

Abteilung "Erzeugung und Technologie von
Fleisch und Fleischprodukten"

B. Krol

Zentral Institut für Ernährungsforschung TNO
Abt. Niederländisches Zentrum für Fleischtechnologie
Utrechtseweg 48
ZEIST

Tierärztliche Fakultät der Reichsuniversität Utrecht
Abt. Technologie
Biltstraat 172
UTRECHT

Einleitung.

Mich wurde gebeten das zugewiesene Teilgebiet der eingesandten wissenschaftlichen Beiträge für diesen Kongress "vollumfänglich zu unterblicken". Die Zahl und die Mannigfaltigkeit der Beiträge haben die Bitte der Berner Kollegen sehr schwierig gemacht.

Ich werde jedoch versuchen drei Themen heraus zu heben:

1. Beiträge die sich mit der Genussfähigkeit des Fleisches beschaffen.
2. Beiträge zur Valorisation der Schlachttiere.
3. Beiträge zur Erklärung der Stabilität von zerkleinerten Fleischwaren.

Die Gewinnung von Fleisch wird seit einigen Jahren kritischer betrachtet als vorher. Mediziner haben ihr Bedenken, insbesondere wegen des ziemlich hohen Anteils von gesättigten Fettsäuren, Biologen und Okonomen sind oft der Meinung, dass es billigere und doch gute Eiweisse gibt, anders wie Fleisch.

Jeder weiss, dass durch das tierische Eiweiss, die Vitamine und das Eisen, Fleisch zu den wertvollen und wichtigsten Nahrungsmitteln gerechnet werden muss, obwohl die Umwandlung von pflanzlichem Eiweiss zu tierischem Eiweiss von energetischem Standpunkt aus gesehen, ungünstig erscheint.

Diese Aspekte sollen wir als Fleischforscher mehr in Betracht nehmen müssen als vorher; dies gilt nicht nur für Fleisch, sondern auch für die Fleischerzeugnisse, wie Wurst.

1. Genussfähigkeit des Fleisches.

Schon seit einigen Jahrzehnten sind viele Untersuchungen durchgeführt worden über die Genussfähigkeit des Fleisches. Grosshändler, Metzger und Konsument hoffen, dass ihre Erfahrungen auf dem Gebiet des Geschmacks und der Zartheit ihren Erwartungen entspricht; Objektivierung der Methoden ist ausserordentlich wichtig.

Wie Grau und Hamm eine einfache Methode entwickelt haben zur Bestimmung des lockeren Wassers des Fleisches, hat E. Dransfield des englischen Fleischforschungsinstituts in Langford sich eingehend befasst mit der Zusammendruckbarkeit der Muskel als Teil der Zartheit, also der Qualität des Fleisches. Es ist bekannt, dass es grosse Unterschiede gibt, abhängig von der Richtung der Muskelfasern und Fibrillen und der Lokalisation der Faser im Gewebe.

Zwei Muskeln, *M. semitendinosus* und *M. semimembranosus* sind von ihm untersucht worden. Dazu wurden Zylinder, nach einer bestimmten Methode ausgebohrt und mit einer bestimmten Geschwindigkeit zwischen parallelen Platten zusammengepresst zu 20% ihrer ursprünglichen Höhe. Während des Pressens wurde die Deformation der Muskelfibrillen gemessen von frischem und erhitztem Fleisch. Die Fibrillen werden von einander gedrückt oder bei höhere Werten rollen sie sich auf. Beide Phenomene werden beeinflusst von Bindegewebe u.s.w.

Es würde mich interessieren ob die Presskräfte einigermaßen zu vergleichen sind mit den Kräften die beim Erhitzen von Fibrillen bei Sterilisationswerten auftreten.

Und wie kann man diese Ergebnisse vergleichen mit den Werten die man bekommt mit einem Instron oder ein Volodkovitch Gerät, oder Warner Brätzler Gerät.

D.B. Macdougall und S.J. Jones desselben Institutes haben eine nicht destruktive Methode ausgearbeitet zur Bestimmung des wässerigen Fleisches (PSE).

