

# **Fortgesetzte Untersuchungen über die synthetischen Fähigkeiten der tierischen Zelle. Versuche über die Verwertung verschiedener Stickstoffquellen im Organismus des Hundes.**

Von

**Emil Abderhalden und Paul Hirsch.**

(Aus dem physiologischen Institute der Universität Halle a. S.)

(Der Redaktion zugegangen am 18. September 1912.)

Wir haben die Versuche über die Verwertung verschiedenartiger Stickstoffquellen im Organismus des Hundes fortgesetzt.<sup>1)</sup> Einmal wurden Ammonsalze als einzige Stickstoffquelle verabreicht, dann Harnstoff, ferner Gemische verschiedenartiger stickstoffhaltiger Substanzen: Acetamid, Benzamid, Guanidin, l-Tyrosin, d-Glutaminsäure, ein Gemisch von Glykokoll und d-Alanin (als Aminosäuregemisch bezeichnet), endlich verschiedene Ammonsalze: Ammonacetat, -phosphat, -valerianat, -lactat, -citrat, -tartrat. Die Versuchsanordnung ist in der folgenden Arbeit (Seite 21 dieses Bandes) genau geschildert, dort findet sich auch eine eingehende Besprechung der erhaltenen Resultate. Es seien hier deshalb nur diejenigen Fragestellungen hervorgehoben, die in den vorhergehenden Arbeiten noch nicht mitgeteilt sind.

Bei Versuch I versuchten wir einen Teil von in Form von Fleisch verabreichtem Stickstoff durch Ammonacetat zu ersetzen, resp. mit dieser Verbindung den Stickstoffstoffwechsel so zu beeinflussen, daß die Stickstoffbilanz trotz geringerer Stickstoffzufuhr in Form von Fleisch annähernd gleich blieb. Wir teilen den Versuch mit, obgleich wir der Meinung sind, daß er die gestellte Frage aus verschiedenen Gründen nicht eindeutig beantwortet. Er ist deshalb für unsere Fragestellung von allgemeiner Bedeutung, weil er zeigt, daß ohne Zweifel

<sup>1)</sup> Vgl. die Mitteilungen in dieser Zeitschrift, Bd. 78, S. 1; Bd. 80, S. 136 und S. 160, 1912.

richtige Stickstoffretentionen vorhanden waren, die, sobald ein Hungertag eingeschaltet wurde, zur gesteigerten Stickstoffaussfuhr führten. So wurde am 21. Hungertag eine Stickstoffausscheidung von 2,41 g und am 29. Tage eine solche von 4,71 g beobachtet. Wir werden die gestellte Frage mit anderer Versuchsanordnung wieder aufnehmen und vom Stickstoffminimum ausgehen.

Versuch II wurde zur Prüfung des Einflusses verschiedener Stickstoffquellen auf die Stickstoffbilanz angestellt. Vor allen Dingen wurde die Wirkung des Harnstoffes verfolgt. Grafe<sup>1)</sup> gibt in seiner letzten Arbeit an, «daß sich anscheinend auch mit Harnstoff ein N-Gleichgewicht erzielen läßt». Die Belege zu dieser Feststellung sind allerdings noch nicht erschienen. Unsere Versuche ergeben keine Andeutung einer Sparwirkung. Auch mit den übrigen stickstoffhaltigen Substanzen konnte die Stickstoffbilanz nicht eindeutig beeinflußt werden. Schien einmal eine Sparwirkung einzutreten, dann folgte bald eine stark erhöhte Stickstoffausscheidung. Erwähnt sei, daß manche der verfütterten stickstoffhaltigen Substanzen keineswegs indifferent waren. Es seien einige Arbeiten angeführt, die sich mit der Wirkung der von uns verwendeten Substanzen beschäftigen.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> E. Grafe, Weitere Mitteilungen über die Eiweiß sparende Wirkung verfütterter Ammoniaksalze. Diese Zeitschrift, Bd. 78, S. 500, 1912.

<sup>2)</sup> O. Schultzen u. M. Nencki, Die Vorstufen des Harnstoffs im tierischen Organismus. Zeitschrift für Biologie, Bd. 8, S. 124—146 (1872) (Acetamid unverändert im Harn).

W. v. Knieriem, Beiträge zur Kenntnis der Bildung des Harnstoffs im tierischen Organismus. Zeitschrift für Biologie, Bd. 10, S. 263 bis 294 (1874).

E. Salkowski, Über den Vorgang der Harnstoffbildung im Tierkörper und den Einfluß der Ammonsalze auf denselben. Diese Zeitschrift, Bd. 1, S. 1—59 (1877/78).

E. Hallervorden, Über das Verhalten des Ammoniaks im Organismus und seine Beziehung zur Harnstoffbildung. Archiv für exp. Path. u. Pharm., Bd. 10, S. 125/146 (1878).

E. Nebelthau, Über die Wirkungsweise einiger aromatischer Amide und ihre Beeinflussung durch Einführung der Methyl- oder Äthylgruppe. Archiv für exp. Path. u. Pharm., Bd. 36, S. 451—466 (1895).

