

Versuche über den Einfluss steigender Fettbeigaben auf den Stickstoff-Umsatz und Ansatz im thierischen Organismus.

(3. Versuchsreihe.)

Von

A. Wicke und H. Weiske (Ref.).

(Der Redaction zugegangen am 16. Juni 1896.)

Nachdem in den bereits früher¹⁾ mitgetheilten beiden Versuchsreihen der Einfluss einer mässigen Beigabe isodynamer Quantitäten von Stärke oder Fett bezüglich der eiweissparenden Wirkung und des Stickstoff-Ansatzes im Körper unter verschiedenen Umständen geprüft worden war, sollte jetzt durch weitere Versuche mit Herbivoren festzustellen versucht werden, wie sich steigende Beigaben von Fett zu ein und demselben Futter mit reichlichem Eiweiss-, aber mässigen Fettgehalte in dieser Beziehung verhalten.

Zu diesem Zwecke wurden wieder dieselben beiden Hammel, welche auch in den beiden früheren Versuchsreihen verwendet worden waren, als Versuchsthier, mit Harntrichter und Kothbeutel versehen, in die betreffenden Versuchsställe eingestellt und in folgender Weise gefüttert. Hammel I, welcher ein Gewicht von 69,0 kgr. besass, erhielt als Hauptfutter während der ganzen Versuchsreihe täglich 1000 gr. lufttr. Wiesenheu und 250 gr. lufttr. Leinkuchen; Hammel II dagegen, welcher nur 56,5 kgr. wog, 750 gr. lufttr. Wiesenheu und 200 gr.

¹⁾ Zeitschrift f. physiolog. Chemie, Bd. XXI, S. 42 u. Bd. XXII, S. 137.

lufttr. Leinkuchen. In der ersten Periode wurde dieses Futter ohne jede Beigabe verabreicht, in den drei darauffolgenden Perioden aber erhielt Hammel I: 60 gr. resp. 120 gr. resp. 180 gr. und Hammel II: 50 gr. resp. 100 gr. resp. 150 gr. Olivenöl als Beigabe pro Tag¹⁾). Ausserdem bekam jedes Versuchsthier täglich ein bestimmtes Wasserquantum vorgesetzt, von welchem es nach Belieben saufen konnte, und von dem das nach 24 Stunden nicht consumirte regelmässig zurückgemessen wurde.

Von dem gleichmässig vermischten und zu Häcksel zerschnittenen Heu, sowie von den zerstückelten Leinkuchen waren wieder vor Beginn des Versuchs die für die gesammte Versuchsdauer erforderlichen Tagesportionen auf einmal abgewogen worden, und gleichzeitig hatte man Durchschnittsproben zur Trockensubstanzbestimmung und Analyse genommen. Im Mittel mehrerer Bestimmungen ergab sich für das Heu ein Trockensubstanzgehalt von 86,56% und für den Leinkuchen ein solcher von 91,61%. Die durchschnittliche Zusammensetzung dieser beiden Futtermittel auf Trockensubstanz berechnet war folgende:

	Wiesen- heu ²⁾ .	Leinkuchen.
Protein (N \times 6,25)	13,06 %	37,00 %
Aetherextract	5,45 »	12,08 »
Rohfaser	22,24 »	7,97 »
Nfr. Extractstoffe	50,60 »	35,57 »
Asche	8,65 »	7,38 »

Mit Hülfe vorstehender Zahlen berechnet sich demnach, dass Hammel I während dieser ganzen Versuchsreihe in seinem

¹⁾ In den beiden früheren Versuchsreihen waren dem Futter immer nur 50 gr. resp. 60 gr. Fett (Olivenöl) pro Tag und Thier beigegeben worden.

