

50. INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY (ICOMST)

Technisch-wissenschaftliche Informationen



Inhalt

1. Einleitung	3
2. Biochemie und Biologie	4
3. Fleischqualität	6
4. Mikrobiologie und Sicherheit	7
5. Fleischtechnologie	8
6. Fleisch in Ernährung und Gesundheit	10
7. Verschiedenes	11
8. Exkursion	12
9. Schlussfolgerung	12

ALP science
(vormals FAM Info)

Titelbild

Verschiedene Rohwürste während der Reifung

Erstveröffentlichung

Autor

Ruedi Hadorn

Herausgeber

Agroscope Liebefeld-Posieux

Eidg. Forschungsanstalt

für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP)

Schwarzenburgstrasse 161

CH-3003 Bern

Telefon +41 (0)31 323 84 18

Fax +41 (0)31 323 82 27

http: www.alp.admin.ch

e-mail: science@alp.admin.ch

Kontakt Rückfragen

Ruedi Hadorn

e-mail ruedi.hadorn@alp.admin.ch

Telefon +41 (0)31 323 89 48

Fax +41 (0)31 322 86 16

Gestaltung

Helena Hemmi (Konzept), Müge Yildirim (Layout)

Erscheinung

Mehrmals jährlich in unregelmässiger Folge

ISBN 3-905667-21-5

ISSN 1660-7856 (online)

50. INTERNATIONAL CONGRESSE OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY (ICOMST) – NEUES UND INTERESSANTES AUS DER INTERNATIONALEN FLEISCHFORSCHUNG

Vom 9. bis 13. August 2004 fand in Helsinki der 50. International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST) statt, an welchem knapp 400 Personen aus der ganzen Welt teilnahmen. In sechs Sitzungen wurden jeweils zwei Referate in folgenden Themenbereichen gehalten: Biochemie und Biologie, Fleischqualität, Mikrobiologie und Sicherheit, Fleischtechnologie, Fleisch in Ernährung und Gesundheit, weitere interessante Themen in der Fleischforschung. Ergänzt wurden die Vorträge mit rund 300 Poster, die ein sehr breites Spektrum abdeckten. Aufgrund der sehr breiten Themenvielfalt konzentrierte sich der Berichterstatter im Folgenden auf die aus seiner Sicht interessantesten Aspekte, gegliedert nach den einzelnen Themenbereichen des Kongresses.

Prof. Tangermann, OECD-Direktor für Ernährung, Landwirtschaft und Fischerei, zeigte in seinem Einführungsreferat die wichtigsten Einflussfaktoren auf die **Entwicklung der Fleischmärkte** in den verschiedenen Regionen der Welt auf. Dabei hob er folgende Einflussfaktoren hervor: wirtschaftliches Wachstum, Ernährungsbewusstsein, Ausbruch von Zoonosen, Produktivität in der Produktion und Entwicklungen in der Politik (Subventionen, WTO). Diese Liste lässt sich, gemäss seiner Aussage, um weitere Aspekte erweitern. Ferner schätzt die OECD, dass weltweit ab 2013 der Geflügelfleischkonsum denjenigen von Schweinefleisch übertreffen wird, was mit einem Absinken des Rindfleischanteiles auf etwa 25% verbunden sein wird.



Eine Auswahl von Fleisch(erzeugnissen)

Biochemie und Biologie

In einem finnischen Doppelreferat wurde der **Kohlehydratstoffwechsel** im lebenden Muskel sowie in Fleisch näher beleuchtet. Dabei zeigten die Referenten auf, dass der anaerobe, enzymatische Abbau von Glykogen zu ATP (= Energieträger u.a. für Muskelkontraktion) und damit die Bildung von Milchsäure beim Schwein bereits 30 Sekunden nach Eintreten des Todes eintritt, während die entsprechende Periode beim Rind bei rund 7½ Minuten liegt. Zudem wurde erwähnt, dass der pH im lebenden Muskel nicht unter 6.2 – 6.3 fallen kann. Dies hängt einerseits mit der Pufferkapazität der Muskelfasern zusammen, andererseits können in der lebenden Zelle H⁺-Ionen durch z.T. Natrium-abhängige Membranproteine aus der einzelnen Zelle befördert werden bzw. in Nachbarzellen gelangen. In diesem Zusammenhang ist auch die tierartspezifische Verteilung der einzelnen Muskelfasertypen von Interesse, wobei die folgenden Grössenordnungen angegeben wurden: rot-oxidativ (je 20% für Rind und Schwein), weiss-glykolytisch (55% Schwein, 30% Rind), intermediär (25% Schwein, 50% Rind).

