

Studien über den Eiweißstoffwechsel.

Von

Emil Abderhalden.

(Aus dem physiologischen Institut der tierärztlichen Hochschule, Berlin.)

(Der Redaktion zugegangen am 8. März 1909.)

Gegenüber der Anschauung, daß im tierischen Organismus ein scharfer Unterschied zwischen Organeiweiß und zirkulierendem Eiweiß bestehe, sind wir der Meinung, ¹⁾ daß eine solche Annahme bis jetzt einer scharfen Begründung entbehrt. Es scheint uns viel wahrscheinlicher, daß das Nahrungseiweiß, nachdem es im Magendarmkanal tief abgebaut worden ist, in Beziehungen zu den Körperzellen tritt, d. h. Organ- und Zelleiweiß wird. Alle Bausteine, die hierbei keine Verwendung finden, werden bald abgebaut und ihr Stickstoff ausgeschieden. Ist diese Anschauung richtig, dann ergibt es sich von selbst, daß der Harnstickstoff nicht ohne weiteres in direkte Beziehungen zum aufgenommenen Nahrungsstickstoff gesetzt werden darf. Der Organismus braucht stets eine bestimmte Menge Eiweiß zu verschiedenartigen Funktionen. In die so entstehenden Lücken tritt das assimilierte Nahrungseiweiß ein. Im Hunger fehlt dieser Ersatz. Man wäre somit nicht ohne weiteres berechtigt, den Hungerstoffwechsel dem Stoffwechsel bei Ernährung in der Weise gegenüber zu stellen, daß man beim ersteren von einem Angreifen der Körperbestände und speziell des Organeiweißes spricht. Auch normalerweise wird Organeiweiß zersetzt. Unzweifelhaft liegt der Kernpunkt in der Beurteilung des Eiweißstoffwechsels in der Auffassung des Stickstoffstoffwechsels. Darf er ohne weiteres mit dem Eiweißstoffwechsel identifiziert werden? Entspricht einer positiven Stickstoffbilanz ein Eiweißansatz und einer negativen ein Verlust an Eiweiß? Wir können jedenfalls so viel mit Sicherheit sagen, daß eine Berechtigung zu einer Identifizierung von Eiweiß- und Stickstoffbilanz nicht vorliegt; jedenfalls dann nicht, wenn man der Annahme zuneigt, daß die umgewandelten Nahrungsproteine nach weiterer Anpassung an spezielle Aufgaben als Bausteine von Zellen eintreten. In diesem Falle ist es durchaus nicht gleichgültig, ob retinierter Stickstoff

¹⁾ Vgl. hierzu: Emil Abderhalden, Lehrbuch der physiol. Chemie. 2. Aufl., S. 847 ff., 1909.

in Form von Eiweiß oder in Form stickstoffhaltiger Abbauprodukte nicht eiweißartiger Natur im Körper zurückbleibt.

Als Beweis dafür, daß das aufgenommene Nahrungseiweiß eine andere Stellung einnimmt als das Organeiweiß, werden die bekannten Versuche von Voit¹⁾ angeführt. Er beobachtete, daß die Stickstoffausscheidung in den ersten Hungertagen von der Menge des vorher verfütterten Eiweißes abhängig ist. Er fand nach vorangehender, reichlich positiver Stickstoffbilanz eine auffallend vermehrte Stickstoffausscheidung im Urin. Diese Beobachtung scheint dafür zu sprechen, daß der tierische Organismus das aufgestapelte, «zirkulierende» Eiweiß rasch ausscheidet. Wäre es in Organeiweiß übergegangen, so müßten wir erwarten, daß der hungernde Organismus seine Eiweißvorräte schon und jeden Verlust vermeidet. Diese Anschauung wäre sehr plausibel, wenn der Nachweis geführt wäre, daß der retinierte Stickstoff tatsächlich Eiweißnatur hat. Es ist ebensowohl möglich, daß einfacher gebaute, stickstoffhaltige Abbauprodukte vorliegen, für die der Organismus keine Verwendung mehr hat, und die er nun als wertlosen Ballast in den ersten Hungertagen weiter abbaut und ausscheidet.

