Über die chemische Zusammensetzung minderwertigen Schlachtfleisches.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 6. Februar 1908

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Herbert Schmidt

approb. Arzt aus Namslau (Schlesien),

Unterarzt beim 2. Hannoverschen Infanterie-Regiment Nr. 77.

OPPONENTEN:

Herr Unterarzt Theodor Klusmann.

- Unterarzt Erich Biltz.

- stud. med. Erich Lassmann.

BERLIN.

Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke)

Linienstraße 158.

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Prof. Dr. **Rubner.**

Meinem hochverehrten Lehrer

Herrn

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. med. Max Rubner

und

Meiner lieben Mutter

gewidmet.

Inhalt.

Einleitung.

Der größte Teil der Menschheit bestreitet seinen Bedarf an Nahrungsstoffen durch die gemischte Kost. Menschen, die ausschließlich von Fleisch leben, gibt es nicht; sich von reiner Fleischkost zu ernähren, ist schon aus dem Grunde unmöglich, weil der durch die überwiegende Eiweißzufuhr erhöhte Zerfall von Körpereiweiß eine solche Steigerung der zugeführten Fleischmenge bedingen würde, daß der Mensch nicht imstande wäre, so viel Fleisch, als zur Deckung des Verlustes nötig ist, zu kauen (Rubner).

Menschen mit Gemüse allein zu ernähren, ist ebenfalls unmöglich; ein von Rubner angestellter Versuch zeigte, daß ein kräftig gebauter Mann, der nur Wirsing und gelbe Rüben als Speise erhielt, 42—48 g von seinem Körpereiweiß pro die abgab, „obschon er den Tag über fast ununterbrochen aß“.

Dagegen gibt es nicht wenig Menschen, welche unter Ausschluß von Fleisch ihren Bedarf an Nahrungsstoffen durch Vegetabilien decken; die einen werden zu dieser Kost durch Armut getrieben, andere, wie z. B. die Japaner, haben sich den mannigfachen und reichen vegetabilischen Erzeugnissen ihres heimatlichen Bodens angepaßt und ernähren sich aus diesem Grunde seit Jahrtausenden mit Vegetabilien. Eine dritte Kategorie endlich bilden die Vegetarier; neben ästhetischen Gründen ist für sie die irrige Meinung maßgebend, daß der Genuß von Animalien ungesund sei.

Bei uns in Deutschland liegen die Verhältnisse so, daß der weitaus größte Teil der Bewohner neben vege-

tabilischer Kost Fleisch in größerer oder geringerer Menge verzehrt. Fleisch gilt für uns als ein Hauptnahrungs- und Genußmittel, welches in allen Schichten der Bevölkerung mehr oder minder teils in rohem, teils in geräuchertem oder garem Zustande konsumiert wird. Aus diesem Grunde sorgen strenge Gesetzesvorschriften dafür, daß nur Fleisch, welches für die Gesundheit des Menschen unschädlich ist, zum Verkauf an das Publikum gelangt.

Das Fleischbeschaugesetz vom 3. Juni 1900 unterscheidet drei Arten von Fleisch: taugliches, bedingt taugliches und untaugliches.

Tauglich ist nach dem Gesetz solches Fleisch, welches von normaler Beschaffenheit ist und in gesundheitlicher Beziehung zu Bedenken keinen Anlaß gibt. Diese Bedingungen brauchen aber nicht bei allen von einem Tiere kommenden Fleischteilen erfüllt zu sein; es ist vielmehr möglich, daß von einem und demselben Tiere einige Teile tauglich, andere bedingt tauglich oder untauglich sind.

Unter bedingt tauglichem Fleisch versteht das Gesetz solches Fleisch, welches in rohem Zustande von Menschen nicht ohne Gesundheitsgefährdung genossen werden kann, das aber nach geeigneter Behandlung (Kochen) für diesen Zweck verwendbar ist.

Untauglich ist dasjenige Fleisch, welches wegen der mit seinem Genusse verbundenen Gefahren für die menschliche Gesundheit von der Verwendung als Nahrungsmittel unbedingt ausgeschlossen werden muß.

Diesen drei Hauptarten des Schlachtfleisches wird noch eine vierte Kategorie hinzugefügt: das minderwertige Schlachtfleisch.

Als minderwertig wird Fleisch bezeichnet, das zwar ohne Gefährdung der Gesundheit von Menschen genossen werden kann, aber „in seinem Nahrungs- und Genuß-

wert erheblich herabgesetzt“ ist. Unter den Begriff „minderwertig“ im Sinne des Fleischbeschaugesetzes fällt das Fleisch von Tieren, die ungewöhnlich schlecht ernährt sind oder noch in unreifem Zustande sich befinden, ferner Fleisch, welches in Geruch, Geschmack oder Farbe so sehr von der Regel abweicht, daß dadurch seine Verwendbarkeit in hohem Grade beeinträchtigt ist.