E. Pommerrenig, Über Guanidinzersetzung im Tierkörper. Beiträge zur chem. Physiologie und Pathologie, Bd. 1, S. 561—566 (1902).

Auch der Versuch an Hund VII läßt keine Änderung der Stickstoffbilanz nach Eingabe von Harnstoff im Sinne einer Retention erkennen, während die Eingabe von Ammonacetat ohne Zweifel eine solche bewirkte.

Der Versuch an Hund VIII zeigt unsere Bestrebungen, der von Grafe angenommenen Eiweißsynthese aus Ammonsalzen und anderen Stickstoffquellen und ferner Kohlenhydraten möglichst günstige Bedingungen zu schaffen. Die Stickstoffzufuhr war eine sehr erhebliche. Es gelang in keiner Weise, die Stickstoffbilanz zu einer positiven zu gestalten. Auch Stickstoffgleichgewicht wurde nicht annähernd erreicht. Die Stickstoffbilanz blieb im Gegenteil stark negativ und an den Hungertagen trat wiederholt eine überraschend große Stickstoffausscheidung ein. Den günstigsten Einfluß hatte ohne Zweifel auch hier das Ammonacetat. Über die Bedeutung des zum Schlusse noch verabreichten Oryzanins unterrichtet die schon erwähnte Arbeit (dieser Band, Seite 52).

Der an Hund IX ausgeführte Versuch demonstriert in sehr klarer Weise, daß es gelingt, das Körpergewicht des Hundes ohne jede Stickstoffzufuhr längere Zeit annähernd im Gleichgewicht zu erhalten, wenn genügend Kalorien zugeführt werden. Das Versuchstier verlor während einer 21 Tage umfassenden, ganz stickstofffreien Periode nur 300 g, nachdem es 10 Tage

---

J. H. Führer, Die periphere Wirkung des Guanidins. Archiv für exp. Path. u. Pharm., Bd. 58, S. 1—49 (1908).

C. Voit, Untersuchungen über die Ausscheidungswege der stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte aus dem tierischen Organismus. Zeitschrift für Biologie, Bd. 2, S. 6—77, 187—243 (1866).

E. Heilner, Über die steigende Wirkung des subcutan eingeführten Harnstoffes auf den Eiweißstoffwechsel. Zeitschrift zur Biologie, Bd. 52, S. 216/235, 1910.

Hermann Führer, Über den Angriffsort der peripheren Guanidinwirkung. Archiv für experim. Path. u. Pharm., Bd. 65, S. 401, 1911.

N. Janney, Die Ammoniakausscheidung im menschlichen Harn bei Zufuhr von Harnstoff und Natron. Diese Zeitschrift, Bd. 76, S. 99 bis 135 (1911/12).

<sup>1)</sup> E. Grafe, Zur Frage der Eiweißsynthese bei Fütterung von Ammoniaksalzen. Verhandl. des Deutschen Kongresses für innere Medizin. S. 507, 1912.

lang sein Gewicht nicht nur beibehalten, sondern sogar vermehrt hatte. Die Ammonacetatperiode zeigt eine gewisse Stickstoffretention. Der Versuch, Fleischstickstoff durch Ammonacetat zu ersetzen, führte zu einem negativen Ergebnis.

Was die stickstofffreien Perioden anbelangt, so sei ausdrücklich hervorgehoben, daß die verabreichten Nahrungsstoffe stets auf Stickstoff untersucht wurden. Die Kohlenhydrate waren stickstofffrei. Der Speck enthielt ab und zu bis zu 0,2% Stickstoff. Selbstverständlich wurde nur ganz undurchwachsener Speck angewandt und zu den stickstofffreien Perioden nur solcher verwandt, der einen Stickstoffgehalt bei der Analyse nicht ergab. Es bleibt bei solchen Bestimmungen nichts anderes übrig, als viele Proben zu untersuchen. Die Verbrennung großer Massen von Fett mit Kjeldahl-Schwefelsäure ist sehr schwierig. Unsere Angaben, daß das verfütterte Fett stickstofffrei war, besagen, daß jedenfalls der Gehalt an Stickstoff so gering war, daß wir mit der Kjeldahl-Methode ihn nicht nachweisen konnten. Wurde Fett verfüttert, das Stickstoff enthielt, dann ist dieser Stickstoffgehalt selbstverständlich in Rechnung gesetzt.

Der Speck enthält nun häufig Salpeter. Diese Art der Stickstoffbindung würde bei der Feststellung des Stickstoffgehaltes nach Kjeldahl dem Nachweis entgehen. Wir wählten deshalb, um ganz sicher zu gehen, Speck, der frei von Salpeter war. Diese Vorsichtsmaßregel erwies sich als wichtig, weil Grafe folgende Mitteilung macht: «Erwähnt sei nur noch zum Schluß, daß mit Salpeter (Natriumnitrat) angestellte Versuche in ziemlich analoger Weise ausfallen, so daß also auch in dieser Richtung der Unterschied zwischen Tier- und Pflanzenreich sich sehr stark verwischen dürfte.» Die Mitteilung der Belege zu dieser Behauptung stehen noch aus. Eigene Versuche ergaben bis jetzt eine vollständig unveränderte, quantitative Ausscheidung des zugeführten Salpeterstickstoffs. Wir werden über diese Versuche demnächst ausführlich berichten.

