

Forschungsanstalt Agroscope

44. Kulmbacher Woche – Aktuelles aus der deutschen Fleischforschung

Am vergangenen 5. und 6. Mai fand in Kulmbach, Deutschland, die jährlich stattfindende Kulmbacher Woche statt. Dabei erhielten die rund 200 Teilnehmenden die Gelegenheit, sich im Rahmen von 16 Referaten über die neusten Arbeiten (inkl. der in Kooperation mit anderen Institutionen durchgeführten Arbeiten) des Max Rubner-Institutes (MRI), Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kulmbach, zum Thema Fleisch näher zu informieren.

Schlachtung

Zunehmend gelangen in Schlachthanlagen für Schweine 6-Achsen-Standardroboter, wie sie in der Autoindustrie verwendet werden, zum Einsatz (M. Moje). Aufgrund der individuellen Ausprägung der Schlachtkörper sind aber zusätzlich grosse Rechenleistungen für die Einschätzung der Karkassen wie auch die Bedingungen des Schlachtprozesses (hohe Feuchtigkeit, hoher Durchsatz: bis 600 Schweine/h → Kettengeschwindigkeit von 17 cm/s) zu berücksichtigen. Als bereits realisierte Beispiele wurden folgende Anwendungen genannt: Rektumschneider, Zehen-/Klauenknifer, Schlossöffner, Nackenknifer und Spaltroboter (Sägen vs. Spalten). Die einzelnen Roboter sind in Schutzhüllen eingepackt, die es sorgfältig zu warten gilt (integriert in üblichen Reinigungsprozess, ca. 2 Jahre Lebensdauer, z. T. hinterlüftet). Im Vergleich zum Menschen arbeitet der Roboter standardisierter, und die Messer werden nach jedem Schlachtkörper konsequent gereinigt, was beim Menschen zwar vorgegeben, in der Praxis aber nicht immer realisiert wird. Dies zeigte sich auch anhand der mikrobiellen Untersuchungen, indem sich z. B. mit dem Einsatz eines Nackenknifers die Gesamtkeimzahl (10^3 vs. 10^2) bzw. die Enterobacteriaceen (10^2 vs. 10^1) um rund Faktor 10 reduzieren liessen. Nach 10000 Betriebsstunden bzw. nach 2 Jahren wird ein genereller Check empfohlen. Je nach Art des Roboters beträgt dessen Abschreibungsdauer 1,2 bis 3,4 Jahre, wobei ein Mindestdurchsatz von 300 Schweinen/h vonnöten ist.

Technologie

Im Rahmen einer Studentenarbeit wurde der Einsatz von Weizenfasern und/oder Phosphat in schnittfester Rohwurst überprüft (T. Müller). In den 17 Tage lang gereiften Minisalami führte die Zugabe der Weizenfaser (2,5

und 4,8%) zu einer rascheren pH-Abenkung (pH-Minimum: 4,9), einer blässeren Farbe und zusammen mit dem Phosphat (0,1% Diphosphat) zu einer höheren Festigkeit (nach 12 Tagen bereits höher als Negativkontrolle nach 17 Tagen). Je nach Art der eingesetzten Fasern resultierte bei den Salami mit längeren Weizenfasern (WF 200 vs. WF 600) bei der sensorischen Prüfung ein raueres Mundgefühl. Die höhere Weizenfaserdosierung mit 4,8% erwies sich als zu hoch, da sich nachteilige Veränderungen bezüglich Geschmack und Scheibenzusammenhalt ergaben.

