

Beiträge zur Kenntniss der elementaren Zusammensetzung und Verbrennungswärme der Muskelsubstanz verschiedener Thiere.

Von
Dr. A. Köhler.

(Aus der Königl. landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Möckern.)

(Der Redaction zugegangen am 4. Dezember 1900.)

Mit der Ermittlung der elementaren Zusammensetzung und des Wärmewerthes des Muskelfleisches unserer Nutzthiere haben sich trotz der Wichtigkeit des Gegenstandes für die Ernährungsphysiologie bis jetzt wenige Forscher befasst. E. Pflüger¹⁾ konnte noch im Jahre 1892 in einer kritischen Besprechung über Ernährungsversuche, welche von Pettenkofer und Voit ausgeführt worden sind, unter Kapitel «Fleisch» bemerken: «Bei dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft sind wir auf zwei Analysen angewiesen, von denen die eine von Rubner,²⁾ die andere von Stohmann und Langbein³⁾ ausgeführt wurde: Die Zusammensetzung des entfetteten trockenen Ochsenfleisches ist hiernach»:

Stohmann und Langbein:	Rubner:
Kohlenstoff 49,25	50,46
Wasserstoff 6,91	7,6
Stickstoff 15,49	15,4
Sauerstoff und Schwefel . . 23,03	20,97
Asche 5,32	5,5
<hr/> 100,00	<hr/> 99,93

1) Pflüger's Arch. 1892, Bd. 52, 247.

2) Zeitschr. f. Biol. 1885, Bd. 21, 312.

3) Journ. f. prakt. Chem. 1891, N. F., Bd. 44, 364.

Eingehendere Untersuchungen über die elementare Zusammensetzung des Ochsenfleisches stellten 1894 P. Argutinsky¹⁾ und später Berthelot²⁾ an. Argutinsky fand folgende Mittelzahlen für das entfettete Ochsenfleisch:

Kohlenstoff	49,6
Stickstoff	15,3
Wasserstoff	6,9
Sauerstoff und Schwefel	23,0
Asche	5,2
	<u>100,00</u>

Trotzdem ist die Kenntniss über die elementare Zusammensetzung des Fleisches noch nicht sicher gestellt, zumal Untersuchungen von C. Dormeyer³⁾ mit Sicherheit den Beweis erbrachten, dass gepulvertes Muskelfleisch mit Hülfe der einfachen Aetherextractionsmethode nach Soxhlet nicht fettfrei zu bekommen ist. Aus den bisher in Betracht kommenden Untersuchungen über die Zusammensetzung des Fleisches geht hervor, dass mit Aether längere oder kürzere Zeit extrahirte Fleischpulver — also keine fettfreien — zur Analyse benutzt worden sind. Dormeyer⁴⁾ ermittelte nachträglich in den von Argutinsky benutzten Fleischpulvern noch einen erheblichen Fettgehalt. Derselbe stellte ferner mit Hülfe der von ihm erprobten Verdauungsmethode fest, dass ein Fleischpulver, welches monatelang mit Aether extrahirt und dazwischen verschiedene Male im Mörser pulverisirt worden war, im Durchschnitt noch 0,75 0/0 Fett enthielt.⁵⁾ Drei weitere von demselben Forscher in ähnlicher Weise mit Aether behandelte Fleischproben einer späteren Untersuchung enthielten noch 0,88 0/0, 0,81 0/0, 0,84 0/0 Fett.⁶⁾

Die bestehende Unsicherheit über die elementare Zusammensetzung des Fleisches war Veranlassung, Untersuchungen

1) Pflüger's Arch. 1894, Bd. 55, 345.

2) M. Berthelot, Chaleur Animale. Principes chim. de la Production de la chaleur chez les êtres vivants. Paris, Masson et Cie.

3) Pflüger's Arch. 1895, Bd. 61, 341, und ebend. 1897, Bd. 65, 90.

4) Ebend. 1900, Bd. 79, 567.

5) Ebend. 1895, Bd. 61, 342.

6) Ebend. 1897, Bd. 65, 97.

von Fleisch verschiedener Thiere zur Gewinnung möglichst einwandfreier Fleischanalysen vorzunehmen, und wurde dazu Fleisch vom Rind, Kaninchen, Hammel, Pferd, Schwein und Huhn benutzt.

Die Dormeyer'schen Angaben bezüglich der Entfettung des Fleischpulvers mittelst der Aetherextractionsmethode galt es zunächst zu prüfen. Bei Bestätigung seiner Versuchsergebnisse ergab sich für mich die Nothwendigkeit, das durch Aether aus den Fleischpulvern nicht extrahirbare Fett mit Hülfe der Dormeyer'schen Verdauungsmethode zu bestimmen und dieses bei der Berechnung auf C, H, N, S und Wärmewerth zu berücksichtigen.

Im Folgenden gebe ich das Wesentlichste über Zubereitung und Trocknen des frischen Fleisches, Entfetten und Zerkleinern desselben in getrocknetem Zustande wieder.

Die Fleischproben wurden in einer grösseren Schlächterei unmittelbar nach Schlachtung der betreffenden Thiere genommen und ohne grossen Zeitverlust in gut schliessenden Glasbüchsen nach dem Laboratorium gebracht, wo das Fleisch, nachdem es möglichst schnell von den sichtbar anhaftenden Fett- und Sehnen theilen befreit worden war, mit einem scharfen Hackmesser auf einem glatt gehobelten Hackbrett aus Eichenholz zu einem feinen Brei zerkleinert wurde. Während nun Argutinsky diesen Fleischbrei in evacuirten Exsiccatoren über Schwefelsäure ohne Zersetzungserscheinungen trocknete, musste ich von diesem Verfahren absehen, weil mir verschiedene nach der Argutinsky'schen Weise zum Trocknen angesetzte Fleischproben verdarben. Die Exsiccatoren konnten mit Hülfe unserer Saug- und Wasserstrahlpumpen nicht genügend evacuirrt werden. Unter diesen Umständen musste zum Trocknen des Fleischbreies durch Erhitzen desselben geschritten werden. Hohe Temperaturen waren dabei zu vermeiden, um durch zu grosse Wärme Zersetzungserscheinungen möglichst zu verhindern.

In dem Soxhlet'schen Trockenschranke¹⁾ bot sich mir

1) Zeitschr. f. angew. Chem. 1891, S. 363.

ein Apparat, der es ermöglichte, den Fleischbrei bei verhältnissmässig niedriger Temperatur schnell zu trocknen. Bekanntlich zeichnet sich dieser Trockenschrank durch eine hohe Ventilation aus. Indem beständig ein warmer Luftstrom über die zu trocknende Substanz, welche in flachen Glasschalen möglichst dünn ausgebreitet liegt, hinwegstreicht, ist dieser Trockenapparat nach den Angaben des Erfinders in der Schnelligkeit der Trocknung jedem Vacuumtrockenapparate überlegen. Ich stellte den Trockenschrank auf 55° C. ein und trocknete bei dieser Temperatur sämmtliche Fleischproben. In der Regel wurden von einer Fleischprobe gleichzeitig vier Portionen zu je 30 bis 40 g in flachen Glasschalen angesetzt, so dass mit wenig Ausnahmen durchschnittlich für eine Analysirprobe 120—160 g frischen Fleisches in Anwendung kamen. Nach 2 bis 3 Stunden war der Fleischbrei an der Oberfläche trocken und zu einem dunkelrothen, bisweilen auch braun gefärbten Kuchen zusammengebacken. Letzterer wurde hierauf gewendet, um die unteren noch feuchten Stellen desselben dem warmen Luftstrome auszusetzen. Nach 6 bis 8 Stunden waren die Fleischmassen trocken, d. h. von der Hauptmenge Wasser befreit.

Das Trocknen der Proben bis zum constanten Gewichte erfolgte in evacuirten Exsiccatoren über Schwefelsäure, wobei nach 8—14 Tagen eine Gewichtsabnahme nicht mehr stattfand. Auf diese Weise wurde die Trockensubstanz des frischen Fleisches festgestellt mit der Gewissheit, dass störende Zersetzungen überhaupt vermieden worden waren.

Für die Entfettung wurde das trockene Fleisch zunächst nur grob zerkleinert. Begierig saugt es hierbei Wasser auf und wurde deshalb vor der Behandlung mit Aether in Extractionspatronen im evacuirten Exsiccator bis zum constanten Gewichte getrocknet. Sobald dieses erreicht war, wurde ein mit Hebevorrichtung versehener Soxhlet'scher Extractionsapparat, bei dem sämmtliche Theile, Glas auf Glas, eingeschliffen waren, bereit gehalten, der Exsiccator schnell geöffnet und die mit Fleischpulver gefüllte Patrone sofort in den Extractionsapparat eingeführt. Um ein Eindringen von

Wasserdämpfen in den Apparat zu verhindern, war dem Kühler ein mit Chlorcalcium gefülltes Rohr aufgesetzt worden. Der zur Extraction benutzte Aether wurde über Kalk und dann über Natrium getrocknet. Durch die Untersuchungen Dormeyer's veranlasst, extrahirte ich das Fleischpulver ohne Unterbrechung 96 Stunden (I. Extraction). Hierbei wurde der Fleischsubstanz die Hauptmenge an Fett entzogen und letzteres als Rohfett bestimmt. Das so entfettete Fleischpulver wurde im Mörser fein zerrieben und durch ein 0,5 mm-Sieb abgeseiht. Die im Sieb in geringen Mengen zurückbleibenden faserigen Reste wurden mit der Scheere fein zerkleinert und dem übrigen Fleischpulver wieder zugefügt. Dasselbe wurde wieder in die Soxhlet'sche Extractionspatrone gebracht, bis zum constanten Gewichte getrocknet und abermals 96 Stunden mit wasserfreiem Aether extrahirt (II. Extraction).