Dazu wurde eine besonders für den Zweck konstruierte Kanüle in den *M. long. dorsi* gesteckt und die Reflektionswerte des beleuchteten Fleisches bestimmt.

Es gab eine sehr gute Übereinstimmung zwischen diesen Werten und denjenigen die mittels einer Reflektionsmessung bestimmt wurden.

Man konnte mit dieser Methode einen Unterschied machen zwischen normalem und wässrigem Fleisch. Im Prinzip kann dieses Gerät auch zur Bestimmung von dunklem Rindfleisch und zur Bestimmung der Speckdicke benutzt werden.

Es würde uns interessieren zu hören wie die Relation ist mit dem Fahellpho oder dem Göfo Geräte. Auch dieser Typ Geräte hat sich für mehrere Zwecke gut bewährt, und auch damit wird es nicht notwendig sein das Fleisch zu destruieren. Ausserdem erhält man die Ergebnisse sehr schnell. Sind diese Methoden zu benützen bei der praktischen Ausführung der Klassifikation?

Rahilic, S., L. Jovanović, N. Krstić und V. Pribia, Mitarbeiter des Technologischen Instituts der Universität Nowi-Sad in Jugoslawien haben sich auch mit Qualitätsmerkmalen des Scheinefleisches befasst. Insbesondere wurde von Ihnen der Einfluss des Geschlechtes untersucht. Alle Tieren wurden gefüttert unter gleichen Bedingungen bis 100 Kg.

Von *M. long dorsi* wurde nach 48 Stunden der pH, die Farbe (mit dem Göfo Apparat), der Bindegewebsgehalt, und nach dem Kochen die Zartheit und Saftigkeit bestimmt. Nur beim Fleisch der Sauen waren die Durchmesser der Faser grösser und die Farbe dunkler als bei Ebern oder Kastraten.

Es würde interessant sein zu hören ob es auch Geruchsunterschiede gebe zwischen den drei Gruppen von Tieren und auch wie die Futterkonversion sei. Wie in anderen Ländern haben wir diesen Aspekt seit einigen Jahren studiert. Schon vor 6 Jahren wurde festgestellt, dass bei Ebern mit einem Schlachtgewicht von etwa 100 Kg in nur 18% der Fällen ein weniger gute Geschmack und Geruch als normal anwesend war, bei Sauen 4%. Insgesamt wurden 661 Proben untersucht. Siehe auch Robb (136) und Rhodes (179). Die Futterkonversion war viel grösser bei Ebern, und darum sind wir der Meinung, dass es günstiger wäre, wenn keine Kastration ausgeführt wird.

In Holland wurde eine Ersparung von etwa 80 Millionen DM berechnet wenn keine Kastrationen mehr durchgeführt werden.

Anfang dieses Jahres wurden von Moerman und Walstra bei einer grossen Zahl von Schlachttieren mit einem einfachen Folienscheissgerät, wie das Gerät von Robb, die Tiere mit verdächtigen Geruch nachgewiesen. Dieser Befund wurde mit dem normalen Test bestätigt.

Jugoslawische Untersucher haben sich eingehend befasst mit Untersuchungen über die Vererbung einiger quantitativen Merkmale und der Fleischbeschaffenheit bei Rindern. R. Rede (Nowi-Sad), J. Joksimovic (Beograd), S. Pecar und N. Azanjac (Beograd) haben 360 Jungbullen der Schwarz-Weiss Rasse von 430 Kg Lebendgewicht untersucht. Auf Grund Ihrer Ergebnisse stellte sich heraus, dass eine Möglichkeit besteht zur Verbesserung der genetischen Kapazität.

Andere Autoren sind der Meinung dass Vererblichkeit in einer bestimmten Gruppe sich verbessern kann, wobei das Intramuskuläre Fettgewebe ein gutes Kriterium sein würde.