Die folgenden Versuche geben einen Beitrag zur Lösung dieser Frage. Sie müssen selbstverständlich erweitert werden. Sie scheinen uns keine Anhaltspunkte für die Annahme von retiniertem Eiweiß resp. von zirkulierendem Eiweiß zu geben. Im Gegenteil sprechen sie dafür, daß der retinierte Stickstoff gar nicht Eiweißnatur zu besitzen braucht. Dafür sprach schon in sehr deutlicher Weise ein Versuch an einem Alkaptonuriker.²⁾ Es konnte nach reichlicher Stickstoffretention durch Eingabe von viel Flüssigkeit eine größere Menge von Stickstoff ausgeschwemmt werden, ohne daß gleichzeitig die Homogentisinsäureausscheidung anstieg. Die folgenden Versuche zerfallen in zwei Gruppen. Einmal suchten wir festzustellen, ob nach reichlicher Eiweißzufuhr und stark positiver Stickstoffbilanz stets eine vermehrte Stickstoff-

¹⁾ Voit, Hermanns Handbuch, Jg. VI, 1, S. 89, 1881.

²⁾ Emil Abderhalden und Bruno Bloch, Untersuchungen über den Eiweißstoffwechsel, ausgeführt an einem Alkaptonuriker. Diese Zeitschrift, Bd. LIII, S. 464, 1907.

ausscheidung an den ersten Hungertagen folgt. Ferner haben wir in einigen Versuchen am letzten Fütterungstage den Versuchstieren viel Wasser zugeführt. Es gelang so, viel Stickstoff auszuschwemmen und die vermehrte Stickstoffausscheidung am ersten Hungertage bedeutend einzuschränken, ja zum Teil vollständig aufzuheben. Die Annahme, daß die vermehrte Wasserzufuhr einen gesteigerten Eiweißzerfall bewirkt, ist wenig wahrscheinlich. Dagegen spricht schon der erwähnte Versuch am Alkaptonuriker. Wir werden all diese Versuche wiederholen und gleichzeitig die Schwefelausscheidung verfolgen. Zurzeit lag uns nur daran, festzustellen, ob tatsächlich die Versuche von Voit nur eine Erklärung im Sinne von zirkulierendem Eiweiß zulassen.

Der folgende von Herrn Schrage ausgeführte Versuch (Tab. 1) zeigt, daß die Stickstoffbilanz stark positiv sein kann und trotzdem keine auffallende Mehrausscheidung von Stickstoff im Urin am ersten Hungertage aufzutreten braucht. Wurde wenig Eiweiß zugeführt, so daß das Versuchstier meist eine negative Stickstoffbilanz aufwies, so verhielt sich die Stickstoffausscheidung im Hunger nicht wesentlich anders, als wenn die Hungerperiode einer reichlichen Stickstoffretention folgte. Vgl. Periode 28. November bis 11. Dezember mit der Periode 25. Dezember bis 6. Januar.

Ein anderes Bild bieten zum Teil die von Herrn Rothenstein ausgeführten Versuche (Tab. 2). Wir sehen wiederholt der Stickstoffretention eine auffallend hohe Stickstoffausscheidung am ersten Hungertage folgen. Aber auch nach lange dauernder, negativer Stickstoffbilanz tritt diese Erscheinung hervor. Vgl. in Tabelle 2 die Periode vom 21. Dezember bis 9. Januar und die Stickstoffausscheidung am 9./10. Januar und am 10./11., 11./12. Januar. In der an die Periode vom 19./20. Januar bis 25./26. Januar anschließenden Hungerperiode ist die Stickstoffausscheidung am ersten Hungertage nicht sehr bedeutend vermehrt, wohl aber am 6./7. Februar und am 19./20. Februar.

Ein zweiter von Herrn Rothenstein ausgeführter Versuch (Tab. 3) ergab nach reichlicher Stickstoffretention stets am ersten Hungertage eine etwas vermehrte Stickstoffausscheidung.

Tabelle 1.

Datum	Körper- gewicht g	Nahrung	Stickstoff der Nahrung g	Harn- menge ccm	Stick- stoff des Harnes g	Kol- menge g	Stick- stoff des Koles g	Gesamt- stickstoff- ausgabe g	Stickstoff- bilanz g	Wasser- zufuhr ccm
28./29. XI.	4170		4.0	85	2.32	18.0	0.95	3.27	+ 0.73	100
29./30. "	4120		4.0	85	2.25	20.0	0.34	2.59	+ 1.41	10
30./1. XII.	4270	36 g Fleischpulver	4.05	60	2.34		0.34	2.68	+ 1.37	200
1./2. "	4320	20 " Fett	4.05	90	2.57	9.5	0.63	3.20	+ 0.85	130
2./3. "	4300	20 " Stärke	4.05	80	2.44	10.5	0.72	3.16	+ 0.89	130
3./4. "	4300	10 " Rohrzucker	4.05	60	2.39	8.5	0.46	2.85	+ 1.20	110
		5 " Knochenasche								
4./5. "	4300		4.05	65	2.44	10.3	0.65	3.09	+ 0.96	85
5./6. "	4330		4.05	50	2.23	11.5	0.64	2.87	+ 1.18	110
6./7. "	4220		—	65	1.41		0.19	1.60	— 1.6	50
7./8. "	4070		—	55	1.30	5.0	0.18	1.48	— 1.48	70
8./9. "	3990		—	45	1.40	—	—	1.40	— 1.40	—
9./10. "	3920	Hungertage	—	40	1.51	—	—	1.51	— 1.51	30
10./11. "	3840		—	40	1.60	—	—	1.6	— 1.60	20

