

## Die Aufgaben des Chemikers in der Fleischwirtschaft

Prof. Dr. R. Grau

Diese Tagung, die von unserem Freund, Herrn Dr. Niinivaara, vorbereitet worden ist, habe ich freudig begrüsst, stellt sie doch für mich in ihrer internationalen Besetzung einen Masstab dar für die Wichtigkeit einer überregionalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet Fleisch. Für besonders begrüßenswert halte ich die Tatsache, dass die massgeblichen Disziplinen hieran beteiligt sind, nämlich der Veterinär, der Chemiker, der Technologe, der Agronom, mit ihren Spezialisten, dem Analytiker, dem Bakteriologen, dem Histologen, dem Biochemiker. Wenn auch alle Wissenschaftler und Forscher ihre Aufgaben in begreiflicher Liebe zum Beruf für sehr wichtig halten, so wird bei ihnen im allgemeinen die notwendige Sachlichkeit angetroffen, ihren Aufgabenkreis als einen der vielen Bausteine zu betrachten, die das Gebiet Fleisch ausmachen. Erst in der Zusammenarbeit aller kann das Wissensgebiet Fleisch voll erfasst werden, abgesehen davon, dass es uns auch weiterhin genug Rätsel aufgibt. So haben wir zwei grosse Felder einer Zusammenarbeit, einmal die zwischen den Forschern der verschiedenen Fakultäten, zum zweiten die zwischen den einzelnen Ländern. Dabei ist es gut, die Grenzen zu erkennen, die uns Einzelnen gesteckt sind. Zwar erkennt die Phantasie keine Begrenzung an, soll sie auch nicht, denn Phantasie gehört zum Forschen, doch wird die Phantasie von der Erkenntnis gesteuert und heilsam eingeschränkt. Dies alles ist die Grundlage für ein erspriessliches Forschen.

Wenn wir nun aus dem grossen, schier unübersichtlichen Feld der Fleischforschung ein Arbeitsgebiet, nämlich das des Chemikers, näher betrachten, so werden wir, je tiefer wir in die Materie eindringen, umso mehr erkennen, dass nur gemeinsame Arbeit Aussicht auf Erfolg hat. Wir werden aber auch sehen können, dass ohne den Chemiker gleichfalls keine grössere, bedeutende Frage beantwortet werden kann.

Die Mitarbeit des Chemikers beginnt schon im Viehstall, also bei der Erzeugung des Fleisches. Wir wissen aus der Arbeit der Tierzuchtinstitute und der Mastanstalten von der Bedeutung der richtigen

Futterwahl. Die schönen Ergebnisse der Pflanzenbiologie über den Einfluss der Düngung, über Mangelkrankheiten, über die Bedeutung einer optimalen Mineralstoffzusammensetzung geben uns wichtige Hinweise auf die Fütterung unserer Schlachttiere. Die Festigkeit des Speckes wird massgeblich vom Futter beeinflusst. So gibt z.B. Maisfütterung weichen Speck. Es ist anzunehmen, dass auch die Qualität des Fleisches nicht unabhängig ist von der Art des Futtermittels. Es ist bekannt, dass Grünfütterung ein wenig bindiges Fleisch erzeugt. Dänische Versuche ergaben, dass eine Zuckerbeigabe zum Futter kurz vor der Schlachtung ein glykogenreiches Fleisch gibt. Der Gehalt von Mineralstoffen, z.B. von Calcium, Magnesium, ist für die Wasserbindung des Muskels, wie wir gefunden haben, von Wichtigkeit. Die Bedeutung der sogen. Spurenelemente, die mit der Nahrung zugeführt werden müssen, ist noch ziemlich unerforscht. Aus der Enzymchemie haben wir erfahren, dass viele Fermentsysteme für ihre optimale Wirksamkeit gewisser Kationen bedürfen. Diese Erkenntnis wird, wie wir wissen, bereits gewerblich ausgenutzt, indem Spezialfuttermittel mit Mn, Fe, Co, Cu in geringen Mengen versetzt werden. Der Einfluss der chemischen Zusammensetzung der Futtermittel auf das Schlachttier ist, wie aus diesen wenigen Beispielen ersichtlich ist, bedeutend. Hier erinnere ich mich einer beachtlichen Äusserung eines deutschen Tierzüchters, der mich darauf aufmerksam machte, dass trotz optimaler chemischer Zusammensetzung eines Futtermittels dieses von den Tieren doch nicht gern gefressen wurde. Es müsste ganz offensichtlich auch der Geschmack des Futters berücksichtigt werden. Das Tier trafe eine Auswahl; was ihm schmeckt, wird aufgenommen, was nicht genügend schmackhaft ist, wird abgelehnt, trotz bester chemischer Zusammensetzung. Hier sähe er seiner Meinung nach eine Aufgabe für den Chemiker.