Im Rahmen einer russisch-deutschen Zusammenarbeit wurde der Einsatz von *Ultraschall-behandelten Aromaemulsionen* in Fleischerzeugnissen (v. a. Brühwürste) getestet (D. O. Trifonova bzw. K. Lücke). Dabei wurden folgende Gewürzextrakte, die mit Hilfe von überkritischem CO_2 unter Hochdruck gewonnen werden, eingesetzt: Piment, Koriander, Muskat, Paprika, Pfeffer. Das Ziel der Anwendung besteht darin, die öligen Gewürzextrakte mittels Ultraschall (z. B. 250 Watt, 2 Minuten, 24 kHz) in eine wässrige Lösung zu überführen, die entweder direkt dem Brät zugegeben wird bzw. für die Zwischenlagerung zu stabilisieren (z. B. mit Lecithin) ist. Mit dem Eintrag der Gewürze über Aromaemulsionen wird eine bessere Verteilung im Produkt angestrebt («keine Gewürzester»). In den jeweiligen Brühwürsten ergaben sich eine intensivere Farbe (a^* - und b^* -Wert um je rund 2 Einheiten erhöht; v. a. durch Paprika bedingt) sowie eine tendenziell höhere Festigkeit. Keine versuchsbedingten Unterschiede konnten jedoch bezüglich Geruch und Geschmack, Nährstoffgehalt, Geléeabsatz, pH- und a_w -Wert aufgezeigt werden. Im Gegensatz zu den Naturgewürzen lag die Gesamtkeimzahl in den Aromaemulsionen durchwegs unter 100 KBE/g.

Ein weiterer Referent aus dem MRI (K. Troeger) stellte in seiner Präsentation verschiedene *traditionelle Rohpökelfwaren aus Serbien* vor. Nebst den bekannten Rohschinken (Schwein, Rind, Schaf) war insbesondere auch die Spezialität «Stelja» von Interesse, welche aus ganzen, entbeinteten und aufgeklappten Schafschlächtkörpern besteht. Die serbischen Rohpökelfwaren werden nach einer Trocken- bzw. Nasspökung (z. T. mit Nitrat und Nitrit) mit Wässerungs- und Trocknungsphasen während 15 bis 20 Tagen unter unkontrollierten Bedingungen mit Buchenholz stark geräuchert. Gerade Letzteres dürfte zu einer besseren Oxi-



Für Geflügel ist selbst die Federzahl von Bedeutung. Sie gibt im betreffenden Fleisch das Wasser-Protein-Verhältnis (W/P) wieder.

(Foto: Wö, bei frifag in Märwil)

dationsstabilität des Fettes (→ weniger Ranzigkeit) beitragen, wie sich aufgrund von MRI-eigenen Versuchen gezeigt hat. Dagegen muss der Bildung von krebserregend wirkenden, polyzyklischen Kohlenwasserstoffen (PAK) Beachtung geschenkt werden; es wurden Benzpyrenegehalte von rund 2 ppb bestimmt, die zwischen dem früheren deutschen Grenzwert von 1 ppb und dem EU-Höchstwert von 5 ppb lagen. Rund ein Fünftel der untersuchten Proben fielen auch durch erhöhte Nitrat- (> 250 ppm) bzw. Salzgehalte (> 6,0%) auf. In einer ergänzenden Untersuchung (J. Djinovic) wurde gezeigt, dass die PAK-Muster im Räucherrauch und im Produkt sehr ähnlich sind, sich deren Gehalte mit zunehmender Distanz zwischen Brennquelle und Räuchergut (5 vs. 2 m: Reduktion um Faktor 3) verringern. Letzteres ist auch abhängig vom Molekulargewicht der einzelnen PAK bzw. der Anzahl an aromatischen Ringen (meist zwischen 4 und 7).

Derselbe Referent setzte sich auch mit der *Verwertung von Mutterschafen* auseinander. Anstelle der heute in Teilen Deutschlands üblichen «Entsorgung» von Altschafen über den Lebendtierexport in Drittländer (z. B. Nordafrika) wurde aus tierschützerischen Aspekten versucht, verschiedene marktgängige sowie innovative Fleischprodukte herzustellen. Dies gelang generell sehr gut, indem z. B. im Falle einer Salami diese von den Konsumenten nicht als Schaffleischprodukt erkannt wurde. Voraussetzung für die Herstellung von qualitativ guten Fleischerzeugnissen aus Schafschlächtkörpern ist aber, dass nur Schaffleisch der Sortierungsklasse 1

(möglichst nur Fleisch, kein Fett) eingesetzt und anstelle von Schaffett (→ Geschmack) solches vom Schwein verwendet wird.