Die genauere Definition des minderwertigen Fleisches findet sich im § 40 der „Ausführungsbestimmungen A“ zu dem „Gesetz, betreffend die Schlachtvieh- und Fleischbeschau, vom 3. Juni 1900“. Dort heißt es:

„ . . . . Jedoch ist das taugliche Fleisch als in seinem Nahrungs- und Genußwert erheblich herabgesetzt zu erklären, . . . wenn einer der nachstehenden Mängel festgestellt ist:

1. Tuberkulose, die nicht auf ein Organ beschränkt ist, wenn die Krankheit an den veränderten Teilen eine große Ausdehnung erlangt hat, jedoch hochgradige Abmagerung nicht vorliegt, ausgedehnte Erweichungsherde nicht vorhanden sind, und Erscheinungen einer frischen Blutinfektion fehlen.
2. Vorhandensein nur einer gesundheitsschädlichen Finne.
3. . . . . mäßige Wäßrigkeit, mäßige Gelbfärbung infolge von Gelbsucht.
4. Vollständige Abmagerung, wenn nicht infolge einer Krankheit.
5. Unreife oder nicht genügende Entwickelung der Kälber.
6. Unvollkommenes Ausbluten, insbesondere bei notgeschlachteten Tieren . . .“

Wegen der Wichtigkeit und des häufigen Vorkommens der Tuberkulose (siehe unten) gibt das Gesetz

noch genauere Vorschriften für die Behandlung und Beurteilung tuberkulösen Fleisches (Ausführungsbestimmungen A, IV § 35 Abs. 4):

„Ein Organ ist auch dann als tuberkulös anzusehen, wenn nur die zugehörigen Lymphdrüsen tuberkulöse Veränderungen aufweisen, das gleiche gilt von Fleischstücken, sofern sie sich nicht bei genauer Untersuchung als frei von Tuberkulose erweisen.“

Ferner wird in dem Anhang zu den Ausführungsbestimmungen C 3 unter II, B, b, β, β_1 folgendes bestimmt:

„finden sich die tuberkulösen Veränderungen nicht bloß in den Eingeweiden und im Euter vor, so sind von den nicht veränderten Teilen Fleischviertel, in denen sich eine tuberkulös veränderte Lymphdrüse befindet, bedingt tauglich, die übrigen nicht veränderten Teile sind:

α_{II} bei geringer Ausdehnung der Krankheit genußtauglich ohne Einschränkung,

β_{II} bei großer Ausdehnung der Krankheit zwar genußtauglich, aber im Nahrungs- und Genußwert erheblich herabgesetzt.“ —

Die Minderwertigkeit ist also eine für praktische Zwecke gegebene Definition.

Welche Wirkungen aber der Verwendung solchen minderwertigen Fleisches an der Ernährung für den Menschen zugeschrieben werden müssen, ist bis jetzt weder bekannt, noch eingehender untersucht worden. Die Minderwertigkeit kann sich nach den Anschauungen von Professor Rubner nach sehr verschiedenen Richtungen hin äußern:

Einmal wäre es nötig, durch das Experiment zu beweisen, ob die Minderwertigkeit etwa in der Verminderung des Genußmittelwertes des Fleisches besteht.

Sodann könnte in Betracht kommen, ob etwa „minderwertiges Fleisch“ bei dem Akte der Verdauung oder auch bei der Resorption sich anders verhält als gutes Fleisch.

Endlich wäre die Möglichkeit gegeben, daß die chemische Zusammensetzung des minderwertigen Fleisches erheblich von der des normalen Fleisches abweichend ist.

Was den ersten Punkt, die Verminderung des Genußmittelwertes minderwertigen Fleisches, anlangt, so hat auf Veranlassung von Professor M. Rubner im Jahre 1896 Dr. Rumpel Versuche „über die Verwendung tuberkulösen Fleisches zu Genußzwecken“ angestellt, deren Resultate im Archiv für Hygiene (Band 26, S. 386 ff.) mitgeteilt sind:

Er fütterte eine 6 kg schwere Hündin zunächst acht Tage lang mit normalem Rindfleisch und bestimmte während dieser Fütterungsperiode die Stickstoffausscheidung in Kot und Harn sowie das Körpergewicht des Versuchstieres.

Unmittelbar darauf folgte eine Fütterungsperiode mit Rindfleisch, welches von einem tuberkulösen Tiere stammte.

In beiden Fällen trat bei gleicher Menge verfütterten Fleisches bald das Stickstoffgleichgewicht ein. Das Körpergewicht sank bei dem ersten Versuch von 6000 g auf 5700 g, in der zweiten Periode von 5700 g auf 5500 g. Der Gewichtverlust sei auf eine Abgabe von Körperfett zu beziehen, da die Temperatur des Stalles eine ziemlich niedrige war.

Ein zweiter Versuch mit normalem Pferdefleisch und tuberkulösem Rindfleisch ergab ähnliche Resultate.

Rumpel kommt zu dem Schluß, daß der Nährwert des Fleisches von tuberkulösen Tieren „in keiner Weise beeinträchtigt“ sei.

Diese Tatsache wird verständlich, wenn man bedenkt, daß selbst weit in der Zusammensetzung differierende Fleischsorten, wie Rindfleisch, Kalbfleisch, Fischfleisch sehr nahe in der Ausnutzungsfähigkeit übereinstimmen. Wie Solomin auf Veranlassung von Professor Rubner festgestellt hat, zeigt sogar das aus glatten Muskelfasern bestehende Kuttelfleck (Königsberger Fleck) eine recht gute Resorption. Kuttelfleck enthält den Stickstoff nur zum geringen Teil in Form von Eiweiß, besteht sonst hauptsächlich aus Bindegewebe, abgesehen von Fett und glatter Muskulatur. Wie nun Solomin durch sehr eingehende Stoffwechselversuche zeigte, betrug die Ausnutzung des Stickstoffes beim Kuttelfleck 89,16 Proz., die beim Fleisch-Stickstoff 90,41 Proz., woraus hervorgeht, daß ein wesentlicher Unterschied in der Ausnutzung der Kuttelflecke und des Fleisches nicht besteht. Solomin hat seine Versuche am Menschen, und zwar in der Weise angestellt, daß er im Zeitraum von drei Tagen insgesamt 2800 g Kuttelfleck und abgewogene Mengen von Brot, Mehl, Butter und Salz der Versuchsperson zu essen gab. Dann folgte eine eintägige Pause, in welcher die Versuchsperson 2 Liter Milch erhielt, und der sich die zweite dreitägige Versuchsperiode anschloß; während dieser zweiten Periode bekam die Versuchsperson statt des Kuttelflecks 2400 g Fleisch bei sonst gleicher Zukost.

