

Budapest, September 4 - 11, 1963

Die Frage der Qualitätsbeurteilung von Fleischwaren, insbesondere
mit Hilfe einfacher chemischer Analysen.

von Dr. chem. O. Wyler, Eidg. Veterinäramt Bern.

Die Frage nach Beurteilung von Fleischwaren ist genau so alt wie der Handel mit Fleischwaren selbst. In jedem Zeitalter wollte der Konsument wissen, welche Ware ihm vom Produzenten angeboten wurde.

Die grobsinnliche Beurteilung einer Fleischware lässt uns nur in grossen Zügen etwas über die Zusammensetzung aussagen; je nach Erfahrungen und Kenntnissen des Beurteilers fällt das Resultat anders aus. Es sind sehr oft rein individuelle Beurteilungen. Dies ist mit ein Hauptgrund, warum praktisch in jedem Jahr anlässlich der Tagungen der europäischen Fleischforscher die Qualitätsfrage und die Qualitätsbeurteilung in dieser oder jener Form zur Diskussion gestellt wird und Methoden geprüft werden, welche eine objektive eher absolute und von individuellen Schwankungen unabhängige Beurteilung einer Fleischware zulassen.

In der Schweiz lag bis jetzt die Qualitätsbeurteilung in erster Linie bei den Fachleuten des Metzgereigewerbes, ohne dass hier genaue Richtlinien aufgestellt wurden. Der Konkurrenzkampf und die damit zusammenhängende Preisunterbietung hat aber unbedingt zu einer teilweisen Qualitätsverschlechterung gewisser Fleischwaren und auch des angebotenen Frischfleisches geführt, eine Qualitätsverschlechterung, die vom Publikum infolge der dem Metzgereigewerbe zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel oft gar nicht zum Bewusstsein kommt. Aus diesem Grunde wurde die Schweizerische Bundesverwaltung beziehungsweise das Eidg. Veterinäramt veranlasst, gewisse gesetzliche Mindestanforderungen an Fleisch und an Fleischwaren aufzustellen. Daneben aber soll eine vermehrte Ueberprüfung der Inhaltsstoffe das Publikum vor dem Angebot von minderwertiger oder gefälschter Ware schützen.

In diesem Sinne ist als bisher einziges Laboratorium seiner Art in der Schweiz ein chemisches Laboratorium im Veterinäramt geschaffen worden, das sich ja bereits auf manche Erfahrungen in den andern Ländern des europäischen Kontinents, ^{und} auch in Uebersee stützen kann. Es ist ja so, dass es keinen Sinn hat, Qualitätsnormen oder Mindestanforderungen an Fleisch und Fleischwaren aufzustellen, wenn man nicht die Möglichkeit hat, dies in wissenschaftlich fundierter objektiver Weise auf mehr oder weniger einfache Art zu kontrollieren. Die Einfachheit der Untersuchung, die für die Kontrollorgane eine erste Voraussetzung bei der Durchführbarkeit spielt, bedingt eine gewisse Simplifizierung bei den gewählten Methoden, so dass sie möglicherweise nicht immer der streng wissenschaftlichen Kritik standzuhalten vermögen. Wir kommen auf diese Weise zu den Konventionenmethoden welche unter Einhaltung möglichst gleichartiger Bedingungen gestatten soll, einen Ueberblick über die Verhältnisse zu schaffen. Dabei muss aber in allererster Linie Rücksicht auf gleichartige Probenahme und Zerkleinerung unter peinlichster Verhütung

einer Entmischung geachtet werden. Es sei diesbezüglich auch auf die wertvolle Publikation von Szcucki und Psuty (Lodz) in "Fleischwirtschaft" 15, 184 (1963) verwiesen.

Wie steht es nun mit den Möglichkeiten, Qualitätsprüfungen vorzunehmen? Es besteht eine ganze Reihe von Verfahren.

- a) Die Organoleptischen Prüfungen, die sich auf Aussehen, Geruch, Geschmack, mechanische Festigkeit, Farbe, sowie auf äussere Haltbarkeitseigenschaften stützen. Es sind darüber auch im Kreise der europäischen Fleischforscher eine grössere Zahl von Vorschlägen gemacht worden, um die individuellen Fehler nach Möglichkeit auszuschalten. Denn gerade die organoleptische Prüfung hängt sehr viel von individuellen Erfahrungen und Beurteilungen ab. Andererseits aber können wir auf diese Art von Prüfungen nicht verzichten, da gerade Geruch und Geschmack aber auch die visuelle Beobachtung ausschlaggebend sind für den Genusswert und für den Handelswert einer Fleischware.
- b) Histologische und mikroskopische Prüfungen, einschliesslich Sedimentationsanalyse. Die ersten zwei setzen eine grosse Routine und Erfahrung voraus, über welche die meisten amtlichen Fleischschauer nicht verfügen. Auch ist die zeitliche Beanspruchung in den meisten Fällen unverhältnismässig gross, so dass schon aus diesem Grunde systematische amtliche oder Kontrolluntersuchungen eher in den Hintergrund treten müssen. Wie weit die Kraus-Könekamp'sche Sedimentationsanalyse für Rohwurst [Arch.f. Lebensmittelhygiene 13, 101 (1962)] der Forderung nach Raschheit und Zuverlässigkeit entgegenkommt bleibt auf Grund weiterer Versuche abzuwarten.
- c) Ohne Zweifel kommt der Bakteriologischen und serologischen Prüfung der Fleischwaren bei der Qualitätsbeurteilung eine ganz wichtige Bedeutung zu. Während den verschiedenen bakteriologischen Prüfmethoden vor allem für die Kontrollorgane eine hygienische Bedeutung beizumessen ist, sagen die serologischen Prüfmethoden etwas über den Ursprung des verwendeten Fleisches aus, d.h. von welcher Tiergattung das Fleisch stammt, also vorwiegend ein qualitativer Begriff. In der Schweiz misst man dieser Prüfung vor allem in letzter Zeit deshalb eine grosse Bedeutung zu, weil unerlaubterweise in Wurstwaren Pferdefleisch verarbeitet wurde.
- d) Sie werden es mir als Chemiker hoffentlich nicht übel nehmen, wenn ich nun in erster Linie auf die Qualitätsprüfung mit verschiedenen chemischen Untersuchungsmethoden näher kritisch eingehe und auf die Möglichkeiten hinweise, welche eine chemische Untersuchung von Fleischwaren bietet. Ich bin mir aber voll und bewusst, dass auch die chemische Analyse lange nicht über alles Aufschluss geben kann und will. Sie ist ein Teilstück einer Qualitätsuntersuchung und einer von mehreren Bestandteilen bei der Aufstellung von Qualitätsnormen.