Der zweiten Extraction folgten eine III., IV. und V., wobei jedesmal die Muskelsubstanz vorher im Mörser zerrieben wurde. Die Hauptmenge Fett wurde, wie schon oben gesagt, dem Fleisch bei der ersten Extraction entzogen, doch wurden selbst bei der V. Extraction noch geringe Fettmengen erhalten, deren Gewicht aus folgenden Beispielen zu ersehen ist:

	Ochsenfleisch			Kaninchenfleisch	
	Zeitdauer	Angew. Tr. S. g	Fett g	Angew. Tr. S. g	Fett g
I. Extraction	96 St.	12,7645	0,4610	19,5115	0,3926
II. „	„		0,0170		0,0124
III. „	„		0,0092		0,0108
IV. „	„		0,0040		0,0050
V. „	„		0,0032		0,0064
Summa . .	480 St.				

Da die Fettmengen bei den Extraktionen der übrigen Fleischproben in ähnlicher Weise abnehmen und nach einer 480stündigen Extractionsdauer nicht verschwinden, so durfte ich diese Thatsachen als Bestätigung der Dormeyer'schen

Versuchsergebnisse¹⁾ bezüglich der Entfettung der trockenen Muskelsubstanzen auffassen.

Getrocknetes und fein zerkleinertes Muskelfleisch ist mittelst der Aetherextractionsmethode selbst nach wochen- und monatelangem Extrahiren nicht fettfrei zu erhalten.

Das Entfetten der Fleischproben wurde deswegen nach der V. Aetherextraction als zeitraubend und nicht zum Ziele führend eingestellt. Das Fett, welches dann noch in den Fleischpulvern enthalten war, wurde mittelst der Dormeyer'schen Verdauungsmethode²⁾ bestimmt und später für C, H, N, S und Wärmewerth in Anrechnung gebracht.

Die Fleischproben wurden in den sich anschliessenden Untersuchungen nicht im getrockneten (Trockensubstanz), sondern im lufttrockenen Zustande benutzt, nachdem ich mich, durch die Angaben von Argutinsky³⁾ veranlasst, von der hochgradigen hygroskopischen Eigenschaft der getrockneten und fein zerriebenen Muskelpulver überzeugt hatte. Beim Abwägen, Pressen der Fleischsubstanz zu Blöcken für die calorimetrischen Untersuchungen z. B. müssen unter allen Umständen bei Anwendung der Fleischtrockensubstanz in das Gewicht fallende Fehler eintreten, weil hierbei eine längere Berührung der trockenen Substanz mit der wasserhaltigen Luft nicht zu vermeiden ist. Ich liess deshalb durch 2—3tägiges Stehen der trockenen Fleischpulver in offenen Glashüchsen dieselben sich mit Wasser sättigen. Bei der hygroskopischen Beschaffenheit des Materials hatte in dieser Zeit eine derartige Wasseraufnahme stattgefunden, dass die Substanzen als lufttrocken betrachtet werden konnten. Durch längeres Stehenlassen der Proben wurden auffallende Gewichtszunahmen nicht mehr beobachtet.

Grundbedingung für sämmtliche analytische Ausführungen und Berechnungen war die genaue Bestimmung der Trocken-

1) Dormeyer extrahirte 900—1000 Stunden.

2) Pflüger's Arch. 1897, 65, 102.

3) Ebd. 1894, 55, 352.

substanz. Ca. 1—2 g der lufttrockenen Fleischpulver wurden 8—10 Stunden im Trockenschranke genau bei 100° C. getrocknet, wobei fast in allen Fällen ein constantes Gewicht erreicht wurde. Längeres Erhitzen der angewandten Substanzmengen hatte einen Gewichtsverlust nicht mehr zur Folge.

Die Kohlenstoffbestimmung wurde durch Verbrennung im geschlossenen Rohre mit chromsaurem Blei ausgeführt. Dies geschah deshalb, weil bei Verbrennungen von Fleischsubstanzen, die ich anfangs im offenen Rohre und im Sauerstoffstrom vollzog, minimale Kohlenreste im Schiffchen zurückblieben. Diese Erscheinung wird durch die Fleischasche, welche als Schmelze kleinere Kohlentheilchen umgibt, verursacht. Aus diesem Grunde führte ich im offenen Rohre nur die Wasserstoffbestimmung aus.

Der Stickstoff wurde nach der Kjeldahl'schen Methode bestimmt. Besondere Aufmerksamkeit wurde darauf gerichtet, dass vor dem Erhitzen eine innige Mischung der Substanz mit der Schwefelsäure stattgefunden hatte.

Zur Schwefelbestimmung wurden 1—1,5 g der Substanz mit 25 ccm. rauchender Salpetersäure im zugeschmolzenen Rohre 8 Stunden bei 200° C im Kanonenofen erhitzt. Der Inhalt der Röhre wurde hierauf in eine Abdampfschale gespült und die Salpetersäure auf dem Wasserbade vertrieben. Den trockenen Rückstand nahm ich mit etwa 100 ccm. Wasser auf, machte die Lösung schwach salzsauer und fällte in der Wärme die Schwefelsäure unter Zufügen einer Chlorbaryumlösung aus.

Bei der Aschenbestimmung verfuhr ich genau nach den Angaben von Argutinsky.¹⁾ Die zu veraschende Muskelsubstanz (1—1,5 g) wurde im Platintiegel anfangs äusserst schwach erhitzt, so dass die Substanz nur wenig rauchte und sich allmählich braun bis dunkelbraun, zuletzt schwarz färbte. Nach tagelangem, vorsichtigem Erhitzen erhielt ich unter öfterem Zerreiben der verkohlten Fleischmasse eine reine weisse Asche. Zu diesem Resultate gelangt man jedoch nur

1) Pflüger's Arch. 1894, 55, 353.

dann, wenn die Erhitzung allmählich erfolgt und nicht so stark gesteigert wird, dass die Fleischsubstanz zu einer pechartigen, schwarzen Masse zusammenschmilzt.

Die Fettbestimmung wurde in den mit Aether 480 Stunden extrahirten Muskelpulvern nach der Dormeyer'schen Verdauungsmethode¹⁾ ausgeführt. Zur Darstellung der Pepsinlösung benutzte ich ein Pepsinpräparat, das in unserem Laboratorium schon zu Verdauungsversuchen gedient hatte und für diese Zwecke als wirksam befunden worden war. Ca. 20 g dieser Substanz waren mit Aether bis zur völligen Erschöpfung an Aetherextract im Soxhletapparat extrahirt worden. Von diesem fettfreien Präparate löste ich 1 g in 500 ccm. 1^o/_oiger Salzsäure und nahm zu einem Verdauungsversuche für 1 g Fleischpulver 150 ccm. dieser Lösung. Nach wenigen Stunden war bei 37—38° C. die Fleischsubstanz bis auf geringe Mengen eines flockigen Körpers gelöst. Es wurde abfiltrirt und das Filtrat 5—6 mal im Scheidetrichter mit je 120—150 ccm. Aether ausgeschüttelt. Der flockige Körper wurde nebst Filter im Soxhletapparat einer Extraction unterworfen. Beide Aethermengen wurden vereinigt und gaben nach dem Verdampfen des Aethers die Fettmenge für 1 g der angewandten Substanz.

Um die Gewissheit zu haben, dass nennenswerthe Extractmengen aus der reinen, salzsauren Pepsinlösung mit Aether nicht ausgezogen werden konnten, wurden 150 ccm. derselben 5—6 mal mit je 120—150 ccm. Aether ausgeschüttelt. Bei diesem Versuche wurden 0,0003 g Aetherextract erhalten.

Der Wärmewerth der Fleischsubstanzen wurde auf calorimetrischem Wege nach dem von Berthelot²⁾ zuerst angegebenen Verfahren mit Hülfe der Mahler'schen Bombe ermittelt. Eingehendere Untersuchungen über den Energieinhalt der verschiedensten Stoffe führten später F. Stohmann und O. Kellner aus. Das hierbei in Anwendung kommende

1) Pflüger's Arch. 1897, 65, 162.

2) Ann. d. Chim. 6. Bd., 546. 10. Bd., 433 u. 13. Bd., 289.

Verfahren ist von den genannten Forschern wiederholt ausführlich beschrieben¹⁾ worden und wird deshalb an dieser Stelle von einer nochmaligen Beschreibung desselben abgesehen.

Im Folgenden sind die für unsere Fleischproben gefundenen Analysenresultate zusammengestellt.

Nr. I.

Fleisch vom Halsmuskel eines jungen Ochsen.