Ein erheblicher Unterschied zeigte sich bei der Vergleichung der Resultate nur in der Ausnützung der Aschebestandteile. Nach Abzug des zu den Speisen verwandten Kochsalzes (Rubner) ergaben sich in der Kuttelfleck-Periode 37,5 Proz. Verlust der Asche der eingeführten Nahrung, während in der Fleischperiode nur 18,7 Proz. Asche verloren gingen. Professor Rubner hat jedoch gezeigt, daß die Vergleichung der Gesamtasche der eingeführten Speisen und des Kotes nicht

allein zur Beurteilung der Ausnützung der Aschebestandteile genügt, diese vielmehr von verschiedenen Nebenumständen abhängig ist.

In der umfangreichen, grundlegenden Arbeit von Rubner, die bereits 1879 in der Zeitschrift für Biologie (unter dem Titel „Über die Ausnützung einiger Nahrungsmittel im Darmkanale des Menschen") erschienen ist, weist Rubner mit Nachdruck darauf hin (S. 187), daß zwischen der Asche in der zugeführten Kost und der Asche im Kot durchaus keine konstante Proportionalität besteht; denn einmal ist die Asche des Kotes nicht gleichwertig der Asche der eingeführten Nahrung; „ein Nahrungsmittel, welches viele in Wasser lösliche Aschebestandteile enthält, wird eine bessere Ascheverwertung zeigen, als ein Nahrungsmittel, dessen Asche viele alkalische Erden einschließt." Ferner müsse man daran denken, daß auch im Darmkanal selbst Aschebestandteile, wie z. B. Kalk, Eisen, ausgeschieden werden und dann im Kot erscheinen. Das in der Nahrung eingeführte Kochsalz wird größtenteils resorbiert und im Harn ausgeschieden, so daß Rubner vorschlägt, die Menge des den Speisen zugefügten Kochsalzes von der Asche der Einnahmen abzuziehen und die Asche des Kotes als völlig kochsalzfrei zu betrachten, „was allerdings nicht ganz richtig ist".

Merkwürdige Resultate in der Ascheausnützung hat Rubner z. B. bei dem süddeutschen Gericht „Spätzele" gefunden; die Asche in der Kost mit Kochsalz betrug 25,5 g, ohne Kochsalz 2,6 g. Im Kot aber wurden 5,3 g Asche ausgeschieden, also 2,7 g mehr, als Asche in der Kost ohne Kochsalz enthalten war. Das ist nur dadurch zu erklären, daß entweder Aschebestandteile aus dem Darmkanal hinzugekommen, oder Kochsalz im Kot mit ausgeschieden worden, oder beides der Fall gewesen ist!

Außerdem hebt Solomin noch hervor, daß sich in dem Verhalten der Darmfäulnis während der beiden Versuchsperioden ein Unterschied nicht nachweisen ließ; für die Darmfäulnis war der Indikangehalt des Harns maßgebend. Solomin kommt schließlich auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Resultat, daß auch die „Ausnützung der Kuttelflecke im Darmkanal des Menschen eine durchaus befriedigende ist.“ (Ausnützung der sogenannten Kuttelflecke im Darmkanal des Menschen, von Dr. P. Solomin, Archiv für Hygiene, 27. Band, S. 176 ff.)

Was den zweiten Punkt, den Verdauungsvorgang bei tuberkulösem Fleisch, anlangt, so hat auf Veranlassung von Professor Rubner im Jahre 1896 Dr. Kutscher Untersuchungen darüber angestellt und die Resultate derselben im Archiv für Hygiene, 27. Band, S. 34 ff., niedergelegt.

Kutscher untersuchte die Darmfäulnis nach Verfütterung von Fleisch tuberkulöser Rinder. Als Maßstab für die Fäulnisvorgänge im Darmkanal diente die quantitative Bestimmung der Ätherschwefelsäuren im Harn.

In den ersten beiden Versuchsreihen wurde derselbe Hund je einmal acht beziehuugsweise drei Tage lang mit 500 g gehacktem Fleisch pro die gefüttert; das Fleisch stammte einmal von gesunden, das zweite Mal von tuberkulösen Tieren; das von den tuberkulösen Tieren stammende Muskelfleisch selbst war mikroskopisch nicht verändert. Es konnte nun sowohl bei den achttägigen wie bei den dreitägigen Fütterungsversuchen konstatiert werden, daß bei Fütterung mikroskopisch nicht veränderten Fleisches einer tuberkulösen Kuh im Harne des Versuchshundes eine merklich größere Menge von Ätherschwefelsäuren auftrat, während die Gesamtmengen der Sulfat-Schwefelsäuren keine wesentlichen Differenzen zeigten. Und zwar betrug der Durchschnitt aus den täglich ausgeschiedenen Ätherschwefelsäuren in

Form von Baryumsulfat bei normalem gehackten Pferdefleisch 0,110 g, bei dem äußerlich nicht veränderten Fleisch einer tuberkulösen Kuh dagegen 0,187 g; dies war das Resultat der achttägigen Versuche, das durch die dreitägigen bestätigt wurde.