Die chemische Analyse hat den Vorteil, dass sie, bei Anwendung im richtigen Masstab, unabhängig von individuellen Schwankungen und individuellen Beurteilungen ist. Sie gehört in dieser Beziehung zu den praktischen, exakten Naturwissenschaften und erlaubt vielfach mit Zahlen, zum Beispiel mit Grenzzahlen, für gewisse Normen zu operieren. In diesem Sinne ist sie also bei der Beurteilung von Fleischwaren, insbesondere von Wurstwaren, "unbestechlich".

Einen Nachteil weist die chemische Analyse auf, der besonders von den Histologen empfunden wird: Man muss in den meisten Fällen gezielte Untersuchungen machen. Ganz selten können wir mit einem einzigen Analysengang mehrere Gehalte auf einmal ermitteln. Dazu kommt noch, dass normalerweise die Grundausrüstung für chemische Untersuchungen, d.h. für die Einrichtung eines Laboratoriums, grössere finanzielle Mittel erfordert und dass gewisse chemische Tests, welche an Ort und Stelle ausgeführt werden können, noch nicht einen entgeltigen Entscheid über ein Produkt fällen lassen. Ich erinnere nur an den Schnellwassergehaltstest für Brühwürste mit färbendem Indikatorpapier nach Lochmann [Arch.f. Lebensmittelhygiene 10, 250 (1959)]. Dieser gibt nur Anhaltspunkte aber keine Absolutzahlen; oder an den Nitrittest mit dem Reagens nach Förg (Bacto Strip) welches beim kritischen gesetzlich festgelegten Grenzwert umschlägt und zwar von blau nach gelb bis braun, aber über die Höhe des Nitritgehaltes keinerlei zahlenmässige Schlüsse zulässt, und ausserdem nicht gleichzeitig das Nitrit-Nitratverhältnis ermitteln lässt, das gerade für die Beurteilung von Pökellaken oder für den Nachweis von Pökelfehlern interessant wäre. Die chemische Qualitätsprüfung und Aufstellung von Normen zur Beurteilung der Qualität kann sich meines Erachtens vorerst nur auf einige wenige typische quantitative Gehaltszahlen beschränken, deren Ermittlung, in Bestätigung des bereits Gesagtem, relativ einfach und gut reproduzierbar ist.

Im Nachstehenden mögen anhand einiger Beispiele von Gehaltsbestimmungen das pro und das contra in methodischer Hinsicht dargelegt werden:

Für die Qualitätsprüfung steht jedenfalls der Wassergehalt einer Fleischware im Vordergrund der Betrachtung, nicht nur wegen der Wasserschüttung, z.B. bei Brühwürsten, sondern auch im Hinblick auf den Trocknungsgrad und die Haltbarkeit von Rohwürsten und dergleichen. Frischfleisch enthält bekanntlich wechselnde Mengen an Wasser, die aber immer zu hoch sind, als dass sie eine genügende Haltbarkeit einer Fleischware gewährleisten würden.

Wenn wir nun aber durchschnittlich ein Drittel des ursprünglichen Wassergehaltes in Frischfleisch entfernen, so erhalten wir schon eine recht gut haltbare Fleischware, wie wir im Beispiel des Trockenfleisches, des Bündnerfleisches, Bindenfleisches oder der italienischen Bresaola feststellen konnten. Ich verweise auf Tabelle 1. Wir konnten ermitteln, dass ein Wassergehalt bei Bündnerfleisch von 45 - 50 % sowohl in Bezug auf die Qualität als auch bezüglich der Haltbarkeit als günstig angesehen werden kann. Zwar würde ein noch schärfer getrocknetes Fleisch an Haltbarkeit gewinnen, doch verliert es dabei immer mehr an Genusswert, je trockener es ist. Auch die Verteilung des Wassergehaltes auf dem ganzen Querschnitt ist wesentlich für die Gewähr einer genügenden Haltbarkeit, Es ist ganz klar, dass die Lufttrocknung so vor sich zu gehen hat, dass das Herausdifundieren des Wassers aus dem Kern nach aussen bis zur Vollreife möglich sein muss; dies wird aber nur bei langsamerem Trocknen, bei nicht zu hoher Temperatur und nicht zu kleinem Feuchtigkeitsgrad der umgebenden Luft erreicht werden, d.h. wenn keine ausgesprochene Trockenrandbildung entsteht.

Was hier auf Grund unserer chemischen Qualitätsprüfung beim Bündnerfleisch grundsätzlich festgestellt wurde, gilt in analoger Weise auch im Gebiete der Dauerwurstwaren. Im übrigen dient die Wassergehaltsbestimmung in Fleischwaren zur Berechnung der Trockensubstanz, welche bei der Beurteilung vieler Werte wie z.B. des Fettgehaltes und des Proteingehaltes sowie von gewissen

Faktoren von Bedeutung ist.

Nun zur Methodik! Man hat auch daran gedacht, das Wasser durch reine Trocknungsmethoden zu bestimmen. Da wäre einmal die Methode der Trocknung im Vakuumtrockenschrank. Diese ist sehr verlockend, weil dabei das Eiweiss weitgehend geschont wird. In apparativer Hinsicht stellt aber die Vakuumtrocknung grosse Ansprüche und die Trocknung selbst dauert auch recht lange; es wird in vielen Fällen sogar nicht einmal **eintbestimmter** Endwert erreicht.

Die Trocknung unter gewöhnlichem Atmosphärendruck bei 100° C oder auch bei 130° C ist deshalb nicht anwendbar, weil dabei die Eiweisstoffe derart stark denaturiert werden, dass Zersetzungswasser austritt und auf diese Weise ein erhöhter Wassergehalt vorgetäuscht würde. Ausserdem geht diese Trocknung ebenfalls recht lange und erreicht auch hier keinen endgültigen Endwert.

Auch die Carl-Fischer-Methode eignet sich, schon aus rein experimentellen Erwägungen, nicht für praktische Wasserbestimmungen. Ausserdem wird nach dieser Methode auch ein Teil des Konstitutionswassers erfasst, was nicht erwünscht ist.

Als die einfachste Methode, die leicht und rasch durchführbar ist, hat sich die Wasserbestimmung mit Uebertreibmitteln als Konventionmethode bewährt, welche nach unseren Erfahrungen auf $\pm 1\%$ genau arbeitet. Anstelle des üblichen Benzols, des Toluols oder des Xylols verwenden wir das nicht brennbare Tetrachloräthylen, das zwar einen Siedepunkt von gegen 120° aufweist, aber praktisch kein Wasser löst und sehr rasch arbeitet. Innert 30 Min. ist praktisch alles Wasser übergetrieben und das Volumen kann in einer kalibrierten Auffangröhre mit einem unten angebrachten Ueberlaufrohr direkt abgelesen werden. Wir wägen in der Regel 15 Gramm Ausgangssubstanz ein, eine Menge welche auch gestattet einen guten Durchschnitt von der Wurstwarenprobe zu verwenden. Im allgemeinen destillieren wir immerhin während 60 Min., eine Zeit die Gewähr dafür bietet, dass alles vorhandene freie Wasser erfasst wird.

