetzung ergaben sich relativ geringe Effekte. Verbesserungen in der Fleischqualität, insbesondere des sensorisch wichtigen intramuskulären Fettgehaltes, ließen sich nicht nachweisen (Ristic und Damme, 2002b).

Qualität von Eiern aus Freiland- und Käfighaltung

Am Institut für Chemie und Physik wird in Zusammenarbeit mit dem Institut für Mikrobiologie und Toxikologie in einem laufenden EU-Projekt (EggDefence – QLK5-CT-2001-01606) die Qualität von Eiern verschiedener Haltungsformen untersucht (Poser et al. 2003).

Herkömmliche Verfahren zur Bestimmung der Eiqualität und der damit verbundenen Frische bedingen, mit Ausnahme der so genannten Schwingungsdämpfungsmethode eines über ein Torsionspendel aufgehängten Eies, die Zerstörung der zu untersuchenden Eier. Aus diesem Grunde erschien es angebracht, nach einer Messmethode zu suchen, die nicht invasiv arbeitet und zuverlässig eine schnelle Bestimmung der Eiqualität bei intakten Eiern zulässt. Eine solche zerstörungsfreie Methode stellt die Messung von transversalen Relaxationszeiten intakter Eier mittels niederauflösender Kernresonanzspektroskopie (NMR = Nuclear Magnetic Resonance) dar. Anhand dieses Messverfahrens lässt sich zeigen, dass die Mediane der Relaxationszeiten T₂(2) willkürlich ausgewählter Eikollektive aus definierter Produktion (Haltungsform, Fütterung, Rasse, etc.) im Verlauf der Lagerung abnehmen (Abb. 1).

Ein Vergleich der Mediane der Relaxationszeiten von Eikollektiven aus Freiland- und Käfighaltung während der Lagerung über mehr als sechs Wochen zeigt zum einen, dass sich die Werte zum Zeitpunkt der Einlagerung der Eier aus den unterschiedlichen Haltungsformen nicht wesentlich unterscheiden und andererseits die Änderung der Mediane der Relaxationszeiten mit zunehmendem Alter der Eier ähnlich verläuft.

Zur Kontrolle wurden jeweils Eikollektive aus beiden Haltungsformen eingelagert und die Haugh Units (Verhältnis aus Eiklarhöhe und Eigewicht) dieser Eier zu den gleichen Zeitpunkten wie bei der NMR-Messung bestimmt. Die sich ergebenden Mediane der Haugh Units zu Beginn und im Verlauf der Lagerung waren im Vergleich der Eier aus beiden Haltungsformen im Wesentlichen identisch (Abb. 2).