Nicht ganz klar ist es aber ob diese auch die quantitativen Merkmale anbelangt (wie N. Gehalt) als durch der Qualitätsmerkmale (wie Farbhelligkeit, Zartheit und Wasserbindungsvermögen). Die Vererbungsfähigkeit ist ziemlich unterschiedlich bei Qualitäts- und bei Quantitätsmerkmalen. Die Autoren stellen die Frage ob es zweckmässig wäre die Rasse nur zur Fleischleistung zu züchten.

2. Valorisation der Schlachttiere

Nur 60 bis 65% der Schlachttiergewichte kann zur direkten Konsumption verwendet werden. Man versucht diese Ausbeute zu erhöhen.

Eine Möglichkeit ist tierisches Fett mit Hilfe von Hefen zu versetzen in Hefeneiweiss (v.d. Veen, 1974). Von Knochen und Schlachtabfällen kann Mehl gemacht werden, zur Fütterung der Tiere.

H. Gehra, Ch. Ring und L. Kotter haben sich bemüht um dem Verhältnis zwischen Knochengewebe und Fleisch. Sie sind, ich denke wie jeder, der Meinung, dass dieses das wesentlichste Kriterium der Rinderschlachttierkörper ist. Es scheint eine Schwierige Aufgabe zu sein der Knochenanteil zu relatieren an das Schlachtkörpergewicht. Nach dem Beispiel von Lang, wird von ihnen vorgeschlagen zuerst zwischen Knochen- und Fleischanteilen ein Unterschied zu machen und dann weiter zu differenzieren an wertbestimmenden Teilstücken. Sie führten ihre Untersuchungen durch mit 128 Kühe (Höhenfleckvieh 3 bis 10 Jahre alt) und 111 Bullen (1 1/4 - 2 Jahre).

Dazu wurden das Zweihälftengewicht, die Körperlänge und der Karpalgelenksumfang gemessen.

Bei Kühen und Bullen stellt sich heraus, dass bei etwa 49 Kg Knochen-^{Gewicht} einem relativen Knochenanteil von 18.7 bis 17.0% Zweihälftenwarmgewicht entspricht. Die Variationen des Knochengewichtes wurden bei den Geschlechtern nicht in gleicher Weise von anderen Kriterien beeinflusst.

Eine neuere Entwicklung ist das Restfleisch von Knochen zu entfernen oder nur das salzlösliche Myosin.

In der U.S.A. und Russland wurden schon vor einigen Jahren Maschinen gebaut zur Entfernung des Fleisches. Schon am Fleischforscher Kongress in 1962 in Moskau wurden Modellen ausgestellt. Auch in Holland sind diese Maschinen entwickelt worden. Diese Maschinen arbeiten meistens mit hohem Druck. Das Fleisch wird dann durch kleine Löcher gepresst und von Knochenresiduen getrennt. Einige wichtige Voraussetzungen sind die unbedingt hygienische einwandfreie Verarbeitung der Knochen und man soll vermeiden, dass Knochenteile im Fleischbrät zurück bleiben.

Technologen, Mikrobiologen und Gesetzgeber versuchen in mehreren Ländern sich einig zu werden über die Grundkriterien für die Anwendung dieser neuen Methode. Amerikaner wie Dr. R.A. Field (University of Wyoming), Dr. G.W. Froning, Dr. L.J. Young und andere haben interessante Ergebnisse ihrer Untersuchungen veröffentlicht. Auch in Kulmbach, München und Hannover und in Holland beschäftigt man sich mit der Separation und Verwendungsmöglichkeit dieses Fleisches.

Dr. Field hat neue Ergebnisse eingesandt mit Eiweisswerten von entbeintem Fleisch. Die Knochen waren von Rind, Schaf und Kalb. Er hat seine Daten von maschinell (Beehive) entbeintem Fleisch verglichen mit handentbeintem Fleisch. Immer wurde mit der Maschinen mehr Fleisch von Knochen entfernt, in einigen Fällen (Kalbschulter) mehr als das Doppelte, in den meisten Fällen 30 bis 50% mehr Fleisch. Tierart, Alter, Verarbeitungstemperatur beeinflussen die Ergebnisse. Knochen mit hohem Fleischgehalt, liefern mehr Fleischeiweiss als Knochen mit niedrigem Fleischgehalt. Im letzten Fall sind der Fettgehalt und der Kalziumgehalt hoch. Die niedrigsten Kalziumwerte fand er bei der Wirbelsäulen des Schweines.