Auch der Vorgang der Schlachtung selber, die Domäne des Tierarztes, hat den Chemiker angesprochen. Ob das Tier ausgeruht, nüchtern, ermüdet, abgehetzt zur Schlachtung kommt, es ist von ganz unterschiedlichem Einfluss auf die Güte des Fleisches. Zwar ist der grundlegende Vorgang geklärt; es handelt sich bekanntlich um die Erhaltung bzw. den vorzeitigen Abbau des Muskelglykogens, doch sind engere Beziehungen noch nicht genügend erforscht.



Ist das Tier geschlachtet und vom Veterinär als zum menschlichen Genuss voll tauglich erklärt worden, beginnt die Beurteilung des geschlachteten Tieres, die sich auf Erfahrung und notwendige Sachkenntnis stützt. Gewiss beachtliche Maßstäbe, doch bleiben sie an den Einzelbeurteiler gebunden und sind, wie alle subjektiven Verfahren, dem menschlichen Irrtum unterworfen. Die sich häufig einschleichenden persönlichen Fehler machen das bisher geübte Beurteilungsverfahren erneuerungsbedürftig. In Deutschland werden z.B. für die Qualitätsbeurteilung drei Merkmale, nämlich das Safthaltevermögen, die Konsistenz der Faser und die Fleischfarbe herangezogen und mit Punkten bewertet. Die Entscheidung treffen das Auge, die Fingerkuppe und der Daumnagel. Hier objektive Messverfahren einzuschalten, ja, sie anstelle der subjektiven Methoden zu setzen, muss das Ziel sein. Wichtige Vorarbeiten hierfür waren schon geleistet. Englische Forscher bewiesen den Zusammenhang zwischen Textur und Fleischfarbe. Kulmbacher und finnische Arbeiten über die Wasserbindung des Muskels ergaben massgebliche Zusammenhänge zwischen den kolloidchemischen Eigenschaften des Muskelfleisches und seinem Safthaltevermögen, Amerikaner zeigten die Beziehungen zwischen der Zartheit des Fleisches und der Chemie des Muskels auf. So war die Kolloidchemie des Muskels, die hauptsächlich eine Eiweisschemie ist, als ausschlaggebender Faktor für die Qualitätsbeurteilung des Fleisches erkannt worden. Eigene, sehr eingehende Arbeiten haben sich mit diesem Gebiet beschäftigt. Eine Fülle von Hinweisen und richtunggebenden Erkenntnissen scheint sich fruchtbar auszuwirken. Es ist uns gelungen, ein einfaches, doch genügend exakt arbeitendes Verfahren auszuarbeiten, das Safthaltevermögen des Muskels zu ermitteln. Es wird zunächst einer Bewährungsprobe bei Ausschlachtungen unterworfen. Von uns gesammeltes statistisches Material wird zur Zeit ausgewertet. Das sogen. Pressverfahren kann nach unserer Ansicht als objektive Methode für die Bestimmung des Safthaltevermögens betrachtet werden. Es kommt nun darauf an, für die Ermittlung der Konsistenz, d.h. der Zartheit, und der Farbe des Fleisches ähnliche, einfach zu handhabende, doch genügend genaue Verfahren zu finden und anzuwenden.