Man mag einwenden, dass der Siedepunkt von 120° auch die Eiweisstoffe denaturieren lässt. Dies ist ohne Zweifel richtig. Interessanterweise aber tritt bei der relativ kurzen Einwirkungszeit keine merkliche Zersetzung unter Wasseraustritt auf, wie wir in mehrfachen Blindversuchen feststellen konnten, da offenbar die umgebende Flüssigkeitsphase doch nicht so zersetzend auf die Eiweisstoffe wirkt, wie eine trockene Erhitzung im gewöhnlichen Trockenschrank.

Aus den beigegebenen Tabellen (Nr. 2 & 3) entnehmen Sie eine grössere Zahl von aufgefundenen Wassergehalten in verschiedenen Salamiarten, sowie in einer typischen schweizerischen Brühwurst, der Cervelat, und sodann in Trockenfleisch (Tabelle 1).

Ohne Zweifel kommt dem Fettgehalt bei der Qualitätsbeurteilung von Fleischwaren eine ebenso grosse Bedeutung zu, wie dem Wassergehalt. Aber auch hier ist zu sagen, dass je nach Art und nach Käufererwartung eine Fleischware mehr oder weniger Fett enthalten soll oder darf.

Die Beurteilung des Fettgehaltes ist eine sehr komplexe Angelegenheit. Man kann sich einmal fragen, ob die physiologische Bedeutung des Fettkonsums bei der Qualitätsbeurteilung in den Vordergrund zu stellen sei,

ob die einzelnen Fettarten dabei massgebend sein sollen oder ob gar, wie im Falle von Diätfleischwaren, überhaupt eine obere Grenze des Fettgehaltes für jede einzelne Fleischwarenart gesetzt werden muss.

Wir sind uns alle bewusst, dass eine Ueberfettung der Wurstwaren heute ganz allgemein sowohl von medizinischer als auch von Konsumentenseite abgelehnt wird. Immerhin ist es interessant festzustellen, dass je nach Klima und Region der Fettgehalt mehr oder weniger erwünscht ist; erstaunlicherweise wird in Südeuropa z.B. in Italien eine Salami mit relativ hohem Fettgehalt einem mageren Produkt vorgezogen. Dasselbe haben wir auch in der Südschweiz festgestellt, wo im Tessin eher eine fette Salami, die sogenannte Varzisalami gewünscht wird. Gewisse Wurstsorten, vor allem Streichwürste, verlangen geradezu ein Minimum eines relativ hohen Fettgehaltes um streichfähig zu sein.

Der heutige Kampf gegen die Ueberfettung der Würste und überhaupt der Fleischwaren ist bedingt durch den Umstand, dass seitens der Produzentschaft missbräuchlich überschüssiges Fremdfett in Würste hinein gearbeitet wird, wodurch das natürliche Verhältnis von Eiweiss zu Fett gestört wird. Wir dürfen aber die Frage der Ueberfettung nicht verallgemeinern: Jedes Ding an seinen Ort. - Bedenken wir immerhin, dass auch die Art des Fettes massgebend ist für die Zuträglichkeit im menschlichen Organismus.

Für eine Qualitätsnormierung ist es somit richtig, den Fettgehalt zu begrenzen, aber spezifisch je nach Wurstart und nach Wurstsorte. Die Festsetzung maximaler Fettgehalte wird eine äusserst delikate und weitreichende Arbeit sein; sie ist auch deshalb sehr komplex, weil man angesichts der europäischen Wirtschaftsgemeinschaften doch danach trachten muss, einigermaßen einheitliche Vorschriften zu erlassen.

Wichtig ist es aber, auch hier zu einer Methodik zu gelangen, welche mit einiger Sicherheit gestattet sich in eindeutiger Art und Weise über den Fettgehalt zu orientieren. Wir haben eine grössere Zahl von Arbeitsmethoden geprüft:

Die klassische Methode der direkten Fettextraktion nach Soxhlet befriedigt deshalb nicht ganz, weil ein Teil des Fettes stets in den Geweben zurückgehalten wird. Im Vergleich zu andern Fettbestimmungsmethoden bleiben in der Tat die Resultate immer etwas unterhalb den übrigen Werten. Die Methode hat aber andererseits den Vorteil, dass das Fett sehr schonend behandelt wird, besonders wenn man mit niedrig siedendem Petroläther extrahiert; die Kennzahlen des so gewonnenen Fettes wie die Jodzahl, die Refraktion usw. geniessen selbstverständlich mehr Vertrauen, als die Kennzahlen derjenigen Fette, welche durch Aufschlussflüssigkeiten gewonnen wurden und dadurch Veränderungen erleiden können.

Eine klassische aus der Milchwirtschaft entlehnte Methode ist der Aufschluss mit konzentrierter Schwefelsäure im Gerber'schen Butyrometer. Sie hat aber, wie Grau und Fleischmann bereits vor Jahren feststellten, den Nachteil, dass bei Fleischwaren mit höheren Fettgehalten die gefundenen Werte zu hoch, bei solchen mit niedrigen Fettgehalten dagegen zu niedrig ausfallen.

Gegenwärtig haben wir eine Variante der Gerber'schen Butyrometermethode im Studium, in welchem nach einem Vorschlag von Gspahn (Augsburg) statt mit Schwefelsäure mit 60 %-Perchlorsäure aufgeschlossen wird. Wir haben

bereits festgestellt, dass mit gewissen Variationen eine Annäherung an die für uns als Bezugsmethode gewählte Grossfeld'sche Methode möglich sein dürfte.

Die Grossfeld'sche Methode, welche mit Salzsäure als Aufschlussflüssigkeit arbeitet, gibt in der Tat im Allgemeinen sehr gut übereinstimmende Resultate und kommt, wie wir in Testprüfungen feststellten, der Wirklichkeit am nächsten. Sie ist leider, im Gegensatz zu den vorgenannten drei Methoden, ziemlich arbeitsintensiv und dauert auch ziemlich lange, weshalb wir nach wie vor darauf tendieren, einfachere Bestimmungsmethoden einzuführen, ohne dabei von den wirklichen Werten allzu stark abzuweichen.