Der zweite Vortrag sowie diverse Poster befassten sich mit der **Identifikation von Genen bzw. Genkombinationen**, die einen direkten Zusammenhang mit einzelnen Parametern der Fleischqualität aufweisen und somit auch züchterisch bearbeitet werden können. Als Beispiele wurden die Zartheit (über Reifungsenzym Calpain), der intramuskuläre Fettgehalt und die Fleischfarbe genannt, während die Saftigkeit kaum vererbbar ($h^2 = 0.06$) ist.

Im Vergleich zur CO₂-Betäubung zeigte sich einmal mehr, dass die **Elektrobetäubung** mit mehr Stress für die betroffenen Schweine verbunden ist. Diese hatte grössere Hautschäden, erhöhte Milchsäure- und Cortisolgehalte wie auch das vermehrte Auftreten von Blutflecken zur Folge.

Mit dem **Eintreten des Todes** werden verschiedene Abbauprozesse in Gang gesetzt, die bei gleichbleibendem Volumen zu einer erhöhten Anzahl Moleküle innerhalb der einzelnen Zellen führen. Die damit verbundene Erhöhung der Osmolarität (→ zellinterner Druck) bewirkt ein vermehrtes Aufbrechen der Zellmembranen. Dies erleichtert die Freisetzung von Ca²⁺-Ionen und Reifungsenzymen (Calpain) und damit den Reifungsprozess.

Die **Zartheit** von Rind- bzw. Schweinefleisch war Thema von diversen Postern, wobei die kombinierte Wirkung der fleischeigenen Reifungsenzyme (Calpain, Kathepsine) während des Reifungsprozesses im Vordergrund stand. In einer japanische Studie mit Geflügelfleisch wurde wider Erwarten gezeigt, dass die an sich nur in konzentrierten Salzlösungen löslichen Myofibrillenproteine auch in Wasser gelöst werden können. Voraussetzung dafür ist, dass die komplexen Strukturen der Myofibrillen mittels Ultraschall zerstört werden und die Lösungen bei einem neutralen pH und einer geringen Ionenstärke mit der Aminosäure L-Histidin stabilisiert werden.

Das **Gefrieren** und das anschliessende Tauen von Schweinefleisch führt zu einer vermehrten Bildung von Metmyoglobin (grau-braune Farbe). Diese ist einerseits durch eine reduzierte Löslichkeit von O₂ und damit einer geringeren Bildung von Oxy-myoglobin (→ leuchtend-rote Farbe) bedingt. Andererseits hat die Bildung von Eiskristallen eine Zerstörung der Zellmembranen zur Folge, was zur vermehrten Freisetzung von Metmyoglobin-bildenden Enzymen führt. Die beim Gefrierprozess vielfach auftretende Fettoxidation wurde nicht festgestellt, was mit der kurzen Gefrierdauer in der vorliegenden Untersuchung zusammenhängen dürfte.

Eine weitere Arbeit zeigte, dass die Wahl von Duroc-Schweinen, der Freilandhaltung, dem Belassen der Tiergruppen sowie dem unmittelbaren Transport vor der Schlachtung im Gegensatz zu Landschweinen, der Stallhaltung, dem Mischen von Schlachtgruppen sowie dem Transport einen Tag vor der Schlachtung zartere, saftigere und besser marmorierte **Rohschinken** ergab.

Mit dem Zusatz von Rinder-**Laktoferrin** liess sich eine lineare Erhöhung des Gesamteisengehaltes sowie eine lineare Reduktion des Nicht-Häm-Eisens in zerkleinertem Schweinefleisch erzielen. Zudem wurde eine verbesserte Oxidationsstabilität des Fettes nachgewiesen.

Neben der antioxidativen Wirkung der **Vitamine C und E** ergaben sich aus einer slowakischen Untersuchung Hinweise, dass mit einer kombinierten Zugabe der beiden Vitamine auch die Tropfsaftverluste verringert werden können.