Wenn wir den Werdegang des Fleisches weiter verfolgen, so gelangt es entweder zur Lagerung oder zur Verarbeitung. Die Lagerung er-

folgt meistens durch Kühlung oder Gefrieren. Abgesehen von der wichtigen bakteriellen Beeinflussung spielen hier chemische Vorgänge eine bedeutende Rolle. Wenn auch der rigor mortis durch die Arbeiten von Forschern vieler Nationen weitgehend untersucht und erschlossen werden konnte, so sind doch noch viele Probleme vorhanden, die der Bearbeitung harren. Die an die Totenstarre anschliessende Reifung des Fleisches, die Mitwirkung fleischeigener Enzyme, die Alterungserscheinungen der wichtigen, im Muskel vorhandenen Biokolloide, ihre Aggregationen, ihr Abbau, das Auftreten der Geruchs- und Geschmacksstoffe sind in ihrer Gesamtheit ein so komplexer Vorgang, dass er nur in systematischer Kleinarbeit angegriffen werden kann. Der Reifungsprozess ist, trotz aller bisherigen Kenntnisse, für den Fleischchemiker noch Neuland. Wir haben in Kulmbach auf Grund einiger Arbeiten erfahren müssen, dass einzelforscher, ein einzelnes Institut, auch nur Einzelfragen zu beantworten vermag. Gerade hier empfinde ich die Bedeutung einer Zusammenarbeit der sich mit Fleisch beschäftigenden Institute besonders stark. Die Wirkung der Enzyme, das Verhalten der Muskeleiweissstoffe, der Bindegewebe, der Chromoproteine, der Nukleoproteine, der Mucoproteide, der Phosphorsäureester, der organischen Säuren, der Fette, der Kationen, um nur das wichtigste zu nennen, bringt eine Fülle von Aufgaben für den Chemiker. Englische Forscher haben bereits in der Biochemie des gekühlten und gefrorenen Fleisches hervorragendes geleistet, doch tauchen immer neue Fragen auf, Fragen, die oft von grosser wirtschaftlicher Bedeutung sind. Ich denke hier an die Wirkung von Ozon und UV-Strahlen auf das Fleisch, die als keimhemmende bzw. keimtötende Agentien in Kühlräumen Anwendung finden.

Ein anderes Verfahren zur Haltbarmachung von Fleisch ist das Trocknen, das in den USA eine gewisse Vervollkommnung in der Gefriertrocknung erreicht hat. Die früher geübte, auch in Deutschland verwendete Methode der Trocknung bei höheren Temperaturen hat keine guten Erzeugnisse gegeben. Eigene frühere Versuche haben dies klar bewiesen. Unsere heutigen Erkenntnisse über Wasserbindung und Eiweissdenaturierung lassen eine Trocknung bei erhöhter Temperatur nicht mehr als zweckmässig erscheinen. Vor etwas mehr als 10 Jahren habe ich bei niederen Temperaturen im Vakuum ausgezeichnetes Trockenfleisch erhalten, das im Geschmack



kaum von Frischfleisch zu unterscheiden war. Schwierig bleibt hingegen auch heute noch die Erhaltung des Frischgeschmackes bei längerer Lagerung und die Wiederquellung. Wenn auch die Fleischfaser hierbei dank guter und echter Quellung zart wird, so treten die wasserlöslichen Geschmacksstoffe durch Osmose heraus. Das ist ein unerwünschter Vorgang, der nur kolloidchemisch zu lösen wäre.

Wenden wir uns der Verarbeitung zu, so sehen wir auch hier die ungelösten Probleme sich türmen. Denken wir an die Verarbeitung der Brühwürste, also der mit Wasser gekutterten Bräte. Die Aufnahmefähigkeit des Fleisches für Wasser spielt hierbei eine grosse Rolle. Es ist uns in Kulmbach gelungen, in das Problem der Wasserbindung etwas tiefer einzudringen. Die Ergebnisse dieser Arbeiten zeigen, dass wir uns auf dem richtigen Wege befinden. Das mit Hilfe der Pressmethode gefundene "lockere" Wasser und der pH-Wert des Fleisches, sind dabei von Bedeutung. Man kann sogar gewisse Voraussagen machen über die Eignung eines Fleisches zur Brühwurstherstellung. Auch das weitere Verhalten der fertigen Brühwürste in Dosen, die Wiederaufnahme von Wasser und den Stoffaustausch betreffend, ist von Interesse. Die Beschäftigung mit dieser Frage hat uns in Kulmbach erst vor kurzem wieder zu neuen Fragen geführt, die beantwortet werden müssen.