Analytik

Referenzmaterialien für internationale Laborvergleiche sind aus der heutigen Analytik nicht mehr wegzudenken (J. Jira). Dabei wird zwischen Gemeinschafts- (CRL) und nationalen Referenzlaboratorien (NRL) unterschieden. Das MRI stellte Fleisch-Referenzmaterialien für die beiden CRLs für Dioxine/PCBs und PAK in Form von Dosenfleisch her, um damit den Anforderungen der beiden CRLs nach einem einfachen und homogenen Fleischprodukt gerecht zu werden.

Im 2008 wurde das Projekt «Freshscan» (www.freshscan.org) vorgestellt, welches sich im Sinne einer breiten Forschungsk Kooperation die Entwicklung von Schnellmethoden zum Ziel gesetzt hat, im Praxisbetrieb eine sofortige Aussage zur *Beschaffenheit von Fleisch und Fleischprodukten* zu ermöglichen. Die diesjährigen Informationen (J. Bestry) hierzu fielen jedoch sehr knapp aus und kamen eher Absichtserklärungen anstatt der Präsentation von ersten Ergebnissen gleich.

Die Federzahl gibt auch in *Geflügelfleisch das Wasser-Protein-Verhältnis (W/P)* wieder und dient zur Beurteilung eines allfälligen Fremdwassersatzes (G. Hahn). Da dieses in den jeweiligen Proben die Knochen mit einschliesst, kann deren Entfernen zu falsch positiven Beurteilungen führen. Anhand von 560 Poulet- und 480 Trutenschenkeln zeigte sich unabhängig von den angewandten Schlachttechni-

ken, dass das physiologische W/P-Verhältnis seit der letzten Untersuchung im Jahre 1993 für die Trutenschenkel unverändert blieb, während bei den Pouletschenkeln ein Anstieg von +0,26 resultierte.

Fleischproduktion

Eine weitere Arbeit setzte sich mit der Frage auseinander, inwieweit sich durch eine Reduktion der Versorgung mit essenziellen Aminosäuren (Lysin, Methionin/Cystin) der Gehalt an *intramuskulärem Fett* (IMF) beim Schwein erhöhen lässt (K. Fischer). Vor allem die Reduktion der Lysinversorgung auf 60% des Bedarfs führte zu einer Erhöhung des IMF um 0,8% im Nierstück bzw. 1,0% im Eckstück. Während die Fleischqualität im Vergleich zu einer Kontrolle nahezu unverändert blieb, ergab sich eine Abnahme des Magerfleischanteiles um 2,5% sowie eine Verschlechterung der Mastleistung (Masttageszunahmen: -60 g/Tag; Futtermittelverwertung: +0,36 kg/kg), was eine Verlängerung der Mast von mind. 5 Tagen zur Folge hätte. Der Autor kam zum nicht unerwarteten Schluss, dass eine Erhöhung des IMF durch eine Reduktion der Aminosäurezufuhr aus wirtschaftlichen Gründen nicht realistisch ist.

Die Entsorgung von männlichen Legeküken wird aus ethischen Gründen seit langem thematisiert und daher in regelmässigen Abständen die Möglichkeit der *Ausmast von männlichen Legehybriden* geprüft (M. König). Es zeigte sich einmal mehr die altbekannte Tatsache, dass sich die Zunahmen bzw. die Futtermittelverwertung zwischen männlichen Legehybriden und Broilern auch bis zu einem Mastendgewicht von 650 g um mehr als Faktor 2 unterscheiden, was auch zu mehr als einer Verdoppelung der Mastdauer (48 vs. 19 Tage) geführt hat.