Wenn die ganze Tierkörper mechanisch entbeint wurde fand er einen Kalziumgehalt von 0.10 bis 0.30%. In dieser Untersuchungen schwankte der Ca^{++} Gehalt in Fleisch von 0.41 bis 1.76%. Wenn die Knochen von Hand entfleischt wurden, schwankt der Ca^{++} Gehalt zwischen 0.014 und 0.83%.

Auch hat Dr. Field festgestellt, dass Knochenmark und Bindegewebe mit dem Fleisch von Knochen getrennt wird. Schon Moerck und Ball (1974) und Froning (1973) haben darauf hingewiesen, dass Knochenmark die Ranzidität der Produkte erhöhen kann.

In eigenen Untersuchungen haben wir diesen Eindruck auch bekommen (1975). Es ist nicht ganz klar ob die Wirkung der Maschine zu diesem Erfolg führt oder die Menge des anhaftenden Fleisches. In unsere Untersuchungen mit 20% entbeinten Fleisch von Hühnern in 3 Typen Fleischprodukten konnten wir keine sensorische Verschlechterung feststellen. Der Aminosäuregehalt war kaum zu unterscheiden von normale hergestellten Produkten.

Es würde uns auch freuen zu hören wie die Vorbehandlung der Knochen sein sollte, auch von hygienischem Gesichtspunkt aus.

Zum Schluss müssen im Rahmen der Valorisationsmassnahmen die Entwicklungen auf dem Gebiet der Verwendung des Blutes genannt werden.

Schon seit langer Zeit versucht man Blut von Schlachtieren einwandfrei zu gewinnen und als ernährungsphysiologisch hochwertiges Lebensmittel zu benutzen.

Die einwandfreie Gewinnung, auch in grösseren Schlachtbetrieben ist noch immer ein Problem. Man braucht immer ein Hohlstechmesser und das Blut wird meistens mit einem gerinnungshemmenden Mittel (Zitrat, Phosphaten, Oxalaten) gemischt und nach einiger Zeit zentrifugiert. Das separierte Plasma wird dann getrocknet, sowie die roten Blutzellen nach Konzentrierung.

Breer, C., E. Hauser, W. Künzler und A. Maurer haben dieser Prozess in einem geschlossenen, vollautomatischen Durchlaufverfahren studiert. Das Blut wurde sofort gekühlt, die Verweilzeit mit Gerinnungsmittel betrug 12 bis 15 Minuten. Das Plasma wurde eingefroren (- 10 bis - 20°C) und das Dickblut wurde bei 4 bis 8°C aufbewahrt.

Die bakteriologischen Ergebnisse des Plasma waren ähnlich wie die Ergebnisse im frisch aufgefangenen Blut und besser als von Plasma, das nicht in einem geschlossenen System gewonnen wurde.

Die Untersucher haben dieses Plasma benützt bei die Herstellung mehrerer Fleischwaren, namentlich Fleischkäse, Leberwurst und Kochschinken. Der Plasmazusatz (Eiweißgehalt 4%) bezogen auf die Schüttung wurde versehen mit diesen Mengen. Ähnliche Versuche wie mit Plasma wurden mit einem Plasmakonzentrat durchgeführt mit 13,5% Eiweiß. Von Plasmakonzentrat wurde 100% verwendet.