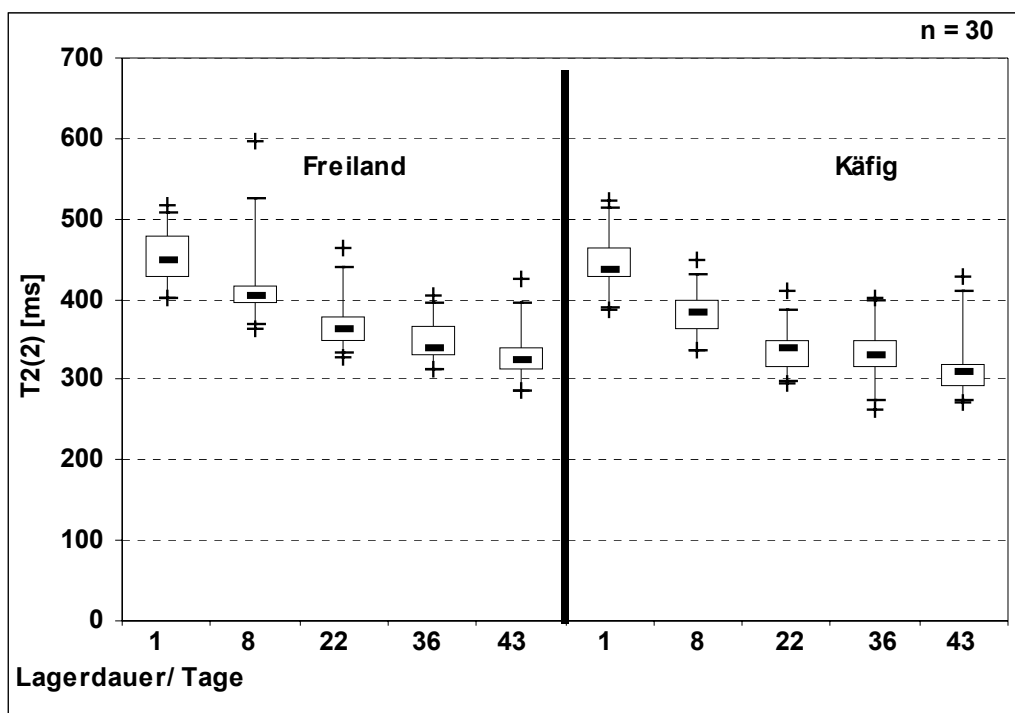


Abbildung 1
Vergleich der Relaxationszeiten von Eiern aus unterschiedlicher Haltungsform über eine Lagerungszeit von 43 Tagen

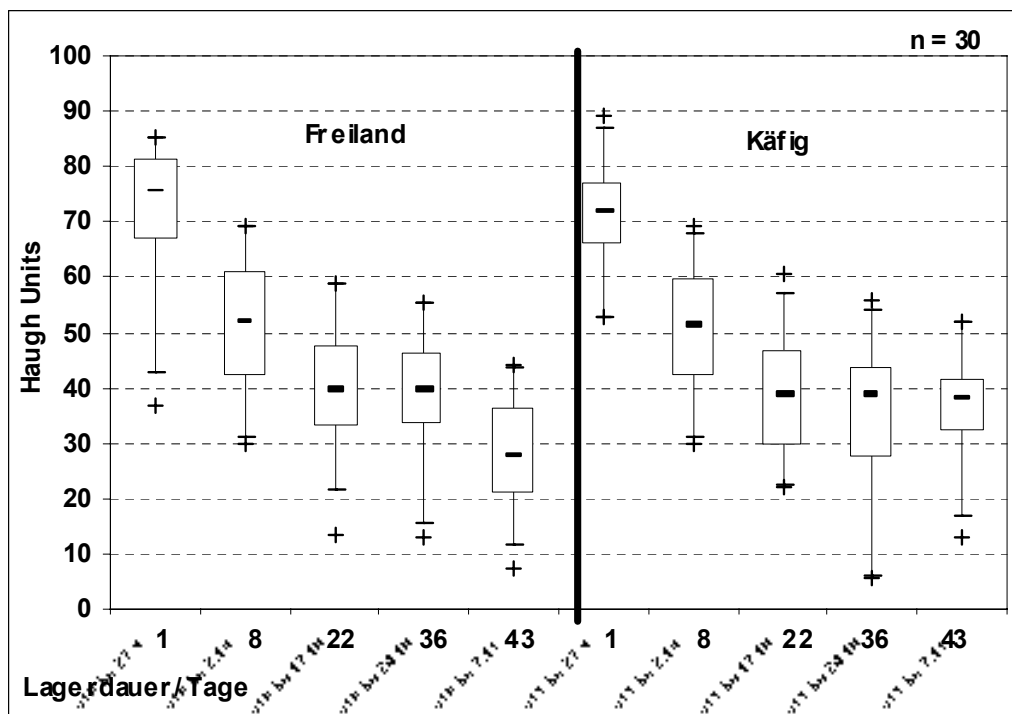


Abbildung 2
Vergleich der Haugh Units (Verhältnis aus Eiklarhöhe und Eigewicht) von Eiern aus unterschiedlicher Haltungsform und Lagerung bis zu 43 Tagen

Aufgrund der bislang erhaltenen Ergebnisse lässt sich schließen, dass die Haltungsformen keinen Einfluss auf die resultierende Eiqualität haben.