In einer dritten Versuchsreihe verfüttert Kutscher an einen Hund — denselben, der zu den vorhergehenden Versuchen verwandt wurde — vier Tage lang je 150 g normales gesundes Hackfleisch vom Rind und 350 g gehackte gesunde Rinderlunge. Dann folgt eine dreitägige Pause, nach welcher derselbe Hund vier Tage lang täglich mit 150 g normalem gehackten Rindfleisch und 350 g gehakter, von zahlreichen Tuberkeln durchsetzter Rinderlunge gefüttert wurde. Das Ergebnis dieser sehr interessanten Versuchsreihe bestätigte die Resultate der früheren: während bei der Fütterung mit gesunder Lunge der Durchschnitt der täglich ausgeschiedenen Ätherschwefelsäuren 0,1308 g betrug, stieg dieser Wert bei Verfütterung von tuberkulöser Lunge auf 0,1779 g. Die Gesamtmenge der ausgeschiedenen Sulfatschwefelsäuren dagegen blieb auch in dieser Versuchsperiode annähernd konstant; bei Fütterung mit gesunder Lunge betrug sie 34,253, mit tuberkulöser Lunge 34,822 g.

Im Gegensatz zu dem vermehrten Gehalt des Harns an Ätherschwefelsäuren ließ sich bei der regelmäßigen Untersuchung der Faeces auf Phenol, Indol und Scatol eine Zunahme dieser Stoffe während der Fütterung mit tuberkulösem Material nicht erkennen; allerdings liegt diesem Resultat nur die Beurteilung der qualitativen Reaktionen nach der Methode von Hoppe-Seyler zugrunde.

Kutscher kommt auf Grund der unzweideutigen Zahlenergebnisse zu dem Schluß:

„Sowohl die tuberkulös veränderten Organteile wie auch das scheinbar noch nicht veränderte Muskelfleisch

tuberkulöser Rinder erweisen sich in höherem Grade der Darmfäulnis zugänglich wie die Organe und das Fleisch gesunder Tiere."

Um nun einen Anhaltspunkt zu gewinnen über die Beschaffenheit des minderwertigen Fleisches, wie es nach der tierärztlichen Begutachtung in den Verkehr gelassen wird, ist es notwendig, durch Analysen die wesentlichen Nahrungsstoffe dieses Fleisches kennen zu lernen.

Vom Ernährungsstandpunkt handelt es sich um die Feststellung des Wassergehaltes, des Eiweiß- und Fettgehaltes ev. des Aschegehaltes, obschon der Untersuchung des letzteren gerade keine hervorstechende Bedeutung wird beigemessen werden können. Ich habe daher eine Reihe von Untersuchungen solchen Fleisches, das ich vom Berliner Zentral-Viehhof bezogen habe, ausgeführt.

Es soll zunächst beschrieben werden, in welcher Weise das minderwertige Schlachtfleisch untersucht wurde.

Das von Fett und Sehnen möglichst befreite frische Fleisch wurde in einer Fleischmaschine zerkleinert und gut durcheinander gemischt.

Für die Trockenbestimmung wurden von diesem Fleischbrei etwa 20—25 g in einem Porzellantiegel von ca. 5 cm größtem Durchmesser mit Deckel und Glasstab abgewogen. Eine geringe Menge absoluten Alkohols wurde nun der Masse hinzugefügt und mit dem Fleischbrei innig verrührt. Dann wurde der Tiegel mit Inhalt auf ein Wasserbad von 80—90° C. gebracht, wo er so lange verblieb, bis der Alkohol verdunstet war; das dauerte ungefähr 3—4 Stunden. Hierauf wurde das Fleisch im Trockenschrank einer Temperatur von 90 bis

100° C. ausgesetzt und bis zur Konstanz getrocknet, was 40—60 Stunden währte. Es wurde absichtlich das Fleisch nicht erst lufttrocken gemacht und darauf ein aliquoter Teil bis zur Konstanz getrocknet; denn bei Anwendung dieser Methode dürften mehr Möglichkeiten zu unvermeidlichen Fehlerquellen vorliegen als bei der einfachen Trocknung.

Von diesem bis zur Konstanz getrockneten Fleisch wurden etwa 1—2 g in einem kleineren ausgeglühten Porzellantiegel mit Deckel über kleiner Bunsenflamme verascht, bis Konstanz des Gewichtes eingetreten war.

Zur Fettbestimmung wurde von der frischen Substanz ausgegangen. Etwa 20—25 g des Fleischbreies wurden zunächst ebenso behandelt wie das zur Trockenrückstandbestimmung verwandte Fleisch; jedoch blieben die für die Ätherextraktion bestimmten Fleischportionen nur ca. 24 Stunden im Trockenschrank. Das so getrocknete Fleisch wurde in einem Porzellanmörser vorsichtig zerrieben und in eine Extraktionshülse von Schleicher und Schüll gebracht. Die in dem Porzellantiegel noch haften gebliebenen Reste von trockenem Fleisch und Fett wurden mit entfetteter und mit Äther getränkter Watte aufgenommen, und die einzelnen Wattebausche gleichfalls in die Extraktionshülse gebracht. Das Fleisch wurde nun 12—20 Stunden nach Soxhlet mit Äther extrahiert; nach ca. 7 Stunden wurde das Fleisch wieder herausgenommen und in einem Mörser abermals zerrieben, um dann als feines Pulver noch ca. 12 Stunden extrahiert zu werden. Das in den Ätherextraktionskolben aufgefangene Ätherextrakt wurde, nachdem der Äther verdunstet war, in einem Trockenschrank bei 95—100° C. 3—4 Stunden lang getrocknet, um die Möglichkeit auszuschließen, daß bei dem nun folgenden Abwägen Wasser als Fett mitgewogen werde; denn der in Verwendung kommende Äther enthält, namentlich

nach einigem Stehen, in Betracht kommende Mengen von Wasser, und die Differenz bei den Extraktionskolben vor und nach der Trocknung lag bereits in der zweiten Dezimalstelle.