Unterschiedliche Formen des Muskel-farbstoffes Myoglobin: Oxomyoglobin (leuchtend rot) und reduziertes Myoglobin (purpurrot) in Eckstücken vom Rind

Die Wirkung von **Laktat als Farbstabilisator** ist allgemein bekannt, weniger klar ist jedoch dessen biochemisches Zustandekommen. Auf grosses Interesse stiess daher die Idee, dass aus Laktat über Pyruvat NADH gebildet wird, welches zusammen mit Vitamin C bekanntlich die Reduktion von Metmyoglobin (grau-braun) zu reduziertem Myoglobin (purpurrot) fördert. Damit lässt sich die verschiedentlich festgestellte Farbstabilität von denaturierten Muskelproteinen zumindest teilweise erklären (sollte eigentlich heller werden).

In einer japanischen Studie wurde die **rote Farbe aus Parma-schinken**, welcher mit Meersalz, aber ohne die Zugabe von Nitrat/Nitrit hergestellt wird, extrahiert. Dabei zeigte sich, dass die rote Farbe v.a. aus Zink-Protoporphyrin IV, einem Myoglobin-Abkömmling, besteht und weniger durch das eigentliche Myoglobin mit Eisen als Zentralatom bedingt ist. Diese Erkenntnis kann für die Umrötung von diversen Fleischerzeugnissen von Interesse sein, stand doch bislang bei der Pökung die Anlagerung von Stickstoffmonoxid, das aus dem Nitrat/Nitrit-Abbau stammt, an Metmyoglobin bzw. reduziertem Myoglobin im Vordergrund.

Fleischqualität

Ein amerikanischer Referent konzentrierte sich auf das **Kühlen** von Fleisch. Dabei zeigte er tierartspezifische Unterschiede auf: So sollte die Kühlung bei Rind- und Lammfleisch zwecks Verbesserung der Zartheit eher verzögert werden, indem die Muskeltemperatur nicht unter 10°C fällt, bevor ein pH von 6.2 erreicht wird. Bei Schweinefleisch hingegen hat die Kühlung infolge der bei PSE (pale, soft, exudativ bzw. hell, weich, wässrig) höheren Körpertemperaturen sowie des schnellen pH-Abfalles rascher zu erfolgen; empfohlen wird ein Absinken der Muskeltemperatur auf 10°C bis 12 Stunden bzw. 2 – 4°C bis 24 Stunden nach der Schlachtung. Bei der Kühlung vor Eintritt der Totenstarre ist besonders zu beachten, dass zu starke Abweichungen der Temperaturführung nach unten bzw. nach oben zu einer irreversiblen Kälte- bzw. Wärmeverkürzung des Fleisches führen. Die Kühlung kann in dieser Phase ohne Nachteile auf die Fleischqualität mittels Elektrostimulation (v.a. Rind, Lamm) beschleunigt werden. Diskutiert wurden aber auch alternative Verfahren wie die Spraykühlung (→ Hygiene?), die v.a. in den USA zum Einsatz gelangt.

Der zweite Referent dieses Themengebietes befasste sich mit der Beschaffenheit des **intramuskulären Bindegewebes** (IMBG), welches neben der Beschaffenheit der Myofibrillen die Zartheit von Fleisch massgeblich beeinflusst. Dabei treten je nach Muskel Unterschiede im Gehalt an Bindegewebe von 10:1 (Perimysium) bzw. 3:1 (Endomysium) auf. Während das Endomysium die einzelnen Muskelfasern zusammenhält, ermöglicht das Perimysium je nach Art der Muskelbewegung das Gleiten zwischen einzelnen Faserbündeln (Grund: nicht

alle Myofibrillen müssen gleichzeitig kontrahieren). Das IMBG beeinflusst die **Zartheit** v.a. über die Art der Quervernetzungen, die Grösse der Faserbündel (je kleiner, desto zarter) und über die Kochtemperatur (Scherkraft des IMBG steigt nur zwischen 20 und 50°C). Zudem bestimmt das Perimysium den extrazellulären Raum im Muskel, was im Zusammenhang mit dem Auftreten von Tropfsaftverlusten von Bedeutung ist.

In mehreren Postern wurde zudem auf den positiven Effekt des intramuskulären Fettes auf die Zartheit hingewiesen. Zudem zeigte sich, dass die Zartheit von Schweinefleisch rassebedingt bzw. stark vom einzelnen Muskel abhängig ist und auch innerhalb des einzelnen Muskels (z.B. Longissimus dorsi: kranial – caudal, links – rechts) stark variieren kann. Auch bei Rindfleisch wurden zwischen einzelnen Rassen grosse Unterschiede in der Zartheit festgestellt. Unterschiedlich zarte Rindfleischstücke lassen sich überdies auch über Sensoriktests gut differenzieren.