Qualität von Fleischerzeugnissen aus der landwirtschaftlichen Direkt-Vermarktung

Die Vermarktung von Fleischerzeugnissen erfolgt größtenteils über Fleischerfachgeschäfte sowie den Lebensmitteleinzelhandel. Nur ein geringer Anteil gelangt über die direkte Abgabe durch den Erzeuger, auf Wochenmärkten oder in Hofläden zum Verbraucher. Die Rahmenbedingungen für den Absatzweg der Direktvermarktung sind gegenwärtig aus verschiedenen Gründen positiv zu werten. Zum einen ist es politischer Wille, die schwierige Erwerbssituation der Landwirte durch ein zusätzliches Standbein „Direktvermarktung“ zu verbessern. Zum anderen führt eine weit verbreitete Verunsicherung der Verbraucher gegenüber Lebensmitteln sowie die meist fehlende Rückverfolgbarkeit der Herkunft des Fleisches dazu, dass vermehrt der Wunsch besteht, direkt beim Landwirt einzukaufen. Besonders gesundheitsbewusste Verbraucher wählen dabei häufig landwirtschaftliche Betriebe aus, die nach ökologischen Richtlinien produzieren.

Ziel der vorliegenden Untersuchung am Institut für Technologie der BAFF war es, einen Überblick über die Qualität von Fleischerzeugnissen von direktvermarktenden Landwirten zu gewinnen. Dabei waren neben der sensorischen Qualität auch die Inhaltsstoffe, ggf. gesundheitlich bedenkliche Stoffe sowie der Hygienestatus, d.h. der Keimgehalt der Produkte von Interesse. Die Untersuchungen sollten vor allem auch dazu dienen, Fehlerursachen zu identifizieren und aufzuzeigen.

In dem mittlerweile abgeschlossenen Projekt wurden 129 Fleischerzeugnisse von 9 Direktvermarktern unter Einbeziehung von zwei Ökobetrieben aus der näheren Region mikrobiologisch, sensorisch und chemisch untersucht (Troeger und Dederer, 2000). Es wurde somit die gesamte Fleischerzeugnis-Palette berücksichtigt, besonders aber „Hausmacher-Spezialitäten“ in Dosen und Gläsern, wie verschiedene Kochwurstsorten oder Schweinefleisch im eigenen Saft.

Aufgrund überhöhter Gesamtkeimzahlen ($>10^4$ Keime/g) waren 17 % der Brühwürste, 18 % der Kochwürste und 8,5 % der Konserven zu beanstanden. Die sensorischen Analysen ergaben Mängel, die vor allem durch eine mangelhafte Fleischauswahl bzw. ungenügende Herrichtung des Fleisches sowie Herstellungsfehler, z.B. durch fehlende Reifeanlagen für Rohwürste, begründet waren (Tab. 1). Nach DLG-5-Punkte-Schema waren jedoch 77 % der Produkte prämiierungswürdig. Aufgrund der chemischen Analysen waren 25 % der Brühwürste

und 33 % der Konserven wegen zu hohen Fremdwasseranteils oder zu geringen Magerfleischanteils (BEFFE) zu beanstanden. Nitrit/Nitrat sowie Phosphat waren in üblichen (erlaubten) Mengen verarbeitet.

Die Ergebnisse zeigen, dass große Qualitätsunterschiede zwischen Produkten verschiedener Direktvermarkter existieren. Die Spanne reicht von sehr guten bis zu gesundheitlich bedenklichen (überhöhte Benzpyrenegehalte, hohe Keimzahlen) Produkten.

Für den Bereich der Fleischverarbeitung sollten Landwirte mit kompetenten Partnern aus dem Metzgerhandwerk zusammenarbeiten. Qualitätssicherungsgrundlagen wie Personalhygiene, Einhaltung und Kontrolle von Erhitzungs- und Kühlbedingungen u.a. müssen den Untersuchungsergebnissen zufolge konsequenter beachtet werden.

Mikrobiologische Qualität von Öko-Fleischerzeugnissen

In einem Projekt innerhalb des Bundesprogrammes Ökologischer Landbau wird derzeit am Institut für Mikrobiologie und Toxikologie der BAFF die mikrobiologische Qualität von Fleischerzeugnissen aus ökologischer Produktion näher untersucht (Albert et al., 2002).

Von Interesse sind hierbei vorrangig streichfähige Rohwürste (Teewurst, Mettwurst, Zwiebelmettwurst etc.) und vorverpackte Aufschnittwaren (Brühwurst, Kochschinken, Putenschinken).