Auch zur Bestimmung des N-Gehaltes nahm ich als Ausgangsmaterial das frische Fleisch. Die Stickstoffmenge wurde nach Kjeldahl ermittelt. Titriert wurde mit $^1/_5$ N.-Säure und -Lauge. Als Indikator wurde Lackmoid-Malachitgrün benutzt.

Nach diesen Methoden untersuchte ich zunächst möglichst mageres normales Fleisch, und zwar solches von Rinderkeulen. Die Durchschnittswerte waren folgende:

Wasser	76,17 Proz.	(76,41)
Eiweißstoffe . . .	21,44 -	
Ätherlösl. Stoffe .	1,18 -	
Asche	1,21 -	
	100,00 Proz.	

Die Zahl für das Wasser wurde durch Subtraktion der Summe der übrigen Stoffe von 100 gefunden; die in Klammer danebenstehende Ziffer gibt die bei der Trocknung gefundene Zahl an.

Über die Zahl, mit der der für N gefundene Wert zu multiplizieren ist, um die Zahl für Eiweiß zu erhalten, habe ich verschiedene Angaben gefunden. Übereinstimmende Resultate haben sich nach der Arbeit „Kalorimetrische Untersuchungen“ von Rubner (Zeitschrift für Biologie, Band XXI) betreffs des Gehaltes an Stickstoff ergeben. Bezogen auf trockenes, fettfreies Fleisch bestanden 100 Teile aus:

70,12 Tl. Syntonin, Myosin, leimgebendem Gewebe,
8,57 Tl. Hämoglobin + Serumalbumin,
3,13 Tl. Muskelalbumin,
12,68 Tl. (Extraktivstoffe [organ. Bestandteile]),

und für N erhielt Rubner in Übereinstimmung mit den meisten anderen Autoren die Zahl 15,4.

100 Tl. trockenes, fettfreies Fleisch enthalten demnach 15,4 Tl. N und 94,5 Tl. Eiweiß + Extraktivstoffe, also 1 N und 6,13 „Eiweiß". Hierbei ist jedoch zu bedenken, daß in der Zahl 15,4 auch der Stickstoff der Nukleinbasen, ferner von Kreatin und Kreatinin mit inbegriffen ist. J. König gibt in seinem umfangreichen Werke „Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel" für Muskelfleisch die Zahl 6,25 als Quotient von Eiweiß und Stickstoff an. Meinen Zahlenwerten liegt die Königsche Angabe zugrunde. Die Prozentzahl für Eiweißstoffe wurde demnach durch Multiplikation der N-Zahl mit 6,25 (nach König) gefunden.

Nun untersuchte ich zunächst das Fleisch von tuberkulösen Rindern. Es dürfte von Interesse sein, einiges über die Häufigkeit des Vorkommens der Tuberkulose unter den Rindern voranzuschicken.

Von 1883 — 1898 ist die Zahl der tuberkulösen Rinder von 178,8 ‰ (1884—1885) auf ein Maximum von 208,3 der geschlachteten Tiere gestiegen, d. h. über $^1/_5$ der vor der Schlachtung für gesund gehaltenen Tiere ist tuberkulös.

Von den Schweinen dagegen waren in den 15 Jahren nur 20,8 ‰ tuberkulös (Villaret).

In Schwerin stieg unter den geschlachteten Rindern der Prozentsatz von Tuberkulose in den Jahren 1886 bis 1889 von 10,7 auf 12,35 Proz., 1890—1893 von 15,69 auf 26,6 Proz. und im ersten Halbjahre von 1894 auf 35 Proz. (Wilbrandt).

In Berlin betrug der Prozentsatz an tuberkulösen Rindern im Jahre 1889/90 nur 4,7 Proz. der geschlachteten Rinder, eine Zahl, die jetzt über viermal so hoch geworden ist.

Nach Professor Rubner ist nämlich zurzeit das Berliner neben dem Magdeburger Zuckervieh am meisten an der Tuberkulose beteiligt; unter Zuckervieh ist Stallvieh mit Schlempefütterung zu verstehen. Bei diesen beiden Kategorien ist der Prozentsatz bis auf 20 Proz. gestiegen.

Nach dem Ergebnis der Fleischbeschau in Preußen für das Jahr 1904 wurde Tuberkulose ermittelt bei Großvieh in 23,7 Proz., Jungrindern in 6,5 Proz., Kälbern in 0,26 Proz., Schweinen in 2,6 Proz. aller geschlachteten Tiere. Die Rinder sind die am meisten von der Tuberkulose befallenen Schlachttiere.

Für die Zusammensetzung des Fleisches tuberkulöser Rinder fand ich folgende Resultate:

(Siehe Tabelle auf Seite 23.)

Die Prozentzahl für Wasser ist durch Subtraktion der Zahl des Trockenrückstandes von 100 gefunden; die daneben in Klammern stehende Ziffer wurde durch Trocknung erhalten. Die angegebene Zahl für Eiweißstoffe ist das Produkt aus 6,25 und der N-Zahl (nach König).