Fortsetzung.

Tabelle 1.

Datum	Körpergewicht g	Nahrung	Stickstoff der Nahrung g	Harn- menge ccm	Stick- stoff des Harnes g	Kot- menge g	Stick- stoff des Kotes g	Gesamt- stickstoff- ausgabe g	Stickstoff- bilanz g	Wasser- zufuhr ccm
11./12. XII.	3940	50 g Fleischpulver Im übrigen dieselbe Zusammensetzung des Futters wie oben	6,08	70	3,19	11,5	0,43	3,62	+ 2,46	115
12./13.	4000		6,17	90	5,05		0,43	5,48	+ 0,69	150
13./14.	4000		6,17	75	4,10	11,9	0,81	4,91	+ 1,26	60
14./15.	4070		6,17	75	3,92	9,5	0,60	4,52	+ 1,65	130
15./16.	4070		6,17	90	4,56	14,5	0,75	5,31	+ 0,86	80
16./17.	4120		6,17	75	4,00	9,2	0,52	4,52	+ 1,65	140
17./18.	4190		7,03	80	4,21	14,5	1,18	5,39	+ 1,64	110
18./19.	4250		7,03	75	4,51	12,5	1,15	5,66	+ 1,37	140
19./20.	4170		7,03	75	4,21	44,5	2,83	7,04	- 0,01	80
20./21.	3900		—	40	1,74	1,5	0,2	1,94	- 1,94	—
21./22.	3810		—	35	1,71	—	—	1,71	- 1,71	—
22./23.	3800		—	30	1,57	—	—	1,57	- 1,57	70
23./24.	3800		—	40	1,77	—	—	1,77	- 1,77	100
24./25.	3720		—	40	1,70	—	—	1,70	- 1,70	20

Hungertage

Tabelle 1.

Fortsetzung.

Datum	Körper- gewicht g	Nahrung	Stickstoff der Nahrung g	Harn- menge ccm	Stick- stoff des Harnes g	Kot- menge g	Stick- stoff des Kotes g	Gesamt- stickstoff- abgabe g	Stickstoff- bilanz g	Wasser- zufuhr ccm
25./26. XII.	3700		2.47	35	2.01	6.3	0.45	2.46	+ 0.01	—
26./27.	3710		2.47	35	2.85		0.18	3.03	— 0.56	50
27./28.	3750	22 g Fleischpulver	2.47	45	2.47	6.0	0.18	2.65	— 0.18	80
28./29.	3790	20 „ Fett	2.47	50	2.52		0.18	2.70	— 0.23	80
29./30.	3720	10 „ Rohrzucker	2.47	40	2.18	6.0	0.56	2.74	— 0.27	—
30./31.	3750		2.47	50	2.27	4.5	0.42	2.69	— 0.22	80
31./1. I.	3700		2.47	40	2.10		0.23	2.33	+ 0.14	—
1. 2.	3620			30	1.51		0.23	1.74	— 1.74	—
2. 3.	3550			25	1.38	10.5	0.23	1.61	— 1.61	50
3. 4.	3470			30	1.62		0.23	1.85	— 1.85	40
4. 5.	3400	Hungertage		25	1.45		0.23	1.68	— 1.68	20
5. 6.	3360			35	1.47	3.7	0.23	1.70	— 1.70	50

Emil Abderhalden.

Tabelle 2.