Der Probenumfang umfasst etwa 600 Einzelproben (400 Rohwurst- und 200 Aufschnittproben), die nach Richtlinien von BIOLAND und DEMETER (ohne Natriumnitrit) sowie von BIOKREIS und NATURLAND (mit reduzierter Nitritmenge) hergestellt und regional sowie überregional über Naturkostläden und Bio-Supermärkte vermarktet werden. Die Produkte werden von bundesweit agierenden Herstellern regelmäßig zur Untersuchung bereitgestellt. Weiterhin werden Proben von Direktvermarktern untersucht, die durch Veterinärämter bereitgestellt sowie durch Einkauf in Hofläden etc. bezogen werden. Zudem sollen aktuelle Ergebnisse der amtlichen Lebensmitteluntersuchung einfließen. Hierfür werden deutschlandweit Daten von staatlichen Untersuchungsämtern anhand eines Erhebungsbogens zur Verfügung gestellt.

Die mikrobiologischen Untersuchungen konzentrieren sich bei den Rohwurstproben auf *Salmonella* spp., Shigatoxin bildende *Escherichia coli* (STEC), *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecalis/faecium*, *Enterobacteriaceae*, koagulasepositive Staphylokokken, Milchsäurebakterien und die aeroben mesophilen Keime.

Tabelle 1
Häufige sensorische Mängel bei Fleischerzeugnissen aus der Direkt-Vermarktung

	Frischware	Konserven
Brühwurst	Teile unzerkaubar, Knorpelteile zu weich salzig Hohlstellen Würzung nicht abgestimmt zu wenig Magerfleischeinlagen Zerkleinerung zu ungleichmäßig	Füllfehler (Unterfüllung) Teile unzerkaubar brennerig zu weich salzig Grobeinlagen zu gering mißfarben (grau-grün) Zerkleinerung zu ungleichmäßig mangelhafte Fleischauswahl
Kochwurst	Darmware	Konserven
Leberwurst	Leber bitter Teile unzerkaubar grießig Rand grau/grün	brennerig bitter Füllfehler (Unterfüllung) Oberflächenverfärbung
Weißer Preßsack	Würzung zu schwach Fleischeinlage zu trocken	salzig Fleischeinlage zu trocken Zerkleinerung zu ungleichmäßig alt
Roter Preßsack	Zerkleinerung zu ungleichmäßig gummiartig Würzung zu schwach	zu trocken Oberflächenverfärbung salzig
Rotwurst, Blutwurst	Fleischeinlage zu trocken salzig	Farbe ungleichmäßig (grau bis rot) zu trocken salzig
Rohwürste	Schnittfest	Streichfähig
	Trockenrand-Bildung grobe Sehnenteile säuerlich, sauer Schnittbild unklar beißig, stark porig, talgig	Rand grau/grün grobe Sehnenteile säuerlich Teile unzerkaubar

Die vakuum- und schutzgasverpackten Aufschnittproben (Brühwurst, Kochschinken, Putenschinken) werden unter vom Hersteller definierten Bedingungen bis zum Mindesthaltbarkeitsdatum gelagert und die Keimzahlen von *Listeria monocytogenes*, *Enterobacteriaceae*, Milchsäurebakterien und aeroben mesophilen Bakterien zu diesem Zeitpunkt bestimmt. Die Untersuchungen werden anhand der amtlichen Verfahren nach § 35 LMBG sowie ergänzender Methoden zur phäno- und genotypischen Keimdifferenzierung durchgeführt. Parallel dazu erfolgt die Messung von a_w - und pH-Wert. Die Subtypisierung isolierter pathogener Keime erfolgt in Zusammenarbeit mit den dafür zuständigen Referenzzentren.

Bei den aus den Produkten isolierten *Enterococcus faecalis/faecium*- und Salmonellenstämmen werden zudem die Resistenzeigenschaften gegenüber definierten Antibiotika näher untersucht.