Die sensorische Ergebnisse waren im allgemeinen gut. Mit dem Konzentrat wurde ein fleischiger Eindruck bekommen bei der Fleischwurst, die nicht von allen Prüfern als typisch für ein Fleischwurst angesehen wurde. Bei der Leberwurst veränderte die typische Konsistenz in Richtung Brühwurst (fester und krümelig) wenn das Konzentrat verwendet wurde. Dieses Produkt hat sich auch hinsichtlich des trockenen Ansehens und der Geruchsqualität bei Kochschinken als sehr gut bewährt. Im allgemeinen wurde mit 50% Plasmazusatz bei Leberwurst und Schinken ein guter Geschmack festgestellt. Ich möchte gern wissen, ob diese Ergebnisse auch für Produkte mit höheren oder niedrigeren Wasser/Eiweißverhältnissen als die von den Autoren angegebenen Werten gültig sind.

Zayas, Y.F. und L.K. Zyrina und 6 Mitarbeiter des Fleischinstituts in Moskau, haben mit Blut, Fett und Wasser und Kasein Emulsionen hergestellt. Es war ihr Ziel der dunklen Farbe des Bluts zu maskieren. Die Emulsion wurde mit einem hydrodynamischen Vibrator (11.3 Kcs) hergestellt in 7 Minuten. Etwa 15% dieser Emulsion konnte mit gutem sensorischen Erfolg 10% Speck ersetzen bei der Herstellung einer Teewurst. Es wurde mir nicht klar, ob das Blut ohne Gerinnungsmittel verwendet wurde. Wie werden die Ergebnisse sein wenn man hinsichtlich des besseren Wasserbindungsvermögens Plasma verwendet?
Zum Schluss wurde betont, dass mit dieser Methode keine Verschlechterung der Qualität auftritt; ich möchte wissen, ob vielleicht eine Verbesserung fest zu stellen sei.

Amerikanischer Forscher haben versucht das Eiweiß der roten Blutzellen zu isolieren und zu verwenden.

Dazu wurde eine Chloroform Azeton Lösung verwendet. P.T. Tybor u. Mitarbeiter (J. of Food Sci., 40(1975) 155-159) untersuchten die Eiweisskomponente von getrockneten Blutplasma und Dickblut auf ihren funktionellen Eigenschaften (Emulgieren, Schaumstabilität). Die Globulinen scheinen sehr günstige Eigenschaften zu haben. Das ist wichtig, denn man vertritt oft die Meinung, dass die Plasmaproteine günstiger sein würden (Halliday, Process Bioch., 7 (1973) 15-17, und 10(1975) 11-12).

Zum Schluss möchte ich Sie noch aufmerksam machen auf die Arbeit von Delaney und Mitarbeiter (Lebensm. Wiss. und Technol., 8 (1975) 20-24). Sie haben mit einer Ultrafiltrationstechnik das Blut konzentriert und dann getrocknet. Es hat sich gezeigt, dass dieses Plasmapulver eine bessere Löslichkeit hat als normales Plasmapulver.

C. Hermann, H. Thoma und L. Kotter aus München, haben über die direkte Bestimmung von Muskeleiweiss in Fleischerzeugnisse berichtet. Dazu wird ein Lyophilisat 1 Stunde auf 130°C erhitzt um Kollagen zu verleimen. Die Extraktion des Fremdeiweiss sollte auch gesichert sein. Ich nehme an, dass diese Methode auch zu Grunde liegt an der neuen Deutschen Leitsätze für Fleischerzeugnisse. Nur einige Fragen werden wir stellen. Werden nur myofibrilläre Proteine bestimmt, ohne das Faser umfassendes Kollagen? Wie kritisch ist 130°C? Was passiert wenn Innereien verwendet worden sind? Ist diese Methode auch anwendbar bei z.B., Leber- und Blutwürste?

3. Stabilität von zerkleinerten Fleischwaren

Dies ist ein wichtiges Thema, das viele Autoren schon seit lange intrigiert hat, so wie fast jeder Monat in "die Fleischwirtschaft" zu lesen ist. Auch im "Journal of Food Science" erscheinen laufend interessante Beiträge auf diesem Gebiet.