Mikrobiologie und Hygiene

Der Ausbruch einer Salmonellose in Deutschland im Sommer 2007 gab den Anstoss zu den am MRI (M. Gareis) durchgeführten Forschungsarbeiten

zum Thema «*Verhalten von pathogenen Mikroorganismen in Minisalami-Produkten*». Aufgrund einer im Nachhinein als einseitig zu bezeichnenden epidemiologischen Untersuchung wurden Minisalami als Ausbruchsvehikel der Salmonellose geortet. In einer ersten Phase wurden 206 Handelsproben unterschiedlicher Hersteller und Kategorien untersucht. In keiner der Proben konnten Salmonellen, Shigatoxin bildende *E. coli* (STEC) oder *L. monocytogenes* nachgewiesen werden. In zehn Produkten wurde *S. aureus* mit Keimzahlen von 10^2 KBE/g detektiert. Zur Erfassung der Absterbekinetik wurden Belastungs-(Challenge-)Versuche an luftgetrockneten, geräucherten und schimmelpilzgereiften Minisalamis aus Putenfleisch durchgeführt. Die Bräte der entsprechenden Chargen wurden mit jeweils 10^2 KBE/g *Salmonella* ssp., *L. monocytogenes*, STEC und *S. aureus* beimpft. Die Ergebnisse zeigen, dass Minisalamis aufgrund der bekannten Herstellungstechnologien mit einem kleinen Kaliber und einer schnellen Abtrocknung ($a_w < 0,85$) prinzipiell als mikrobiologisch stabile und damit sichere Rohwurstprodukte einzustufen sind.

Zur Haltbarmachung und Wachstumshemmung von unerwünschten Keimen wird Rohwürsten mit wenigen Ausnahmen Nitrit oder Nitrat zugesetzt. Positive Effekte von Nitrit sind Umrötung, Aromabildung, Konservierung und Oxidationsschutz. Ein unerwünschter Aspekt ist jedoch die Reaktion mit Proteinbestandteilen in Lebensmitteln zu potenziell krebserzeugenden Nitrosaminen. Daher wurde der *Ersatz der chemischen Substanz Natriumnitrit durch einen Nitrat-haltigen Gemüseextrakt* auf die Absterbekinetik von *L. monocytogenes* in einem schnittfesten Rohwurstprodukt beschrieben (J. Kabisch). Die Originalrezeptur mit Gemüseextrakt (0,5%) wurde mit einer Rezeptur mit Nitritpökelsalz (0,4–0,5%) verglichen. In den ersten zwei Tagen ist ein Wachstum von *L. monocytogenes* möglich. Später verhindern die Dynamik der

pH- und a_w -Werte-Veränderungen und schlussendlich der a_w -Wert die Vermehrung der Keime. Der Gemüseextrakt allein hatte keinen antimikrobiellen Effekt. Der Verzicht auf den Zusatz von Natriumnitrit birgt somit ein Risiko, welches insbesondere bei einer Belastung mit *L. monocytogenes* gegeben ist. Deshalb wird bei Rohwürsten ein Zusatz von 100 mg/kg Natriumnitrit empfohlen.

Mit dem *molekularbiologischen Nachweis von Verderbniserregern in Fleisch und Fleischprodukten* befasste sich ein weiteres Referat (S. Lick). Im Zusammenhang mit dem «Gammelfleischskandal» war es ein Ziel, die Verarbeitung hygienisch bedenklicher Rohstoffe auch in erhitzten Produkten nachweisen zu können. Da bei dieser Fragestellung übliche mikrobiologische Nachweismethoden ungeeignet sind, wurde eine neue Realtime-PCR-Methode entwickelt. Als bakterielle Leitgruppe für den Verderb wurden Pseudomonaden gewählt. Geeignete Genorte wurden als Zielsequenzen ausgewählt und dann ihre Spezifität getestet. Erste Anwendungen an entsprechenden Produkten zeigten, dass Pseudomonaden als Leitkeime und deren Nachweis mittels Realtime-PCR geeignet sind, um mikrobiologisch belastetes Rohmaterial nachzuweisen. Das System ist auch in erhitzten Produkten anwendbar.