Eine Zusammenfassung der bislang erzielten Ergebnisse der Untersuchung von streichfähigen Rohwurstprodukten (n=44) geht aus Tabelle 2 hervor. Bei keiner der seit Oktober von drei Betrieben

untersuchten streichfähigen Rohwürste konnten Salmonellen sowie erhöhte *Listeria monocytogenes*-Keimgehalte festgestellt werden. In einer Probe wurde ein Shigatoxin bildender *E. coli* nachgewiesen, dessen Eigenschaften und Serotyp noch näher bestimmt werden. Die Keimzahlen der koagulasepositiven Staphylokokken sowie der *Enterobacteriaceae* lagen in für streichfähige Rohwürste zu erwartenden Keimzahlbereichen.

Bei der Herstellung der Produkte setzen alle Hersteller Starterkulturen ein. Die Milchsäurebakterienzahl war bei allen Tee- und Mettwürsten zum Untersuchungszeitpunkt größer als $1,0 \times 10^8$ KBE pro g. Bei den Zwiebelmettwürsten lag die Zahl der Milchsäurebakterien zwischen 10^3 bis 10^6 KBE pro g.

Bislang konnten aus den Rohwurstproben 62 noch nicht näher typisierte Enterokokken-Stämme isoliert und konserviert werden. Weitere Untersuchungen zur Spezies-Diagnostik u.a. mittels Multiplex-PCR sowie zur Charakterisierung der Resistenzeigenschaften gegenüber relevanten Antibiotika schließen sich noch an.

Tabelle 2

Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung von Rohwürsten

(Sorten: Zwiebelmettwurst, Mettwurst Braunschweiger Art, Teewurst, Mettwurst, Braunschweiger)

Bakterien	n.n.	Anzahl der Produkte mit Keimzahlen (KbE/g) von:								
		<10*	10-10 ² *	<10 ²	10 ² -10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶	10 ⁶ -10 ⁷	>10 ⁷
STEC	43									
<i>Salmonella</i> spp.	44									
<i>Listeria monocytogenes</i>		40	4							
Enterobacteriaceae (DHL-Agar)				16	15	12	1			
Enterobacteriaceae (VRBG-Agar) §35LMBG				21	14	8	1			
Koagulase-positive Staphylokokken				16	22	5	1			
Milchsäurebakterien						2	2	4	3	33

n.n. nicht nachweisbar

*: Für den Nachweis von *Listeria monocytogenes* wurde die erste Verdünnungsstufe (10⁻¹) ausgewertet

Bei allen zum Mindesthaltbarkeitsdatum untersuchten Aufschnittproben (n=53) von drei Betrieben stellten die Milchsäurebakterien die dominierende bakterielle Flora dar. Die ermittelte Keimzahl war bei 89 % der Proben größer als 1,0 x 10⁸ KbE pro g und bei allen nie kleiner als 1,0 x 10⁷ KbE pro g. Bei 51 % der Proben konnten *Enterobacteriaceae* (*Serratia* spp., *Pantoea* spp. und *Enterobacter* spp.) in Keimzahlbereichen von 10² bis 10⁷ pro g Probe nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse ergaben bisher noch keinen Hinweis auf eine Kontamination bzw. eine erhöhte Belastung mit lebensmittelrelevanten bakteriellen Infektionserregern (*Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, Shigatoxin bildende *Escherichia coli*, koagulasepositive Staphylokokken).

Nachweis eines Desinfektionsmittels als nicht zugelassener Zusatzstoff in kommerziell angebotenen Kräuterextrakten für Lebensmittel

Im Institut für Mikrobiologie und Toxikologie der BAFF wurden kommerziell vertriebene Kräuterextrakte näher untersucht, die als „all natural products“ von der Herstellerseite beworben wurden und wegen ihrer ungewöhnlich starken und breiten antimikrobiellen Wirkung als Zusatz für Lebensmittel jeglicher Art empfohlen wurden (Kröckel et al., 2002).

Die Produkte stammten aus Italien (Bacterin) sowie den USA (Protecta One, Protecta Two und Protecta Three) und wurden als Mischungen von

Kräuterextrakten mit Natriumcitrat, Natriumchlorid und Natriumacetat deklariert.

Nach Angaben der italienischen Vertreiberfirma soll z.B. eine 1%ige Lösung Bacterin gegen ein breites Spektrum GRAM-positiver (*Listeria* spp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*) und GRAM-negativer (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp.) Bakterien, Hefen und Schimmelpilze wirken, am besten bei pH 4-5 und einer Temperatur von 0-5°C. Protecta soll Fleisch-erzeugnissen in Konzentrationen von 0,25-0,4% zugesetzt werden.