Wenn man spricht von einem stabilen Brät meint man ein meistens mit Sorgfalt hergestelltes Brät das beim Erhitzen in Darm oder Dosen keine Entmischung in zwei oder drei Schichten zeigt. J. Schut und F. Brouwer haben darauf hingewiesen, dass viele Untersuchungen im Labor nicht ohne weiteres anzuwenden sind im Betrieb. Sie haben die wichtigsten Prozessvariablen wie Temperatur, Kutterzeit und Brätkühlung bei der Herstellung eines sterilisierten Produktes dieses Mal mit Hilfe eines Wolf und Kutter studiert.

Sie sind der Meinung, dass die Temperatur eine wesentliche Rolle spielt; zur Magerbrätherstellung sollte die etwa 0°C sein, beim Fertigbrät soll die Temperatur unter 14°C bleiben, sonst wird Fett und Gelei separiert beim Erhitzen.

Gerne möchte ich wissen, wie die Reproduzierbarkeit jedes Experimentes war, und auch ob bei einem anderen Wasser/Eiweissverhältnis als hier (etwa 5) dieselbe Ergebnisse zu erwarten sind. Zu bedauern ist, dass keine Information gegeben wird über den Bindegewebsgehalt. Bindegewebe spielt eine ausserordentlich grosse Rolle bei der Stabilität.

In ihrem vorliegenden Beitrag wurde aufs Neue festgestellt, dass aufgeschlossenen Milcheiweiss nicht zur Wasserbindung beiträgt, sondern zur Fettemulgierung.

Ich möchte nun gerne wissen, in wie fern Milcheiweiss in Emulsionen, als eine inerte Substanz funktioniert; oder ob Milcheiweiss ein Teil des Muskeleiweisses ersetzen kann.

Aber sehr wichtig ist zu hören wie die Wasser/Eiweissverhältnisse waren. Auch sollte darauf hingewiesen werden, dass der von den Autoren gezeigte Effekt nur beim Wasserüberschuss auftritt.

V.I. Khlebnikov, V.N. Makhonina, A.V. Gorbatov und V.D. Kosoy (aus dem Fleischinstitut in Moskau) haben die Veränderungen in zerkleinerten Fleischprodukten beim Erhitzen bis auf 74°C mit Hochfrequenz Wellen (2375 MHz) studiert. Dazu wurden Würste hergestellt ohne Speck und mit hohen Speckgehalten bis zum 50 Prozent der gesamten Wurstmasse. Die Menge des zugegebenen Wassers betrug 15 bis 40%. Es wurde betont, dass mit diesem Verfahren pro Stunde 500 Kg Würsten ohne Hülle von guter organoleptischen Qualität hergestellt wird mit 3 - 5% höheren Ausbeute als mit traditionellen Methoden. Der Fettgehalt sollte niedrig sein, etwa 16% und auch der Eiweissgehalt sollte etwa 16% sein. Dieses Produkt enthielt 2% Trockenmilch, 3% Eiermelange; es wurde 25% Wasser zugesetzt. Die Fettpartikelchen müssen klein sein ($33 \times 10^{-6} \mu$?).

Wir können feststellen, dass dieses Produkt nicht ohne weiteres zu vergleichen ist mit normalen Fleischprodukten, weil es einen viel niedrigeren Fett- und Bindegewebsgehalt aufweist.

Von den Autoren wurde noch darauf hingewiesen, dass eine feste Wurstbrätstruktur sehr wichtig ist und dass Fett- und Wassergehalt sehr kritisch sind, wie auch insbesondere in Abbildung 2 angegeben ist. Zur Erklärung wurde von ihnen die strukturell-mechanischen Eigenschaften studiert, insbesondere die Löslichkeit von Eiweissfraktionen und die Veränderungen während des Kuttersns. Sie nehmen an, dass während des Kutterprozesses die Löslichkeit abnimmt wegen der lokalen Überhitzung einzelner Fleischpartikeln. Ich kann diese Vermutung nicht ganz beipflichten und kann mir vorstellen, dass die Oxydation während des Kuttersns einen grossen Einfluss ausübt. Diese Erfahrung wurde von deutschen, amerikanischen Untersuchern als auch in unserem Institut gemacht. Es wäre auch wichtig etwas mehr zu wissen von dem Temperaturanstieg während des Kuttersns.