Der nachteilige Effekt von **Stress vor der Schlachtung** auf die Fleischqualität (PSE, DFD) ist hinlänglich bekannt. In einer holländischen Arbeit wurde aufgezeigt, dass sich Faktoren wie die Transportdistanz, die Nüchterungsdauer und der Stress unmittelbar vor der Schlachtung unterschiedlich auf den Laktat- und Cortisolgehalt im Blut, die Fleischfarbe und den Tropfsaftverlust auswirken können. Bezüglich der aufgezeigten Effekte ergaben sich zusätzlich grosse muskelspezifische Unterschiede.



Rohesspeck mit unterschiedlicher Fettqualität und -verteilung

Die Farbstabilität von Fleisch, die durch eine hohe O₂-Konzentration im Schutzgas positiv beeinflusst werden kann, wurde auch in Abhängigkeit der **Verpackungsart** genauer untersucht. Im Vergleich zur Vakuumverpackung ergibt sich in einer O₂-reichen Umgebung jedoch nur eine geringere Verbesserung der Zartheit sowie eine höhere Oxidationsanfälligkeit des Fettes, weshalb für die Reifung von Rindfleisch, neben dem Hängenlassen der Schlachthälften, die in der Praxis bereits eingesetzten Vakuum-Reifebeutel empfohlen werden. Bezüglich der mikrobiellen Sicherheit muss festgehalten werden, dass auch mit der Vakuumverpackung anaerobe Keime (z.B. Clostridien) nicht ausgeschlossen werden können.

Zwei Poster setzten sich mit dem Phänomen des **PSE-Schinkens** auseinander. Dabei wurde in rohem PSE-Schinken starke Farbveränderungen sowie höhere Tropfsaftverluste aufgezeigt, die sich muskelbedingt stark unterschieden. Im Vergleich zu normalem Kochschinken konnte in gekochtem PSE-Schinken mit der Zugabe eines Schweine-Pigmentstoffes eine Reduktion der Farbdifferenzen erzielt werden.

Eine amerikanische Untersuchung mit **Bauchspeck** zeigte, dass mit zunehmender Speckdicke zwar die Ausbeute zunimmt und die Fettkonsistenz verbessert wird, umgekehrt aber die Akzeptanz bei der Konsumentenschaft abnimmt. Zu dünner Speck führt hingegen zu öligem, schmierigen Fett, was technologisch, nicht aber ernährungsphysiologisch, als ungünstig zu beurteilen ist. Für den Verkauf wird daher Speck mit einer mittleren Querschnittshöhe von rund 2.5 cm empfohlen. Leider wurde in dieser Untersuchung die Fett-/Muskelverteilung als Akzeptanzkriterium nicht berücksichtigt.

Fehlschimmelbildung
auf schnittfester,
gereifter Rohwurst

Mikrobiologie und Sicherheit

Im Zusammenhang mit in der Verpackung pasteurisierten und anschliessend gekühlten Fleischerzeugnissen ging eine englische Referentin auf die Infektion, die Wachstumsbedingungen, die Toxinbildung sowie die Wirkungsweise von verschiedenen **Clostridien**-Arten (v.a. *C. botulinum* und *C. perfringens*) ein. Dabei wurden Empfehlungen vorgestellt, die eine hygienisch einwandfreie Produktion der genannten Fleischprodukte erlauben.

Erste Ergebnisse einer laufenden finnischen Untersuchung ergaben, dass bei **Bioschweinen** im Vergleich zu konventionellen Schweinen vermehrt **Listeria monocytogenes** (61 vs. 10%) bzw. *Yersinia pseudotuberculosis* (3 vs. 0.3%) auftreten. Aus den provisorischen Ergebnissen ist jedoch noch nicht klar, ob die genannten Differenzen nicht auch durch weitere betriebsspezifische Effekte bedingt sind.

Eine andere Untersuchung aus Finnland befasste sich mit der **Risikobeurteilung** bezüglich *Campylobacter* und enterohämorrhagischer *E. Coli*, zu welcher ein entsprechendes Modell entwickelt wurde.