Ziel einer weiteren vorgestellten Arbeit war es, das *Vorkommen und die Toxizität von Bacillus cereus in Gewürzen* zu analysieren (R. Pichner). Insgesamt 60 Gewürzproben zwölf verschiedener Gewürzsorten wurden untersucht. 58% der Proben waren *B. cereus*-positiv. Alle Keimzahlen lagen jedoch unter dem empfohlenen Richtwert von 10^3 KBE/g. Es konnten 171 verschiedene präsumtive *B. cereus*-Stämme isoliert und davon 151 als *B. cereus* bestätigt werden. Davon bildeten nur 11% keine Toxine.

Die derzeit in der Praxis verwendeten klassischen mikrobiologischen Methoden sind zeit- und kostenaufwändig. Schnellmethoden, welche auch in Kleinbetrieben durch unge-

übtes Personal angewendet werden können, sind daher zunehmend gefragt. Ein *Schnellnachweis von unerwünschten Keimen in der Lebensmittelproduktion mittels Biochip* wurde vom MRI in Zusammenarbeit mit der Universität Bayreuth gesucht (B. Heidenreich). Der Schnellnachweis von *Escherichia coli* erfolgte mittels eines direkten Nachweises bakterieller 16S-ribosomaler Ribonukleinsäuren (rRNA). Die Detektion erfolgt elektromechanisch in einem Biochip mit Hilfe eines neuartigen Reporterenzym. Die Probenvorbereitung beinhaltet eine RNA-Isolierung und einen Anreicherungsschritt. In Tropfsaft von Fleischproben konnten *E. coli* < 1 KBE/ml nach einer Anreicherung von 5 Stunden nachgewiesen werden. Analysenergebnisse könnten innerhalb von 7 Stunden (1 Arbeitstag) erzielt werden. Um die Methode in der offiziellen Kontrolle einsetzen zu können, muss sie weiterentwickelt werden, so dass der Anreicherungsschritt wegfällt und ein quantitatives Resultat anfällt.

Allgemeines zum MRI Kulmbach

Gemäss den Aussagen von Staatssekretär Lindemann wurde seitens des (deutschen) Bundes nach einer Phase von verschiedensten Diskussionen ein klares Statement zum MRI Kulmbach gemacht. In diesem Zusammenhang wurden dem MRI Kulmbach im Rahmen der Konjunkturfördermassnahmen 1,9 Mio. Euro mehr Gelder für Analysengeräte und Bauvorhaben zugesprochen, während Drittmittel zumindest im bisherigen Rahmen einzuholen sind. Überdies sind grössere Projekte bezüglich eines nationalen Zerlegeversuches beim Schwein (mit dem Computer-Tomografen des MRI Kulmbach) und Einführung von Videobildanalysen in den Schlachthöfen zwecks objektiver Klassifizierung im Gange, die vom deutschen Staat zusätzlich finanziell unterstützt werden.

R. Hadorn und P. Eberhard
Forschungsanstalt Agroscope
Liebefeld-Posieux ALP

Präventionstipp für Motorradfahrer:

Branchen Versicherung
Assurance des métiers
Assicurazione dei mestieri



Einfach sicher.

Fahren Sie nie gegen die Wahrscheinlichkeit.

Vorbeugen schützt – besonders bei hohen Geschwindigkeiten. Fahren Sie ein Ihren Fähigkeiten angemessenes Tempo und schützen Sie Ihren Körper mit der passenden Motorradbekleidung. So beugen Sie folgenschweren und teuren Unfällen vor. Ganz einfach.

Branchen Versicherung Schweiz, Irisstrasse 9, CH-8032 Zürich, Telefon 044 267 61 61
info@branchenversicherung.ch, www.branchenversicherung.ch