Wir werden bei der Diskussion der beigelegten Tabellen noch sehen, dass der Fettbestimmung auch im Verhältnis Fett zu Protein und Fett zu Wasser in der Beurteilung einer Ware eine recht grosse Bedeutung zukommt.

Die Bestimmung des Eiweisses ist an sich schon etwas problematisch, wenn man bedenkt, dass neben dem Magerfleisch auch unverdauliche Elemente unter die Eiweisskomponenten fallen. Man könnte sich die Frage stellen, ob es vielleicht angezeigt wäre, die Menge des enzymatisch verdaulichen Eiweisses zu bestimmen, welche uns tatsächlich die besten Anhaltspunkte über die ernährungsphysiologisch im Vordergrund stehenden Eiweisskomponenten und damit auch über die primären Qualitätsmerkmale geben würde. Die enzymatischen Methoden haben aber den Nachteil, dass sie unverhältnismässig viel Zeit brauchen bis man zu einem Resultat gelangt. Auch muss man mit einer grösseren Menge arbeiten können, welche einem Durchschnittswert der gesamten Fleischware entspricht. Für die reine Forschung ist hingegen meines Erachtens die enzymatische Verdauungsmethode, die Methode der Wahl.

Die praktische Qualitätskontrolle verlangt aber, wie schon erwähnt, einfache Methoden, auch wenn sie mit gewissen Fehlern behaftet sind: Wir kommen gleich darauf zu sprechen. Ich meine die Bestimmung des Gesamt-Stickstoffes nach Kjeldahl. Um es gleich vorweg zu sagen: Man bestimmt mit Hilfe dieser Methode auch den Bindegewebs-Stickstoff und wer wollte nicht behaupten, dass gerade der Bindegewebegehalt ein primärer Faktor zur Qualitätsbeurteilung sei. Wir bestimmen aber mit der Kjeldahl-Methode auch noch den Stickstoff aus den Pökelsalzen. Was diese letztern anbelangt so sei festgestellt, dass normalerweise der Stickstoffgehalt von Pökelsalzen vernachlässigbar klein ist, sodass gegenüber dem grossen Stickstoffgehalt der Eiweisstoffe praktisch kein merklicher Fehler entsteht.

Der Stickstoffwert nach Kjeldahl gibt uns somit einen Anhaltspunkt über den Gesamt-Proteingehalt im untersuchten Objekt, als Protein einschliesslich des Bindegewebes und einschliesslich des für unsere Beurteilung wichtigen Magerfleisches. Wir sind daher gezwungen zur Qualitätsbeurteilung neben dem Gesamtprotein auch noch den Gehalt an Bindegewebe zu bestimmen.

Hier liegt nun die grösste Schwierigkeit. Weder histologisch und noch viel weniger chemisch ist das Bindegewebe genau definiert. Je nach Organ weist es speziell im Verhältnis Elastin zu Kollagen eine andere Zusammensetzung auf. Auf Grund einer allgemeinen chemischen Bestimmung der Einzelbestandteile wäre es somit praktisch gar nicht möglich Rückschlüsse auf den Gehalt an Bindegewebe zu ziehen. Es wurde versucht auf Umwegen zum Ziele zu gelangen. So haben Lörincz und Szeredy vor einigen Jahren in diesem Gremium eine partielle Zerstörung der bindegewebsfremden Bestandteile mit

Natronlauge vorgeschlagen, (vergl. auch J.Sci.Food Agric. 1959, Nr.9 468-72). Dieses Vorgehen wäre an sich recht einfach. Es bedingt aber ein peinliches Einhalten der Versuchsbedingungen, was nicht immer möglich ist, und scheitert aber letzten Endes an den gleichen Umständen, wie viele andere vorgeschlagene Bestimmungsmethoden, nämlich daran, dass je nach Organ und Herkunft auch das Bindegewebe von Natronlauge mehr oder weniger stark angegriffen wird.

Den gleichen Vorwurf muss man auch der enzymatischen Trypsin-Verdauungsmethode zur Kollagenbestimmung nach Schönberg und Lochmann [Arch. f. Lebensmittelhygiene 57, 8, 11, 82 (1957)], machen, indem soweit aus der Literatur ersichtlich ist, Trypsin nicht alle Muskelbestandteile in gleicher Weise angreift.

Die Berechnung des Bindegewebsgehalts auf Grund des Leimstickstoffgehaltes nach Lindner und Patschky [ZLUF 90, 345 (1957)] ist ebenfalls infolge der wechselnden Zusammensetzung des Bindegewebes recht problematisch, was auch von der an sich recht sympathischen Bestimmungsmethode des Hydroxyprolins nach Möhler und Antonacopoulos [ZLUF 106, 525 (1957)] zu sagen ist. Ob die Bestimmung der Glucosaminzahl nach Kotter [Wiener tierärztl.M'schr. 48, 372(1961)] den angedeuteten Mängeln Rechnung trägt, ist uns bis heute nicht bekannt.

Wir sehen, dass wir hier auf eine wissenschaftlich schlecht fundierte Stelle bei der objektiven Beurteilung des Bindegewebegehaltes stossen, sodass keine andere Wahl übrig bleibt als auf Grund einer Konventionmethode gewisse Ungenauigkeiten in Kauf zu nehmen und einfach eine durchschnittliche Zusammensetzung des Bindegewebes aus ihren beiden Hauptkomponenten Elastin und Kollagen anzunehmen. Ich möchte mich an dieser Stelle noch nicht endgültig über die Methode unserer Wahl äussern, da wir noch zu wenig Erfahrung darüber besitzen. Vielleicht gibt uns aber die anschliessende Diskussion Gelegenheit, über weitere Erfahrungen und Möglichkeiten etwas zu vernehmen. Es scheint uns aber doch klar zu sein, dass für die Ermittlung eines Bindegewebsgehaltes in Fleischwaren nur chemische Methoden in Betracht fallen, da sowohl mikroskopische als histologische Prüfungen, angesichts der heute in Gebrauch stehenden Zerkleinerungsmöglichkeiten in Kolloidmühlen und dergl., versagen müssen.

In manchen Fällen muss auch die visuelle Prüfung einer Wurstware mit der Warmwasserprobe aus den gleichen Gründen versagen. Diese beruht darauf, dass eine Wurstscheibe in warmes Wasser mit einer Temperatur über dem Schmelzpunkt des Fettes eingelegt wird. Dabei werden die Fettbestandteile infolge Schmelzens praktisch unsichtbar und die Sehnen treten als weisse Bestandteile hervor. Schwarten und knorpelige Ansätze treten als graue Massen gegenüber der Umgebung heraus. Hingegen wird kolloidgemahlene Bindegewebe kaum genügend sichtbar sein.