Datum	Körpergewicht in g	Futter- menge in g	Futter- N in g	Harn- menge in ccm	Harn- N in g	Kot- gewicht in g	Kot- N in g	Ausge- schiedener Gesamt-N in g	Wasser- zufuhr in ccm	N- Bilanz
21. XII. 08	9410									—
21/22.	9300							2,42		— 2,42
22/23.	9000	Hungertage		165	4,47			2,41	10	— 2,41
23/24.	8850			65	2,33			2,51	100	— 2,51
24/25.	8850	39 g Fleischpulver	4,1	110	4,62			4,80	115	— 0,70
25/26.	8820	20 „ Fett	4,1	100	4,12			4,30	100	— 0,20
26/27.	8800	20 „ Stärke	4,1	120	5,53		1,98	5,71	160	1,61
27/28.	8700	10 „ Zucker	4,1	105	4,09			4,27	75	— 0,17
28/29.	8720		4,1	130	5,94			5,12	100	— 1,02
29/30.	8640		4,1	95	4,49			4,67	55	— 0,57
30/31.	8610		4,1	135	4,69			4,87	115	— 0,77
31./I. 09	8550	39 g Fleischpulver	4,1	125	4,79	25		4,97	100	— 0,87
I. 2.	8500	30 „ Fett	4,1	95	4,70			4,96	85	— 0,86
2/3.	8500	30 „ Stärke	4,1	95	4,24		1,02	4,50	95	— 0,40
3/4.	8440	10 „ Zucker	4,1	90	4,47			4,72	100	— 0,62
4/5.	8300		4,1	100	4,47	14		4,72	100	— 0,62
5/6.	8400		4,1	150	5,07			5,35	200	— 1,25

Emil Abderhalden.

184

Datum	Körper- gewicht in g	Futter- menge in g	Harn- menge in ccm	Kot- gewicht in g	Ausge- schiedener Gesamt-N in g	Wasser- zufuhr in ccm	N- Bilanz
6./7. 1. 09	8460	43 g Fleischpulver	100	—	4.91	240	— 0.42
7./8.	8420	30 „ Fett	125	—	4.73	100	— 0.21
8./9.	8330	30 „ Stärke	120	16	4.16	100	+ 0.06
9./10.	8210	10 „ Zucker	70	—	4.29	45	— 4.29
10./11.	8000		70	—	3.73	15	— 3.73
11./12.	7820		80	—	3.99	90	— 3.99
12./13.	7700		60	—	3.63	25	— 3.63
13./14.	7510		75	—	4.52	5	— 4.52
14./15.	7300		70	24	4.57	10	— 4.57
15./16.	7150		75	—	4.70	10	— 4.70
16./17.	7030		80	—	4.80	20	— 4.80
17./18.	6950		78	—	4.88	80	— 4.88
18./19.	6750		77	26	4.86	120	— 4.86
19./20.	6850		130	—	6.12	150	— 6.12
20./21.	7000		155	—	7.82	200	— 7.82
21./22.	7150		95	—	5.19	180	+ 2.81

Hungerlage

73.4 g Fleischpulver

60.0 „ Stärke

60.0 „ Fett

Tabelle 2.

Fortsetzung.

Datum	Körper- gewicht in g	Futter-		Harn-		Kot-		Ausge- schiedener Gesamt-N in g	Wasser- zufuhr in ccm	N- Bilanz
		menge in g	N in g	menge in ccm	N in g	gewicht in g	N in g			
22./23. I. 09	7200	30,0 g Zucker 10,0 „ Knochenasche	8,0	200	6,37	—	2,19	6,68	120	+ 1,32
23./24. „	7320		8,0	95	5,63	—	—	5,94	150	+ 2,06
24./25. „	7450		8,0	100	5,51	—	—	5,83	120	+ 2,17
25./26. „	7650		8,0	120	4,64	36	—	4,96	180	+ 3,04
26./27. „	7500	Hungerlage	—	85	2,71	—	—	2,86	140	— 2,86
27./28. „	7400		—	70	2,37	—	—	2,52	50	— 2,52
28./29. „	7290		—	55	1,76	—	0,87	1,91	10	— 1,91
29./30. „	7150		—	55	1,95	—	—	2,09	—	— 2,09
30./31. „	6980		—	64	1,63	—	—	1,77	—	— 1,77
31./I. II. 09	6680		—	55	2,23	17	—	2,37	—	— 2,37
1/2. „	6800	73,4 g Fleischpulver	8,0	105	4,65	—	0,69	5,34	50	+ 2,66
2/3. „	6920	60,0 „ Stärke	8,0	120	5,28	—	0,69	5,97	50	+ 2,03
3/4. „	7010	60,0 „ Fett	8,0	70	4,70	—	3,48	5,40	50	+ 2,60
4/5. „	7150	30,0 „ Zucker	8,0	65	3,41	—	0,70	4,11	50	+ 3,89
5/6. „	7270	5,0 „ Knochenasche	8,0	110	6,19	64	0,70	6,89	50	+ 1,11

Emil Abderhalden.