Ich habe außerdem noch hydrämisches Fleisch und solches von einem ikterischen Schwein untersucht. Die Untersuchungsmethoden waren dieselben, wie oben beschrieben, und ergaben folgende Resultate:

(Siehe Tabelle auf Seite 24.)

Fleischsorte	Wasser Proz.	N Proz.	Eiweißstoffe Proz.	Ätherlösliche Bestandteile Proz.	Asche Proz.	
Rindfleisch vom Rückenstück einer tuberkulösen Kuh. Pleura, Lunge und Mesenterium waren tuberkulös	76,37 [75,65]	3,20	20.00	2,43	1,26	I.
Rindfleisch vom Rückenstück einer tuberkulösen Kuh. Pleura, Lunge, Leber und Peritoneum waren tuberkulös	76,39 [76,38]	3,38	21,13	1,42	1,06	II.
Rindfleisch vom Rückenstück einer tuberkulösen Kuh. Pleura, Lunge, Milz und Peritoneum waren tuberkulös	74,50 [74,76]	3,31	20,69	3,73	1,08	III.
Rindfleisch vom Keulenstück einer Kuh. Lunge, Leber, Nieren, Pleura und Mesenterium waren tuberkulös	76,57 [76,33]	3,25	20,31	1,95	1,17	IV.
Fleisch von tuberkulösem Ochsen, Rückenstück. Lunge tuberkulös, Bronchialdrüsen verkäst. Mesenterium und Glandula sublingualis tuberkulös	74,05 [74,49]	3,43	21,44	3,41	1,10	V.
Durchschnittswerte für Fleisch von tuberkulösen Tieren	**75,57** [75,52]	**3,31**$_4$	**20,71**	**2,59**	**1,13**	

Fleischsorte	Wasser Proz.	N Proz.	Eiweißstoffe Proz.	Atherlösliche Bestandteile Proz.	Asche Proz.	
Fleisch von tuberkulösem und zugleich hydrämischem Rinde (Rückenstück). Pleura, Mesenterium, Lunge und Peritoneum waren tuberkulös, Keule hydrämisch	75,03 [75,40]	3,62	22,62	1,20	1,15	VI.
Fleisch vom Pectoralis einer zehnjährigen hydrämischen Kuh	78,68 [78,65]	3,09	19,31	1,02	0,99	VII.
Fleisch von zehnmonatigem ikterischen Schwein, vom Musculus quadriceps femoris	76,33 [76,18]	3,41	21,31	1,22	1,14	VIII.

Auf fettfreies frisches Fleisch bezogen, fallen die Werte folgendermaßen aus:

	Wasser Proz.	N Proz.	Eiweißstoffe Proz.	Asche Proz.	
I.	78,21	3,28	20,50	1,29	Tuberkulöse Fleischsorten
II.	77,58	3,43	21,44	1,08	
III.	77,38	3,44	21,50	1,12	
IV.	78,06	3,32	20,75	1,19	
V.	76,67	3,55	22,19	1,14	
	77,58	3,40	21,26	1,16	Durchschnittswerte für tuberkulöses Fleisch
VI.	75,96	3,66	22,88	1,16	Hydrämie
VII.	79,50	3,12	19,50	1,00	Hydrämie u. Tuberkulose
VIII.	77,29	3,45	21,56	1,15	Ikterus

Aus meinen Zahlen ergibt sich die Tatsache, daß das tuberkulöse Fleisch, d. h. äußerlich nicht verändertes Fleisch von tuberkulösen Tieren, sich chemisch in nichts wesentlich von normalem Fleisch unterscheidet.

Es läge nahe, daran zu denken, daß in Anlehnung an die klinischen Erscheinungen der Tuberkulose das Fleisch von tuberkulösen Tieren einen geringeren Fett-

gehalt zeigen möchte; doch auch dies ist nicht der Fall. 2,59 Proz. im Mittel ist kein niedriger Durchschnittswert, wenn man bedenkt, daß das Fleisch vor der Untersuchung von makroskopisch sichtbarem Fettgewebe möglichst befreit wurde, um vergleichbare Resultate zu erhalten. Der relativ gute Fettgehalt des Fleisches ist wohl der oben erwähnten Maßregel zu verdanken, welche das Fleisch von tuberkulösen und zugleich hochgradig abgemagerten Tieren vom Verkauf ausschließt; daher dürfte Fleisch tuberkulöser Tiere meist von gut genährtem Vieh stammen. Andererseits sind normale Tiere gewiß häufig in weniger gutem Ernährungszustande als die zum Verkauf zugelassenen tuberkulösen; auf diese Weise läßt sich erklären, daß ich als Durchschnittswert für normales mageres Rindfleisch 1,18 Proz. Fettgehalt, für die tuberkulösen Fleischsorten dagegen 2,59 Proz. fand.

Das Fleisch Nr. VII, das von einem hydrämischen Tiere stammte, zeigte gemäß seinem geringeren Gehalt an festen Bestandteilen auch einen niedrigen Fettwert, nämlich 1,02 Proz. Der Fettmangel macht das Fleisch bis zu einem gewissen Grade vom Ernährungsstandpunkt minderwertig, weil das Fett von Nahrungsstoffen einen hohen Verbrennungswert darstellt.

