

53rd International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST) – Aktuelle Themen aus der internationalen Fleischforschung – Teil 2

In der letzten Ausgabe der «Fleisch und Feinkost» wurde vom 53. Internationalen Kongress über Fleischforschung und -technologie (ICoMST) über Interessantes aus dem Themenbereich Lebensmittelsicherheit, Fleischproduktion sowie Schlachtung und Tiererschutz berichtet. In der heutigen Ausgabe werden verschiedene Aspekte im Bereich der Muskelbiochemie sowie Fleischqualität und Ernährung näher beleuchtet.

4. Muskelbiochemie

Ein amerikanisch-chinesischer Referent widmete sich der Qualität von Kuhfleisch bezüglich Zartheit und Oxidationsstabilität. In Abhängigkeit des Muskels zeigte sich, dass mit zunehmendem Alter der Kühe die Oxidation von Fetten (→ Ranzigkeit) stark und diejenige von Pigmenten (→ Farbveränderungen) in mittlerem Ausmass zunehmen. Zudem nimmt oxidationsbedingt die Verklumpung von Muskelproteinen zu, was sich negativ auf die Zartheit des Fleisches von älteren Kühen auswirkt. Für die Verklumpung der Muskelproteine sind v. a. Schwefelbrücken, Carbonyl- und wasserabstossende Kräfte von Bedeutung. Ebenfalls negativ auf die Zartheit wirkt sich der mit zunehmendem Alter der Kühe abnehmende enzymatische Proteinabbau aus. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass Calpaine, die wichtigste Gruppe von Reifungsenzymen, gegen Stickstoffmonoxid (NO) bzw. Wasserstoffperoxid (H₂O₂) empfindlich sind, was zu einer Verschlechterung der Zartheit beitragen kann.

In einer norwegischen Präsentation wies die Referentin darauf hin, dass die Gene im Verlauf des Lebens stabil bleiben, während Proteine über einen ständigen Auf- und Abbau dynamischen Prozessen unterworfen sind. Gerade deshalb sind Untersuchungen über die Gesamtheit der Proteine (= Proteomics) in Abhängigkeit der Zeit von besonderem Interesse. Dabei werden Vorfraktionierungen zwecks Reduktion der Komplexität empfohlen. Als Methoden stehen chromatographische Methoden bzw. die 2-D-Gelelektrophorese (Auftrennung nach Ladung und Molekulargewicht) zur Verfügung. Letztere ergibt ein zweidimensionales Bild, in welchem, je nach Versuchsfrage, die fehlenden oder massiv verringerten Spots («Flecken») identifiziert werden können, was Rückschlüsse auf einzelne Fleischqualitätsparameter ermöglicht. Damit lassen sich Proteine klassifizieren, Änderungen aufgrund von vorgängig defi-

nierten Versuchsparametern direkt nachweisen sowie schlussendlich Marker für die Fleischqualität identifizieren.

In einer holländischen Arbeit wurde überprüft, inwieweit sich Proteingele (→ wichtig für die Brätbildung) beim Einsatz von Fremdeiweissen ausbilden lassen. Als Fremdeiweisse gelangten Glutenproteine (Mais, Weizen → mögliche allergene Wirkung beachten!) in unterschiedlichen Anteilen zu gereinigtem Myofibrillenprotein aus Geflügelfleisch. Bis zu einem Anteil von 40% Maisgluten ergab sich ein stärkeres Gel, während die Gele mit höheren Anteilen an Maisgluten bzw. generell mit Weizengluten schwächer ausfielen. Es wurde gezeigt, dass Maisgluten über einen höheren Gehalt an wasserabweisenden Aminosäuren (Val + Pro + Leu + Ile + Phe + Try) als Weizengluten verfügt, was sich gemäss Interpretation der Autoren bis zum genannten Anteil von 40% positiv auf die Gelbildung auswirkte.

Auch in diesem Jahr wurde eine Vielzahl von Postern vorgestellt, die eine Verbesserung der Zartheit v. a. bei Rindfleisch, aber auch bei Schweinefleisch zum Ziel hatten.

In einem norwegischen Poster wurde anhand der Mikrostruktur der untersuchten Rindsnierstücke festgestellt, dass die Reduktion der Scherkräfte und damit die bessere Zartheit v. a. mit einer höheren Calpastatin-Aktivität sowie dem Aufbrechen der Muskelfasern im Zusammenhang steht. Veränderungen in den Verbindungen zwischen den einzelnen Muskelfasern bzw. mit dem Bindegewebe (Perimysium) dürften gemäss den Autoren nur einen geringen Einfluss auf die Zartheit von Rindfleisch haben.