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches:

1.	30,9075 g frisch = 7,2780,	trocken = 23,55 %	Tr.-S.	} Mittel:
2.	26,1398 » » = 6,1574	» = 23,56 %	» »	

b) Trockensubstanz und Wasser der lufttrockenen Substanz:

1.	0,9435 g lufttr. S. = 0,8533	Tr.-S. = 90,44 %	Tr.-S.	} Mittel:	
2.	0,7162 » » » = 0,6488	» = 90,59 %	»		90,52 % Tr.-S.
					9,48 % H ₂ O.

c) Asche in der Trockensubstanz:

1.	0,9435 g lufttr. S. = 0,8533	Tr.-S. enth. 0,0454	Asche = 5,32 %	} Mittel:
2.	0,7162 » » » = 0,6488	» » 0,0343	» = 5,29 %	

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

1.	1 g lufttr. S. = 0,9052	Tr.-S. = 0,8571	afr. Tr.-S. enth. 0,0079	Fett = 0,92 %
2.	1 g » » = 0,9052	» = 0,8571	» » » 0,0079	» = 0,92 %
				Mittel: 0,92 % Fett i. d. Tr.-S.

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

	I.	II.	Mittel
Kohlenstoff ²⁾	52,81	52,86	52,84
Wasserstoff	7,21	7,25	7,23
Stickstoff	16,44	16,38	16,41
Schwefel	0,54	—	0,54
Sauerstoff	—	—	22,98
			100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

1.	0,9990 lufttr. S. = 0,9043	Tr.-S. = 0,8563	afr. Tr.-S. = 4884,9 cal.
		1 g » »	= 5704,7 »
2.	0,9990 » » = 0,9043	» = 0,8563	» » = 4870,7 »
		1 g » »	= 5688,1 »
			Mittel: 5696,4 cal. f. 1 g afr. Tr.-S.

1) Stohmann, Journ. f. prakt. Chem. N. F. 39. Bd., 1889, 503 und 49. Bd., 99. — Berthelot, Prakt. Anl. z. Ausführung thermochem. Messungen, 1893, S. 76. — O. Kellner, Landw. Versuchsst. 1896, 47, 292.

2) Die Analysenbelege sind in den Schlusstabellen niedergelegt.

Nr. II.

Fleisch vom Hinterschenkel desselben Thieres.

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches :

- | | |
|--|--------------------|
| 1. 29,6388 frisch = 7,2882 trocken = 24,59 % | } Mittel: 24,56 %. |
| 2. 32,1384 » = 7,8802 » = 24,52 % | |

b) Trockensubstanz und Wasser der lufttrockenen Substanz :

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. 1,5358 lufttr. S. = 1,3926 Tr.-S. = 90,68 % | } Mittel: 90,69 % Tr.-S. |
| 2. 0,8828 » = 0,8006 » = 90,69 % | |
- 9,31 % H₂O.

c) Asche in der Trockensubstanz :

- | | |
|--|-------------------|
| 1. 1,5358 lufttr. S. = 1,3926 Tr.-S. enth. 0,0747 Asche = 5,36 % | } Mittel: 5,49 %. |
| 2. 0,8828 » = 0,8006 » » 0,0450 » = 5,62 % | |

d) Fett in der afr. Trockensubstanz :

- | | |
|---|-------------------|
| 1. 1 g lufttr. S. = 0,9069 Tr.-S. = 0,8571 afr. Tr.-S. enth. 0,0022 Fett = 0,27 % | } Mittel: 0,27 %. |
| 2. 1 g » = 0,9069 » = 0,8571 » » 0,0024 » = 0,27 % | |

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz :

	I.	II.	III.	IV.	Mittel
Kohlenstoff	52,92	52,94	—	—	52,93
Wasserstoff	7,10	7,13	—	—	7,12
Stickstoff	16,41	16,55	16,49	16,59	16,51
Schwefel	0,46	0,46	—	—	0,46
Sauerstoff	—	—	—	—	22,98
					100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz :

- | | |
|---|--|
| 1. 0,9970 luftfr. S. = 0,9042 Tr.-S. = 0,8546 afr. Tr.-S. = 4902,4 cal. | } Mittel: 5744,9 cal. f. 1 g afr. Tr.-S. |
| 1 g » = 5736,5 » | |
| 2. 0,9973 » = 0,9045 » = 0,8548 » = 4917,8 » | } |
| 1 g » = 5753,2 » | |

Nr. III.

Fleisch vom Hinterschenkel einer Kuh (A).

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches :

- | | |
|--|--------------------|
| 1. 25,6670 frisch = 5,8675 trocken = 22,86 % | } Mittel: 22,87 %. |
| 2. 29,0948 » = 6,6535 » = 22,87 % | |

b) Trockensubstanz und Wasser der lufttrockenen Substanz :

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. 1,2914 lufttr. S. = 1,1975 Tr.-S. = 92,73 % | } Mittel: 92,69 % Tr.-S. |
| 2. 1,1544 » = 1,0696 » = 92,65 % | |
- 7,31 % H₂O.

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

	I.	II.	III.	IV.	Mittel
Kohlenstoff	52,82	52,70	—	—	52,76
Wasserstoff	7,18	7,08	—	—	7,13
Stickstoff	16,71	16,78	16,80	16,80	16,77
Schwefel	0,50	0,50	—	—	0,50
Sauerstoff	—	—	—	—	22,84
					100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

1.	1,1826	lufttr. S. = 1,1008	Tr. S. = 1,0422	afr. Tr.-S. = 5952,6	cal.
			1 g	>	= 5711,5 >
2.	1,1818	> = 1,1000	> = 1,0415	> = 5933,8	>
			1 g	>	= 5697,4 >
			Mittel:	5704,5	cal. f. 1 g afr. Tr.-S.

Nr. V.

Fleisch (Rippenstück) vom Schwein A.

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches:

1.	31,7115	frisch = 8,0715	trocken = 25,45	%	} Mittel: 25,5 % Tr.-S.
2.	36,9702	> = 9,4350	> = 25,52	%	
3.	29,0220	> = 7,4192	> = 25,56	%	
4.	35,6828	> = 9,0790	> = 25,44	%	

b) Trockensubstanz und Wasser der lufttrockenen Substanz:

1.	1,5221	lufttr. S. = 1,4027	Tr.-S. = 92,16	%	} Mittel: 92,06 % Tr.-S. 7,94 % H ₂ O.
2.	1,5738	> = 1,4473	> = 91,96	%	

c) Asche in der Trockensubstanz:

1.	1,3597	lufttr. S. = 1,2517	Tr.-S. enth. 0,0664	Asche = 5,30	%	} Mittel: 5,24 %
2.	1,5738	> = 1,4473	> > 0,0750	> = 5,18	%	

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

1.	1 g	lufttr. S. = 0,9206	Tr.-S. = 0,8707	afr. Tr.-S. enth. 0,0099	Fett = 1,13	%
2.	1 >	> = 0,9206	> = 0,8707	> > 0,0123	> = 1,41	%
				Mittel:	1,27	%

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

	I.	II.	III.	Mittel
Kohlenstoff	53,07	52,80	—	52,94
Wasserstoff	7,25	7,07	—	7,16
Stickstoff	16,52	16,50	16,51	16,51
Schwefel	0,53	0,56	—	0,55
Sauerstoff	—	—	—	22,84
				100,00

Nr. VII.

Hammelfleisch A, der Keule entnommen.

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches:

1.	18,0718	frisch	=	4,3392	trocken	=	24,01	%	} Mittel: 24,02 %.
2.	23,1132	»	=	5,5418	»	=	23,98	%	
3.	13,4320	»	=	3,2193	»	=	23,95	%	
4.	14,1172	»	=	3,4026	»	=	24,10	%	

b) Trockensubstanz und Wasser in der lufttrockenen Substanz:

1.	1,2470	lufttr. S.	=	1,1286	Tr.-S.	=	90,51	%	} Mittel: 90,36% Tr.-S. 9,64% H ₂ O.
2.	1,1106	»	=	1,0018	»	=	90,20	%	

c) Asche in der Trockensubstanz:

1.	1,2470	lufttr. S.	=	1,1286	Tr.-S. enth. 0,0586	Asche	=	5,19	%	} Mittel: 5,19 %.
2.	1,1106	»	=	1,0018	»	0,0520	»	=	5,19	

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

1.	1 g	lufttr. S.	=	0,9036	Tr.-S.	=	0,8567	afr. Tr.-S. enth. 0,0100	Fett	=	1,17	%.
----	-----	------------	---	--------	--------	---	--------	--------------------------	------	---	------	----

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

	I.	II.	III.	Mittel
Kohlenstoff	52,50	52,87	—	52,69
Wasserstoff	7,30	7,35	—	7,33
Stickstoff	16,34	16,16	16,19	16,23
Schwefel	0,66	0,65	—	0,66
Sauerstoff	—	—	—	23,09
				100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

1.	1,1297	lufttr. S.	=	1,0208	Tr.-S.	=	0,9678	afr. Tr.-S.	=	5482,5	cal.
							1 g	»	=	5664,9	»
2.	1,0086	lufttr. S.	=	0,9114	Tr.-S.	=	0,8641	afr. Tr.-S.	=	4893,6	cal.
							1 g	»	=	5663,2	»
							Mittel:		=	5664,1	cal. f. 1 g afr. Tr.-S.