Der eine von uns (A.) hat ferner gemeinsam mit Ginsberg Versuche begonnen, die feststellen sollten, ob einzelne Aminosäuren imstande sind, als einzige Stickstoffquelle bei reichlicher Zufuhr von Kohlenhydraten und Fett die Stickstoff-

Versuch I. Hund V: Prinz: eingestellt am 19. Juli 1912, Gewicht 7900 g.

Tag	Datum 1912	Ge- wicht g	Nahrung <sup>1)</sup>	N in Nahrung g	Was- ser- zu- fuhr ccm	Harn- men- ge ccm	Kot- men- ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge- sam- N- aus- fuhr g	N- Bilanz	Bemerkungen
1.	19.-20. VII.	8100	100 g Fett, 100 g Zucker, Fleischpulver 3 g N	3,0	350	160	15	3,22	0,38	3,60	- 0,60	
2.	20.-21.	8200	Desgl.	3,5	350	130	20	2,45	0,85	3,30	+ 0,20	
3.	21.-22.	8200	"	2,5	200	170	18	2,00	0,83	2,83	- 0,33	
4.	22.-23.	8200	"	1,58 (3,0-1,42)	250	160	16	2,51	0,28	2,79	- 1,21	Rest Nahrung (1,42 g N)
5.	23.-24.	8200	"	3,0	250	250	21	2,19	0,61	2,80	+ 0,20	
6.	24.-25.	8400	"	2,5	250	125	17	2,16	0,58	2,74	- 0,24	
7.	25.-26.	8400	"	2,5	250	380	9	3,06	0,22	3,28	- 0,78	
8.	26.-27.	8500	"	2,5	250	225	28	2,44	0,50	2,94	- 0,44	
9.	27.-28.	8500	"	2,5	250	210	28	1,89	0,53	2,42	+ 0,08	
10.	28.-29.	8700	"	2,5	250	160	30	2,02	0,68	2,70	- 0,20	
11.	29.-30.	8700	"	2,5	250	340	10	3,21	0,13	3,34	- 0,84	
12.	30.-31.	8650	100 g Fett, 100 g Zucker, Fleischpul- ver 2,0 g N + Ammonacetat 1,00 g N	3,0	250	260	32	2,87	0,99	3,86	- 0,86	
13.	31.-1. VIII.	8650	Desgl.	3,0	250	225	12	3,14	0,45	3,59	- 0,59	
14.	1.-2. VIII.	8850	"	3,0	250	175	5	1,76	0,16	1,92	+ 1,08	
15.	2.-3.	8550	"	0,17 (3,0-2,83)	—	—	7	0,40	0,25	0,65	- 0,48	Rest Nahrung (0,94 g N) Erbroch. (1,92 g N)
16.	3.-4.	8800	"	3,0	250	125	17	0,40	1,65	2,05	+ 0,95	

1) Der Nahrung wurden täglich 5 g Knochenasche beigelegt.

Fortsetzung.

Hund V.

Tag	Datum	Ge- wicht g	Nahrung	N in Nahrung g	Was- ser- zu- fuhr ccm	Harn- men- ge ccm	Kot- men- ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge- samt- N- aus- fuhr g	N- Bilanz	Bemerkungen
17.	4.—5. VIII.	9000	100 g Fett, 100 g Zucker, Fleischpul- ver 2,0 g N + Ammonacetat 1,00 g N	3,0	250	200	15	2,50	0,32	2,82	+ 0,18	
18.	5.—6.	9000	Desgl.	3,0	185	200	35	3,11	0,69	3,80	- 0,80	
19.	6.—7.	8700	, ,	3,0	100	150	44	2,12	0,96	3,08	- 0,08	
20.	7.—8.	8520	, ,	2,79 (3,0—0,21)	250	250	47	3,22	0,39	3,61	- 0,82	Erbrochen (0,21 g N)
21.	8.—9.	8600	Hunger	—	250	125	11	1,97	0,47	2,44	- 2,44	
22.	9.—10.	8400	Desgl.	—	100	180		1,58	0,15	1,73	- 1,73	
23.	10.—11.	8600	100 g Fett, 100 g Zucker, Fleischpulver 2,0 g + Ammonacetat 1,0 g, in Gelatine kapseln (0,18 g N)	3,18	250	160		2,97	0,15	3,12	+ 0,06	
24.	11.—12.	8800	Desgl.	3,18	185	95	13	2,80	0,15	2,95	+ 0,23	
25.	12.—13.	8950	, ,	3,18	250	165	10	2,13	0,26	2,39	+ 0,79	
26.	13.—14.	8800	, ,	3,18	250	350	5	3,56	0,21	3,77	- 0,59	
27.	14.—15.	8700	, ,	1,81 (3,18-1,37)	250	250	14	2,23	0,44	2,67	- 0,86	Erbrochen (1,37 g N)
28.	15.—16.	8700	, ,	1,79 (3,18-1,39)	150	30	5	2,31	0,24	2,55	- 0,76	Erbrochen (1,39 g N)
29.	16.—17.	8450	Hunger	—	180	320		4,50	0,21	4,71	- 4,71	
30.	17.—18.	8350	Desgl.	—	110	145	14	1,16	0,21	1,37	- 1,37	

Versuch II. Hund Nr. VI. Lady, eingestellt am 22. Juni 1912, Gewicht 16200 g.