Datum	Körpergewicht in g	Futtermenge in g	N in g	Harnmenge in ccm	N in g	Kotgewicht in g	N in g	Ausgeschiedener Gesamt-N in g	Wasserzufuhr in ccm	N-Bilanz
6/7. II. 09	7050			90	3,95	—	0,14	4,09	50	- 4,09
7/8.	6940			50	1,90	—	0,14	2,04	50	- 2,04
8/9.	6920			45	2,23	—	0,14	2,37	50	- 2,37
9/10.	6800	Hungertage		42	2,04	—	0,14	2,18	50	- 2,18
10/11.	6740			48	2,23	—	0,14	2,37	50	- 2,37
11/12.	6560			50	2,08	18	0,14	2,22	50	- 2,22
12/13.	6680			95	5,60	—	0,58	6,18	50	+ 1,82
13/14.	6700	73,4 g Fleischpulver	8,0	100	5,80	—	0,58	6,38	50	+ 1,62
14/15.	6820	60,0 Stärke	8,0	95	5,26	—	0,58	5,84	50	+ 2,16
15/16.	6910	60,0 Fett	8,0	78	3,60	—	0,58	4,18	50	+ 3,82
16/17.	7010	30,0 Zucker	8,0	85	3,67	—	0,59	4,26	50	+ 3,74
17/18.	7080	5,0 Knochenasche	8,0	98	5,30	—	0,59	5,89	50	+ 2,11
18/19.	7450			480	7,32	69	0,59	7,91	1000	+ 0,09
19/20.	7260			84	2,10	—	0,27	2,37	30	- 2,37
20/21.	7070			50	1,30	—	0,26	1,56	20	- 1,56
21/22.	7010	Hungertage		—	—	—	0,97	1,23	50	- 1,23
22/23.	6900			80	1,93	17	0,26	1,22	10	- 1,22

Tabelle 3.

Datum	Körpergewicht in g	Futter-		Harn-		Kot-		Ausge- schiedener Gesamt-N in g	Wasser- zufuhr in ccm	N- Bilanz g
		menge in g	N in g	menge in ccm	N in g	gewicht in g	N in g			
1909										
13. I.	5980									
13./14. »	5850	36,8 g Fleischpulver	4,0				0,32	3,47		+ 0,53
14./15. »	5800	25,0 » Stärke	4,0	165	6,30		0,32	3,47	200	+ 0,53
15./16. »	6000	25,0 » Fett	4,0	110	4,65		1,62	4,97	400	+ 0,03
16./17. »	6100	15,0 » Zucker	6,0	85	3,48		0,33	3,81	270	+ 2,19
17./18. »	5950	55,2 g Fleischpulver	6,0	105	4,82	20	0,33	5,15	50	+ 0,85
18./19. »	6200	40,0 » Stärke	6,0	165	5,11		0,59	5,70	300	+ 0,30
19./20. »	6300	40,0 » Fett	6,0	165	3,77		1,79	4,37	300	+ 1,63
20./21. »	6200	20,0 » Zucker	6,0	130	4,75	20	0,60	5,35	50	+ 0,65
21./22. »	6000			100	3,53		0,37	3,90	200	- 3,90
22./23. »	5880			60	2,15		0,37	2,52	80	- 2,52
23./24. »	5700			54	1,80		0,37	2,17	110	- 2,17
24./25. »	5550			85	1,87		0,37	2,24	120	- 2,24
25./26. »	5490			70	2,08		0,37	2,45	130	- 2,45
26./27. »	5300			80	2,36		4,09	2,73	125	- 2,73
27./28. »	5380	73,4 g Fleischpulver	8,0	85	4,35		0,37	4,72	75	+ 3,28
28./29. »	5570	60,0 » Stärke	8,0	110	5,37		0,37	5,74	200	+ 2,26
29./30. »	5800	60,0 » Fett	8,0	80	4,44		0,37	4,81	200	+ 3,19
30./31. »	5800	30,0 » Zucker	8,0	115	5,98		0,38	6,36	50	+ 1,64
31. I.	5900	5,0 » Knochenasche	8,0	120	5,78	44	0,38	6,16	50	+ 1,84

Tabelle 3.

Fortsetzung.