Nr. VIII.

Hammelfleisch B, ebenfalls der Keule entnommen.

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches:

1.	26,2806	frisch	=	6,2766	trocken	=	23,88	%	} Mittel: 23,94 %.
2.	24,7902	»	=	5,9554	»	=	24,02	%	
3.	40,1448	»	=	9,5920	»	=	23,89	%	
4.	34,9693	»	=	8,3783	»	=	23,94	%	

b) Trockensubstanz und Wasser der lufttrockenen Substanz:

1. 1,2465 lufttr. S. = 1,1366 Tr.-S. = 91,183 % } Mittel: 91,19% Tr.-S.
 2. 1,7642 > > = 1,6089 > > = 91,197 % } 8,81% H₂O.

c) Asche in der Trockensubstanz:

1. 1,2465 lufttr. S. = 1,1366 Tr.-S. enth. 0,0607 Asche = 5,34 % } Mittel:
 2. 1,7642 > > = 1,6089 > > 0,0868 > > = 5,39 % } 5,37%.

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

1. 1 g lufttr. S. = 0,9119 Tr.-S. = 0,8629 afr. Tr.-S. enth. 0,0139 Fett = 1,61 %,
 2. 1 g lufttr. S. = 0,9119 Tr.-S. = 0,8629 afr. Tr.-S. enth. 0,0138 Fett = 1,60 %,
 Mittel: 1,61 %.

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

	I.	II.	III.	Mittel
Kohlenstoff	53,12	52,94	—	53,03
Wasserstoff	7,15	7,23	—	7,19
Stickstoff	16,60	16,56	16,57	16,58
Schwefel	0,71	0,69	—	0,70
Sauerstoff	—	—	—	22,50
				100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

1. 1,1808 lufttr. S. = 1,0768 Tr.-S. = 1,0190 afr. Tr.-S. = 5824,97 cal.
 1 g > > = 5716,4 >
 2.) 1,2034 lufttr. S. = 1,0799 Tr.-S. = 1,0219 afr. Tr.-S. = 5848,59 cal.
 1 g > > = 5723,3 <
 3. 1,2055 lufttr. S. = 1,0818 Tr.-S. = 1,0237 afr. Tr.-S. = 5857,5 cal.
 1 g > > = 5720,5 >
 Mittel: 5720,1 cal. f. 1 g afr. Tr.-S.

Nr. IX.

Fleisch von Kaninchen.

a) Trockensubstanz²⁾ des frischen Fleisches:

1. 12,1481 frisch = 3,0764 trocken = 25,32 % }
 2. 9,7086 > = 2,4578 > = 25,32 % } Mittel: 25,32 %.

1) Die Verbrennungen 2 und 3 wurden ca. 1/2 Jahr nach der ersten Bestimmung ausgeführt; die Trockensubstanz wurde neu bestimmt und der Werth 89,74 % gefunden.

2) Nur bei dieser Probe gelang das Trocknen im evacuirten Exsiccator über Schwefelsäure; in der Anwendung der geringen Mengen an frischer Substanz ist diese Erscheinung begründet.

b) Trockensubstanz und Wasser der lufttrockenen Substanz:

1. 1,0942 lufttr. S. = 0,9908 Tr.-S. = 90,55 % } Mittel: 90,575 % Tr.-S.
 2. 1,2696 » » = 1,1503 » = 90,60 % } 9,425 % H₂O.

c) Asche in der Trockensubstanz:

1. 1,0942 lufttr. S. = 0,9908 Tr.-S. enth. 0,0527 Asche = 5,32 % } Mittel:
 2. 1,2696 » » = 1,1503 » » 0,0614 » = 5,34 % } 5,33 %.

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

1. 1 g lufttr. S. = 0,9058 Tr.-S. = 0,8575 afr. Tr.-S. enth. 0,0087 Fett = 1,01 %.

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

	I.	II.	Mittel
Kohlenstoff	52,83	53,31	53,07
Wasserstoff	7,20	7,08	7,14
Stickstoff	16,71	16,72	16,72
Schwefel	—	—	—
Sauerstoff	—	—	—

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

1. 1,0195 lufttr. S. = 0,9234 Tr.-S. = 0,8742 afr. Tr.-S. = 4929,9 cal.
 1 g » » = 5639,3 »

Nr. X.

Fleisch von demselben Kaninchen (im Soxhlet-Apparat getrocknet).

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches:

1. 25,9774 frisch = 6,5690 trocken = 25,29 % }
 2. 29,6284 » = 7,5137 « = 25,36 % } Mittel: 25,33 %.
 3. 21,8160 » = 5,5292 » = 25,35 % }

b) Trockensubstanz und Wasser der lufttrockenen Substanz:

1. 1,6613 lufttr. S. = 1,5355 Tr.-S. = 92,43 % } Mittel: 92,51 % Tr.-S.
 2. 1,2112 » » = 1,1213 » = 92,58 % } 7,49 % H₂O.

c) Asche in der afr. Trockensubstanz:

1. 1,6613 lufttr. S. = 1,5355 Tr.-S. enth. 0,0870 Asche = 5,67 % } Mittel:
 2. 1,2112 » » = 1,1213 » » 9,0609 » = 5,43 % } 5,55 %.

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

1. 1 g lufttr. S. = 0,9251 Tr.-S. = 0,8738 afr. Tr.-S. enth. 0,0089 Fett = 1,12 %,
 2. 1 g lufttr. S. = 0,9251 Tr.-S. = 0,8738 afr. Tr.-S. enth. 0,0105 Fett = 1,20 %,
 Mittel: 1,16 %.

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

	I.	II.	III.	Mittel
Kohlenstoff	52,95	53,24	—	53,01
Wasserstoff	7,12	7,22	—	7,17
Stickstoff	16,68	16,69	16,79	16,72
Schwefel	0,41	0,41	—	0,42
Sauerstoff	—	—	—	22,68
				<hr/> 100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

- 1,0564 lufttr. S. = 0,9773 Tr.-S. = 0,9231 afr. Tr.-S. = 5241,9 cal.
1 g » » = 5678,5 »
 - 1,0840 lufttr. S. = 1,0028 Tr.-S. = 0,9471 afr. Tr.-S. = 5376,8 cal.
1 g » » = 5677,1 »
- Mittel: 5677,8 cal. f. 1 g afr. Tr.-S.

Nr. XI.

Fleisch von einem alten Huhn (A).

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches:

- | | |
|--|--------------------|
| 1. 27,5328 frisch = 7,0228 trocken = 25,51 ‰ | } Mittel: 25,55 ‰. |
| 2. 34,1946 » = 8,7511 » = 25,59 ‰ | |
| 3. 29,6345 » = 7,5831 » = 25,59 ‰ | |
| 4. 37,6350 » = 9,5990 » = 25,51 ‰ | |

b) Trockensubstanz in der lufttrockenen Substanz:

- | | |
|--|--|
| 1. 1,2580 lufttr. S. = 1,1888 Tr.-S. = 94,50 ‰ | } Mittel: 94,45 ‰ Tr.-S.
5,55 ‰ H ₂ O. |
| 2. 1,6432 » » = 1,5512 » = 94,40 ‰ | |

c) Asche in der Trockensubstanz:

- | | |
|--|-------------------|
| 1. 1,2580 lufttr. S. = 1,1888 Tr.-S. enth. 0,0638 Asche = 5,37 ‰ | } Mittel: 5,40 ‰. |
| 2. 1,4746 » » = 1,3944 » » 0,0756 » = 5,40 ‰ | |

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

- 1 g lufttr. S. = 0,9445 Tr.-S. = 0,8935 afr. Tr.-S. enth. 0,0112 Fett = 1,25 ‰
 - 1 g » » = 0,9445 » = 0,8935 » » » 0,0117 » = 1,31 ‰
- Mittel: 1,28 ‰.

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

	I.	II.	III.	IV.	Mittel
Kohlenstoff	52,85	52,83	—	—	52,84
Wasserstoff	7,01	7,00	—	—	7,01
Stickstoff	16,68	16,66	16,64	16,67	16,66
Schwefel	0,47	0,47	—	—	0,47
Sauerstoff	—	—	—	—	23,02
					<hr/> 100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

1.	1,1340	lufttr. S.	=	1,0711	Tr.-S.	=	1,0134	afr. Tr.-S.	=	5735,0	cal.
										1 g	>>>
											= 5659,2 >
2.	1,2067	lufttr. S. ¹⁾	=	1,1240	Tr.-S.	=	1,0634	afr. Tr.-S.	=	6035,7	cal.
										1 g	>>>
											= 5675,9 >
3.	1,2061	lufttr. S.	=	1,1226	Tr.-S.	=	1,0620	afr. Tr.-S.	=	6008,9	cal.
										1 g	>>>
											= 5658,2 >
											Mittel: 5664,4 cal. f. 1 g afr. Tr.-S.

Nr. XII.

Fleisch von einem jungen Huhn (B).

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches.