Tag	Datum 1912	Ge- wicht g	Nahrung <sup>1)</sup>	N in Nah- rung g	Was- ser- zu- fuhr ccm	Harn- men- ge ccm	Kot- men- ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge- samt- N aus- fuhr g	N- Bilanz	Bemerkungen
1.	23.—24.VI	15 250	Hunger	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	24.—25.	15 600	120 g Fett, 250 g Zucker, 34 g Ammon- acetat (4,35 g N)	3,80	300	300	—	4,61	0,62	5,23	— 1,43	Erbrochen (0,55 g N)
3.	25.—26.	15 800	120 g Fett, 250 g Zucker, 34 g Ammon- acetat (5,68 g N)	4,11	200	200	—	4,61	0,62	5,23	— 1,12	Erbrochen (1,57 g N)
4.	26.—27.	15 320	120 g Fett, 250 g Zucker, 15 g Ammon- acetat.	2,50	100	415	40	4,61	0,63	5,24	— 2,74	—
5.	27.—28.	15 200	65 g Fett, 250 g Zucker, 13 g Harnstoff	6,00	250	250	40	10,65	1,51	12,16	— 6,16	—
6.	28.—29.	15 600	125 g Fett, 250 g Zucker, 13 g Harnstoff	6,00	250	250	—	7,70	0,82	8,52	— 2,52	—
7.	29.—30.	15 200	Desgl.	6,00	250	375	46	7,71	0,82	8,53	— 2,53	—
8.	30.—1.VII.	15 900	„	6,00	350	350	—	7,72	0,64	8,36	— 2,36	—
9.	1.—2.	15 500	„	6,00	300	370	70	7,72	0,64	8,36	— 2,36	—
10.	2.—3.	15 400	„	6,00	450	220	—	8,24	0,03	8,27	— 2,27	—
11.	3.—4.	15 450	„	6,00	450	220	—	8,30	0,03	8,33	— 2,33	—
12.	4.—5.	15 400	„	6,00	500	200	52	7,67	0,04	7,71	— 1,71	—
13.	5.—6.	15 700	„	6,00	400	300	—	7,35	0,16	7,51	— 1,51	—
14.	6.—7.	15 900	„	6,00	500	—	—	7,73	0,16	7,89	— 1,89	—
15.	7.—8.	15 500	„	6,00	400	820	—	7,74	0,16	7,90	— 1,90	—

<sup>1)</sup> Der Nahrung wurde täglich 10 g Knochenasche beigelegt.

## Haud Nr. VI.

Fortsetzung.

Tag	Datum	Ge- wicht	N a h r u n g	N in Nah- r u n g	Was- ser- zu- f u h r	Harn- men- g e	Kot- men- g e	N in Harn	N in Kot	Ge- samt- N	N. Bilanz	Bemerkungen
	1912	g		g	ccm	g	g	g	g	g		
16.	8.—9.	15 300	125 g Fett, 250 g Zucker, 13 g Harnstoff	6,00	500	370	29	9,15	0,16	9,31	— 3,31	
17.	9.—10.	15 500	125 g Fett, 250 g Zucker	—	500	150	17	2,68	0,03	2,71	— 2,71	
18.	10.—11.	15 500	Desgl.	—	500	200	30	1,45	0,07	2,52	— 2,52	
19.	11.—12.	15 500	,	—	500	120	12	2,31	0,24	2,55	— 2,55	
20.	12.—13.	15 400	,	—	500	100	25	1,90	0,58	2,48	— 2,48	
21.	13.—14.	15 400	100 g Fett, 250 g Zucker	—	1500	410	12	2,77	0,20	2,97	— 2,97	
22.	14.—15.	15 300	100 g Fett, 50 g Zucker	—	100	70	13	2,19	0,04	2,23	— 2,23	
23.	15.—16.	15 400	125 g Fett, 250 g Stärke	—	750	75	22	2,06	0,58	2,64	— 2,64	
24.	16.—17.	15 400	50 g Fett, 250 g Zucker	—	500	85	9	1,54	0,16	1,70	— 1,70	
25.	17.—18.	15 700	125 g Fett, 250 g Stärke	—	1000	580	7	2,40	0,22	2,62	— 2,62	
26.	18.—19.	15 400	40 g Fett, 85 g Stärke + Benzamid + Acetamid	1,82 (4—2,18)	500	720	12	4,09	0,25	4,34	— 2,52	Unsicherer Gang Benzamid Wirkg. Erbr. (N 2,18 g.)
27.	19.—20.	14 850	40 g Fett, 85 g Stärke + Tyrosin + Acetamid + Guanidincarbonat + Benzamid	0,64 (3,57—2,93)	250	520		3,74	0,42	4,16	— 3,52	Erbr. (1,33 g N.) Rest Nahrung (1,60 g N.)
28.	20.—21.	14 600	40 g Fett, 85 g Stärke	—	50	390	46	4,69	0,42	5,11	— 5,11	
29.	21.—22.	14 800	Hunger	—	750	250	16	2,55	0,66	3,21	— 3,21	
30.	22.—23.	14 600	Desgl.	—	300	250		2,81	0,01	2,82	— 2,82	
31.	23.—24.	14 200	,	—	75	65		1,92	0,01	1,93	— 1,93	

## Hund Nr. VI.

Fortsetzung.