²⁾ Das Wiesenheu war demselben gut durchmischten Haufen entnommen, von welchem man bereits in der 2. Versuchsreihe gefüttert hatte; die nochmals ausgeführten N-Bestimmungen desselben ergaben das gleiche Resultat wie früher, und wurde daher für dasselbe auch bezüglich der übrigen Bestandtheile die gleiche Zusammensetzung wie in der 2. Versuchsreihe angenommen.

aus 1000 gr. lftr. = 865,60 gr. tr. Heu und 250 gr. lftr. = 229,03 gr. tr. Leinkuchen bestehenden Futter täglich folgende Nährstoffmengen aufnahm:

	Protein.	Aether-extract.	Rohfaser.	Nfr. Extract-stoffe.	Mineral-stoffe.
Im Heu	113,05 gr.	47,18 gr.	192,51 gr.	437,99 gr.	74,87 gr.
In den Leinkuchen	84,74 »	27,67 »	18,25 »	81,46 »	16,91 »
In Summa	197,79 gr. ¹⁾	74,85 gr.	210,76 gr.	519,45 gr.	91,78 gr.

Dagegen consumirte Hammel II täglich 750 gr. lftr. = 649,20 gr. tr. Heu und 200 gr. lftr. = 183,33 gr. tr. Leinkuchen, für die sich nachstehende Nährstoffmengen berechnen:

	Protein.	Aether-Extract.	Rohfaser.	Nfr. Extract-stoffe.	Mineral-stoffe.
Im Heu	84,79 gr.	35,38 gr.	144,38 gr.	328,50 gr.	56,15 gr.
In den Leinkuchen	67,83 »	22,15 »	14,61 »	65,21 »	13,53 »
In Summa	152,62 gr. ²⁾	57,53 gr.	158,99 gr.	393,71 gr.	69,68 gr.

Die erste Versuchsperiode (Fütterung ohne Beigabe von Fett) wurde am 24. April 1895 begonnen und dauerte bis incl. 8. Mai. Vom 2. Mai ab, also nach einer achttägigen Vorfütterungsperiode, wurde mit dem eigentlichen Versuche angefangen und von jetzt ab täglich Harn und Koth in der bereits früher beschriebenen Art und Weise quantitativ gesammelt. Von den innerhalb 24 Stunden ausgeschiedenen flüssigen und

¹⁾ Mit 31,65 gr. N.

²⁾ Mit 24,42 gr. N.

festen Excrementen nahm man regelmässig Durchschnittsproben und bestimmte in ihnen täglich den Stickstoffgehalt nach Kjeldahl.

Nach Abschluss dieser ersten Periode erhielten Hammel I und II zu dem früheren Futter vom 9. bis incl. 14. Mai: 60 gr. resp. 50 gr., vom 15. bis incl. 20. Mai: 120 gr. resp. 100 gr. und vom 21. bis incl. 25. Mai: 180 gr. resp. 150 gr. Olivenöl¹⁾. Das Oel gab man ebenso wie das übrige Futter in 3 Portionen früh 8 Uhr, Mittags 12 Uhr und Abends 5 Uhr stets mit dem Leinkuchen vermengt, und wischte schliesslich die hängengebliebenen Oelreste sorgfältig mit einer kleinen Menge des abgewogenen Heues auf, wodurch es leicht gelang, das Oel vollständig und ohne jeden Verlust den Thieren beizubringen.

Futterreste blieben während der ganzen Versuchsdauer niemals übrig; beide Thiere frassen vielmehr stets mit sichtlichem Behagen und sofort die ihnen vorgelegten Portionen vollständig rein auf, und nur an den 3 letzten Versuchstagen liess bei Hammel I, welcher 180 gr. Oel pro Tag erhielt, die Fresslust allmählich etwas mehr nach, so dass er am 25. Mai sein letztes Futterquantum erst Abends gegen 9 Uhr vollständig consumirt hatte. Schliesslich war jedoch auch bei diesem Thiere am letzten Tage, wie stets zuvor, das aus emaillirtem Eisen bestehende Futterbehältniss rein ausgeleckt, doch schien es geboten, den Versuch jetzt abubrechen, da sichtlich die höchste Grenze der Fettbeigabe hier erreicht war.