Diverse Poster befassten sich sowohl bei Rindern wie auch bei Schweinen mit der Identifizierung von Genorten, die mit der Aktivität von verschiedenen Calpainen im Zusammenhang stehen. Dabei wird die Identifizierung von genetischen Markern angestrebt, die sich direkt in der Züchtung zwecks Beeinflussung der Zartheit einsetzen lassen.

In einem deutschen Poster wurde festgestellt, dass der Zusammenhang zwischen Tropfsaftverlust und elektrischer Leitfähigkeit ($r \geq 0,75$) höher ist als derjenige zum pH-Wert ($r = -0,66$ nach 45 Minuten bzw. $r = -0,44$ nach 24 Stunden). Es zeigte sich auch, dass das Auftreten von PSE mit Unterschieden in der Funktion der Mitochondrien (= «Kraftwerk» der Zelle) zusammenhängt. Ob diese durch den raschen pH-Abfall oder einer Störung in den Mitochondrien bedingt sind, bedarf jedoch weiterer Abklärungen.



Chinesische Konsumentinnen bei der Fleischauswahl.

Gemäss einer französischen Untersuchung lassen sich die Tropfsaftverluste hingegen am besten über den pH-Wert nach 24 Stunden (pH₂₄) vorhersagen, wobei sich hierüber nur knapp ⅓ der Variationen erklären lassen.

5. Fleischqualität und Ernährung

In einem britischen Vortrag wurde eine Übersicht über die Fettqualität gegeben. Dabei wurden die häufigsten Fettsäuren und deren physiologische Wirkungen vorgestellt sowie auf die bereits bekannte Trennung in Neutralfette (NF, Speicherfette) und Phospholipide (PL, Zellmembran) hingewiesen. Die Einlagerung der einzelnen Fettsäuren in die NF bzw. PL variiert je nach Tierart, während ein steigender Fettanteil mit einer Erhöhung der NF, nicht aber der PL verbunden ist. Überdies wurden die eher geringen Zusammenhänge zwischen Fettgehalt und ausgewählten Fleischqualitätsparametern wie Zartheit ($r \sim 0,1$) bzw. Saftigkeit ($r \sim 0,3-0,35$) betont.

Ein amerikanischer Referent, der bereits an einem früheren Kongress die muskelspezifische Zerlegung von Rinderschlachtkörpern vorgestellt hatte, berichtete davon, dass vermehrt Klagen bezüglich Geruchsfehler (leberähnliche im Vordergrund) beim Verkauf von bestimmten muskelspezifischen Fleischstücken auftreten. Diese Geruchsfehler sind tierartsspezifisch, wobei deren Ursachen noch unklar sind. Der leberähnliche Fehlgeruch entwickelt sich jeweils sehr rasch beim Kochen, indem in den ersten fünf Minuten ein 1. Maximum, das rasch wieder abflacht, und dann nach zehn Minuten ein 2. Maximum auftritt. Die Unterschiede in den entsprechenden gaschromatographischen Analysen waren deutlich; es wurde eine breite Palette von Oxidationsmarkersubstanzen identifiziert. Für die Verwendung der entsprechenden Fleischstücke wird nun empfohlen, diese nur langsam zu kochen und dann während mind. 1 Stunde warm zu halten. Diese Empfehlung zuhanden der Konsumenten ist auch deshalb von Bedeutung, weil

das Aroma ($r \sim 0,8$) nebst der Zartheit ($r \sim 0,78$) den engsten Zusammenhang zum sensorischen Gesamteindruck aufweist.

Die Thematik der muskelspezifischen Zerlegung zwecks Erhöhung der Wertschöpfung bei Schweinen bildete auch Gegenstand eines koreanischen Posters. Dies ist insofern interessant, weil in Korea der Bauchspeck einerseits als wertvoll bewertet wird und andererseits Schulter und Schinken aufgrund ihres geringeren Wertes direkt in die Fleischverarbeitung gelangen. Mit der Charakterisierung von 21 Muskeln aus der Schulter und dem Schinken bezüglich pH, Wasserhaltevermögen, Tropfsaft- und Kochverlust, Warner-Bratzler-Scherkraft und Kollagengehalt will man die Grundlage für die koreanische Fleischindustrie schaffen, zumindest bei einzelnen Muskeln eine höhere Wertschöpfung zu erlangen. Eine weitere Arbeit zur muskelspezifischen Zerlegung wurde auch für Lammfleisch präsentiert.