Tag	Datum	Ge- wicht g	Nahrung	N in Nah- rung g	Was- ser- zu- fuhr ccm	Harn- m en- ge ccm	Kot- men- ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge- samt- N- aus- fuhr g	N- Bilanz	Bemerkungen
32.	24.—25.	14 500	Hunger	—	500	125	—	2,05	0,01	2,06	— 2,06	
33.	25.—26.	14 000	20 g Fett, 60 g Zucker; Tyrosin, Aminosäuregemisch, Acetamid.	1,15 (3,5-2,35)	50	175	—	2,75	0,01	2,76	— 1,61	Erbrochen (N- 2,35 g)
34.	26.—27.	14 250	150 g Fett, 100 g Zucker, Tyrosin 1 g N, Aminosäuregemisch 2 g N, Acetamid 1 g N	4,0	750	420	—	5,17	0,01	5,18	— 1,18	
35.	27.—28.	14 200	150 g Fett, 50 g Zucker; Tyrosin 0,5 g N, Aminosäuregemisch 1 g N, Acetamid 2 g N	3,5	250	200	—	4,42	0,01	4,43	— 0,93	
36.	28.—29.	14 300	desgl.	3,5	500	275	—	5,35	0,02	5,37	— 1,87	
37.	29.—30.	14 000	75 g Fett, 75 g Zucker; Acetamid 2 g N, Harnstoff 2 g N.	4,0	250	465	27	4,51	0,02	4,53	— 0,53	
38.	30.—31.	14 100	75 g Fett, 75 g Zucker; Acetamid 2 g N, Harnstoff 2 g N.	4,0	500	395	—	6,44	0,11	6,55	— 2,55	
39.	31.—1. VIII	13 750	Keine Nahrung aufgenommen.	—	—	215	—	3,27	0,11	3,38	— 3,38	
40.	1.—2.	13 900	25 g Fett, 250 g Zucker, 10 g Stärke, Acetamid 2 g N, Harnstoff 2 g N	4,0	500	200	—	3,63	0,11	3,74	— 0,26	
41.	2.—3.	13 350	Hunger	—	—	165	—	3,60	0,12	3,72	— 3,72	
42.	3.—4.	13 300	Desgl.	—	400	225	17	2,79	0,12	2,91	— 2,91	
43.	4.—5.	13 200	, ,	—	100	125	—	1,89	0,20	2,09	— 2,09	
44.	5.—6.	13 050	, ,	—	140	200	X	4,47	0,20	4,67	— 4,67	Sehr starker Durchfall, etwas Kot in Harn.

Hund VII: Julius, eingestellt am 22. Juni 1912, Gewicht 5100 g.

Tag	Datum	Gewicht g	Nahrung <sup>1)</sup>	N in Nahrung g	Was- ser- zu- fahr ccm	Harn- men- ge ccm	Kot- men- ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge- samt- N- aus- fuhr g	N- Bilanz	Be- merkungen
1.	23.—24. VI.	4900	Hunger	—	—	—	—	—	—	—	—	
2.	24.—25.	5000	75 g Fett, 50 g Zucker, 17 g Ammonacetat	2,18	250	175	—	2,64	0,33	2,97	— 0,79	
3.	25.—26.	5100	75 g Fett, 50 g Zucker, 17 g Ammonacetat (2,85 g N)	2,02	200	220	13	2,61	0,34	2,95	— 0,93	Erbrochen (0,83 g N)
4.	26.—27.	4800	75 g Fett, 50 g Zucker, 12 g Ammonacetat	2,00	100	220	10	1,68	0,25	1,93	+ 0,07	
5.	27.—28.	5000	75 g Fett, 50 g Zucker, 4,3 g Harnstoff	2,00	150	85	Menge nicht best.	3,70	—	3,70	— 1,70	
6.	28.—29.	5000	Desgl.	2,00	150	90	—	3,01	0,002	3,01	— 1,01	
7.	29.—30.	5000	„	2,00	150	115	18	2,89	0,56	3,45	— 1,45	
8.	30.—1. VII.	4900	„	2,00	100	50	11	2,70	0,20	2,90	— 0,90	
9.	1.—2.	4900	„	2,00	100	70	6	3,07	0,13	3,20	— 1,20	
10.	2.—3.	4800	15 g Fett, 190 g Zucker, 4,3 g Harnstoff	2,00	100	235	Menge nicht best.	2,98	0,15	3,13	— 1,13	
11.	3.—4.	4750	50 g Zucker, 4,3 g Harnstoff	2,00	100	110	5	3,14	0,23	3,37	— 1,37	
12.	4.—5.	4600	Desgl.	2,00	250	205	—	3,23	0,05	3,28	— 1,28	
13.	5.—6.	4550	100 g Zucker, 4,3 g Harnstoff	2,00	150	30	8	3,19	0,05	3,24	— 1,24	
14.	6.—7.	4500	50 g Zucker, 2,15 g Harnstoff	1,00	50	70	—	2,28	0,08	2,31	— 1,31	
15.	7.—8.	4500	Desgl.	1,00	200	100	5	2,64	0,04	2,68	— 1,68	
16.	8.—9.	4400	Hunger	—	100	125	10	1,18	0,11	1,28	— 1,28	
17.	9.—10.	4300	Desgl.	—	60	75	—	1,62	0,01	1,63	— 1,63	
18.	10.—11.	4200	„	—	30	55	—	1,68	0,01	1,69	— 1,69	
19.	11.—12.	4050	„	—	—	55	3	1,51	0,01	1,52	— 1,52	