1.	33,0780	frisch	=	8,1843	trocken	=	24,74	%	} Mittel: 24,73 %.
2.	30,0914	>	=	7,4154	>	=	24,64	%	
3.	34,7496	>	=	8,6078	>	=	24,77	%	
4.	32,7335	>	=	8,1030	>	=	24,75	%	

b) Trockensubstanz in der lufttrockenen Substanz:

1.	1,1452	lufttr. S.	=	1,0566	Tr.-S.	=	92,21	%	} Mittel: 92,24 % Tr.S.
2.	1,3980	>	=	1,2900	>	=	92,27	%	
									} 7,76 % H ₂ O.

c) Asche in der Trockensubstanz:

1.	1,1452	lufttr. S.	=	1,0566	Tr.-S.	enth.	0,0539	Asche	=	5,10	%	} Mittel: 5,20 %.
2.	1,3980	>	=	1,2900	>	>	0,0682	>	=	5,29	%	

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

1.	1 g	lufttr. S.	=	0,9224	Tr.-S.	=	0,8744	afr. Tr.-S.	enth.	0,0147	Fett	=	1,68	%
2.	1 g	>	=	0,9224	>	=	0,8744	>	>	0,0130	>	=	1,49	%
														Mittel: 1,59 %.

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

Kohlenstoff	52,58	52,55	—	52,57
Wasserstoff	7,21	6,99	—	7,10
Stickstoff	16,60	16,61	16,61	16,61
Schwefel	0,50	0,51	—	0,51
Sauerstoff	—	—	—	23,21
				100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

1.	1,2034	lufttr. S.	=	1,1100	Tr.-S.	=	1,0528	afr. Tr.-S.	=	5973,8	cal.
										1 g	>>>
											= 5678,5 >

1) Die Bestimmungen 2 und 3 wurden ca. $\frac{1}{4}$ Jahr später als Untersuchung 1 ausgeführt, die lufttrockene Substanz enthielt dabei 93,08 % Tr.-S.

2. 1,2031 lufttr. S. = 1,1097 Tr.-S. = 1,0520 afr. Tr.-S. = 5979,1 cal.
 1 g » = 5683,5 »
 Mittel: 5681,0 cal. f. 1 g afr. Tr.-S.

Nr. XIII.

Fleisch von der Brustmuskulatur eines Pferdes (A).

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches:

1.	31,9518	frisch	=	7,0558	trocken	=	22,08	%	} Mittel: 22,09 %.
2.	33,9133	»	=	7,4873	»	=	22,08	%	
3.	37,1086	»	=	8,2056	»	=	22,11	%	
4.	34,7092	»	=	7,6638	»	=	22,08	%	

b) Trockensubstanz der lufttrockenen Substanz:

1.	1,1840	lufttr. S.	=	1,0755	Tr.-S.	=	90,84	%	} Mittel: 90,84% Tr.-S. 9,16% H ₂ O.
2.	1,5040	»	=	1,3662	»	=	90,84	%	

c) Asche in der Trockensubstanz:

1.	1,3520	lufttr. S.	=	1,2282	Tr.-S. enth.	0,0630	Asche	=	5,13	%	} Mittel: 5,16 %.
2.	1,2883	»	=	1,1703	»	0,0608	»	=	5,19	%	

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

1.	1 g	lufttr. S.	=	0,9084	Tr.-S.	=	0,8615	afr. Tr.-S. enth.	0,0107	Fett	=	1,24	%
2.	1 g	»	=	0,9084	»	=	0,8615	»	0,0116	»	=	1,35	%

Mittel: 1,30 %.

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

Kohlenstoff	53,34	52,98	—	—	53,16
Wasserstoff	7,26	7,23	—	—	7,25
Stickstoff	15,48	15,49	15,47	15,47	15,48
Schwefel	0,65	0,62	—	—	0,64
Sauerstoff	—	—	—	—	23,47
					100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

1.	1,2786	lufttr. S.	=	1,1615	Tr.-S.	=	1,1016	afr. Tr.-S.	=	6208,4	cal.
							1 g	»	=	5635,8	»
2.	1,4005	»	=	1,2722	»	=	1,2066	»	=	6789,1	»
							1 g	»	=	5626,7	»

Mittel: 5631,3 cal. f. 1 g afr. Tr.-S.

Nr. XIV.

Fleisch vom Hinterschenkelmuskel desselben Pferdes (A).

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches:

1. 56,9455 frisch = 12,9150 trocken = 22,68 %.

b) Trockensubstanz der lufttrockenen Substanz:

1. 1,3711	lufttr. S. = 1,2201	Tr.-S. = 88,99 %	} Mittel:	89,08 % Tr.-S.
2. 1,1979	» = 1,0682	» = 89,17 %		10,92 % H ₂ O.

c) Asche in der Trockensubstanz:

1. 1,3711	lufttr. S. = 1,2201	Tr.-S. enth. 0,0595	Asche = 4,88 %	} Mittel:	89,85 % Tr.-S.
2. 1,1979	» = 1,0682	» » 0,0540	» = 5,06 %		4,97 %.

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

1. 1 g	lufttr. S. = 0,8908	Tr.-S. = 0,8465	afr. Tr.-S. enth. 0,0114	Fett = 1,35 %.
--------	---------------------	-----------------	--------------------------	----------------

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

	I.	II.	III.	Mittel
Kohlenstoff	52,68	52,53	—	52,61
Wasserstoff	7,11	7,11	—	7,11
Stickstoff	15,20	15,27	15,25	15,24
Schwefel	0,69	0,68	—	0,69
Sauerstoff	—	—	—	24,35
				<hr/> 100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

1. 1,0411	lufttr. S. = 0,9274	Tr.-S. = 0,8813	afr. Tr.-S. = 4954,6 cal.
		1 g	» = 5621,9 »
2. 1,0710	» = 0,9540	» = 0,9066	» = 5094,0 »
		1 g	» = 5618,8 »
		Mittel:	5620,4 cal. f. 1 g afr. Tr.-S.

Nr. XV.

Fleisch vom Hinterschenkelmuskel eines jungen Pferdes (B).

a) Trockensubstanz des frischen Fleisches:

1. 31,0276	frisch = 7,4856	trocken = 24,13 %	} Mittel: 24,13 %.
2. 26,4365	» = 6,3710	» = 23,10 %	
3. 26,7920	» = 6,4610	» = 24,12 %	
4. 29,3734	» = 7,0874	» = 24,13 %	

b) Trockensubstanz in der lufttrockenen Substanz:

1. 1,2158	lufttr. S. = 1,0924	Tr.-S. = 89,85 %	} Mittel:	89,85 % Tr.-S.
2. 1,1560	» = 1,0385	» = 89,84 %		10,15 % H ₂ O.

c) Asche in der Trockensubstanz:

1. 1,2158	lufttr. S. = 1,0924	Tr.-S. enth. 0,0524	Asche = 4,80 %	} Mittel:	89,85 % Tr.-S.
2. 1,1560	» = 1,0385	» » 0,0489	» = 4,71 %		4,76 %.

d) Fett in der afr. Trockensubstanz:

1. 1 g lufttr. S. = 0,8985 Tr.-S. = 0,8557 afr. Tr.-S. enth. 0,0110 Fett = 1,29^o/_o.

e) Elementarzusammensetzung der afr. Trockensubstanz:

	I.	II.	III.	IV.	Mittel
Kohlenstoff	52,93	53,22	—	—	53,08
Wasserstoff	7,34	7,01	—	—	7,18
Stickstoff	15,33	15,30	15,26	15,34	15,31
Schwefel	0,57	0,56	—	—	0,57
Sauerstoff	—	—	—	—	23,86
					100,00

f) Wärmewerth der afr. Trockensubstanz:

1.	1,1228	lufttr. S.	=	1,0088	Tr.-S.	=	0,9608	afr. Tr.-S.	=	5477,0	cal.
							1 g	>	=	5700,5	>
2.	1,1328	>	=	1,0178	>	=	0,9695	>	=	5522,6	>
							1 g	>	=	5696,3	>
							Mittel:			5698,4	cal. f. 1 g afr. Tr.-S.

Die Analysenzahlen sind, der besseren Uebersicht wegen, in der folgenden Tabelle (Seite 499 u. 500) zusammengestellt und zwar im Abschnitt A für die **wasser- und aschefreie**, im Abschnitt B für die **wasser-, asche- und fettfreie Fleischsubstanz**.

Für die einzelnen Fleischproben ergeben sich aus den vorliegenden Zahlen die folgenden Mittelwerthe in der asche- und fettfreien Fleischrockensubstanz:

	C	H	N	S	O	Wärmewerth
Rind (I—IV)	52,54	7,14	16,67	0,52	23,12	5677,6 cal.
Schwein (V u. VI)	52,71	7,17	16,60	0,59	22,95	5675,8 >
Hammel (VII u. VIII)	52,53	7,19	16,64	0,69	22,96	5638,7 >
Kaninchen (IX u. X)	52,83	7,10	16,90	—	—	5616,6 >
Huhn (XI u. XII)	52,36	6,99	16,88	0,5	23,28	5617,3 >
Pferd (XIII—XV)	52,64	7,10	15,55	0,64	24,08	5599,0 >

In der folgenden Tabelle habe ich meine Analysenergebnisse für Rindfleisch mit den von Rubner, Stohmann und Argutinsky gleichfalls für Rindfleisch ermittelten Zahlen zusammengestellt. Dieselben beziehen sich auf die mit Aether extrahirte, also nicht vollkommen fettfrei zu erhaltende Fleischrockensubstanz.