Das Rohwurstproblem wird sowohl bakteriologisch als auch chemisch verstanden werden müssen. Das haben die jüngsten Arbeiten unseres Freundes Dr. Niinivaara aufgezeigt. Forscher, wie Schönberg, Lerche, Keller, Giske, haben viele wertvolle Hinweise gegeben und Erkenntnisse gebracht, doch eine Lösung des eigentlichen Problems ist noch nicht geglückt. Ich sehe hier den Weg einer gemeinsamen Arbeit zwischen Bakteriologen und Chemiker als den einzig gangbaren.

Noch einen sehr wichtigen Verarbeitungsvorgang möchte ich Ihnen vor Augen führen. Es ist der Pökelprozess, der nicht nur als ein Vorgang der Salzung, sondern auch als ein solcher der Umrötung zu betrachten ist. In grossen Zügen kann man heute schon manches aussagen. Doch es geht dem Chemiker hier wie überall. Je mehr er sich mit einem Problem beschäftigt, desto unklarer und verworrener wird das vorher scheinbar so klare Bild. Eigene Untersuchungen

beschäftigen sich mit dem Vorgang des Kochsalzeintritts in das Fleisch und dessen Beeinflussung durch äussere Faktoren. Die Frage des verschiedenen Salzgeschmackes bei gleichem Kochsalzgehalt ist vom pH-Wert abhängig gefunden worden. Damit war wieder der Hinweis auf die Bedeutung der Kolloidchemie gegeben. Es ist noch zu beweisen, ob das Ergebnis, dass bei gleichen Pökelbedingungen, das Fleisch mit dem besseren Safthaltevermögen auch den höchsten Kochsalzgehalt zeigt, zu reproduzieren ist. Auch der Einfluss des Salzes auf die Zartheit und die Konsistenz der Fleischfaser gehört hierher.

Die Umrötung durch Salpeter gibt immer noch viele Rätsel auf. Nach allen bisherigen Ergebnissen kann es als gesichert angesehen werden, dass sich hier Bakteriologie und Chemie unlösbar miteinander verknüpfen. Wieviel Faktoren noch nicht erkannt sind, erfährt man, wenn man sich experimentell mit dem Komplex beschäftigt. Abgesehen von den unter Kontrolle zu variierenden äusseren Bedingungen, wie Temperatur, Salzkonzentration, Dauer der Pökellung, bringt der unbekante Faktor Fleisch Unsicherheit in die Rechnung. Hier darf der Biochemiker nicht verzagen. Die kolloidchemisch unbekanntem Eigenschaften des Fleisches zwingen uns, zwei Punkte kennenzulernen. Der eine ist der, dass die Ergebnisse eines einzigen Versuches nichts aussagen über das allgemeine Verhalten des Fleisches. Es sind demnach mehrere oder gar viele Versuche nötig. Desweiteren ist den gesicherten Einzelergebnissen kein absoluter Wert zuzuerkennen, da das Fleisch eines Tieres andere Eigenschaften aufweist als das Fleisch eines anderen Tieres. Wir haben es stets mit Individuen zu tun. Der zweite Punkte ist eine Folge des ersten. Alle Untersuchungen sind stets am gleichen Muskel anzustellen. Will man die Wirkung verschiedener Bedingungen studieren, so wird das Beobachtungsfeld noch näher eingeeengt. In diesem Fall bleibt dem Chemiker nichts anderes übrig, als einen einzigen Muskel zu nehmen. Dieser Muskel muss gross genug sein, um die gewünschten Vergleiche anzustellen. Am geeignetsten zeigt sich hier der musculus longissimus dorsi, dessen Endstücke aber schon wieder, wie jüngste Veröffentlichungen zeigten, andere Eigenschaften besitzen, wie der grosse Mittelstrang. Will der Chemiker also innerhalb seiner Grundlagenforschung zu Ergebnissen kommen, so hat er darauf zu achten, dass die Befunde an



einem bestimmten Muskel zu erlangen sind und ferner diese Werte nicht als absolut genommen werden dürfen.