Von großer Bedeutung ist es, noch zu untersuchen, ob das Fleisch etwa krankhaft verändert ist, z. B. in der Weise, daß es abnorm viel Wasser einschließt. Daran könnte man besonders bei hydrämischen Tieren denken. Diese Frage läßt sich leicht beantworten.

Rubner (Lehrbuch der Hygiene, S. 516) hat mehrfach darauf aufmerksam gemacht, daß zwischen Eiweiß und Wasser bei den verschiedenen Fleischsorten normaler Tiere ein sehr konstantes Verhältnis besteht. Berechnet man den Wasser- und Eiweißgehalt auf fettfreie Substanz, so findet man

beim Rind 21—22 Proz. Trockensubstanz,
- Schwein 21—23 Proz. Trockensubstanz,
- Hammel 21 Proz. Trockensubstanz,
- Kalb 21—22 Proz. Trockensubstanz,
- Pferd 23—25 Proz. Trockensubstanz.

Nur dann, wenn man den Tieren künstlich das Wasser entzog, beim Verdursten z. B., steigt der Trockengehalt der Organe und der Muskeln (Nothwang, Folgen der Wasserentziehung, Inauguraldissertation, Marburg 1891). Betrachtet man die Tabellen, so ergibt sich an fettfreier Trockensubstanz für die an Verdurstung gestorbenen Tauben:

für den Muskel:	für die Organmasse:
30,64 Proz.	33,71 Proz.
31,01 -	33,73 -
28,44 -	33,54 -
27,92 -	32,82 -
29,69 -	34,37 -
28,52 -	32,67 -

also im Mittel für den Muskel 29,37 Proz., für das Organgemenge 33,47 Proz. Als Zusammensetzung des normalen Tieres fand Nothwang im Mittel für den Muskel 23,04 Proz., für das Organ 26,96 Proz. Nothwang hatte die „Dursttauben“ nur mit lufttrockenen Erbsen gefüttert, die einen Wassergehalt von 10,08 Proz. zeigten. — Eben geborene Tiere und Föten sollen reicher an Wasser sein, als dem Normalwerte entspricht.

Der Wassergehalt steht auch in einer eigenartigen Beziehung zu dem Fettgehalt des Fleisches. Die Fetteinlagerung in den Fettzellen könnte nach der einen Ansicht auf Kosten verdrängter Flüssigkeit geschehen; der andere, einfachere Modus der Fetteinlagerung wäre der, daß sich Fett innerhalb der Zellen in Form von großen Tropfen frei ablagerte; Protoplasma und Zell-

kerne bleiben dabei erhalten, treten aber an Volum gegenüber der reichen Fettmenge zurück; das eingelagerte Fett ist wasserfrei. (Nothwang, oben erwähnte Arbeit.)

Gegen die erstere Auffassung kann man die „Hungertiere“ ins Feld führen, bei denen das Fettgewebe in seinem Volumen sich stets reduziert, „ohne daß makroskopisch das Gewebe succulenter erscheint“. Das geschwundene Fett wird also nicht etwa durch seröse Flüssigkeit ersetzt.

Für die Annahme, das Fett lagere sich innerhalb der Zellen als wasserfreies Fett ab, spricht folgende beobachtete Tatsache: Rechnet man den Wassergehalt von einer fettreichen und einer fettarmen Fleischsorte auf fettfreies frisches Fleisch um und vergleicht beide Prozentzahlen des Wasser- (resp. Trockensubstanz-) Gehaltes miteinander, so erhält man für die beiden sich in ihrem Fettgehalt unterscheidenden Fleischsorten nahezu gleiche Werte. Eine Bestätigung dieser Beobachtung finde ich auch in meinen Zahlen; man vergleiche die Wasser- und Fettzahlen bei den Fleischsorten II und III in Tabelle 1 und 3 miteinander: was den Fettgehalt anbetrifft, so bilden II und III die Extreme von den tuberkulösen Fleischsorten, und ihr Wassergehalt, auf fettfreie Substanz bezogen, differiert nur um 0,2. Dies könnte nicht der Fall sein, wenn das Fett an die Stelle von Flüssigkeit getreten wäre; vielmehr hätte alsdann das fettreiche Fleisch einen geringeren Wassergehalt aufweisen müssen. Kein Fleisch, welches von tuberkulösen Tieren stammte, hatte einen abnorm hohen Wassergehalt; ein hydrämisches Tier zeigte den geringen Gehalt von 21,35 Proz. Trockensubstanz, was zweifellos als erhöhter Wassergehalt aufgefaßt werden muß.

Für das tuberkulöse Fleisch dürfte daher bis jetzt als einzige durch die Versuche Kutschers nachgewiesene

Abweichung vom normalen Fleisch die geringere Widerstandsfähigkeit gegenüber der Darmfäulnis feststehen. Diese Tatsache wird leicht verständlich durch die Annahme, daß die Zellen als solche durch die im Blute tuberkulöser Tiere kreisenden Toxine der Tuberkelbazillen zwar eine erhebliche Schädigung ihrer biologischen Kraft erleiden, ohne daß sich jedoch dieser Unterschied von normalen Muskelzellen durch chemische Untersuchungen bisher nachweisen ließ.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Medizinalrat Professor Dr. med. Max Rubner, der mir zur vorliegenden Arbeit die Anregung gab und mir die vorzüglichen Hilfsmittel des Hygienischen Instituts in Berlin zur Verfügung stellte, für die mir gütigst gewährte Unterstützung meinen ehrerbietigsten und aufrichtigen Dank auszusprechen.

Literatur.

M. Rubner, Lehrbuch der Hygiene.

Hoppe-Seyler-Thierfelder, Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse.