In Ergänzung zum früher genannten Vortrag über Proteomics stellte ein holländischer Wissenschaftler anhand des Tropfsaftverlustes von Schweinefleisch ein praktisches Beispiel des relativ neuen Forschungsbereiches dar. Dabei konnten v. a. im Gehalt an Desmin (ein Strukturprotein in den Myofibrillen), der Aktivität des Enzyms Creatin-Kinase (wichtig für Energiestoffwechsel) sowie der Dichte eines spezifischen Chromatinregulators deutliche Unterschiede aufgezeigt werden. Zudem erwähnte der Vortragende, dass in seinem Haus ein Proteinchip entwickelt wird, der in Kürze die Identifikation von Schweinefleisch mit Ebergeruch erlauben soll. Das entsprechende Protein konnte zwar noch nicht zugeordnet werden; dessen Molekulargewicht liegt aber im Bereich von 16 kDa.

Eine deutsche Arbeit befasste sich mit der Schnellanalyse des Tropfsaftverlustes mittels sichtbarer (VIS) und Nahinfrarot-Spektroskopie (NIR). Dabei ergaben sich erste Hinweise, dass sich mittels VIR/NIR der Tropfsaftverlust, der pH₁ (begrenzt auch der pH₂₄), die elektrische Leitfähigkeit und die Farbe gut vorhersagen lassen. Nicht geeignet scheint die Methode für die Vorhersage des Tau- und des Kochverlustes zu sein. Das Verfahren muss durch zusätzliche Praxiserhebungen im Schlachthof noch breiter abgestützt werden. Zudem ist für die Anwendung in der Praxis eine Optimierung hinsichtlich geringerer Probengrösse sowie einer höheren Messgeschwindigkeit vonnöten.

In einer brasilianischen Arbeit wurden die Effekte der Immunokastration (mit Improvac®) im Vergleich zur operativen Kastration auf die Fleischqualität und die sensorischen Eigenschaften getestet. Dabei wurden die immunokastrierten Tiere hinsichtlich Sensorik und Fettgehalt besser beurteilt, während die Fleischfarbe weniger gut ausfiel. Bezüglich Kochverlust und instrumentell bestimmter Zartheit konnten keine Differenzen beobachtet werden.

In einem norwegischen Posterbeitrag wurde eine sensorische Studie mit auf 60 °C erhitztem, geruchsbelastetem Eberfleisch durchgeführt. Dabei konnten die trainierten Prüfpersonen die unterschiedlichen Androstengehalte in frischem Speck (3,8 vs. 0,37 ppm) sowie in Wienerli (1,2 vs. 0 ppm) nicht unterscheiden. Hingegen wurde eine Konzentration von 0,28 ppm Skatol in frischem Speck sensorisch wahrgenommen.

Eine neuseeländische Arbeit wies daraufhin, dass der Weidegeschmack von Lammfleisch, der von sensiblen Konsumenten analog zum Ebergeruch als nachteilig empfunden wird, mit höheren Gehalten an Skatol und z.T. Indol im Zusammenhang steht. Die Autoren wollen neben technologischen Möglichkeiten nun auch abklären, ob bzw. inwie-

weit sich der Fehlgeruch durch die Verfütterung von tanninreichen Pflanzen eingrenzen lässt.

Bei Rindfleisch wurden verschiedene Möglichkeiten untersucht, wie sich eine Verbesserung der Zartheit durch geeignete Massnahmen erreichen lässt.

Im Vergleich zum Aufhängen der Rinderhälften an der Achillessehne führte das Aufhängen am Becken («pelvic suspension») in einem schwedisch-amerikanischen Beitrag zu einer Verringerung der Scherkräfte (–20%), einer geringeren Härte (–10%) sowie einer tieferen Bissfestigkeit (–37%), was eine Verbesserung der Zartheit um 27% mit sich brachte.

Eine norwegische Studie zeigte, dass die Niedervoltstimulation (95 Volt, 40 Sekunden, 14,5 Hz, 45 Minuten p.m.) nach einer Stunde zu einer Erhöhung der Aktivität des wahrscheinlich bedeutendsten Reifungsenzyms (μ -Calpain) in Rindsnierstücken führt. Die erhöhte Enzymaktivität sinkt aber bis 24 Stunden post mortem (p.m.) wieder ab. Daraus folgerten die Autoren, dass die Reifung bei der Niedervoltstimulation früher einsetzt, was sich nach einer 8-tägigen Lagerung in geringeren Scherkräften (Warner Bratzler) und damit einer besseren Zartheit ausdrückte.