Im Rahmen dieser Pökelfrage wäre ein für Exportländer sehr wichtiger Punkt zu besprechen. Es handelt sich um die Frage des Geleeabsatzes bei Dosenschinken. Er ist wegen der kolloidchemisch unterschiedlichen Eigenschaften des Fleisches gleichfalls wechselnd. Man kann den Geleeabsatz durch rein technische Massnahmen - ich möchte sagen - in die Hand bekommen, so z.B. durch Fortnahme des Gelees, durch Zusatz von Phosphaten in die Muskulatur, durch besseres Ablaken, sicherlich sehr brauchbare Verfahren. Aber das bringt uns nicht mit dem Kernpunkt der Frage in Verbindung. Der Biochemiker muss versuchen, die unbekannte Materie Fleisch besser erkennen zu können. Ein Weg ist beschrieben worden. Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Safthaltevermögen des Fleisches und dem Geleeabsatz einerseits und der Kochsalzaufnahme andererseits. Es hat den Anschein, als ob ein gutes Safthaltevermögen einen geringeren Geleeabsatz und, wie ich schon sagte, eine höhere Kochsalzaufnahme veranlasst. Polnische und eigene Untersuchungen zeigen diesen möglichen und an sich verständlichen Zusammenhang auf. Es käme vielleicht darauf an, an Hand bestehender und noch zu schaffender objektiver Messmethoden eine Voraussage über das Verhalten des Schinkens hinsichtlich Geleeabsatz machen zu können. Ich darf hier noch einmal die Möglichkeit einer Voraussage über die Eignung eines Fleisches zur Herstellung von Brühwurst in Ihr Gedächtnis zurückrufen. Auch hier etwas Ähnliches.

Gestatten Sie mir eine kleine Abweichung. Wenn es gelingt, gewisse gültige Voraussagen machen zu können, so bedeutet das, dass man den Vorgang in seinen wesentlichen Grundlagen übersehen kann. Man ist also in der Lage, eine richtige Prognose zu stellen. Doch auch hier ist dafür gesorgt, dass die "chemischen" Bäume nicht in den Himmel wachsen. Denn stets existieren Ausnahmen von der Regel. Es wäre falsch und eines Grundlagenforschers auch unwürdig, wollte man die Ausnahme als unwichtig abtun. Gerade die Ausnahmen zeigen ihm mit aller Deutlichkeit, dass er gewisse, ihm noch unbekannt gebliebene Faktoren noch in seine Rechnung, in seine Prognose einzubauen hat. Der Chemiker muss also hier weiter suchen.

Ein in jüngster Zeit hauptsächlich von amerikanischen Forschern angegriffenes Problem ist das der Geschmacksstoffe von Fleisch und Fleischerzeugnissen. Wir wissen, dass bei Schweinefleisch in Konservendosen die bläulichen, eisblumenähnlichen Marmorierungen der Dosenwandungen vorkommen. Es handelt sich um Zinnsulfid-Bildung, hervorgerufen durch eine Reaktion von aktiven Sulfid- oder Sulfhydryl-Gruppen auf das Zinn der Dose. Durch den Kochvorgang werden schwefelhaltige Aminosäuren, S-Brücken zerstört. Eine solche Sulfidbildung tritt bereits bei der Reifung ein. Geringste Spuren von organischen S-Verbindungen, die im Übermass die übelriechende Fäulnis anzeigen, sind für den Geschmack und Geruch mit verantwortlich. Auch Stickstoffverbindungen, möglicherweise als Amine, ferner P-Verbindungen, auch gewisse Ketone und Aldehyde sind mitbeteiligt. Geht der Vorgang zu weit, überschreiten also die Sauerstoff-, Schwefel-, Stickstoff- und Phosphorverbindungen gewisse Schwellenwerte, so würden Geruch und Geschmack ungünstig beeinflusst. Es gibt mithin auch hier fliessende Übergänge. So wie das Reifen von Fleisch der erste, erwünschte Schritt zum Verderb ist, so sind alle Vorgänge des Verderbens im Keim in der gewollten Reifung vorhanden.