In einer italienischen Arbeit wurde der Effekt einer **Hochdruckbehandlung** (600 MPa) auf geschnittenen Rohschinken untersucht. Dabei zeigte sich, dass eine maximale Inaktivierung von *Listeria monocytogenes* erst nach 9 Minuten erreicht werden kann. Die entsprechend behandelten Schinkenscheiben waren jedoch weniger rot und wiesen einen salzigeren Geschmack auf, wobei diese Effekte bei weniger lang gereiftem Rohschinken (14 vs. 18 Monate) geringer ausfielen.

Ebenfalls aus Italien stammt ein Poster, welches über die **alternative Salamiherstellung** mittels Zusatz von gecoateten organischen Säuren (Milchsäure, Zitronensäure) und dem anschliessenden Kochen anstelle der länger dauernden Reifung mit Starterkulturen berichtet. Mit dem Zusatz der organischen Säuren und der dadurch bedingten pH-Absenkung auf 5.3 konnte die Keimzahl ausreichend reduziert und die Herstellungsdauer von 30 Tagen auf 24 Stunden verkürzt werden. Gemäss den Autoren erlaubt dies die Herstellung von sicheren Fleischprodukten, wie dies beispielsweise in den USA bereits üblich ist. Inwieweit die sensorischen Eigenschaften durch die alternative Herstellungsweise beeinflusst werden, blieb leider unerwähnt. Auch eine deutsche Arbeit hatte die Verkürzung der Herstellungsdauer von Rohwürsten zum Ziel. Diese erfolgte aber durch die Zugabe von trocken fermentiertem Fleisch, was eine um eine Woche kürzere Herstellungsdauer, aber auch einen weniger intensiven Geschmack (Headspace GC-MS, elektronische Nase) zur Folge hatte.

Eine ebenfalls deutsche Untersuchung widmete sich dem Auftreten von **weissen Flecken auf Rohwürsten** (schnell fermentiert, geräuchert vs. langsam und trocken fermentiert, kleine Durchmesser). Es zeigte sich, dass diese auf Rohwürsten mit einem höheren pH vor allem durch Kreatin-Anreicherungen bedingt sind, während bei einem tiefen pH Magnesium-dilaktate im Vordergrund stehen. Daraus wurde gefolgert, dass die Fermentationsprozesse zwar die Art der Flecken bestimmen, deren Ausbildung jedoch von physikalischen Parametern wie der Wasseraktivität bzw. den entsprechenden Lagerbedingungen abhängig ist.

Fleischtechnologie

Ein erster Vortrag dieses Blockes wandte sich verschiedenen **Betäubungsmethoden** zu. Dabei wurde im Zusammenhang mit BSE darauf hingewiesen, dass unmittelbar nach dem Bolzenschuss eine Verbreitung von Hirnmaterial über den Blutweg möglich ist. Als Alternative bietet sich daher die Elektrobetäubung an, deren grösster Nachteil im vermehrten Auftreten von Blutflecken liegt (durch gegenläufige Muskelkontraktionen?, Vergrösserung des Druckes in bzw. fragile Blutgefässen?). Bei Geflügel stand als Alternative zur gängigen Elektrobetäubung diejenige mit unterschiedlichen Gasgemischen zur Diskussion. Dabei scheint CO₂ für das Eintreten des Todes (> 30 – 40%) von besonderer Bedeutung zu sein (Flattern reduziert), kann aber kurzfristig eine erhöhte Atemfrequenz zur Folge haben und damit den Stress des Tieres unmittelbar vor dem Tod massiv erhöhen.

Eine schwedische Referentin behandelte den Effekt von **Hitze auf verschiedene Muskeleiweisse**. Es zeigte sich, dass sich globuläre Muskeleiweisse wie Myoglobin bei zunehmender Erwärmung auseinanderfalten und ab Temperaturen von 45 – 50°C zu Gelen aggregieren. Fibrilläre Muskelproteine wie die Myofibrillenproteine und Kollagen koagulieren hitzebedingt, was zu einem Austreten von Wasser und einer erhöhten Festigkeit führt. Erst bei Temperaturen über 60 – 70°C lösen sich diese Kontraktionen, v.a. durch die Bildung von Gelatine aus dem Bindegewebe, wieder.