<sup>1)</sup> Der Nahrung wurden täglich 5 g Knochenasche beigelegt.

Hund VIII: David, eingestellt am 2. Juli 1912, Gewicht 13400 g.

Tag	Datum 1912	Ge- wicht g	Nahrung <sup>1)</sup>	N in Nahrung g	Was- ser- zu- fuhr ccm	Harn- men- ge ccm	Kot- men- ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge- sam- N- Aus- fuhr g	N- Bilanz	Bemerkungen	
1.	2.—3. Juli	13 400	90g Fett, 170g Zucker, 18g Ammonacetat	3,00	500	325		4,77	0,20	4,97	— 1,97	Durch eine Ohr- wunde großer Blutverlust	
2.	3.—4.	13 500	150g > 35g > 24g >	4,00	500	435		5,49	0,20	5,69	— 1,69		
3.	4.—5.	13 200	150g > 35g > 24g >	4,00	500	425	12	6,31	0,20	6,51	— 2,51		
4.	5.—6.	13 500	20g > 300g > 24g >	4,00	500	275		4,70	0,72	5,42	— 1,42		
5.	6.—7.	13 250	150g > 35g > } 24g >	4,00	300	325	44	4,72	0,72	5,44	— 5,47		
6.	7.—8.	13 300	150g > 35g > >		400	335		3,84	0,19	4,03			
7.	8.—9.	13 150	150g > 35g > 24g >	4,00	250	225	50	6,24	0,20	6,44	— 2,44		Fett in Faeces
8.	9.—10.	13 200	100g > 130g > 18g Ammonacetat + Glutaminsäure	2,96	350	155		3,43	0,35	3,78	— 0,82		Erbroch. (1,04gN)
9.	10.—11.	13 200	100g > 130g > 24g Ammonacetat	2,98	500	210	22	4,28	0,35	4,63	— 1,65		Rest-N=(1,02gN)
10.	11.—12.	12 900	100g > 30g > 24g >	3,32	250	185	19	5,94	0,54	6,48	— 3,16		Rest-N=(0,68gN)
11.	12.—13.	12 700	Hunger	—	250	200		3,13	0,18	3,31	— 3,31		
12.	13.—14.	12 700	Desgl.	—	250	320		2,64	0,18	2,82	— 2,82		
13.	14.—15.	12 500	"	—	500	350		2,76	0,18	2,94	— 2,94		
14.	15.—16.	12 300	"	—	500	325		3,31	0,18	3,49	— 3,49		
15.	16.—17.	12 040	"	—	500	235		2,94	0,18	3,12	— 3,12		
16.	17.—18.	12 200	100 g Fett, 50 g Zucker	—	750	550		2,91	0,18	3,09	— 3,09		
17.	18.—19.	12 200	Desgl.	—	1000	560	20	2,61	0,19	2,80	— 2,80		

<sup>1)</sup> Der Nahrung wurden täglich 10 g Knochenasche beigelegt.

## Hund VIII.

Fortsetzung.