Gewinnung, Lagerung und Verarbeitung der Schlachtfette stellen an den Chemiker grosse Anforderungen. Wir wissen, dass Amerikaner und verschiedene europäische Länder zur Gewinnung neutraler und lagerfähiger Fette das Rohmaterial bestimmten Verarbeitungsverfahren unterziehen, die z.B. nach deutschem Recht nicht gestattet sind. Ich meine die Befreiung der Schlachtfette von freien Fettsäuren, Farb- und Geruchsstoffen. Die richtige Wahl der Herstellungsmethode im Hinblick auf eine gute Lagerfähigkeit ist daher für manche Länder, wie auch für uns Deutsche, wichtig. Fett gehört an sich zu den bereits gut durchforschten Lebensmitteln. Doch wissen wir wenig über die Eignung eines Fettes zur längeren Lagerung. Amerikanische Forscher glauben, im sogen. Swift-Test eine Voraussage treffen zu können. Eng hiermit verknüpft ist die Frage der Antioxydantien. Schliesslich stellt die Verarbeitung der Fette neben technischen Fragen auch solche chemischer Art, wie z.B. die für die Ernährung erforderliche gute Emulgierung der Fette. Wenn auch der Fettüberdruss des Konsumenten ernst zu nehmen ist, so ist die Fettforschung nichts weniger als überflüssig.



Die grossen Probleme, die ich bisher Ihnen habe aufzeigen dürfen, werden von zahlreichen kleineren Fragestellungen begleitet, die oft genug Schwierigkeiten, nicht nur in der Versuchsanstellung, sondern auch in der Auswertung und Deutung der Ergebnisse bringen. Ich möchte hier nur einige Beispiele anführen; es handelt sich dabei meist um technische Neuerungen, die ja nicht nur nach ihren äusserlich erkennbaren Erfolgen zu beurteilen sind. Ich denke hier an den Kuttervorgang mit Kuttern, deren Messerumlauf stark erhöht worden ist. Ich erwähne die Luftkochung, die das Kochen bzw. Brühen in Wasser ersetzen soll. Die Einführung neuartiger Wursthüllen stellt auch chemische Fragen an den Technologen. Die modernen Schnellverfahren, wie Schnellreifung, Schnellpökellung, Schnellräuchern und andere bedürfen noch sehr der wissenschaftlichen Durchdringung. Wie fast überall bei Fleisch handelt es sich bei vielen dieser Verfahren neben bakteriologischen um kolloidchemische Fragen, die bekanntlich ausgesprochene Zeitreaktionen darstellen. Quellung, Entquellung, Reifung, Salzung, Umrötung erfordern Zeit. Will man diesen Faktor Zeit beeinflussen, so muss, es geht gar nicht anders, der kolloide Vorgang, der beeinflusst werden soll, in seinen Grundzügen erkannt sein. Ist er das nicht, so treten immer wieder jene Fehler auf, die das Nahrungsmittel Fleisch und dessen Erzeugnisse wirtschaftlich so sehr belasten. Es sind der bakterielle Verderb und der technische Fehler, die sich volkswirtschaftlich ungünstig auswirken.

Bleibe noch das übrig zu sagen, was für viele das eigentliche Fachgebiet des Chemikers darstellt, nämlich das der Analyse. Ich glaube, gezeigt zu haben, dass der Chemiker in der Grundlagenforschung von Fleisch grosse, nur von ihm zu lösende Aufgaben hat, doch kann er hierbei der Analytik nicht entbehren. Der analytische Chemiker hat darüber hinaus in seinem eigenen Fachgebiet ein grosses Forschungsfeld. Die Schaffung neuer Analysenmethoden, Standardisierung anerkannter Verfahren, Schaffung exakter Schnellmethoden, die zur Bewältigung der Routineanalysen unbedingt zu fordern sind, stellen für ihn mitunter äusserst schwierige Probleme dar. Wir Chemiker wissen, dass wichtige Grundlagenarbeiten an dem Mangel an geeigneten analytischen Verfahren scheitern können. Wenn ich dieses Gebiet, das ein Anliegen aller "Fleischchemiker" ist, hier nur kurz behandle, so deshalb, weil in diesem Falle die "Existenzberechtigung" des Chemikers von jedem anerkannt wird.