In verschiedenen Vorträgen wurden diverse **Analysemethoden** beschrieben, die zur Charakterisierung von einzelnen Prozessen in der Fleischverarbeitung eingesetzt werden können. Dabei wurden u.a. Arbeiten zur Charakterisierung der Effekte von Kochsalz in Fleisch mittels FTIR sowie der Reifung von Rindfleisch über die Auswahl von bestimmten Sensoren für elektronische Nasen vorgestellt.

Bei der Herstellung einer portugiesischen **geräuchten Rohwurst** (Painho de Portalegre) wurde gezeigt, dass Produkte mit einem geringeren Durchmesser sensorisch als besser und als salziger beurteilt wurden. Eine Reduktion des Salzgehaltes von 1% auf 0.5% führte hingegen zu einer geringeren Zartheit, einer reduzierten Saftigkeit und weniger Geschmack, hatte aber eine intensivere Farbgebung zur Folge. Aus den Ergebnissen wurde gefolgert, dass den hohen Qualitätsansprüchen der regional verankerten Rauchwurst auch bei reduzierten Salzgehalten Genüge getan werden kann.

Ein deutsches Poster befasste sich mit der **Feuchtigkeitsverteilung in Klimakammern** bei der Trocknung von Rohwürsten. In Klimakammern mit einem ausschliesslich vertikalen Lufteintritt konnte eine bessere Feuchtigkeitsverteilung erreicht werden, wenn die Luftzufuhr zyklisch unterbrochen wird. Der periodische Wechsel der Richtung der Luftzirkulation (horizontal/vertikal) führt in neueren Klimakammern zu einer zusätzlichen Verbesserung der Feuchtigkeitsverteilung und, gemäss Aussage des Autors (unveröffentlicht), auch einer einheitlicheren Temperaturverteilung.

Eine japanische Studie widmete sich der **Hochdruckbehandlung**, mit welcher sowohl eine Hygienisierung wie auch eine Verbesserung der Zartheit bezweckt wird. Letztere wird einerseits durch strukturelle Veränderungen in den myofibrillären Eiweissen verursacht, andererseits stehen diverse Bindegewebsveränderungen zur Diskussion. In der vorgestellten Studie konnten jedoch keine strukturellen Veränderungen im intramuskulären Kollagen festgestellt werden, weshalb gefolgert wurde, dass die durch das Bindegewebe bedingte Verbesserung der Zartheit vor allem durch eine Veränderung der Löslichkeit des Kollagens bedingt ist.

In einem irischen Beitrag wurden verschiedene Methoden des **Zartmachens von Rindfleisch** verglichen. Dabei zeigte sich, dass mit einem Nadel-Tenderizer bzw. einer Kombination von Lakeninjektion/Tumbeln eine stärkere Verbesserung der Zartheit erreicht werden kann als mit einem Messer-Tenderizer. Dies wurde auch in den entsprechenden sensorischen Tests nachgewiesen. Da die Kombination Lakeninjektion/Tumbeln neben einer erhöhten Saftigkeit zu einer erhöhten Gesamtkeimzahl führte, scheint sich der Nadeltenderizer von den drei Verfahren am besten zu eignen.

Zweck Reduktion der nachteiligen Effekte von **PSE-Fleisch** wurde mikrobielle Transglutaminase eingesetzt, aus welcher eine erhöhte Eiweissvernetzung sowie eine Abnahme des Wasserbindungsvermögens (WBV) resultierte. Die Beigabe von Natrium-Kaseinat erhöhte die Bindung der Proteine, das WBV und den Schnittwiderstand, verschlechterte aber die Konsistenz und die Struktur. Aus den Ergebnissen wurde gefolgert, dass sich die nachteiligen Effekte von PSE-Fleisch höchstens über eine Kombination der beiden eingesetzten Zusatzstoffe erreichen lässt.

Im Zusammenhang mit der **Härte von Rohschinken** zeigte sich, dass diese während der Reifung zuerst mit zunehmendem Kochsalzgehalt (v.a. wenn $\text{pH} < 5.7$) ansteigt und beim späteren Unterschreiten des Verhältnisses von Wasser- zu Trockensubstanzgehalt unter 0.6 mit abnehmendem Wassergehalt (pH und Kochsalzgehalt nur noch mit geringem Effekt) weiter zunimmt.