Rindfleisch:

	Aschehaltige Trockensubstanz					
	C	H	N	S	O	Asche
Rubner	50,46	7,6	15,4	20,97		5,5
Stohmann	49,25	6,91	15,49	23,03		5,32
Argutinsky	49,6	6,9	15,3	23,0		5,2
Meine Zahlen (Mittel von Fleisch I—IV)	49,86	6,78	15,68	0,50	21,80	5,38
				22,3		

	Aschefreie Trockensubstanz					
	C	H	N	S	O	Wärmewerth
Rubner	53,40	8,04	16,30	22,19		5656,9 cal.
Stohmann	52,02	7,30	16,36	24,32		5640,9 >
Argutinsky	52,33	7,30	16,15	24,22		—
Meine Zahlen (Mittel von Fleisch I—IV)	52,69	7,17	16,57	0,52	23,05	5700,8 <
				23,57		

Zum Schluss hebe ich noch hervor, dass ich die Fleischpulver auf ihren Glycogengehalt geprüft habe. Sie erwiesen sich sämmtlich als glycogenhaltig, die Fleischproben I—XII jedoch in so geringem Maasse, dass bei Anwendung von 1 bis 2 g der lufttrockenen Substanz kaum wägbare Mengen an Glycogen erhalten wurden. Die Pferdefleischproben jedoch lieferten grössere Glycogenmengen, deshalb wurde in den Proben XIII und XV das Glycogen quantitativ bestimmt, und zwar nach der von E. Pflüger¹⁾ verbesserten Brücke-Külz'schen Methode.

1) Pflüger's Arch. 1899, S. 75, 240.

Die dazu nothwendigen Reagentien und Lösungen wurden genau nach Pflüger's Angaben hergestellt, ebenso hielt ich mich bei der Ausführung der Glycogenbestimmung streng an seine Vorschriften. Durch die vorausgegangenen analytischen Bestimmungen waren leider die Substanzmengen der Analysirproben ziemlich aufgebraucht worden und konnten daher im günstigsten Falle nur 3 g der lufttrockenen Substanz zu einer Glycogenanalyse benutzt werden. Es wurden folgende Glycogenmengen gefunden:

Pferdefleisch:

	Angew.lufttr. Substanz ¹⁾	Tr.-S.	Afr. Tr.-S.	Glycogen	Glycogen d. afr. Tr.-S.	
	g	g	g	g	‰	
XIII	{ 1	2,5	2,2135	2,0993	0,0797	3,80 } 3,72‰.
	{ 2	2,5	2,2135	2,0993	0,0765	
XV	{ 1	3,0	2,6646	2,5378	0,0900	3,55 } 3,58‰.
	{ 2	3,0	2,6646	2,5378	0,0917	

Die gefundenen Werthe 3,72‰ und 3,58‰ sind nach Pflüger's Vorschrift um 12‰ als Correctur wegen des stattgehabten Verlustes an Glycogen bei der Ausführung zu erhöhen. Da es mir in Folge des schon angedeuteten Substanzmangels nicht möglich war, meine gefundenen Glycogenwerthe eingehender auf ihre Richtigkeit zu prüfen, halte ich dieselben mit der Pflüger'schen Correctur nicht für so einwandfrei, um darauf bei der Berechnung meiner Pferdefleischanalysen Rücksicht zu nehmen.

1) XII 88,54‰ Tr.-S. und 5,16‰ Asche.

XV 88,82‰ » » 4,76‰ »

A

Bezeichnung der Fleischproben	Die aschefreie Fleisch-Tr.-S. ¹⁾ enthält:						
	C ‰	H ‰	N ‰	S ‰	O ‰	Wärmewerth f. 1 g Subst. cal.	Fett (nach Dormeyer) ‰
I. Ochse (Halsmuskel)	52,84	7,23	16,41	0,54	22,98	5696,4	0,92
II. Ochse (Hinterschenkel)	52,93	7,12	16,51	0,46	22,98	5744,9	0,27
III. Kuh A (Hinterschenkel)	52,22	7,19	16,59	0,58	23,42	5657,5	0,46
IV. Kuh B (Hinterschenkel)	52,76	7,13	16,77	0,50	22,84	5704,5	0,83
V. Schwein A (Rippenstück)	52,94	7,16	16,51	0,55	22,84	5730,1	1,27
VI. Schwein B (Vorderschenkel)	53,01	7,28	16,31	0,60	22,80	5708,6	1,02
VII. Hammel A (Keule)	52,69	7,33	16,23	0,66	23,09	5664,1	1,17
VIII. Hammel B (Keule)	53,03	7,19	16,58	0,70	22,50	5720,1	1,61
IX. Kaninchen (im Vacuum getrocknet)	53,07	7,14	16,72	—	—	5639,3	1,01
X. Dasselbe Kaninchen- fleisch (im Soxhlet-App. getrocknet)	53,01	7,17	16,72	0,42	22,68	5677,8	1,16
XI. Huhn A (alt)	52,84	7,01	16,66	0,47	23,02	5664,4	1,28
XII. Huhn B (jung)	52,57	7,10	16,61	0,51	23,21	5681,0	1,59
XIII. Pferd A (Brust)	53,16	7,25	15,48	0,64	23,47	5631,3	1,30
XIV. Pferd A (Hinterschenkel)	52,61	7,11	15,24	0,69	24,35	5620,4	1,35
XV. Pferd B (Hinterschenkel)	53,08	7,18	15,31	0,57	23,86	5698,4	1,29

1) 480 St. mit Aether extrahirt.

B

Für die asche- und fettfreie Fleisch-Tr.-S. berechnet:1)					
C	H	N	S	O	Wärmewerth f. 1 g Subst.
52,62	7,20	16,56	0,54	23,08	5661,2
52,86	7,11	16,55	0,46	23,02	5734,8
52,11	7,16	16,67	0,58	23,48	5639,8
52,58	7,10	16,90	0,50	22,92	5674,4
52,64	7,10	16,72	0,56	22,98	5681,8
52,77	7,23	16,47	0,61	22,92	5669,7
52,40	7,27	16,42	0,67	23,24	5618,9
52,65	7,11	16,85	0,71	22,68	5658,5
52,82	7,09	16,88	—	—	5600,1
52,82	7,11	16,92	0,42	22,73	5633,1
52,53	6,95	16,88	0,48	23,16	5614,9
52,18	7,02	16,88	0,52	23,40	5619,6
52,85	7,18	15,68	0,65	23,64	5580,6
52,29	7,00	15,45	0,70	24,56	5567,6
52,77	7,11	15,51	0,58	24,03	5648,9

1) Fett = 76,5 C, 12,0 H, 11,5 O. 9484,5 cal. const. Vol. 9500,0 cal. const.
Druck. Stohmann u. Langbein, Journ. f. prakt. Chem. 1890, N. F. 42, 362.

Analytische

Kohlenstoff.					
Fleisch-Nr.	Angew. Fleischsubstanz g	CO ₂ g	C g	% C der afr. Tr.-S.	Mittel
I	1) 0,5210 lftr.	0,8648	0,23583096	52,81	} 52,84 %
	= 0,4716 Tr.-S.				
	= 0,4466 afr. Tr.-S.				
	2) 0,4585 lftr.				
	= 0,41503 Tr.-S.				
= 0,39299 afr. Tr.-S.	0,7618	0,20774286	52,86		
II	1) 0,4634 lftr.	0,7708	0,21019716	52,92	} 52,93 %
	= 0,4203 Tr.-S.				
	= 0,3972 afr. Tr.-S.				
	2) 0,5487 lftr.				
	= 0,4976 Tr.-S.				
= 0,4703 afr. Tr.-S.	0,9130	0,2489751	52,94		
III	1) 0,4186 lftr.	0,7030	0,1917081	52,22	} 52,22 %
	= 0,3880 Tr.-S.				
	= 0,3671 afr. Tr.-S.				
IV	1) 0,5356 lftr.	0,9143	0,24932961	52,82	} 52,76 %
	= 0,4985 Tr.-S.				
	= 0,4720 afr. Tr.-S.				
	2) 0,5601 lftr.				
	= 0,5213 Tr.-S.				
= 0,4936 afr. Tr.-S.	0,9539	0,26012853	52,70		
V	1) 0,6816 lftr.	1,1572	0,31556844	53,07	} 52,94 %
	= 0,6275 Tr.-S.				
	= 0,5946 afr. Tr.-S.				
	2) 0,7468 lftr.				
	= 0,6875 Tr.-S.				
= 0,6515 afr. Tr.-S.	1,2615	0,34401105	52,80		
VI	1) 0,7378 lftr.	1,2299	9,33539373	53,09	} 53,01 %
	= 0,6696 Tr.-S.				
	= 0,6317 afr. Tr.-S.				
	2) 0,7735 lftr.				
	= 0,7020 Tr.-S.				
= 0,6623 afr. Tr.-S.	1,2853	0,35050131	52,92		

Belege.