Alle weiteren Resultate, welche in dieser Versuchsreihe für den Wasserconsum, für die ausgeschiedenen Harn- und Kothmengen und für deren Stickstoffgehalt an den einzelnen Tagen erhalten worden waren, finden sich in den nachfolgenden Tabellen übersichtlich zusammengestellt²⁾:

¹⁾ Das Olivenöl erwies sich bei einer Prüfung auf Stickstoff als vollständig stickstofffrei.

²⁾ Alle in diesen Tabellen enthaltenen N-Werthe sind aus dem Mittel zweier gut übereinstimmender N-Bestimmungen, welche von Herrn Dr. A. Wicke ausgeführt wurden, berechnet.

Hammel I.

Datum.	Art der Fütterung.	Wasser- consum.	H a r n.				F ä c e s.			
			ebcm.	gr.	Spec. Gew.	N. gr.	frisch. gr.	lufttr. gr.	Stickstoff.	
1895.		ebcm.						°o.	gr.	
2. Mai.	1000 gr. lftr. Wiesenheu u. 250 gr. lftr. Lein- kuchen, ohne Beigabe.	2830	1813	1872,09	1,0325	21,52	828,02	399,69	2,12	8,47
3. »		2750	1474	1529,18	1,0374	21,79	880,06	434,40	2,13	9,25
4. »		2250	1253	1308,72	1,0445	21,56	954,60	465,46	2,15	10,01
5. »		2580	1240	1292,98	1,0427	22,21	832,63	424,56	2,12	9,00
6. »		2710	1521	1578,92	1,0381	22,28	852,72	430,11	2,14	9,20
7. »		2450	1728	1787,88	1,0347	22,70	925,15	455,91	2,10	9,57
8. »		2870	1326	1381,35	1,0417	21,91	824,03	396,19	2,07	8,20
Mittel pro Tag:		2634	1479	1535,87	1,0388	22,00	871,03	429,47	2,14	9,10
9. Mai.	Zu dem früheren Futter Beigabe von 60 gr. Fett pro Tag.	3180	2098	2155,85	1,0276	21,65	850,64	430,51	2,05	8,83
10. »		3540	2060	2117,45	1,0279	21,05	1001,61	482,68	2,08	10,04
11. »		3890	2306	2363,68	1,0250	20,78	892,07	427,75	2,04	8,73
12. »		3840	2474	2532,45	1,0228	21,07	929,65	447,44	2,08	9,31
13. »		3330	2007	2066,14	1,0295	20,79	902,97	444,17	2,00	8,88
14. »		3860	H a r n v e r l u s t.				994,83	486,17	1,97	9,58
Mittel pro Tag:		3692	2212	2269,93	1,0263	20,92	928,63	453,12	2,03	9,23
15. Mai.	Zu dem früheren Futter Beigabe von 120 gr. Fett pro Tag.	3720	2676	2730,75	1,0205	20,50	1032,68	481,95	2,00	9,64
16. »		3250	1256	1305,50	1,0395	19,31	899,30	438,77	1,99	8,73
17. »		3670	1968	2022,35	1,0276	19,61	1054,83	497,04	1,82	9,05
18. »		3480	2293	2347,07	1,0236	19,41	1044,15	476,34	1,97	9,37
19. »		3630	2341	2394,79	1,0229	18,48	878,39	427,60	1,94	8,30
20. »		3860	2480	2533,35	1,0216	18,26	769,44	380,10	2,01	7,64
Mittel pro Tag:		3598	2068	2120,61	1,0270	19,01	946,47	450,30	1,96	8,79
21. Mai.	Zu dem früheren Futter Beigabe von 180 gr. Fett pro Tag.	3830	1499	1543,93	1,0300	19,16	938,89	435,64	2,08	9,06
22. »		2770	1553	1610,82	1,0372	18,62	717,12	362,79	1,94	7,00
23. »		3190	1282	1331,58	1,0386	21,53	856,56	439,67	1,89	8,31
24. »		3280	1028	1077,63	1,0483	22,84	1127,78	548,44	2,00	10,97
25. »		3300	1268	1323,50	1,0438	23,39	1403,57	669,22	1,81	12,11
Mittel pro Tag:		3274	1326	1377,49	1,0396	21,11	1008,78	491,15	1,95	9,49

Hammel II.