Datum	Körpergewicht in g	Futtermenge in g	Futter-N in g	Harnmenge in ccm	Harn-N in g	Kotgewicht in g	Kot-N in g	Ausgeschiedener Gesamt-N in g	Wasserzufuhr in ccm	N-Bilanz g
1909										
1./2. II.	56880			75	3,37	—	0,32	3,69	50	— 3,69
2./3. „	55000			60	2,62	—	0,32	2,94	50	— 2,94
3./4. „	53800			55	2,20	—	0,31	2,51	50	— 2,51
4./5. „	53000	Hungertage		52	2,27	—	0,31	2,58	50	— 2,58
5./6. „	52000			45	1,76	—	0,31	2,07	50	— 2,07
6./7. „	49500			46	1,93	32	0,31	2,24	50	— 2,24
7./8. „	51500	73,4 g Fleischpulver	8,0	90	5,23	—	0,60	5,83	50	+ 2,17
8./9. „	52800	60,0 „ Stärke	8,0	65	4,10	—	0,60	4,70	50	+ 3,30
9./10. „	54000	60,0 „ Fett	8,0	75	4,84	26	0,61	5,45	50	+ 2,55
10./11. „	55200	30,0 „ Zucker	8,0	78	5,69	—	1,27	6,96	50	+ 1,04
11./12. „	56700	5,0 „ Knochenasche	8,0	76	5,37	34	1,28	6,65	50	+ 1,35
12./13. „	55400			60	2,18	—	0,43	2,61	50	— 2,61
13./14. „	54800			50	1,97	—	0,43	2,40	50	— 2,40
14./15. „	54000			50	1,52	—	0,43	1,95	50	— 1,95
15./16. „	53200	Hungertage		40	1,34	—	0,43	1,77	50	— 1,77
16./17. „	52000			42	1,44	—	0,43	1,87	50	— 1,87
17./18. „	51200			40	1,52	—	0,42	1,94	50	— 1,94
18./19. „	50500			38	1,61	32	0,42	2,03	50	— 2,03

Die folgenden von Herrn Pincussohn durchgeführten Versuche (Tab. 4 und 5) ergeben sehr deutlich den Einfluß der Ausspülung. Tabelle 4 ergibt zunächst bei der ersten Hungerperiode eine vermehrte Stickstoffausscheidung am ersten Hungertage. Vor Beginn der zweiten Hungerperiode erhielt das Versuchstier 1 l Wasser mit der Schlundsonde in mehreren Malen. Es blieb nunmehr die vermehrte Stickstoffausscheidung am ersten Hungertage aus. Eine Durchspülung am letzten Hungertage ergab ebenfalls eine vermehrte Stickstoffausscheidung. Besonders deutlich kommt der Einfluß der vermehrten Wasserzufuhr in der letzten Hungerperiode zum Ausdruck. Jedesmal steigt die Stickstoffausscheidung etwas an. In noch viel eklatanterer Weise kommt der Einfluß der Wasserzufuhr bei dem folgenden Versuche (Tab. 5) zum Ausdruck. Wir sehen nach der Eingabe von 1000 ccm Wasser die Stickstoffausscheidung ganz gewaltig ansteigen — von 4,96 g auf 6,53 g. Auch hier gelang es, während der Hungerperiode Stickstoff auszuspülen, und zwar in der letzten Hungerperiode ganz beträchtliche Mengen.

Man könnte gegen diese Versuche den Einwand erheben, daß die Hungerperioden wiederholt worden sind, ehe die Versuchstiere ihr ursprüngliches Gewicht erreicht hatten. Man könnte auch einwenden, daß die Versuche zum Teil an dem gleichen Tiere zu oft wiederholt worden sind. Uns scheinen diese Einwände nicht stichhaltig zu sein. Jedenfalls steht fest, daß durch reichliche Wasserzufuhr am letzten Fütterungstage so viel Stickstoff ausgeschwemmt werden kann, daß am ersten Hungertage keine vermehrte Stickstoffausscheidung hervortritt. Ebenso wichtig erscheint uns die Beobachtung, daß offenbar auch das hungernde Tier in gewissem Sinne Stickstoff retiniert. Eine reichliche Wasserzufuhr schwemmt diesen Anteil aus. Es wäre vorläufig gesucht, wollte man den ausgeschwemmten Stickstoff auf eben zerfallenes Eiweiß beziehen. Man wird in Zukunft bei der Beurteilung der Resultate von Versuchen über den Eiweißstoffwechsel vorsichtig sein müssen. Stets ist zu bedenken, daß Stickstoffbilanz und Eiweißbilanz durchaus nicht direkt ineinander zu greifen brauchen. Bereits in Angriff genommene Versuche werden weitere Klärung bringen. Wir werden dann auch auf weitere Einzelheiten der vorliegenden Ergebnisse eingehen.