Die Autoren haben auch die rheologische Eigenschaften in Abhängigkeit von Wasser- und Fettgehalt bei optimaler Kutterungsdauer in einigen Formlen festgelegt. Noch einige Frage bleiben übrig.

Wurden die Scherspannungen in Modellversuchen festgestellt und wie ändern sich die Spannungen während der Zerkleinerung? Weiter wäre es interessant zu wissen was der Einfluss war der Temperatur und der Art und Menge des Bindegewebes.

Es ist klar, dass die Konsistenz sich ändert wenn der Bindegewebsgehalt abnimmt und Wasser- und Fettgehalte zunehmen.

Zusammenfassend möchte ich fragen ob die grafische Darstellungen auch an zu wenden sind für eine Reihe von anderen zerkleinerten Fleischwaren.

Zum Schluss möchte ich noch gerne wissen wie die Temperaturunterschiede sind zwischen Rand und Kern während der UHF Erwärmung.

A.N. Bogatirjew und N.N. Mizeretzky (auch aus dem Moskouschen Fleischinstitut) haben einige technologische Prozesse in mathematischen Modellen festgelegt.

Ich bin nicht in der Lage diesen Beitrag zu beurteilen. Ich möchte nur fragen wie sind die Formeln zu kombinieren bei der Herstellung von unterschiedlichen Produkten und wie können wir diese übersetzen für die praktische Arbeit im Betrieb? Sind auch die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Fleisches (Muskel-Binde- und Fettgewebe) unabhängig von einander ein zu bauen in diesen Formeln?

Es ist doch an zu nehmen, dass man für jede Zusammensetzung (auch des Fleisches), jede Herstellung alle Variablen kennen soll. Lohnt sich diese Riesenarbeit?

Die Introdution der Mathematik bei der Fleischverarbeitung hat noch keine grosse Fortschritte gemacht. Nur beim erhitzen war das der Fall, wie die interessanten Arbeiten von Ball schon vor 20 Jahre gezeigt haben (Sterilization in Food Technology, Mc. Graw-Hill, New York). Auch beim Gefrieren und bei der Kühlung gelang es Planck und Mitarbeiter das Ganze in Formeln fest zu legen.

In den letzten Jahren versucht man mit dem Komputer auch andere thermische Prozesse genauer zu evaluieren wie J.E. Vinters und Kollegen (Food Technol., März 1975) gezeigt haben.

Und auch zum Mischen und Emulgieren macht die mathematische, annähernde Berechnung einige Fortschritte. Die russische Kollegen wie Dr. Gorbatov haben sich schon längerer Zeit damit befasst. Aber auch von Autoren in Journ. of Quality Technol., wie J.W. Gorman (1970), R.D. Snee (1971) wurde auf die mathematisch statistische Analyse von Mischungen auch in Zusammenhang mit der Zusammensetzung hingewiesen. D.V. Boger und C. Tin (Food Technol. Austr. (1974) 325) haben sich ebenso befasst mit diesen Problemen.

P.F. Greenfield (Food Technol. Austr. (1973) 502-507) hat darauf hingewiesen, dass die Einführung der Mathematik nicht etwas neues ist bei der Prozessentwicklung, sondern eine Grundlage ist der angewandte Wissenschaft. Wenn wir heutzutage mehr wie früher Komputer benützen können sind wir vielleicht auch in der Lage einmal komplizierte Prozesse zu beschreiben und die Möglichkeiten davon aus zu nützen.

Hoffentlich trägt diese Entwicklung in guter Zusammenarbeit mit Praktikern dazu bei, dass die Technologie zweckmässiger wird und zur qualitativ hochwertiger Produkten führt. Dabei ist es vielleicht nicht nur die Industrien zu beraten, sondern auch die gewerbliche Metzger zu unterstützen bei ihre Tätigkeit. Das Fingerspitzengefühl und Fachmanschaft des Metzgers kann dannoch mehr wie früher benützt werden zur Gründung von Leitsätze oder Richtlinien für Fleischerzeugnisse.