Es kam mir in meinem Vortrag vor allem darauf an, zu beweisen, dass der Chemiker in der Erforschung der chemischen Vorgänge im Fleisch bei seiner Gewinnung, Lagerung und Verarbeitung ein gewichtiges Wort mitzusprechen hat. Es ist für den einsichtigen Chemiker nicht schwer zu erkennen, dass er nicht alle Fragen, die sich mit Fleisch befassen, aus seinem Wissen heraus beantworten kann. Er kennt die Wichtigkeit der Arbeit des Mikrobiologen, des Bakteriologen, des Technologen, des Tierarztes und ist bereit, als gleichwertiger Forscher zusammen mit ihnen sich den Aufgaben zu widmen. Denn nur in der gemeinsamen Arbeit liegt der Erfolg begründet.

Zum Schluss möchte ich an meine Eingangsworte anknüpfen. So wie die Zusammenarbeit der einzelnen Disziplinen gewünscht und gefördert werden sollte, so ist eine andere grössere Zusammenarbeit erstrebenswert, nämlich die der internationalen Kooperation. Ich schliesse hier an die Worte unseres Freundes Niinivaara an. Ich finde in einer europäischen Zusammenarbeit, in der gegenseitigen Unterrichtung, im freimütigen Austausch von Erfahrungen und im persönlichen Kontakt aller europäischen Forscher auf dem Gebiet Fleisch eine hohe Aufgabe, der sich, ich bin dessen sicher, die deutschen Fleischforscher bewusst und ohne Einschränkung unterwerfen werden. Ich schliesse meine Ausführungen mit einem Appell an alle, den Gedanken einer internationalen Zusammenarbeit zu unterstützen und an der Verwirklichung dieses Zieles mitzuhelfen.

#### Zusammenfassung

Die Arbeit des Chemikers ist nicht nur analytischer Art, sondern bildet auch in der wichtigen Grundlagenforschung einen notwendigen Bestandteil der wissenschaftlichen Bearbeitung des Gebietes Fleisch. Tierfütterung, Qualitätsbeurteilung von Fleisch, das Gefrieren, Trocknen, Verarbeiten, Pökeln, die Geschmacksbildung und viele andere Probleme sind unlösbar mit der Chemie verknüpft. Eine Zusammenarbeit aller Disziplinen ist daher erforderlich. Darüber hinaus ist die internationale Kooperation aller sich mit Fleisch beschäftigenden Forscher erstrebenswert.



### Diskussion

Der Vorsitzende, Dr. Niinivaara dankte Prof. Grau für seine aufschlussreiche Darstellung und brachte die langjährige Erfahrung von Prof. Grau in der Branche in Erinnerung. In der anschliessenden Diskussion wurde das Wort von den Herren Dahl, Baretta, Jul und Wyttenbach ergriffen. In der Diskussion wurden u.a. die verschiedenen Methoden zur Alterungsbestimmung des Fetts (Swift-Verfahren und Wärmeverfahren) sowie der Einfluss der Antibiotika auf die Qualität des Fleisches berührt.

### On the Problems of Hog Stunning

Dipl.-Ing. M. Jul

In Denmark the hog stunning before shackling and slaughtering was made obligatory by legislation from 1st July 1954. Since stunning was brought into use in a relatively short period of time, all of the slaughterhouses introduced the electric stunning as the cheapest and simplest method.

Fairly soon it was found that difficulties were arisen concerning the quality of pork. Among these difficulties fractures may be mentioned. It is well known that these occurred abundantly by electric shock. Besides this the hogs became rigid and difficult to cut, and the dehairing was poorer than normally.

However, it was more serious that some spot-like haemorrhages occurred in the muscle tissue, especially in the hams and loins. Sometimes these faults were very serious so that the pork could be changed into the meat from a side animal. It was not possible to see all of these cases on the outside of muscles, and therefore it is not always possible to sort off these hogs.

Even more serious was that the meat from an electric stunned hog showed to have somewhat reduced keeping quality.

Because of these difficulties stunning was requested to be postponed.