Tabelle 4.

Hund I. Terrier ♀.

Tag	Körpergewicht in g	Futtermenge in g	Futter-N in g	Wasser in ccm	Harnmenge in ccm	Harn-N in g	Kotmenge in g	Kot-N in g	Gesamt-N in g	N-Bilanz g	Bemerkungen
31. I.—1. II.	6570	—	—	350	—	—	—	—	—	—	—
1./2. "	6500	50 g Fleisch	5,29	60	185	3,50	—	0,21	3,71	+ 1,58	Gesamtretention 10,29 g N
2./3. "	6470	30, Stärke	5,29	290	285	3,29	—	0,21	3,50	+ 1,79	
3./4. "	6370	20, Zucker	5,29	200	305	3,47	9,9	0,22	3,69	+ 1,60	
4./5. "	6530	30, Fett	5,29	400	250	3,00	—	0,53	3,53	+ 1,76	
5./6. "	6570	70, neues Fleisch	5,50	350	275	3,09	15,6	0,54	3,63	+ 1,87	
6./7. "	6640	sonst, wie vorher	5,50	250	215	3,64	—	0,17	3,81	+ 1,69	
7./8. "	6370	—	—	300	355	2,91	—	0,17	3,08	— 3,08	
8./9. "	6240	—	—	250	200	2,23	—	0,17	2,40	— 2,40	
9./10. "	6200	—	—	250	225	2,22	11,5	0,17	2,39	— 2,39	
10./11. "	6120	Hungertage	—	250	205	1,92	—	0,07	1,99	— 1,99	
11./12. "	6070	—	—	250	300	2,09	—	0,07	2,16	— 2,16	
12./13. "	5950	—	—	250	190	2,16	2,9	0,07	2,23	— 2,23	
13./14. "	6020	30 g Fett	5,59	200	175	3,83	—	0,49	4,32	+ 1,27	
14./15. "	6090	30, Stärke	5,59	250	225	3,90	—	0,49	4,39	+ 1,20	
15./16. "	6120	30, Rohrzucker	5,59	250	225	3,63	—	0,50	4,13	+ 1,46	
16./17. "	6150	53, Fleischpulver	5,59	250	250	3,72	—	0,49	4,21	+ 1,38	
17./18. "	6230	8, Knochenasche	5,59	1000	820	3,84	52,2	0,50	4,34	+ 1,25	

Gesamtretention 6,56 g N
Durchschnitt

Fortsetzung.

Tabelle 4.

Tag	Körpergewicht in g	Futter-		Wasser in ccm	Harn-		Kot-		Gesamt- N in g	N- Bilanz g	Bemerkungen
		menge in g	N in g		menge in ccm	N in g	menge in g	N in g			
18./19. II.	6010		—	150	1,15	—	0,04	1,19	—	1,19	
19./20. "	5930		—	200	1,25	—	0,04	1,29	—	1,29	
20./21. "	5750	Hungertage	—	170	1,38	—	0,04	1,42	—	1,42	
21./22. "	5650		—	150	1,76	—	0,04	1,80	—	1,80	
22./23. "	5620		—	1000	2,01	4,07	0,04	2,05	—	2,05	Durchspülung.
23./24. "	5700		5,59	130	3,89	—	0,43	4,32	—	4,32	
24./25. "	5750	53 g Fleisch 30 » Fett	5,59	140	2,95	—	0,43	3,38	—	3,38	
25./26. "	5830	30 » Stärke	5,59	200	4,30	—	0,43	4,73	—	4,73	
26./27. "	5880	20 » Zucker	5,59	150	3,96	—	0,44	4,40	—	4,40	
27./28. "	5870	8 » Knochenasche	5,59	1000	4,13	53,3	0,44	4,57	—	4,57	Gesamtansatz 6,55 g N. Durchspülung.
28.—1. III.	5700		—	100	1,68	—	0,03	1,71	—	1,71	
1./2. III.	5500		—	800	2,10	—	0,03	2,13	—	2,13	Durchspülung.
2./3. "	5360		—	190	1,09	—	0,03	1,12	—	1,12	
3./4. "	5300	Hungertage	—	800	1,74	—	0,04	1,78	—	1,78	Durchspülung.
4./5. "	5200		—	80	1,60	6,2	0,04	1,64	—	1,64	
5./6. "	5500	53 g Fleisch 30 » Fett 30 » Stärke 20 » Zucker 8 » Knochenasche	5,59	200	3,54	—	—	3,54	—	3,54	

Tabelle 5.
Hund II. Wolfspitz ♀.