Es gäbe noch viele Stoffe, welche die Qualität einer Wurstware direkt oder indirekt beeinflussen. Es sei hier besonders an die Zusätze erinnert, d.h. an jene Bestandteile, welche nicht, oder nicht in der vorkommenden Menge natürlicherweise in Wurstwaren enthalten sind. Ich möchte diese aber nicht unter den eigentlichen Qualitätsbegriff eingereiht wissen, sondern neige eher dazu, dass diese Zusätze, je nach Land, durch gesetzliche Bestimmungen geregelt sein müssen und somit nötigenfalls unter den Begriff der Warenfälschung, der Täuschung der Konsumenten oder der unzulässigen

Zusätze fallen. Zu erwähnen seien als Beispiele die Gehalte an Nitrit und Nitrat, an Zuckerarten und anderen Kohlenhydraten wie Stärke und Stärkezucker, an kondensierten Phosphaten, an Milchpulver und Milcheiweiss, an Gelatine, an Verdickungsmitteln vorwiegend pflanzlichen Ursprungs oder auch an Antioxydantien wie Ascorbinsäure, Nicotinsäurederivate, Tocopherole und schliesslich an Speisesäuren vom Essig über die Milchsäure, Citronensäure zur Weinsäure. Auch die Frage des Zusatzes von Bakterienkulturen, von Hemmstoffen und von Konservierungsmitteln ist eine Angelegenheit der gesetzlichen Regelungen in den einzelnen Ländern.

Ich komme zur Diskussion der im Vordergrund der chemischen Qualitätsbeurteilung stehenden Bestandteile Wasser, Fett und Rohprotein; was die Bestimmung des Bindegewebes anbetrifft so möchte ich, wie schon erwähnt, mich noch nicht bindend äussern. Aus den beigelegten Tabellen ersehen Sie, dass wir zunächst drei verschiedene Fleischwarenarten geprüft haben:

1. Das Trockenfleisch, auf den Wassergehalt.
2. Salamiarten vorwiegend italienischen und schweizerischen Ursprungs auf die Gehalte Wasser, Fett mit wenigen Kennzahlen, und Stickstoff, beziehungsweise Rohprotein.
3. Die Brühwurst: Schweizer-Cervelat, auf die gleichen Gehalte wie Salami.

Wir haben entsprechend den Vorschlägen von Lindner, Grau und anderen Autoren versucht, Wasser, Fett, und Rohprotein untereinander in Beziehung zu bringen, ähnlich wie dies Meester und Krol anlässlich der letztjährigen Fleischforschertagung in Moskau vorschlugen. Es handelt sich um die Quotienten aus

$$\frac{\text{Wasser}}{\text{Rohprotein}} \quad \text{und} \quad \frac{\text{Fett}}{\text{Rohprotein}}, \quad \text{sowie} \quad \frac{\text{Fett}}{\text{Wasser}}$$

Aus den Tabellen 2 & 3 sehen Sie die berechneten Quotienten, die für jede Wurstart spezifisch ist. Wir neigen zu der Ansicht, dass diese Quotienten der Beurteilung mindestens so gute Dienste leisten wie die frühere Federzahl, die übrigens nur über einen einzelnen Gehalt d.h. über den Fremdwassergehalt etwas aussagt und bedeutend arbeitsintensiver ist. Selbstverständlich wird auch bei Benützung dieser Quotienten nicht jede irrtümliche Interpretation einer Fleischware zu vermeiden sein. Es sei nur nochmals auf die Möglichkeit hingewiesen, dass ein hoher Gehalt an Bindegewebe und an Schwarten einen zu hohen Gehalt an Magerfleisch vortäuschen kann.

Diskussionen der Resultate (vergl. Tabellen 1-3)

Bei der kritischen Beurteilung der einzelnen Tabellen ist folgendes zu beachten:

Tabelle 1

Da Bindenfleisch ohnehin fettarm sein muss und ein übermässiger Fettgehalt schon visuell feststellbar und beanstandbar ist, beschränkt sich die Qualitätsprüfung in unserem Falle auf den Trocknungsgrad. Dieser ist massgebend.

1. Für die Art und die Sorgfalt der Trocknung.
2. Für die Haltbarkeit einer Ware.

Die in Tabelle 1 niedergelegten Werte geben keinen allgemeinen Ueberblick

über durchschnittlich gute Werte, weil es sich um amtliche Proben handelt, die zu einem schönen Teil an der Grenze unseres Landes aus Verdachtsgründen wegen ungenügender Trocknung erhoben wurden. Der vorgeschlagene Optimalgehalt von 45 - 50 % Wassergehalt im gesamten mittleren Querschnitt stützt sich auf mehrjährige Erfahrungen und auf Untersuchungen die in mehreren Laboratorien vorgenommen wurden. Erfahrungsgemäss ist der durchschnittliche Wassergehalt im Kernteil, d.h. im innern Teil der Binde nach Entfernung von 1 cm Rand, um ca. 4% höher.

Tabelle 2 Salami

Grundsätzlich müssen wir die untersuchten Salamiarten in zwei Kategorien einteilen, weil die Rohmaterialien je nach Herkunft der Wurstwaren verschieden sind.

1. Salami italienischer Herkunft, welche in der Schweiz ein Hauptkontingent des Salamiverbrauches darstellen;
2. Die in der Schweiz selbst hergestellten Salami.

Meistens werden letztere von Italienern welche entweder Betriebseigentümer oder Fabrikationschefs sind nach ursprünglich italienischen Rezepten hergestellt, wobei allerdings, den Schweizerverhältnissen angepasst, die Ausgangsmaterialien verschieden von den im Ursprungsland gebräuchlichen sind. In der Schweiz stehen nämlich nicht derart grosse Mengen an Frischfleisch 1. Qualität zur Verfügung wie in Italien. Dies wirkt sich eindeutig auch auf die analytischen Werte aus. Es ist dazu aber zu bemerken, dass in den letzten Jahren auch die Qualität der italienischen Salami im Durchschnitt etwas zurückgegangen ist, weil die halbe Million italienischer Gastarbeiter die Hauptverbraucher der billigen Salami darstellen, welche früher in Italien selbst verbraucht wurden und nicht zum Export gelangten. Als Grenzzahlen der Gehalte möchte ich vorläufig noch keine definitiven Richtlinien vorschlagen. Bis zur Diskussion im Gremium der europäischen Fleischforscher im September können noch weitere Erfahrungen gesammelt werden. Immerhin seien unter diesem Vorbehalt folgende provisorischen Angaben gemacht: Um eine genügende Haltbarkeit zu gewährleisten, sollen die Salami im Detailverkauf in Querschnitt einen Wassergehalt von 20 - 25% aufweisen, wobei die Wassergehalte des Kerns ohne Aussenrand von ca. 1 cm Breite und diejenigen des ganzen Querschnitts auch möglichst innerhalb dieser Grenzen liegen sollten. Jedenfalls darf kein ausgesprochener Trockenrand vorliegen, was unter Umständen ein "Ersticken" des Kerns nach sich ziehen könnte.