Datum. 1895.	Art der Fütterung.	Wasser- consum. cbcm.	H a r n.				F ä c e s.			
			cbcm.	gr.	Spec. Gew.	N. gr.	frisch. gr.	lufttr. gr.	Stickstoff "o. gr.	
2. Mai.	750 gr lftr. Wiesenheu u. 200 gr. lftr. Lein- kuchen, ohne Beigabe.	1930	885	932,14	1,0533	17,65	644,94	302,61	2,22	6,72
3. »		1750	591	632,09	1,0695	16,05	543,30	253,88	2,24	5,60
4. »		1930	635	677,46	1,0653	17,88	824,65	339,67	2,25	7,64
5. »		1870	643	689,27	1,0720	17,47	759,80	327,32	2,15	7,04
6. »		1930	706	752,37	1,0657	17,43	646,82	302,06	2,27	6,86
7. »		1380	720	768,46	1,0673	19,27	931,22	424,91	2,22	9,43
8. »		2170	944	987,75	1,0463	16,84	885,54	389,99	2,22	8,66
Mittel pro Tag:		1851	732	777,08	1,0628	17,51	748,04	334,35	2,22	7,43
9. Mai,	Zu dem früheren Futter Beigabe von 50 gr. Fett pro Tag.	1810	1225	1271,36	1,0378	17,25	745,89	353,78	2,10	7,13
10. »		1810	923	970,09	1,0531	16,91	861,46	385,68	2,08	8,02
11. »		1810	802	847,83	1,0571	16,70	760,66	352,49	2,04	7,19
12. »		2130	919	965,06	1,0501	17,17	830,00	368,52	2,04	7,52
13. »		1880	758	803,47	1,0600	16,84	676,38	325,88	2,07	6,75
14. »		2240	1016	1062,27	1,0455	17,72	918,56	395,62	2,06	8,15
Mittel pro Tag:		1974	884	929,74	1,0532	17,07	798,83	363,66	2,06	7,51
15. Mai.	Zu dem früheren Futter Beigabe von 100 gr. Fett pro Tag.	2060	1042	1084,34	1,0406	16,72	859,11	346,48	2,07	7,15
16. »		1780	732	775,26	1,0590	16,27	726,20	342,55	2,05	7,09
17. »		2050	725	769,26	1,0610	16,76	882,58	398,48	2,03	8,09
18. »		1790	786	830,52	1,0566	16,41	855,79	387,84	2,09	8,11
19. »		2320	1164	1206,76	1,0316	15,45	805,65	379,62	2,04	7,74
20. »		2070	959	1003,78	1,0467	15,83	732,69	359,09	2,04	7,33
Mittel pro Tag:		2002	873	917,12	1,0510	16,14	810,34	369,18	2,05	7,57
21. Mai.	Zu dem früheren Futter Beigabe von 150 gr. Fett pro Tag.	1900	895	939,01	1,0492	15,20	725,10	350,37	2,04	7,25
22. »		1920	1039	1086,46	1,0457	15,98	593,83	291,75	2,02	5,89
23. »		1920	649	691,82	1,0660	14,36	617,95	321,58	2,10	6,75
24. »		2060	624	664,49	1,0649	16,46	727,27	363,27	2,01	7,30
25. »		2320	771	814,71	1,0567	17,79	951,55	440,38	1,91	8,41
Mittel pro Tag:		2024	796	839,30	1,0565	15,96	723,14	353,47	2,02	7,42