Tag	Datum 1912	Ge- wicht g	Nahrung	N in Nahrung g	Was- ser- zu- fuhr ccm	Harn- men- ge ccm	Kot- men- ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge- samt- N- Aus- fuhr g	N- Bilanz	Bemerkungen
18.	19.-20. Juli	12 300	100 g Fett, 125 g Zucker; Acetamid 2 g N, Tyrosin 1 g N, Guanidincarbonat 0,47 g N, Benzamid 0,11 g N.	3,58	1000	820	27	3,82	0,72	4,54	- 0,96	
19.	20.—21.	11 600	Desgl.	2,49 (3,53-1,04)	600	300	70	3,08	1,13	4,21	- 1,72	Nach ca. 6 Std. erbrochen (1,09 g N)
20.	21.—22.	11 500	Hunger	—	750	720		4,06	0,19	4,25	- 4,25	
21.	22.—23.	12 200	150 g Fett, 125 g Zucker; Tyrosin 1 g N, Acetamid 2 g N, Guanidincarbonat 0,47 g N, Benzamid 0,11 g N.	3,58	500	350		2,84	0,19	3,03	+ 0,55	
22.	23.—24.	11 700	Desgl.	0,48 (3,58-3,10)	300	250		2,82	0,19	3,01	- 2,53	Erbrechen, im Gebrochenen (3,10 g N)
23.	24.—25.	11 600	Hunger	—	500	315		3,36	0,19	3,55	- 3,55	Hund hat Krampfanfälle
24.	25.—26.	12 200	150 g Fett, 125 g Zucker; Tyrosin 1 g N, Acetamid 1 g N, Aminosäuregemisch 2 g N.	4,00	300			5,06	0,19	5,25	- 1,25	
25.	26.—27.	12 100	150 g Fett, 125 g Zucker; desgl.	4,00	500	650		5,07	0,19	5,26	- 1,26	
26.	27.—28.	11 750	125 g Fett, 125 g Zucker; Tyrosin 0,5 N, Acetamid 2 g N, Aminosäuregemisch 1 g N.	3,5	250	175	60	5,15	0,20	5,35	- 1,85	
27.	28.—29.	12 000	Desgl.	3,5	250	80	34	3,23	0,91	4,14	- 0,64	
28.	29.—30.	12 100	125 g Fett, 250 g Stärke; Acetamid 2 g N, Harnstoff 2 g N.	4,0	250	250	25	4,70	1,48	6,18	- 2,18	
29.	30.—31.	12 300	125 g Fett, 250 g Stärke + Ammoniacet., 0,5 g N, -phosphat 0,5 g N, -valerianat 0,5 g N, -lactat 0,5 g N, -citrat 0,5 g, -tartart 0,5 g N.	3,0	500	410	60	5,39	1,61	7,00	- 4,00	
30.	31.—I. VIII.	12 400	Desgl.	3,0	500	275	42	4,89	0,77	5,66	- 2,66	

## Hund VIII.

Fortsetzung.

Tag	Datum 1912	Ge- wicht g	Nahrung	N in Nahrung g	Was- ser- zu- fuhr ccm	Harn- men- ge ccm	Kot- men- ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge- sam- N- Aus- fuhr g	N- Bilanz	Bemerkungen
31.	1.—2. VIII.	12 300	100 g Fett + 250 g Stärke, Ammonacetat 0.5gN, -phosphat 0.5 g N, -valerianat 0.5 g N, -lactat 0.5 g N, -citrat 0.5 g N, -tartrat 0.5 g N.	3.0	300	185	25	1.42	0.64	2.06	+ 0.94	
32.	2.—3.	12 000	100 g Fett Hunger	3.0	300	430		6.70	0.11	6.81	- 3.81	
33.	3.—4.	11 800	Desgl.	—	500	355	6	2.74	0.11	2.85	- 2.85	
34.	4.—5.	11 550	Desgl.	—	500	335	13	2.17	0.56	2.73	- 2.73	
35.	5.—6.	11 700	300 g Zucker, 100 g Fett, Ammonacetat 0.5 g N, -phosphat 0.5 g N, -valerianat 0.5 g N, -lactat 0.5 g N, -citrat 0.5 g N, -tartrat 0.5 g N.	3.0	500	440		5.62	0.25	5.87	- 2.87	
36.	6.—7.	11 600	Desgl.	3.0	430	250	15	3.57	0.25	3.82	- 0.82	
37.	7.—8.	11 350	Desgl.	3.0	250	190	23	3.68	0.60	4.28	- 1.28	
38.	8.—9.	11 200	Desgl. + 10 ccm Oryzaninlös. (0.03gN.)	3.03	250	190		4.30	0.44	4.74	- 1.71	
39.	9.—10.	11 300	150 g Fett + 18 g Ammonacetat (3.0 g N) in Kapseln (0.41gN) + 10 ccm Oryzaninlös.	3.44	250	150	27	4.43	0.44	4.87	- 1.43	
40.	10.—11.	11 200	50 g Fett + 50 g Stärke + Desgl.	3.44	250	390	17	4.23	0.21	4.44	- 1.00	
41.	11.—12.	11 200	Desgl.	3.44	150	95		3.11	0.35	3.46	- 0.02	
42.	12.—13.	11 250	Desgl.	3.44	250	180	20	4.31	0.35	4.66	- 1.22	
43.	13.—14.	11 250	Desgl.	3.44	250	125		4.09	0.27	4.36	- 0.92	
44.	14.—15.	11 250	Desgl.	3.44	250	150	25	3.74	0.28	4.02	- 0.58	