Eigene Untersuchungen bestätigten, dass sowohl Listerien als auch *Escherichia coli* in Nährlösung durch 1% Bacterin gehemmt wurden. Zweifel an der deklarierten Zusammensetzung von Bacterin und den drei aus USA stammenden Produkten kamen auf, da das enthaltene Citrat nicht in der Lage ist, die beobachtete Wirkung auszuüben und andere bekannte und erlaubte Zusatzstoffe mit einer breiten Hemmwirkung nicht nachweisbar waren. Daher wurde ein methanolischer Extrakt von Bacterin mittels HPLC aufgetrennt und die Fraktionen auf antimikrobielle Wirkung untersucht. Die Trennung lieferte 3 Peaks, wobei die antibakterielle Aktivität in den Peaks 2 und 3 enthalten war (Abb. 3).

Die massenspektrometrische Untersuchung identifizierte die Molgewichte 304 (Peak 2) und 332 (Peak 3). In Verbindung mit den anderen Eigenschaften des Produktes ergaben sich daraus klare Hinweise auf die quartäre Ammoniumverbindung Benzalkoniumchlorid (BAC).

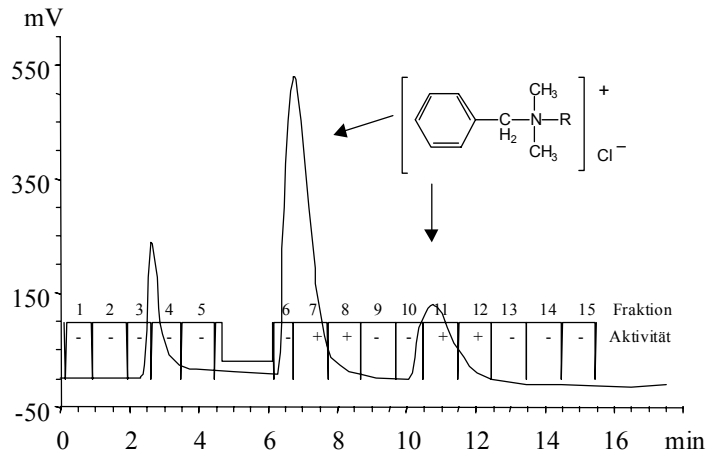


Abbildung 3
HPLC-Separation des Kräuter-Extraktes (Bacterin) mit Angabe der antibakteriellen Aktivität der Fraktionen und chemische Struktur von Benzalkoniumchlorid

BAC ist in der Regel ein Substanzgemisch, wobei die Komponenten mit den Molgewichten 304 und 332 stark dominieren. Es ist ein Vertreter der quartären Ammoniumverbindungen, die stark antimikrobiell wirken und als Desinfektionsmittel in vielen Bereichen eingesetzt werden, als Lebensmittelzusatzstoff jedoch nicht zugelassen sind.

Das Desinfektionsmittel BAC wurde als wirksames Prinzip auch in den Produkten aus den USA nachgewiesen.

In Challenge-Untersuchungen mit Hackfleisch und Hackfleischzubereitungen (Art Vesperwurst) wurde zudem die Wirksamkeit der Produkte in unterschiedlichen Konzentrationen gegenüber der Kontaminationsflora und inokulierten Lebensmittelinfektionserregern überprüft. Dabei konnte gezeigt werden, dass ab einer Konzentration von etwa 0,13% - 0,25% BAC es zunehmend zu einer Beeinträchtigung der Fleischfarbe (Vergrauung) und des Fleischgeruchs (Abflachung) sowie einer Entmischung von Fett, Eiweiß und Wasser kam und das Produkt aus sensorischen Gründen nur in Konzentrationen eingesetzt werden kann, die im Fleisch kaum bis wenig wirksam sind. Mit Protecta One konnten partielle Hemmungen der Keimzahlen von pathogenen Bakterien erst in Konzentrationen erreicht werden, die zehnfach über der empfohlenen liegen.

Da Benzalkoniumchlorid als Lebensmittelzusatzstoff nicht zugelassen ist und überdies als Konservierungsmittel in Hackfleisch nicht wirksam ist, muss vor Produkten dieser Art und vor irreführender Werbung mit „natürlichen“ Kräuterextrakten gewarnt werden.