Bezüglich der in vorstehenden Tabellen enthaltenen Mittelwerthe für den Wasserkonsum und Harn sei zunächst hervorgehoben, dass dieselben in der ersten Periode unter Berücksichtigung aller Versuchstage, in der zweiten und dritten Periode dagegen unter Hinweglassung des jedesmaligen ersten Versuchstages berechnet worden sind, da sich an letzteren die volle Wirkung der Fettbeigabe offenbar noch nicht recht geltend machte, wie dies auch bereits früher bei der ersten Versuchsreihe beobachtet worden ist. Zur Berechnung der Mittelwerthe für den Koth sind dagegen diesmal in allen Perioden die Resultate sämtlicher Tage verwendet worden, da der procentische Gehalt des Kothes an Stickstoff keine ins Gewicht fallende Unterschiede erkennen liess, und die dort vorkommenden Schwankungen der absoluten Stickstoffmenge offenbar daher rühren, dass die Entleerung der Kothmassen an den einzelnen Tagen nicht immer ganz gleichmässig, aber doch ohne Beeinflussung durch die Fettbeigabe, verlief. Für die vierte Periode sind ebenfalls Mittelzahlen berechnet, und zwar durchweg unter Berücksichtigung der Resultate aller Versuchstage; doch sei darauf hingewiesen, dass die Mittelzahlen dieser Periode für Harn und Koth insofern nur bedingten Werth besitzen, als augenscheinlich in Folge der auf das Maximum gesteigerten Fettbeigabe an den letzten Tagen abnorme Resultate auftraten.

Im Uebrigen ergibt eine Betrachtung der in diesen Tabellen enthaltenen Durchschnittsresultate zunächst, dass der Wasserconsum während der Fettbeigabe gesteigert ist, und zwar bei Hammel I weit stärker als bei Hammel II, dass diese Steigerung aber bei weiterer Vermehrung der Fettbeigabe nicht stärker wird. Weiter sei darauf hingewiesen, dass auch diesmal Hammel I durchweg wieder viel mehr Wasser consumirte als Hammel II, und dass ersteres Thier demgemäss auch ein doppelt so grosses Harnquantum producirte als letzteres.

Die durchschnittliche Stickstoffausscheidung im Harn ist diesmal, entsprechend der sehr eiweissreichen Fütterung, eine bedeutend grössere als in den beiden früheren Versuchsreihen

und hat sich in der zweiten Periode bei Hammel I nach Beigabe von 60 gr. Fett von 22,00 gr. auf 20,92 gr., also um 1,08 gr. pro Tag vermindert; in Folge Erhöhung der Fettbeigabe auf 120 gr. sinkt die Stickstoffausscheidung zunächst noch erheblich weiter, nämlich auf 19,01 gr., also gegenüber Periode II noch um 1,91 gr., und bei noch weiterer Steigerung der Fettbeigabe auf 180 gr. geht die N-Menge des Harns am 2. Versuchstage (22. Mai) bis auf 18,62 gr. zurück, d. i. 3,38 gr. pro Tag weniger als in der ersten Periode ohne Fettbeigabe. Hiermit ist aber in diesem Falle sichtlich die äusserste Grenze der eiweissparenden Wirkung erreicht; denn bereits am nächsten Tage steigt die N-Ausscheidung auf 21,53 gr., und an den beiden folgenden Tagen dauert das Ansteigen in sehr erheblichem Maasse fort, so dass jetzt 22,84 resp. 23,39 gr. N im Harn entleert werden, also Quantitäten, welche noch grösser sind als diejenigen der ersten Periode ohne Fettbeigabe.

Ganz ähnlich, nur in etwas geringerem Grade, ist das Resultat bei Hammel II: in Folge der Beigabe von 50 gr. Fett sinkt der tägliche N-Umsatz von 17,51 gr. (Per. I) auf 17,07 gr. (Per. II), also um 0,44 gr.; nach Verdoppelung der Fettbeigabe tritt in Periode III ein weiteres Herabgehen des N-Umsatzes ein, und es beträgt die N-Menge des Harns durchschnittlich pro Tag nur noch 16,14 gr., also 0,93 gr. weniger als in Per. II. Als jetzt in Per. IV das beigegebene Fettquantum verdreifacht wurde, machte sich zunächst gleichfalls noch ein weiteres Sinken des N-Umsatzes bemerkbar, welches 3 Tage anhält, so dass als Minimum am 23. Mai nur 14,36 gr., d. i. 3,15 gr. N weniger pro Tag als in der ersten Periode ohne Fettbeigabe zur Ausscheidung gelangen. Alsdann tritt aber, ebenso wie bei Hammel I, ein starkes Ansteigen der N-Menge im Harn ein, so dass bereits am nächsten Tage 16,46 gr. und am 25. Mai sogar 17,79 gr. N im Harn entleert werden, also gleichfalls mehr als in der ersten Periode, in welcher eine Fettbeigabe nicht stattfand.