Ein Salami 1. Qualität sollte nicht über 59% Fett in der Trockensubstanz enthalten. Ein Salami 2. Qualität darf meines Erachtens höchstens 64% Fett, nach Grossfeld bestimmt, in der Trockensubstanz aufweisen.

Die Grenzsetzung für Rohprotein ist deshalb heute noch etwas problematisch, weil unter diesen Begriff auch das qualitätsvermindernde Bindegewebe fällt. Immerhin könnte man auch daran denken, gewisse Minimalzahlen festzulegen. Meines Erachtens sollte eine 1. Qualität mindestens 28% Rohprotein, auf Trockensubstanz berechnet, enthalten und eine 2. Qualität mindestens 24% Rohprotein, auf Trockensubstanz berechnet.

Aus diesen provisorischen Definitionen ergeben sich für den Detailverkauf d.h. für den Verkauf an den Konsumenten die folgenden Grenzquotienten:

$Q_1 = \frac{\text{Wasser}}{\text{Rohprotein}}$	1. Qualität:	unter 1,2
	2. Qualität:	unter 1,4

$Q_2 = \frac{\text{Fett}}{\text{Rohprotein}}$ Dieser Faktor scheint uns für die Qualitätsbeurteilung, am wichtigsten zu sein, denn er ist in erster Linie vom verwendeten Rohmaterial und weniger von der Lagerung abhängig. Wir müssten somit in Erwägung ziehen, ob folgende Zahlen den Verhältnissen gerecht würden:

Q_2 für 1. Qualität kleiner als 2,1
 Q_2 für 2. Qualität kleiner als 2,65

Hinsichtlich $Q_3 = \frac{\text{Fett}}{\text{Wasser}}$ wäre es möglich theoretische Grenzzahlen aufzustellen, doch geben uns diese Zahlen keine Hinweise auf die Qualität einer Ware, sondern nur eine solche über den Reifungsgrad.

Der pH-Wert liegt im allgemeinen bei Essreife zwischen 5,4 - 5,6; gegen den Aussenrand steigt er gewöhnlich etwas an, was im Zusammenhang mit der Trocknung stehen dürfte.

Geräucherte Ware, welche im allgemeinen für italienische- und Schweizer-salami nicht üblich ist, weist einen etwas niedrigeren pH auf (c. 5,2 - 5,3).

Tabelle 3 Cervelats

Hier sollte der Wassergehalt auf Grund unserer bisherigen Erfahrungen nicht über 62% steigen und nicht unter 55% fallen, Ueber 62% ist die Ware zu verwässert, wird schlechter haltbar und müsste zur Kompensation des verlorenen Geschmackes mit überdosierten Gewürzzugaben reguliert werden, was unseres Erachtens nicht zugelassen werden sollte. Unter 55% wirkt die Ware zu trocken.

Der Fettgehalt sollte normalerweise 63% auf Trockensubstanz nicht übersteigen und der Rohproteingehalt mindestens 33% auf Trockensubstanz berechnet betragen.

Der Quotient Q_3 sagt bei konstantem Wassergehalt immerhin aus, ob eine Cervelat überfettet sei. Q_3 sollte normalerweise unterhalb 0,60 liegen.

Richtig erscheint uns zur Beurteilung einer Ware auch die Differenz (Δ) der Summe von % Fett auf Trockensubstanz + % Rohprotein auf Trockensubstanz zu 100, in welcher die Hilfsstoffe, sowie die natürlichen und zugesetzten Salze und Mineralstoffe enthalten sind. Gewiss könnte sich bei diesem Δ 100 ebenfalls ein etwa vorgekommener Analysenfehler bemerkbar machen. Die Analysenfehler sind aber nach unserer Erfahrung nicht besonders gross, sodass diese nicht stark ins Gewicht fallen dürften. Ein Δ 100 von grösser als 10 ist verdächtig in Bezug auf die Qualität der Ware.

Bei den Brühwürsten, mit dem feingehackten Brät und den beträchtlichen Gewürzzugaben ist oft die degustative Beurteilung der Ware nicht abschliessend möglich. Gerade hier macht sich aber der Mangel an einer einfachen und leistungsfähigen Bestimmungsmethode für das Bindegewebe sehr stark bemerkbar.

Zusammenfassung

Es wird anhand von Tabellen über chemische Untersuchungen einiger Fleischwaren gezeigt, dass es neben bakteriologischen, serologischen und organoleptischen Prüfungen möglich ist, mit Hilfe einfacher chemischer Analysen sich objektiv über die Qualität einer Fleischware zu orientieren. Ein wichtiges Glied für die Beurteilung, die chemische Bindegewebs-Bestimmung, befriedigt noch nicht ganz. Eine eingehende Diskussion unter den Teilnehmern über die Möglichkeit der Qualitätsbeurteilung durch chemische Analyse wäre erwünscht.

Resumé

Au moyen de tabelles sur les analyses de quelques préparations de viande, il est démontré, qu'à part les examens bactériologiques, sérologiques et organoleptiques, il est possible à l'aide d'analyses chimiques simples d'apprécier objectivement la qualité d'une préparation de viande. Un point très important, le dosage du tissu connectif par voie chimique, ne donne pas encore entière satisfaction. Une discussion sur les possibilités d'une appréciation de la qualité par voie chimique au sein des participants serait souhaitable.

Summary

It is shown by means of tables of simples chemical **analyses** of some meat products, that an objective appreciation of quality of these products should be possible in connection with bacteriological, **serological**, and organoleptic examinations. Although the chemical determination of the connective tissue contents does not yet give entire satisfaction, a discussion of the possibilities of a quality appreciation by means of chemical **analyses** among the attendants would be desirable.