Archiv für Hygiene, Bd. 26, S. 386 ff.

Archiv für Hygiene, Bd. 27, S. 176 ff. u. 34 ff.

Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz, betreffend die Schlachtvieh- und Fleischbeschau, vom 3. Juni 1900.

J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel.

Zeitschr. für Biologie, Bd. XXI, S. 310 ff.

Zeitschr. für Biologie, Bd. XV, S. 187 ff.

F. Nothwang, Die Folgen der Wasserentziehung. Dissert. 1891. Marburg.

Thesen.

I.

Minderwertiges, insbesondere makroskopisch nicht verändertes Fleisch tuberkulöser Tiere unterscheidet sich in chemischer Beziehung nicht wesentlich von normalem Fleisch.

II.

In Krankenhäusern sollte den Patienten weder rohes Fleisch noch geräucherter Schinken verabreicht werden.

III.

Kostentziehung sollte nicht als Strafmittel angewendet werden, besonders nicht in Strafanstalten.

Lebenslauf.

Ich, Herbert Ludwig Rudolf Paul Schmidt, geboren am 23. Oktober 1882 zu Namslau, Kreis Namslau in Schlesien, bin der älteste Sohn des verstorbenen Schulrats Dr. phil. Paul Moritz Schmidt und seiner Gattin Stephany, geborenen Sadebeck.

Meine wissenschaftliche Vorbildung erhielt ich auf dem Königl. Friedrichs-Gymnasium zu Gumbinnen und auf dem Königl. Gymnasium zu Kreuzburg in Oberschlesien; an letzterem erlangte ich Sept. 1901 das Zeugnis der Reife; Oktober 1901 wurde ich als Studierender in die Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen in Berlin aufgenommen. Im März 1904 bestand ich die ärztliche Vorprüfung. Mein Staatsexamen habe ich am 15. Oktober 1907 begonnen und am 4. Februar 1908 beendet. Das Rigorosum habe ich am 3. Februar 1908 bestanden. — Meiner Dienstpflicht mit der Waffe genügte ich vom 1. April bis 1. Oktober 1902 bei der 10. Kompagnie des 2. Garde-Regiments zu Fuß in Berlin.

Während der 10 Semester besuchte ich an der Berliner Universität die Vorlesungen bzw. Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten:

v. Bergmann (†), Bernhardt, Brieger, Bumm, Busch, Engelmann, Engler, Ewald, E. Fischer, Fränkel, Frey, Goldscheider, Hertwig, Heubner, Hildebrandt, Hiller, Köhler, Kraus, Krause, Lassar (†), Lesser, L. Lewin, v. Leyden, Liebreich, Lummer, v. Michel, Miller, Nagel, Olshausen, Orth, Passow, Posner, Rubner, Schulz, F. E. Schultze, Schwendener, Sonnenburg, Straßmann, Stumpf, Thierfelder, H. Virchow, Waldeyer, Warburg, Ziehen.

Während meines Kommandos an der Königlichen Charité in Berlin, vom 1. Oktober 1906 bis 1. Oktober 1907, habe ich an den Kliniken der Herren Kraus, Ziehen, Hildebrand und Lesser gearbeitet.

Allen diesen Herren, meinen hochverehrten Lehrern, erlaube ich mir meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Herbert Ludwig Rudolf Paul Schmidt, geboren am 23. Oktober 1882 zu Namslau, Kreis Namslau in Schlesien, bin der älteste Sohn des verstorbenen Schulrats Dr. phil. Paul Moritz Schmidt und seiner Gattin Stephany, geborenen Sadebeck.

Meine wissenschaftliche Vorbildung erhielt ich auf dem Königl. Friedrichs-Gymnasium zu Gumbinnen und auf dem Königl. Gymnasium zu Kreuzburg in Oberschlesien; an letzterem erlangte ich Sept. 1901 das Zeugnis der Reife; Oktober 1901 wurde ich als Studierender in die Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen in Berlin aufgenommen. Im März 1904 bestand ich die ärztliche Vorprüfung. Mein Staatsexamen habe ich am 15. Oktober 1907 begonnen und am 4. Februar 1908 beendet. Das Rigorosum habe ich am 3. Februar 1908 bestanden. — Meiner Dienstpflicht mit der Waffe genügte ich vom 1. April bis 1. Oktober 1902 bei der 10. Kompagnie des 2. Garde-Regiments zu Fuß in Berlin.

Während der 10 Semester besuchte ich an der Berliner Universität die Vorlesungen bzw. Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten:

v. Bergmann (†), Bernhardt, Brieger, Bumm, Busch, Engelmann, Engler, Ewald, E. Fischer, Fränkel, Frey, Goldscheider, Hertwig, Heubner, Hildebrandt, Hiller, Köhler, Kraus, Krause, Lassar (†), Lesser, L. Lewin, v. Leyden, Liebreich, Lummer, v. Michel, Miller, Nagel, Olshausen, Orth, Passow, Posner, Rubner, Schulz, F. E. Schultze, Schwendener, Sonnenburg, Straßmann, Stumpf, Thierfelder, H. Virchow, Waldeyer, Warburg, Ziehen.

Während meines Kommandos an der Königlichen Charité in Berlin, vom 1. Oktober 1906 bis 1. Oktober 1907, habe ich an den Kliniken der Herren Kraus, Ziehen, Hildebrand und Lesser gearbeitet.

Allen diesen Herren, meinen hochverehrten Lehrern, erlaube ich mir meinen ergebensten Dank auszusprechen.