Während die absoluten Stickstoffzahlen des Harns an den einzelnen Tagen einer jeden Periode ziemlich Gleichmässig-

keit aufweisen, zeigen die entsprechenden Werthe für den Koth bisweilen grössere Schwankungen, wobei indess, wie bereits erwähnt wurde, der procentische N-Gehalt desselben sehr constant bleibt, so dass sich im Durchschnitt für die 4 Perioden bei Hammel I und II immer nahezu gleiche procentische Werthe berechnen.

Es ist nun wohl anzunehmen, dass bei der Ernährungsweise, welche in dieser Versuchsreihe stattfand, ganz besonders in den letzten Perioden in reichlichem Maasse Fett zum Ansatz gelangte, mithin der Körper der beiden Versuchsthiere allmählig fettreicher wurde. Denn wenn auch bei gesteigerter Fettaufnahme immer etwas mehr Fett in den Zerfall gezogen wird, so lässt sich doch annehmen, dass in diesem Falle immerhin ein nicht unbeträchtlicher Theil für den Ansatz übrig blieb. Aus den Versuchen von C. v. Voit u. A. ist nun bekannt, dass der N-Umsatz in einem fetten Körper geringer ist, und dass in einem fettreichen Organismus mehr Eiweiss durch das Nahrungsfett vor dem Zerfall geschützt und event. angesetzt wird als in einem mageren, so dass also in unserem Falle die gesteigerte Fettbeigabe in doppelter Beziehung ihre eiweissparende Wirkung äussern konnte. In Uebereinstimmung hiermit zeigte sich in unseren Versuchen mit steigenden Fettbeigaben bei übrigens gleicher N-Zufuhr ein immer weiteres Sinken des N-Umsatzes, bis schliesslich so grosse Mengen von Fett dem Futter beigegeben wurden, dass statt Eiweissersparung ein gesteigerter N-Umsatz eintrat. Auch beim Hunde hatte C. v. Voit in Folge Fettbeigabe Eiweissersparniss beobachtet; doch trat bei gleichbleibender Eiweisszufuhr und steigender Beigabe von Fett nicht unter allen Umständen eine weitere Verminderung des N-Umsatzes ein; vielmehr zeigte sich, dass während des Hungers oder bei Verabreichung geringer Eiweissmengen durch steigende Fettgaben der N-Umsatz zunahm, dass bei mittleren Eiweissmengen ein Gleichbleiben und bei grossen Eiweissmengen eine Verminderung des N-Umsatzes stattfand.

Berechnen wir jetzt weiter mit Hülfe der bereits früher festgestellten durchschnittlichen Eiweissaufnahme im Futter,

welche bei Hammel I 197,79 gr. und bei Hammel II 152,62 gr. pro Tag betrug, und unter Zugrundelegung der im Durchschnitt pro Tag im Darmkoth enthaltenen N-Menge (multipliziert mit 6,25) die in dieser Versuchsreihe zur Verdauung und Resorption gelangten Proteinquantitäten, so gelangen wir zu folgenden Resultaten:

Hammel I.

Protein.	Periode I.	Periode II.	Periode III.	Periode IV.
Futter	197,79 gr.	197,79 gr.	197,79 gr.	197,79 gr.
Koth	56,88 »	57,69 »	54,94 »	59,31 »
Verdaut	140,91 gr.	140,10 gr.	142,85 gr.	138,48 gr.
»	71,24 %	70,83 %	72,22 %	70,01 %

Hammel II.