Wasserstoff.						
Angew. Fleischsubstanz g	H ₂ O g	H g	% H der afr. Tr.-S.	Mittel		
1) 0,5210 lftr.	0,3390	0,03218	7,21	} 7,23 %		
						= 0,4716 Tr.-S.
						= 0,4466 afr. Tr.-S.
						2) 0,4585 lftr.
						= 0,41503 Tr.-S.
= 0,39299 afr. Tr.-S.	0,2563	0,02848	7,25			
1) 0,4634 lftr.	0,2968	0,028184	7,10	} 7,12 %		
						= 0,4203 Tr.-S.
						= 0,3972 afr. Tr.-S.
						2) 0,5487 lftr.
						= 0,4976 Tr.-S.
= 0,4703 afr. Tr.-S.	0,30182	0,0335355	7,13			
1) 0,4186 lftr.	0,2682	0,0264	7,19	} 7,19 %		
						= 0,3880 Tr.-S.
						= 0,3671 afr. Tr.-S.
1) 0,4978 lftr.	0,3178	0,031488	7,18	} 7,13 %		
						= 0,4634 Tr.-S.
						= 0,4387 afr. Tr.-S.
						2) 0,4789 lftr.
						= 0,4458 Tr.-S.
= 0,4222 afr. Tr.-S.	0,2690	0,02988	7,08			
1) 0,5729 lftr.	0,3718	0,036255	7,25	} 7,16 %		
						= 0,5274 Tr.-S.
						= 0,4998 afr. Tr.-S.
						2) 0,6452 lftr.
						= 0,5940 Tr.-S.
= 0,5629 afr. Tr.-S.	0,3581	0,039789	7,07			
1) 0,4966 lftr.	0,3221	0,030689	7,22	} 7,28 %		
						= 0,4507 Tr.-S.
						= 0,4252 afr. Tr.-S.
						2) 0,5002 lftr.
						= 0,4539 Tr.-S.
= 0,4282 afr. Tr.-S.	0,2824	0,031378	7,33			

Kohlenstoff					
Fleisch-Nr.	Angew. Fleischsubstanz g	CO ₂ g	C g	% C der afr. Tr.-S.	Mittel
VII	1) 0,6169 lftr. = 0,5574 Tr.-S.	1,0175	0,27747225	52,50	} 52,69 %
	= 0,5285 afr. Tr.-S.				
	2) 0,5900 lftr. = 0,5331 Tr.-S.				
	= 0,5054 afr. Tr.-S.				
	0,9798				
VIII	1) 0,6733 lftr. = 0,6140 Tr.-S.	1,1317	0,30861459	53,12	} 53,03 %
	= 0,5810 afr. Tr.-S.				
	2) 0,6761 lftr. = 0,6165 Tr.-S.				
	= 0,5834 afr. Tr.-S.				
	1,1325				
IX	1) 0,5282 lftr. = 0,4784 Tr.-S.	0,8774	0,23926698	52,83	} 53,07 %
	= 0,4529 afr. Tr.-S.				
	2) 0,5132 lftr. = 0,4648 Tr.-S.				
	= 0,4400 afr. Tr.-S.				
	0,8602				
X	1) 0,6087 lftr. = 0,5631 Tr.-S.	1,0334	0,28180818	52,95	} 53,10 %
	= 0,5324 afr. Tr.-S.				
	2) 0,5038 lftr. = 0,4661 Tr.-S.				
	= 0,4402 afr. Tr.-S.				
	0,8594				
XI	1) 0,7501 lftr. = 0,7085 Tr.-S.	1,2991	0,35426457	52,85	} 52,84 %
	= 0,6703 afr. Tr.-S.				
	2) 0,8348 lftr. = 0,7885 Tr.-S.				
	= 0,7460 afr. Tr.-S.				
	1,4451				
XII	1) 0,7431 lftr. = 0,6854 Tr.-S.	1,2528	0,34163856	52,58	} 52,57 %
	= 0,6498 afr. Tr.-S.				
	2) 0,6462 lftr. = 0,5961 Tr.-S.				
	= 0,5651 afr. Tr.-S.				
	1,0890				

Wasserstoff					
Angew. Fleischsubstanz g	H ₂ O g	H g	% H der afr. Tr.-S.	Mittel	
1) 0,4136 lftr. = 0,3737 Tr.-S. = 0,3543 afr. Tr.-S.	0,2693	0,02588	7,30	} 7,33 %	
					2) 0,5179 lftr. = 0,4680 Tr.-S.
					= 0,4437 afr. Tr.-S.
					0,2846
					0,031622
1) 0,4685 lftr. = 0,4272 Tr.-S. = 0,4043 afr. Tr.-S.	0,3015	0,028911	7,15	} 7,19 %	
					2) 0,5068 lftr. = 0,4622 Tr.-S.
					= 0,4374 afr. Tr.-S.
					0,2846
					0,031622
1) 0,3551 lftr. = 0,3216 Tr.-S. = 0,3045 afr. Tr.-S.	0,2308	0,021922	7,20	} 7,14 %	
					2) 0,4351 lftr. = 0,3941 Tr.-S.
					= 0,3731 afr. Tr.-S.
					0,2379
					0,026433
1) 0,4270 lftr. = 0,3950 Tr.-S. = 0,3731 afr. Tr.-S.	0,2710	0,026555	7,12	} 7,17 %	
					2) 0,5030 lftr. = 0,4653 Tr.-S.
					= 0,4395 afr. Tr.-S.
					0,2865
					0,031722
1) 0,5788 lftr. = 0,5467 Tr.-S. = 0,5172 afr. Tr.-S.	0,3585	0,036266	7,01	} 7,01 %	
					2) 0,4433 lftr. = 0,4187 Tr.-S.
					= 0,3961 afr. Tr.-S.
					0,2494
					0,027711
1) 0,4114 lftr. = 0,3795 Tr.-S. = 0,3598 afr. Tr.-S.	0,2655	0,025955	7,21	} 7,10 %	
					2) 0,5927 lftr. = 0,5467 Tr.-S.
					= 0,5183 afr. Tr.-S.
					0,3268
					0,03622

Analytische

Stickstoff					
Fleisch-Nr.	Angew. Fleischsubstanz g	entspr. cem. Lauge	N g	% N der afr. Tr.-S.	Mittel
II	1) 0,7083 lftr. = 0,6424 Tr.-S.	32,300 Y	0,0996132	16,41	} 16,51 %
	2) 0,6468 lftr. = 0,5866 Tr.-S.				
	3) 0,6502 lftr. = 0,5897 Tr.-S.				
	4) 0,6014 lftr. = 0,5454 Tr.-S.				
	29,750 Y	0,091749	16,55		
	30,800 Y	0,0919032	16,49		
	27,725 Y	0,0855039	16,59		
III	1) 0,6072 lftr. = 0,5628 Tr.-S.	28,175 Z	0,088554025	16,63	} 16,59 %
	2) 0,5739 lftr. = 0,5319 Tr.-S.				
	3) 0,6346 lftr. = 0,5882 Tr.-S.				
	26,500 Z	0,0832895	16,55		
	29,375 Z	0,092325625	16,59		
IV	1) 0,7298 lftr. = 0,6793 Tr.-S.	34,200 Z	0,1074906	16,71	} 16,77 %
	2) 0,6593 lftr. = 0,6137 Tr.-S.				
	3) 0,6624 lftr. = 0,6166 Tr.-S.				
	4) 0,6440 lftr. = 0,5994 Tr.-S.				
	31,025 Z	0,097511575	16,78		
	31,200 Z	0,0980616	16,80		
	30,325 Z	0,095311475	16,80		

Belege (Fortsetzung).

Schwefel					
Angew. Fleischsubstanz g	BaSO ₄ g	S g	% S der afr. Tr.-S.	Mittel	
1) 0,9967 lftr. = 0,9039 Tr.-S. = 0,8543 afr. Tr.-S.	0,0288	0,00396144	0,46	} 0,46 %	
					2) 1,0224 lftr. = 0,9272 Tr.-S.
					0,0295
1) 0,8740 lftr. = 0,8101 Tr.-S. = 0,7664 afr. Tr.-S.	0,0323	0,00442865	0,58	} 0,58 %	
					2) 0,7745 lftr. = 0,7179 Tr.-S.
0,0286	0,00393393	0,58			
1) 1,0370 lftr. = 0,9652 Tr.-S. = 0,9139 afr. Tr.-S.	0,0331	0,004552905	0,50	} 0,50 %	
					2) 1,0265 lftr. = 0,9555 Tr.-S.
					0,0328

Analytische

Stickstoff									
Fleisch-Nr.	Angew. Fleischsubstanz g	entspr. cem. Lauge	N g	% N der afr. Tr.-S.	Mittel				
V	1) 0,8640 lftr. = 0,7954 Tr.-S. = 0,7537 afr. Tr.-S.	38,225 E	0,124498825	16,52	} 16,51 %				
	2) 0,5652 lftr. = 0,5203 Tr.-S. = 0,4930 afr. Tr.-S.					24,975 E	0,081343575	16,50	
	3) 0,6982 lftr. = 0,6428 Tr.-S. = 0,6091 afr. Tr.-S.								30,875 E
	1) 0,7948 lftr. = 0,7213 Tr.-S. = 0,6805 afr. Tr.-S.	36,075 F	0,111111	16,33		} 16,31 %			
	2) 0,6963 lftr. = 0,6319 Tr.-S. = 0,5961 afr. Tr.-S.						31,425 F	0,096789	16,24
	3) 0,6986 lftr. = 0,6340 Tr.-S. = 0,5981 afr. Tr.-S.	31,750 F	0,09779	16,35					
	4) 0,6872 lftr. = 0,6236 Tr.-S. = 0,5883 afr. Tr.-S.						31,075 F	0,095711	16,30
	VII	1) 0,5618 lftr. = 0,5076 Tr.-S. = 0,4813 afr. Tr.-S.	24,150 E	0,07865655			16,34	} 16,23 %	
		2) 0,6564 lftr. = 0,5931 Tr.-S. = 0,5623 afr. Tr.-S.							27,900 E
3) 0,5999 lftr. = 0,5416 Tr.-S. = 0,5135 afr. Tr.-S.		25,525 E			0,083134925				

Belege (Fortsetzung).