Zwecks Reduktion des Fettgehaltes wurde **unlösliche Weizenfaser** in Kombination mit einer Starterkultur in italienischer Salami eingesetzt. Während die pH -Absenkung im Vergleich zu einer Kontrolle vergleichbar war, resultierte in den sensorischen Tests eine eher geringere Akzeptanz. Diese wurde aber als nach wie vor tolerierbar beurteilt. In einer anderen Arbeit wurde **Gerstenmehl** zur Verbesserung der Akzeptanz von **fettreduzierten Würsten** zugesetzt. Während die Kochausbeute unbeeinflusst blieb, ergab sich durch den Zusatz eine, je nach Tierart unterschiedlich ausfallende Verbesserung der Textur und der Zartheit.

Diverse Poster hatten den Einsatz von natürlichen **Antioxidantien** wie Lemongras, Tumeric, Rosmarin zum Thema, wobei unterschiedliche Effekte festgestellt wurden und meist ein direkter Vergleich zu Ascorbat fehlte.



Unterschiedliche Rohwurstkaliber in Trockenraum

Fleisch in Ernährung und Gesundheit

Über drei Vorträge hinweg wurden die ernährungsphysiologischen Vor- und Nachteile von Fleisch aufgezeigt. Dabei wurde hervorgehoben, dass sich Fleisch für die Versorgung mit **Eisen**, **Vitamin B12** und **Folsäure** (v.a. bei schwangeren Frauen) bzw. Leber für die Versorgung mit **Vitamin A** sehr gut eignet. Bei der Versorgung mit den genannten Mikronährstoffen gilt es neben den Gehalten auch deren wesentlich höhere **Bioverfügbarkeit** im Körper zu beachten. Auf der anderen Seite wird mit Fleisch die in der heutigen Gesellschaft oft **übermässige Versorgung mit Fett** (insbesondere gesättigte Fettsäuren) und damit von Energie (Konsum: vielfach über 35% aus Fett, empfohlen: 15–30%) verbunden. Bei Fleischprodukten kommt zusätzlich die **erhöhte Natrium-Zufuhr** hinzu, die ein Risiko für erhöhten Blutdruck und damit dem vermehrten Auftreten von Herz-Kreislaufkrankheiten darstellt. Auf den Einsatz von Kochsalz als wichtigste Natriumquelle kann aus technologischen Gründen jedoch

nicht verzichtet werden. Obwohl eine Salzreduktion oft mit nachteiligen Effekten wie abnehmende Salzigkeit, geringere Aromaintensität, schlechtere Textur und reduzierte Haltbarkeit verbunden ist, wurde aufgezeigt, dass in vielen Ländern eine Kochsalzreduktion um 25% ohne nachteilige Effekte möglich ist bzw. sich KCl als teilweiser Ersatz in Natrium-reduzierten Salzmischungen gut eignet.

Mehrere Beiträge befassten sich mit dem Fettsäuremuster von verschiedenen Rinderrassen bzw. dessen Beeinflussung über die Fütterung, wobei die Anreicherung mit **konjugierter Linolsäure (CLA)** aufgrund seiner positiven Effekte auf die menschliche Gesundheit (u.a. krebshemmend) meist im Vordergrund stand. Ein irischer Posterautor wies im Gespräch darauf hin, dass sich die CLA-Anreicherung vor allem im Auflagefett abspielt und das Ausmass der Anreicherung nicht überschätzt werden sollte.



Eine breite Palette
von Fleischerzeugnissen

Verschiedenes

Nachdem bereits auf die Frage nach dem Einfluss der Genetik, die rund 20 – 30% der eigentlichen Ausprägung eines Fleischqualitätsmerkmals ausmacht, eingegangen wurde, wandte sich ein dänischer Referent der Frage zu, welche Effekte die **Fütterung auf verschiedene Fleischqualitätsparameter** haben kann. Dabei zeigte sich, dass beispielsweise die Zartheit sowie der Gehalt an μ -Calpain in Schweinefleisch durch das Fütterungsregime (ad libitum / restriktiv) beeinflusst werden können. Zudem lassen sich bei Schweinen durch die Verfütterung eines Absetzfutters mit einem hohen Gehalt an Fett und schlecht verdaulichen Kohlenhydraten der Wasserverlust und der Glykogengehalt im Fleisch verringern sowie der Glykogenabbau bis zum selben End-pH verzögern.

Eine chinesische Arbeit zeigte auf, dass die Haltbarkeit von gekochtem Fleisch mittels **Vakuumkühlung** verlängert werden kann.