Protein.	Periode I.	Periode II.	Periode III.	Periode IV.
Futter	152,62 gr.	152,62 gr.	152,62 gr.	152,62 gr.
Koth	46,44 »	46,94 »	47,31 »	44,50 »
Verdaut	106,18 gr.	105,68 gr.	105,31 gr.	108,12 gr.
»	69,56 %	69,24 %	69,00 %	70,84 %

Ganz analog den Ergebnissen der früheren Versuchsreihen zeigt sich also, wie aus obiger Tabelle ersichtlich, dass die Beigabe von Fett auch diesmal auf die Verdauung und Resorption der Eiweissstoffe keinen bemerkenswerthen Einfluss ausgeübt hatte; die Verdauungscoefficienten sind in den verschiedenen Perioden bald die gleichen geblieben, bald etwas höher oder etwas niedriger als in der ersten Periode ohne Fettbeigabe, doch sind diese Differenzen nur gering und lassen keine bestimmte Gesetzmässigkeit erkennen. Das Verhalten des Fettes ist demnach in dieser Richtung ein anderes als das der Kohlenhydrate, welche beim Herbivor die Verdauung und Resorption der Eiweissstoffe vermindern und zwar in um so höherem Grade, je mehr von ihnen der Nahrung beigegeben wird.

Schliesslich findet sich unter Zugrundelegung der bisher gewonnenen Zahlen in nachfolgender Tabelle die N-Bilanz

für die beiden Versuchsthiere in den verschiedenen Perioden berechnet, wobei für die N-Ausscheidung im Harn in der 4. Periode, in welcher bei beiden Thieren an den letzten Tagen die bereits erörterte starke Steigerung des N-Umsatzes in Folge der sehr hohen Fettbeigabe eintrat, nicht die in den Tabellen aus allen 5 Versuchstagen berechneten Mittelzahlen, sondern bei Hammel I nur die am 22. Mai erhaltene Zahl¹⁾ und bei Hammel II das Mittel der vom 21. bis 23. Mai gewonnenen Werthe als maassgebend angenommen worden ist.

Hammel I.

	Per. I.	Per. II.	Per. III.	Per. IV.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Grösse der Fettbeigabe	—	60	120	180
N aufgenommen im Futter pro Tag .	31,65	31,65	31,65	31,65
N ausgeschieden im Koth » » .	9,10	9,23	8,79	9,49
N » » Harn » » .	22,00	20,92	19,01	18,62
N-Ansatz, resp. Abgabe pro Tag . .	+ 0,55	+ 1,50	+ 3,85	+ 3,54

Hammel II.

	Per. I.	Per. II.	Per. III.	Per. IV.
	gr.	gr.	gr.	gr.
Grösse der Fettbeigabe	—	50	100	150
N aufgenommen im Futter pro Tag .	24,42	24,42	24,42	24,42
N ausgeschieden im Koth » » .	7,43	7,51	7,57	7,12
N » » Harn » » .	17,51	17,07	16,14	15,18
N-Ansatz, resp. Abgabe pro Tag . .	— 0,52	— 0,16	+ 0,71	+ 2,21

Ein Blick auf vorstehende Zahlen zeigt uns zunächst, dass durch die steigende Fettbeigabe zum Futter bei beiden Versuchsthiere der N-Ansatz am Körper stetig gewachsen,

¹⁾ Eine gewisse Berechtigung, für die 4. Periode bei Hammel I nur diese eine Zahl zu verwenden, dürfte darin begründet sein, dass die am 21. Mai im Harn entleerte N-Menge augenscheinlich noch unter dem Einfluss der vorhergehenden Periode stand, und die vom 23. bis 25. Mai erhaltenen Werthe aus dem bereits erörterten Grunde hierbei keine Verwendung finden konnten.

resp. der N-Verlust vom Körper vermindert worden ist. Für Periode IV gilt dies allerdings aus dem bereits erörterten Grunde, sofern wir hier nur einen resp. drei Versuchstage in Rechnung ziehen; wogegen sich bei Berücksichtigung der letzten Versuchstage dieser Periode ein umgekehrtes Resultat geltend macht. Dass sich bei Hammel I in Periode IV gegenüber Periode III ein geringes Zurückgehen des N-Ansatzes berechnet, während bei Hammel II noch ein starkes Ansteigen beobachtet wird, erklärt sich wohl einfach aus der bereits erwähnten nicht ganz gleichmässigen Kothentleerung an einzelnen Tagen; offenbar gehört bei Hammel I von dem in der IV. Periode ausgeschiedenen Koth-Stickstoff noch etwas zu Periode III, und bei Hammel II ist vielleicht das Entgegengesetzte der Fall.