Tag	Körper- gewicht in g	Futter- menge in g	N in g	Wasser in ccm	Harn- menge in ccm	N in g	Kot- menge in g	N in g	Ge- samt- N in g	N-Bilanz in g	Bemerkungen
1./2.	7500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2./3.	7500	60 g Fleischpulver 30 g Stärke	6,35	135	115	6,20	—	0,35	6,55	—0,20	
3./4.	7720	20 g Rohrzucker 30 g Fett	6,35	200	—	4,33	—	0,35	4,68	+1,67	
4./5.	7780	64 g neues Fleisch- pulver, sonst, wie vorher	6,68	250	190	4,33	—	0,35	4,68	+2,00	
5./6.	7850		6,68	310	60	2,06	18,2	0,35	2,41	+4,27	
6./7.	7950		6,68	250	80	5,76	—	0,51	6,27	+0,41	
7./8.	8010		6,68	250	160	5,76	22,9	0,51	6,27	+0,41	Gesamtretention 8,76 g N.
8./9.	7720		—	150	95	4,31	—	0,18	4,49	—4,49	
9./10.	7650		—	—	—	2,41	—	0,18	2,59	—2,59	
10./11.	7470	Hungertage	—	105	150	2,41	—	0,18	2,59	—2,59	
11./12.	7250		—	60	55	2,04	16,5	0,18	2,22	—2,22	
12./13.	7150		—	90	50	1,59	—	0,62	2,21	—2,21	
13./14.	7280		6,75	100	75	3,64	—	0,63	4,27	+2,48	
14./15.	7400	30 g Fett 30 g Stärke	6,75	160	95	5,10	—	0,62	5,72	+1,03	
15./16.	7480	20 g Rohrzucker	6,75	80	75	3,09	42,5	0,63	3,72	+3,03	
16./17.	7520	64 g Fleischpulver	6,75	170	110	4,33	—	0,63	4,96	+1,79	
17./18.	7650	8 Knochenasche	6,75	1000	890	5,89	25,3	0,64	6,53	+0,22	Gesamtretention 8,55 g N Durchspülung

Fortsetzung.

Tabelle 5.

Tag	Körpergewicht in g	Futtermenge in g	Futter-N in g	Wasser in ccm	Harnmenge in ccm	Harn-N in g	Kotmenge in g	Kot-N in g	Gesamt-N in g	N-Bilanz in g	Bemerkungen
18./19. II.	7450		—	80	75	1,55	—	0,06	1,61	— 1,61	
19./20. »	7250		—	60	—	1,35	—	0,06	1,41	— 1,41	
20./21. »	7140		—	70	95	1,36	—	0,06	1,42	— 1,42	
21./22. »	7100		—	50	—	1,52	—	0,06	1,58	— 1,58	
22./23. »	7100		—	1000	850	1,53	7,5	0,05	1,58	— 1,58	Durchspülung.
23./24. »	7200		6,75	80	240	2,92	—	0,65	3,57	+ 3,18	
24./25. »	7300	30 g Fett	6,75	140	100	3,24	—	0,65	3,89	+ 2,86	
25./26. »	7420	64 » Fleischpulver	6,75	170	175	5,88	—	0,66	6,54	+ 0,21	
26./27. »	7500	30 » Stärke	6,75	150	150	4,50	—	0,66	5,16	+ 1,59	
27./28. »	7510	20 » Zucker	6,75	1000	950	4,69	81,1	0,66	5,35	+ 1,40	Gesamtretention 9,24 g N. Durchspülung.
28./I. III.	7240	8 » Knochenasche	6,75	85	80	2,08	—	0,05	2,13	— 2,13	
1./2. »	7200		—	800	720	2,64	—	0,05	2,69	— 2,69	Durchspülung.
2./3. »	7000		—	50	120	1,37	—	0,05	1,42	— 1,42	
3./4. »	6960		—	800	740	2,02	—	0,05	2,07	— 2,07	Durchspülung.
4./5. »	6850		—	90	125	1,53	11,7	0,05	1,58	— 1,58	
5./6. »	7100	30 g Fett 64 » Fleischpulver 30 » Stärke 20 » Zucker 8 » Knochenasche	6,75	200	135	3,13	—	—	3,13	+ 3,62	