In einem Poster aus Polen wurden Ergebnisse präsentiert, die zu einer Verbesserung der Zartheit von Rindfleisch (Blöcke zu 7×7×8 cm) führten, wenn dieses nach 24 Stunden mit Ultraschall (45 kHz, 2 Watt/cm², 120 Sekunden, 4 °C) behandelt wurde. Ähnliche Ergebnisse ergaben sich aus einer dänischen Arbeit, indem eine vergleichsweise intensive (!) Ultraschall-Behandlung von Schweinefleisch (Blöcke zu 1×1×5 cm) während 40 Minuten (25 kHz, 300 Watt, 40 Minuten, 1 °C) ebenfalls eine bessere Zartheit zur Folge hatte.

Eine dänisch-schwedische Arbeit setzte sich mit dem Aufröten von Schweinefleisch auseinander. Dabei ergaben sich geringere Farbabweichungen im Nierstück, wenn die Tiere in der letzten Mastphase ein Futter mit einem reduzierten Gehalt an verdaulicher Stärke erhielten und somit unmittelbar nach dem Betäuben über weniger Glykogenreserven verfügten. Dieser Effekt war jedoch in der Unterspalte nicht zu beobachten, was zusätzlich auf muskelspezifische Unterschiede hinweist.

In einem polnischen Beitrag wurde umgekehrt die bereits bekannte Tatsache festgestellt, dass ein beim Betäuben erhöhter Restglykogengehalt zu einem tieferen End-pH, mehr PSE-Fleisch und höheren Kochverlusten führt.

Ein koreanischer Beitrag befasste sich mit dem Einsatz von reinen Reiskleiefasern als Fettersatz in Frankfurtern. Dabei zeigten sich positive Effekte bezüglich Textur sowie der Akzeptanz der Testpersonen, wenn der Faseranteil in den Frankfurtern im Bereich von 1 bis 4% lag. Die Fettreduktion belief sich in den Versuchsverfahren jedoch nur auf 6 bis 10%.

Ein schweizerischer Posterbeitrag von ALP und der ETH thematisierte die Anreicherung von Omega-3-Fettsäuren über die Verfütterung von 5% extrudierter Leinsaat (Tradilin®) in Fleischprodukten (Rohschinken, Rohessspeck). Dabei wurde einerseits die ernährungsphysiologisch erwünschte Anreicherung mit langkettigen Omega-3-Polyensäuren aufgezeigt. Andererseits wies man mehr Fettoxydationsprodukte nach, deren Bedeutung sowohl in sensorischer wie auch technologischer Hinsicht noch weiterer Abklärungen bedarf.

Die Anreicherung von Schweinefutter mit 0, 0,5 und 1% konjugierter Linolsäure (CLA), der u. a. eine krebshemmende Wirkung nachgesagt wird, führte zu höheren Gehalten in thailändischen Kunchiang-Würsten, einer kurzgereiften Rohwurst. Zudem war CLA-bedingt eine geringere Fettoxydation festzustellen, was bereits aus anderen Untersuchungen bekannt ist.

Aus Südafrika stammte ein Poster, das die saisonalen Schwankungen in der Fettqualität des Rückenspecks von Schweinen aufgriff. Analog zur Fettzahl in der Schweiz ist auch in Südafrika das Problem der schlechten Fettqualitäten v. a. im Winterhalbjahr ausgeprägt, was sich in weicherem Fett in den Fleischprodukten äussert. Die Autoren empfehlen daher, im Winter Futterkomponenten mit einem höheren Sättigungsgrad der Fette einzusetzen.

Diverse Posterbeiträge befassten sich mit dem Zusatz von natürlichen Antioxidantien. Dabei wurden Poster zu den antioxidativen Effekten von verschiedenen (chinesischen) Kräutermischungen, Rosmarinextrakt, Oregano, Grüntee, Traubensamen, Kartoffelflocken, Gerste, Honig, Koffeinsäure-Phenylester, Heidelbeersaft, Kassiaöl und Kiwi vorgestellt. Bei Kiwi wurde in der anschliessenden Posterdiskussion auch auf dessen mögliche allergene Wirkung hingewiesen.

R. Hadorn,
Forschungsanstalt Agroscope
Liebefeld-Posieux ALP



Während des Kongresses.