Schwefel												
Angew. Fleischsubstanz g	BaSO ₄ g	S g	% S der afr. Tr.-S.	Mittel								
1) 1,0908 lftr. = 1,0042 Tr.-S. = 0,9498 afr. Tr.-S.	0,0368	0,00506184	0,53	} 0,55 %								
					2) 1,1270 lftr. = 1,0375 Tr.-S. = 0,9831 afr. Tr.-S.	0,0403	0,055543265	0,56				
									1) 1,1007 lftr. = 0,9989 Tr.-S. = 0,9424 afr. Tr.-S.	0,0417	0,005735835	0,61
					1) 0,9681 lftr. = 0,8748 Tr.-S. = 0,8294 afr. Tr.-S.	0,0398	0,00547449	0,66	} 0,66 %			
										2) 0,9951 lftr. = 0,8992 Tr.-S. = 0,8525 afr. Tr.-S.	0,0405	0,005570775

Analytische

Stickstoff										
Fleisch-Nr.	Angew. Fleischsubstanz g	entspr. ccm. Lauge	N g	% N der afr. Tr.-S.	Mittel					
VIII	1) 0,6775 lftr. = 0,6178 Tr.-S. = 0,5846 afr. Tr.-S.	27,750 K	0,0970695	16,60	} 16,58 %					
	2) 0,7807 lftr. = 0,7119 Tr.-S. = 0,6737 afr. Tr.-S.					31,900 K	0,1115862	16,56		
	3) 0,7191 lftr. = 0,6557 Tr.-S. = 0,6205 afr. Tr.-S.								29,400 K	0,1028412
	1) 0,4928 lftr. = 0,4464 Tr.-S. = 0,4226 afr. Tr.-S.	21,675 E	0,070595475	16,71		} 16,72 %				
	2) 0,5653 lftr. = 0,5120 Tr.-S. = 0,4847 afr. Tr.-S.						24,875 E	0,081017875	16,72	
	1) 0,6241 lftr. = 0,5774 Tr.-S. = 0,5454 afr. Tr.-S.	27,925 E	0,090951625	16,68			} 16,72 %			
	2) 0,5544 lftr. = 0,5129 Tr.-S. = 0,4844 afr. Tr.-S.							24,825 E	0,080855025	16,69
	3) 0,5923 lftr. = 0,5479 Tr.-S. = 0,5175 afr. Tr.-S.									
	XI	1) 0,7094 lftr. = 0,6700 Tr.-S. = 0,6339 afr. Tr.-S.	30,225 K	0,10572705				16,68	} 16,66 %	
2) 0,6444 lftr. = 0,6086 Tr.-S. = 0,5758 afr. Tr.-S.		27,425 K			0,09593265					16,66
3) 0,6950 lftr. = 0,6564 Tr.-S. = 0,6210 afr. Tr.-S.										
4) 0,6822 lftr. = 0,6443 Tr.-S. = 0,6095 afr. Tr.-S.		29,05 K	0,1016169	16,67						

Belege (Fortsetzung).

Schwefel										
Angew. Fleischsubstanz g	BaSO ₄ g	S g	% S der afr. Tr.-S.	Mittel						
VIII	1) 1,0732 lftr. = 0,9787 Tr.-S. = 0,9261 afr. Tr.-S.	0,0479	0,006588645	0,71	} 0,70 %					
	2) 1,0501 lftr. = 0,9576 Tr.-S. = 0,9062 afr. Tr.-S.					0,0456	0,00627228	0,69		
		—	—	—		—				
		—	—	—		—				
	X	1) 0,9160 lftr. = 0,8474 Tr.-S. = 0,8004 afr. Tr.-S.	0,0241	0,003314955		0,41	} 0,42 %			
		2) 0,9900 lftr. = 0,9158 Tr.-S. = 0,8650 afr. Tr.-S.						0,0264	0,00363132	0,42
XI	1) 1,0076 lftr. = 0,9517 Tr.-S. = 0,9004 afr. Tr.-S.	0,0309	0,004250295	0,47	} 0,47 %					
	2) 1,0751 lftr. = 1,0154 Tr.-S. = 0,9606 afr. Tr.-S.					0,0326	0,00448413	0,47		

Analytische

Belege (Fortsetzung).

Stickstoff									
Fleisch-Nr.	Angew. Fleischsubstanz g	entspr. cem. Lauge	N g	% N der afr. Tr.-S.	Mittel				
XII	1) 0,6954 lftr. = 0,6414 Tr.-S. = 0,6080 afr. Tr.-S.	28,975 L	0,1009489	16,60	} 16,61 %				
	2) 0,7455 lftr. = 0,6876 Tr.-S. = 0,6518 afr. Tr.-S.					31,075 L	0,1082653	16,61	
	3) 0,7282 lftr. = 0,6717 Tr.-S. = 0,6368 afr. Tr.-S.								30,350 L
	1) 0,7025 lftr. = 0,6382 Tr.-S. = 0,6053 afr.-Tr.-S.	30,425 F	0,093709	15,48		} 15,48 %			
	2) 0,6525 lftr. = 0,5927 Tr.-S. = 0,5621 afr. Tr.-S.						28,275 F	0,087087	15,49
	3) 0,7026 lftr. = 0,6382 Tr.-S. = 0,6053 afr. Tr.-S.	30,400 F	0,093632	15,47					
	4) 0,6692 lftr. = 0,6079 Tr.-S. = 0,5765 afr. Tr.-S.						28,950 F	0,089166	15,47
	XIV	1) 0,7625 lftr. = 0,6792 Tr.-S. = 0,6454 afr. Tr.-S.	31,850 F	0,098098			15,20	} 15,24 %	
		2) 0,6569 lftr. = 0,5852 Tr.-S. = 0,5561 afr. Tr.-S.							27,575 F
3) 0,5930 lftr. = 0,5282 Tr.-S. = 0,5019 afr. Tr.-S.		24,850 F			0,076538				

Schwefel												
Angew. Fleischsubstanz g	BaSO ₄ g	S g	% S der afr. Tr.-S.	Mittel								
1) 1,2947 lftr. = 1,1942 Tr.-S. = 1,1321 afr. Tr.-S.	0,0416	0,00572208	0,50	} 0,51 %								
					2) 1,0212 lftr. = 0,9420 Tr.-S. = 0,8930 afr. Tr.-S.	0,0325	0,004470375	0,51				
									1) 1,0293 lftr. = 0,9350 Tr.-S. = 0,8868 afr. Tr.-S.	0,0419	0,005763345	0,65
					1) 1,1663 lftr. = 1,0389 Tr.-S. = 0,9873 afr. Tr.-S.	0,0494	0,00679497	0,69	} 0,69 %			
										2) 1,2042 lftr. = 1,0727 Tr.-S. = 1,0194 afr. Tr.-S.	0,0505	0,006946275

Analytische

Stickstoff					
Fleisch-Nr.	Angew. Fleischsubstanz g	entspr. ccm. Lauge	N g	% N der afr. Tr.-S.	Mittel
XV	1) 0,6927 lfttr. = 0,6224 Tr.-S.	29,500 F	0,09086	15,33	} 15,31 %
	= 0,5928 afr. Tr.-S.				
	2) 0,6634 lfttr. = 0,5961 Tr.-S.				
	= 0,5677 afr. Tr.-S.	28,200 F	0,086856	15,30	
	3) 0,6853 lfttr. = 0,6157 Tr.-S.				
	= 0,5864 afr. Tr.-S.	29,050 F	0,089474	15,26	
	4) 0,7147 lfttr. = 0,6422 Tr.-S.				
	= 0,6116 afr. Tr.-S.				

Belege (Fortsetzung).

Schwefel				
Angew. Fleischsubstanz g	BaSO ₄ g	S g	% S der afr. Tr.-S.	Mittel
1) 1,3206 lfttr. = 1,1866 Tr.-T. = 1,1301 afr. Tr.-S.	0,0466	0,00640983	0,57	} 0,57 %
2) 1,2907 lfttr. = 1,1597 Tr.-S.				
= 1,1045 afr. Tr.-S.	0,0446	0,00613473	0,56	