Anhang: Tabellen 1, 2 und 3 (Seiten 13 - 16)

Bern (Schweiz), den 20. Juni 1963.
Laboratorium: Viktoriastrasse 85,

Tabelle 1

Luftgetrocknetes Bindenfleisch

(Bresaola)

Probe Nr	Wassergehalt im		Bemerkungen Beobachtungen
	Kern ohne Rand(1 cm)	ganzen Querschnitt	
6	56,7	--	zu weich, Trockenrand
7	50,7	--	normal
8	54,3	--	Kern: Kaugummiartig, Trockenrand
9	55,3	--	Kern weich, harter Trockenrand
10	51,0	--	normal
12	50,0	--	normal, harter schmaler Rand
13	48,7	--	normal
14	42,3	--	ziemlich hart, degustativ ungünstig
16	51,7	--	schlechte Qualität: Sehnen, Fett
19	53,3	--	Kern weich, starker Trockenrand
21	59,0	--	Kaugummiartig, viel zu weich, nass
22	59,3	--	viel zu weich, Schnitt nach 1-2 Tagen verfärbt
23	58,3	--	zu nass, bräunliche Verfärbung
25	52,0	--	Kern noch etwas weich
26	59,7	--	Kern viel zu nass, Kaugummiartig Trockenrand
27	54,3	--	Kern weich, Trockenrand
28	56,3	--	Saft ausdrückbar, zu nass
33	53,7	--	Rand hart, Kern noch wie Rohfleisch
36	52,0	--	Trockenrand, Kern ziemlich weich, normal
41	58,0	--	Beginnende Zersetzung, zu wenig getrocknet
43	51,7	--	normal
44	53,3	--	Kern noch etwas weich, Trockenrand
46	50,7	47,0	normal
69	60,7	54,7	zu weich. 1 cm harter Trockenrand
90	50,0	46,0	normal
91	60,7	54,0	Kern viel zu weich, harter Trockenrand
153	54,0	50,0	normal
154	54,0	50,0	normal
173	46,7	41,3	zu hart, degustativ ungünstig

Ein Zahlendurchschnitt wurde nicht berechnet, da ein Teil der Proben nur wegen Verdachts ungenügender Trocknung untersucht wurde.

Tabelle 2

Hauptbestandteile von Salami

Probe Nr.	Wasser %	Trocken- substanz %	Fett/Gross- feld auf Trockensub- stanz %	% Rohpro- tein auf Trockensub- stanz F = 6,25 x N	$\Delta 100$	Q ₁ Wasser Rohpro- tein	Q ₂ Fett Rohpro- tein	Q ₃ Fett Wasser	Bemerkungen
a) <u>italienische Salami</u>									
29	22,7	77,3	58,2	24,5	17,3	1,20	2,38	1,98	
30	26,3	73,7	56,7	31,2	12,1	1,17	1,82	1,55	
31	25,7	74,3	53,2	30,0	16,8	1,15	1,77	1,54	
32	23,3	76,7	59,9	30,0	10,1	1,01	2,00	1,97	
35	18,0	82,0	64,9	26,7	8,4	0,82	2,43	2,90	
37	21,3	78,7	55,4	26,5	18,1	1,02	2,09	2,05	
38	21,7	78,3	53,9	30,7	15,4	0,90	1,76	1,95	
39	28,7	71,3	53,3	27,3	19,4	1,47	1,95	1,33	
40	26,7	73,3	60,2	30,2	9,6	1,21	1,99	1,65	
42	25,3	74,7	49,3	29,2	21,5	1,14	1,69	1,47	
45	26,7	73,3	55,5	21,6	22,9	1,40	2,57	1,84	
47	20,3	79,7	52,6	31,3	16,1	0,81	1,68	2,07	
52	22,0	78,0	56,0	25,8	18,2	1,10	2,17	1,97	
53	25,0	75,0	49,6	29,8	20,6	1,11	1,66	1,50	
68	26,7	73,3	57,5	28,4	14,1	1,30	2,02	1,56	
74	22,3	77,7	60,6	22,5	16,9	1,27	2,67	2,09	Varzi
85	31,0	69,0	59,4	24,2	16,4	1,85	2,45	1,32	unreif mit Milchpulver
86	29,3	70,7	57,7	30,2	12,1	1,37	1,91	1,39	m/Milchpulver
87	26,3	73,7	57,8	27,6	14,6	1,29	2,09	1,62	m/Milchpulver
94	25,0	75,0	59,2	25,7	15,1	1,30	2,32	1,78	m/Milchpulver
96	25,0	75,0	55,6	24,2	20,2	1,37	2,30	1,68	
97	24,0	76,0	67,1	22,8	10,1	1,39	2,94	2,12	
101	26,0	74,0	58,8	30,6	10,6	1,15	1,92	1,67	m/Milchpulver
104	20,3	79,7	66,8	28,2	5,6	0,90	2,37	2,63	
105	27,0	73,0	59,3	27,8	12,9	1,33	2,13	1,60	
107	28,0	72,0	56,0	28,2	15,8	1,38	1,99	1,44	m/Milchpulver
109	23,0	77,0	60,3	31,9	7,8	0,94	1,89	2,01	
110	23,0	77,0	60,0	29,4	10,6	1,02	2,04	2,00	
124	28,7	71,3	61,6	30,9	7,5	1,30	1,99	1,53	
134	26,7	73,3	61,4	28,5	10,1	1,28	2,15	1,68	
168	20,7	79,3	65,3	24,6	10,1	1,06	2,65	2,50	m/Milchpulver
212	22,7	77,3	57,6	27,9	14,5	1,05	2,07	1,97	
Ø	24,7	75,3	58,1	27,8	14,1	1,18	2,09	1,77	

pH bei essreifen Salami 5,4 - 5,6
(mit Einstechelektrode gemessen)

Tabelle 2
(Fortsetzung)