Aus Italien stammt ein Poster, in welchem gezeigt wurde, dass im Freiland gehaltene **Schweine, die für die Rohschinkenproduktion** bis zu einem Endgewicht von 165 bis 170 kg gemästet werden, einen vergleichsweise erhöhten Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren aufwiesen, während der Fettgehalt nur geringfügig tiefer lag.

Im Zusammenhang mit der Farbgebung stiess ein norwegischer Beitrag auf besonderes Interesse. In Norwegen als Nicht-EU-Land besteht im Gegensatz zur EU und der Schweiz von der Gesetzgebung her die Möglichkeit, Frischfleisch zwecks **Farbgebung mit 1% Kohlenmonoxid (CO)** und 99% N_2 zu begasen. Es stellte sich nun die Frage, inwieweit CO auch in erhitztem Fleisch eingesetzt werden kann. Es zeigte sich, dass die direkte Begasung wirkungsvoller als die Vorbehandlung des Rohmaterials mit der genannten Gasmischung ist und die Effekte bei Rindfleisch besser als bei Schweinefleisch ausfallen. Die Farbstabilität nimmt beim Kontakt mit O_2 jedoch rasch ab, während der Salzgehalt bzw. der Einsatz von Antioxidantien nur einen geringen Einfluss auf die Farbe ausüben.

Bei Rindfleisch tritt ab und zu der sogenannte **«Weidegeschmack»** auf. Die Komponenten dieses Geschmacks konnten nun mit Hilfe von SPME-GCMS charakterisiert werden.



Trocknen von Rohschinken und
Trockenfleisch

Exkursion

Die eintägige Tagungsexkursion führte ins nördlich gelegene Seinäjoki, wo mit Atria der grösste Fleischproduzent Finnlands bzw. der grösste Fleischverarbeiter Skandinaviens und des Baltikums beheimatet ist. Atria generiert mit rund 3'500 Mitarbeitenden, verteilt auf verschiedene Standorte, einen Jahresumsatz von knapp 800 Mio Euro, wovon rund 40% in Schweden erarbeitet werden. Neben der bereits erfolgten Ausdehnung nach Litauen wird noch in diesem Jahr ein Markteintritt in Russland erwogen. Mit jeweils einheimischem Schweine- (~ 60'000 t pro Jahr), Rind- (~ 40'000 t pro Jahr) und Geflügelfleisch (~ 30'000 t pro Jahr), das von Vertragsproduzenten bezogen wird, werden neben Frischfleisch auch verschiedene Fleischerzeugnisse produziert. Dabei wurde besonders auf die Brühwurstherstellung, die Produktion von Light-/Gesundheits- wie auch auf diejenige von Convenienceprodukten (Pizza, Salate, Mikrowellenmenüs, «Pancakes» wie Hamburger?, Fleischkugeln) hingewiesen. Bei der in Anbetracht der langen Anreisezeit äusserst kurz ausgefallenen Besichtigung in Nurmo war leider nur ein sehr rudimentärer Einblick in die Bereiche Brühwurstherstellung (Finnen mit einem der höchsten Brühwurstkonsum weltweit), Verpackung (v.a. für Detailhandel) und zentrale Logistik (300–500 t pro Tag) möglich. Atria wird in naher Zukunft seine Schlachtkapazitäten für Schweine von 300 auf 600 Tiere pro Stunde bzw. für Geflügel auf 9'000 Broiler pro Stunde ausbauen.

Schlussfolgerung

Die neu lancierte Präsenz aus der Schweiz sowie der Aufbau des neuen ALP-Bereiches Fleischverarbeitung wurde von verschiedenen Teilnehmern sehr positiv aufgenommen. Dies auch deshalb, weil in vielen Ländern zur Zeit die Fleischforschung redimensioniert wird. Am Kongress sind zudem internationale Kompetenzen und Erfahrungen konzentriert, die sich für die Problemlösung von fachspezifischen Problemen zumindest mittelfristig auch für die schweizerische Fleischbranche als sehr wertvoll erweisen dürften und daher im Sinne des Wissenstransfers auch in Zukunft unbedingt zu nutzen sind.

Dokumentation (beim Autor):

- Abstracts of the 50th International Congress of Meat Science and Technology (in Papierform)
- Proceedings of the 50th International Congress of Meat Science and Technology (auf CD)
- Kopien von ausgewählten Postern, sofern diese während des Kongresses aufgelegt wurden.