Beachtenswerth ist ferner, dass in dieser dritten Versuchsreihe, in welcher von Hammel I etwa 140 gr. und von Hammel II etwa 105 gr. Nahrungseiweiss pro Tag verdaut und resorbirt worden waren, der N-Ansatz ohne Fettbeigabe sich ungünstiger gestaltete als z. B. in der ersten Versuchsreihe mit nur etwa 58 gr. resp. 50 gr. resp. 50 gr. verdaulichem Eiweiss im Futter. Es findet dies wohl einfach darin seine Begründung, dass die in dieser dritten Versuchsreihe gereichte Eiweissmenge ganz besonders im Verhältniss zu den im Futter enthaltenen stickstofffreien Nährstoffen abnorm gross war, so dass in Folge dessen auf Kosten des N-Ansatzes ein zu grosser N-Umsatz (22,00 gr. resp. 17,51 gr. Harn-Stickstoff pro Tag in Versuchsreihe III, Per. I, gegenüber 8,33 gr. resp. 7,64 gr. in Versuchsreihe I, Periode I) eintrat. Dieses für den Pflanzenfresser abnorme und ungünstige Verhältniss der Nh.:Nfr. Nahrungsstoffe im Futter wird erst durch die steigende Fettbeigabe gebessert und hierdurch N-Ansatz herbeigeführt, resp. der N-Ansatz vermehrt. Bei Hammel II macht sich die ungünstige Wirkung dieses abnorm engen Nährstoffverhältnisses im Futter noch deutlicher bemerkbar als bei Hammel I, so dass hier in den beiden ersten Perioden noch etwas N vom Körper abgegeben wird, was z. Thl. vielleicht mit daher rühren mag, dass dieses Thier als das bedeutend leichtere, zugleich

auch das fettärmere war; Körperfett wirkt aber bekanntlich insofern wie Nahrungsfett, als ein fettreicher Körper bei ein und derselben Nahrung noch N am Körper ansetzen kann, bei welcher ein magerer noch N von seinem Körper abgibt.

Fassen wir zum Schluss nochmals die in dieser Versuchsreihe gewonnenen Resultate der Hauptsache nach kurz zusammen, so gelangen wir zu dem Schluss, dass beim Herbivor durch steigende Beigaben von Fett zu einer an Eiweiss sehr reichen, dagegen an stickstofffreien Nährstoffen verhältnissmässig armen Nahrung, bei welcher zunächst nur ganz geringer N-Ansatz oder sogar N-Abgabe vom Körper stattfindet, der Eiweisszerfall im Körper mehr und mehr vermindert werden kann, so dass schliesslich ein nicht unerheblicher Fleischansatz am Körper stattfindet. Diese Steigerung des N-Ansatzes hat aber bei einer gewissen Höhe der Fettbeigabe (in unserem Falle bei 150 resp. 180 gr. pro Tag) ihre Grenze. Denn der N-Umsatz steigt, nachdem er seinen tiefsten Stand erreicht hat, alsbald wieder sehr erheblich, so dass bereits nach einigen Tagen der Eiweisszerfall im Körper grösser ist als zu Anfang ohne jede Fettbeigabe. Gleichzeitig zeigte sich hierbei, dass mit dieser grössten Fettbeigabe auch das Maximum an Fett erreicht war, welches die Versuchsthiere unter den gegebenen Verhältnissen aufzunehmen vermochten, wobei sich jedoch eine verminderte Verdauung und Resorption des Nahrungseiweisses, wie sie in Folge starker Beigaben von Kohlenhydraten einzutreten pflegt, nicht bemerkbar machte.

Thierchemisches Institut der Universität Breslau,
im Juni 1896.