Nutzbarmachung mikrobiologisch-genetischer Ressourcen zur Biokonservierung von Fleisch-erzeugnissen

Schutzkulturen mit der Fähigkeit zur Bildung anti-listerieller Bacteriocine bieten neue Möglich-

keiten zur Verbesserung der Sicherheit und Haltbarkeit von Fleischerzeugnissen. Der Einsatz solcher Kulturen ist vor allem bei vorverpacktem Kochschinken- und Brühwurstaufschnitt interessant. Sie verhindern die Vermehrung der humanpathogenen Bakterienart *Listeria monocytogenes* während der Kühlung und unterdrücken das Wachstum von psychrotrophen Keimen, die zu sensorischen Produktdefekten führen und damit den Frischecharakter der Produkte beeinträchtigen. Diese "biologische" Art der Konservierung könnte gerade für den ökologischen Landbau von Interesse sein. Unter den vielen natürlich vorkommenden Milchsäurebakterien werden am Institut für Mikrobiologie und Toxikologie der BAFF diejenigen Isolate gesucht und selektiert, die sich am besten für diesen Zweck eignen. Die Bakterien werden umfassend charakterisiert und auf ihre Brauchbarkeit für traditionelle und neue Anwendungsfelder getestet (Kröckel, 1998).

Literatur

- Albert, T., L. Kröckel, T. Dühorn und M. Gareis (2002): Forschungsprojekt Nr. 02OE070; F.7.1 Verarbeitung ökologischer Erzeugnisse und Qualitätsaspekte
- Augustini, C. (2000): Qualitätsrindfleischerzeugung zwischen extensiver und intensiver Produktion. Mitteilungsblatt BAFF 39 (150), 859-868
- Augustini, C. und K. Troeger (2000): Qualitätsrindfleischerzeugung – Fleischqualität aus einer Spezialproduktion. Mitteilungsblatt BAFF 39 (148), 661-668
- Fischer, K. (2000): Schweinefleischqualität bei Fütterung nach Richtlinien des Ökologischen Landbaus. Mitteilungsblatt BAFF 39 (150), 849-858
- Kröckel, L., W. Jira und D. Wild (2002): Desinfektionsmittel als antimikrobielle Komponente in Zusatzstoffen für Fleischerzeugnisse. Mitteilungsblatt BAFF 41, 156, 109-116
- Kröckel, L. (1998): Biokonservierung von Fleischerzeugnissen. In: Senat der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) Schwerpunkt: Biotechnologie rund um's Tier. Forschungsreport 2/1998, 26 – 29

Poser, R., L. Kröckel und F. Schwägele (2003): Vergleich der Relaxationszeiten und der Haugh Units von Eiern aus Käfig- und Freilandhaltung (Publikation in Vorbereitung)

Ristic, M., und K. Damme (2002 a): Fütterung mit Rationen nach Öko-Bedingungen: Veränderungen der Schlachtkörper- und Fleischqualität von langsam wachsenden Broilerlinien. Fleischwirtschaft 82, 115

Ristic, M., und K. Damme (2002 b): Carcass value of slowly growing broiler lines at feeding under organic conditions. Arch. Geflügelkunde 66, Sonderh. 2, 149

Troeger, K. und I. Dederer (2000): Qualität von Fleischerzeugnissen aus der Direktvermarktung. Mitteilungsblatt BAFF, 150, 911-918

Bibliographische Angaben:

Gareis, Manfred (2003) Forschung an der Bundesanstalt für Fleischforschung (BAFF) zu ökologischen Aspekten der Fleischqualität und Produktsicherheit. Veröffentlicht in Gerold Rahmann und Hiltrud Nieberg (Hrsg.) *Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2002*, Tagungsband zum Statusseminar „Ressortforschung für den ökologischen Landbau – Aktivitäten aus Bund und Ländern“ am 13. März 2003 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig, Landbauforschung Völkenrode, FAL Agricultural Research, Sonderheft 259, Seite(n) 57-64

Vorliegendes Dokument im Internet archiviert unter <http://orgprints.org/00002043/>