509

Probe Nr.	Wasser %	Trocken- substanz %	Fett/Gross- feld auf Trockensub- stanz %	% Rohpro- tein auf Trockensub- stanz F = 6,25 x N	A ₁₀₀	Q ₁		Q ₂		Q ₃		Bemerkungen
						Wasser	Fett	Wasser	Fett	Wasser	Fett	
b) Salami, Schweizer Fabrikation												
59	27,3	72,7	60,8	24,3	14,9	1,54	2,50	1,62			unreif	
60	22,7	77,3	56,4	27,5	16,1	1,08	2,05	1,92				
81	26,0	74,0	63,3	27,9	8,8	1,26	2,27	1,80				
88	17,3	82,7	63,1	21,8	15,1	0,96	2,89	3,01				
100	21,0	79,0	67,1	25,0	7,9	1,07	2,68	2,50				
132	25,3	74,7	61,1	27,2	11,7	1,25	2,32	1,86				
137	25,3	74,7	58,9	29,3	11,8	1,55	2,01	1,30				
140	28,7	71,3	54,6	34,1	11,3	1,18	1,60	1,36				
161	16,7	83,3	65,3	23,5	11,2	0,85	2,78	3,27				
162	17,0	83,0	61,3	23,3	15,4	0,86	2,58	3,00				
163	16,7	83,3	66,1	25,8	8,1	0,78	2,56	3,28				
164	22,7	77,3	65,3	30,3	4,4	0,97	2,16	2,23			m/Milchpulver	
165	16,3	83,7	63,2	29,1	7,7	0,67	2,17	3,24			m/Milchpulver	
166	20,7	79,3	55,9	29,2	14,9	0,90	1,91	2,12				
170	25,7	74,3	70,7	22,6	6,7	1,53	3,13	2,05				
171	22,7	77,3	62,4	25,2	12,4	1,16	2,48	2,14				
174	16,7	83,3	69,2	21,8	9,0	0,92	3,17	3,45				
175	16,7	83,3	68,3	25,9	5,8	0,78	2,64	3,38				
176	16,7	83,3	66,3	27,0	6,7	0,74	2,46	3,32				
177	15,7	84,3	66,7	24,4	8,9	0,76	2,73	3,59				
180	18,3	81,7	58,6	25,8	15,6	0,87	2,27	2,61				
186	19,0	81,0	61,7	26,8	11,5	0,88	2,30	2,61				
191	11,3	88,7	65,6	23,7	10,7	0,54	2,77	5,13			übertrocknet	
192	24,7	75,3	66,5	24,6	8,9	1,33	2,70	2,03				
195	19,3	80,7	61,5	24,1	14,4	1,00	2,55	2,55				
198	14,7	85,3	64,2	25,9	9,9	0,67	2,48	3,70				
199	18,3	81,7	67,4	21,4	11,2	1,05	3,15	3,00				
208	22,7	77,3	63,0	27,4	9,6	1,07	2,30	2,15				
210	17,7	82,3	68,4	24,3	7,3	0,89	2,82	3,17				
211	25,3	74,7	67,6	24,2	8,2	1,40	2,79	1,99				
213	23,7	76,3	60,6	23,5	15,9	2,32	2,55	1,10			m/Milchpulver	
214	14,7	85,3	63,4	19,7	16,9	0,88	3,23	3,67				
215	27,3	72,7	61,8	24,3	13,9	1,53	2,51	1,64				
219	15,3	84,7	66,2	24,8	9,0	0,73	2,67	3,66				
220	13,3	86,7	70,6	23,1	6,3	0,67	3,06	4,57				
221	14,3	85,7	67,0	22,8	10,2	0,73	2,94	4,03				
222	22,3	77,7	59,1	27,9	13,0	1,03	2,12	2,06			mit etwas Milch- pulver	
235	23,7	76,3	60,3	23,8	15,9	1,30	2,53	1,95			m/Milchpulver	
236	22,0	78,0	64,0	26,9	9,1	1,05	2,38	2,27			m/4% Milchpulver	
264	23,0	77,0	66,5	18,4	15,1	1,63	3,62	2,22				
Ø	20,1	79,9	63,8	25,4	10,8	1,01	2,48	2,46				

pH bei essreifen Salami 5,4 - 5,6 (mit Einstechelektrode gemessen)

Tabelle 3

Hauptbestandteile von Schweizer Cervelats (Brühwürste)

Probe Nr.	Wasser %	Trocken- substanz %	Fett/Gross- feld auf Trockensub- stanz %	% Rohpro- tein auf Trockensub- stanz F = 6,25 x N	/ 100	Q ₁ Q ₂ Q ₃			Bemerkungen
						Wasser Rohpro- tein	Fett Rohpro- tein	Fett Wasser	
48	58,7	41,3	62,7	35,5	1,8	4,00	1,77	0,44	
49	58,7	41,3	55,3	33,9	10,8	4,19	1,63	0,39	
54	58,3	41,7	65,2	28,3	16,5	4,94	2,30	0,47	
55	63,0	37,0	59,6	33,9	6,5	5,02	1,76	0,35	
56	60,0	40,0	52,4	34,4	13,2	4,36	1,52	0,35	
57	58,7	41,3	50,2	30,3	19,5	4,67	1,66	0,36	
58	60,0	40,0	56,3	34,1	9,6	4,40	1,65	0,38	
61	60,0	40,0	50,3	38,1	11,6	3,95	1,32	0,33	
62	57,3	42,7	62,7	31,4	5,9	4,26	2,00	0,47	
63	61,3	38,7	54,0	34,9	11,1	4,52	1,55	0,34	
64	65,3	34,7	57,5	34,3	8,2	5,49	1,68	0,31	
66	58,7	41,3	62,2	33,3	4,5	4,27	1,87	0,44	
71	54,7	45,3	65,2	25,7	9,1	3,63	2,54	0,70	
72	62,0	38,0	62,3	35,7	2,0	4,57	1,75	0,38	
75	58,7	41,3	55,7	38,6	5,7	3,68	1,44	0,39	
76	60,0	40,0	57,0	34,8	8,2	4,32	1,64	0,38	
77	60,0	40,0	55,7	35,5	8,3	4,23	1,57	0,37	
78	55,3	44,7	53,5	30,3	16,2	4,08	2,10	0,51	
82	60,0	40,0	55,9	34,1	10,0	4,40	1,64	0,37	
83	62,0	38,0	62,1	34,6	3,3	4,72	1,79	0,38	
84	58,0	42,0	56,9	29,9	13,2	4,61	1,90	0,41	
117	60,0	40,0	64,3	26,0	9,7	5,56	2,47	0,44	
118	60,0	40,0	65,4	31,3	3,3	4,80	2,09	0,44	
122	58,7	41,3	61,7	33,7	4,6	4,22	1,83	0,43	
123	58,0	42,0	56,5	29,2	14,3	4,73	1,93	0,41	
158	54,7	45,3	68,0	28,8	4,2	4,18	2,36	0,56	
187	61,3	38,7	58,4	37,1	4,5	4,26	1,57	0,37	
189	57,3	42,7	64,0	32,8	4,2	4,09	1,95	0,48	
196	52,0	48,0	61,7	26,6	11,7	4,08	2,32	0,57	
197	61,3	38,7	70,5	28,4	1,1	5,57	2,46	0,44	
203	61,3	38,7	55,6	37,8	6,6	4,23	1,48	0,35	
204	55,3	44,7	70,7	22,9	6,4	5,37	3,09	0,58	
205	54,0	46,0	63,7	25,8	10,5	4,54	2,47	0,54	
206	65,3	34,7	59,1	31,9	9,0	6,88	1,85	0,27	
224	60,0	40,0	62,3	30,0	7,7	5,00	2,08	0,42	
225	58,7	41,3	64,4	31,0	4,6	5,86	2,08	0,35	
227	52,0	48,0	67,9	26,7	5,4	4,06	2,54	0,63	
233	46,0	54,0	74,6	21,6	3,8	3,93	3,45	0,88	
Ø	58,6	41,4	60,6	31,7	7,7	4,47	1,91	0,43	