## Hund IX: Hexe, eingestellt am 2. Juli 1912, Gewicht 8500 g.

Tag	Datum 1912	Gewicht g	Nahrung <sup>1)</sup>	N in Nahrung g	Was-ser-zu-fuhr ccm	Harn-men-ge ccm	Kot-men-ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge-samt-N- aus-fuhr g	N-Bilanz	Beimerkungen
1.	2.—3. VII.	8800	100g Fett, 25g Zucker, 24g Ammonacetat	4,00	150			3,09	0,01	3,10	+ 0,90	
2.	3.—4.	8900	150 g > 20 g > 18 g >	3,00	150	160		3,09	0,01	3,10	- 0,10	
3.	4.—5.	8900	150 g > 20 g > 18 g >	3,00	250	210		3,42	0,01	3,43	- 0,43	
4.	5.—6.	9100	100 g > 130 g > 18 g >	3,00	300	270		3,34	0,01	3,35	- 0,35	
5.	6.—7.	9000	100 g > 130 g > 18 g >	2,50	150	90	8	1,63	0,01	1,64		Rest Nahrung (N = 0,50 g)
6.	7.—8.	9000	100 g > 130 g > 18 g >		100	245		3,19	0,04	3,23	2,37	
7.	8.—9.	9050	100 g > 130 g > 6 g >	1,00	250	220		2,03	0,04	2,07	- 1,07	
8.	9.—10.	9100	100 g Fett, 130 g Zucker	—	160	160	6	1,99	0,05	2,04	- 2,04	
9.	10.—11.	9100	Desgl.	—	125	125		1,95	0,13	2,08	- 2,08	
10.	11.—12.	9100	>	—	250	140		1,41	0,13	1,54	- 1,54	
11.	12.—13.	9100	>	—	250	250		2,03	0,14	2,17	- 2,17	
12.	13.—14.	9200	>	—	250	110	17	1,45	0,14	1,59	- 1,59	
13.	14.—15.	9200	>	—	250	175	14	1,75	0,40	2,15	- 2,15	
14.	15.—16.	9200	>	—	250	135		1,26	0,14	1,40	- 1,40	
15.	16.—17.	9200	>	—	350	185	15	1,47	0,14	1,61	- 1,61	

<sup>1)</sup> Der Nahrung wurden täglich 5 g Knochenasche beigelegt.

Hund IX:

Fortsetzung.

Tag	Datum	Ge- wicht g	Nahrung	N in Nahrung g	Was- ser- zu- fuhr ccm	Harn- men- ge ccm	Kot- men- ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge- sam- N- aus- fuhr g	N- Bilanz	Bemerkungen
16.	17.-18. VII.	9150	50 g Fett, 90 g Stärke	—	350	140		1,36	0,36	1,72	— 1,72	
17.	18.—19.	9100	Desgl.	—	300	215	20	1,26	0,36	1,62	— 1,62	
18.	19.—20.	9000	100 g Zucker	—	300	290	16	2,59	0,09	2,68	— 2,68	
19.	20.—21.	9000	100 g Fett, 100 g Zucker	—	100	50		0,66	0,09	0,75	— 0,75	
20.	21.—22.	8900	100 g Fett, 70 g Stärke	—	250	70		1,33	0,16	1,49	— 1,49	
21.	22.—23.	8800	75 g Fett, 40 g Zucker	—	60	45		0,94	0,16	1,10	— 1,10	
22.	23.—24.	9000	150 g Fett, 50 g Zucker	—	125	75		1,50	0,18	1,68	— 1,68	
23.	24.—25.	8800	150 g Fett	—	250	100	15	1,44	0,18	1,62	— 1,62	
24.	25.—26.	8900	150 g Fett, 25 g Zucker	—	100	75		1,62	0,11	1,73	— 1,73	
25.	26.—27.	8800	100 g Fett, 15 g Zucker	—	85	50		1,52	0,11	1,63	— 1,63	
26.	27.—28.	8750	100 g Fett, 25 g Zucker	—	85	65		1,38	0,11	1,49	— 1,49	
27.	28.—29.	8750	150 g Fett, 50 g Stärke	—	60	75		2,02	0,11	2,13	— 2,13	
28.	29.—30.	8800	60 g Fett, 50 g Stärke	—	75			0,97	0,11	1,08	— 1,08	
29.	30.—31.	8650	Hunger	—	50	160		0,98	0,11	1,09	— 1,09	
30.	31.-1. VIII.	8400	Desgl.	—	50	105	20	2,15	0,12	2,27	— 2,27	
31.	1.—2.	8700	100 g Fett, 100 g Zucker + Fleisch- pulver 3 g N	3	250			0,81	0,18	0,99	+ 2,01	

## Hund IX:

Fortsetzung.

Tag	Datum 1912	Ge- wicht g	Nahrung	N in Nahrung g	Was- ser- zu- fuhr ccm	Harn- men- ge ccm	Kot- men- ge g	N in Harn g	N in Kot g	Ge- sam- N- aus- fuhr g	N- Bilanz	Bemerkungen
32.	2-3. VIII.	8600	100 g Fett, 100 g Zucker + Fleisch- pulver 3 g N	2,5 (3-0,5)	—	90	—	0,81	0,19	1,00	+ 1,50	Rest Nahrung N = 0,5 g
33.	3.—4.	8500	50 g Fett + 50 g Zucker + Fleisch- pulver 3 g N	1,89 (3-1,11)	100	75	—	3,09	0,19	3,28	- 1,39	Rest Nahrung N = 1,11
34.	4.—5.	8500	Desgl.	3,00	60	75	—	1,95	0,19	2,14	+ 0,86	
35.	5.—6.	8600	Desgl.	3,00	115	50	—	1,38	0,19	1,57	+ 1,43	
36.	6.—7.	8600	Fleischpulver 2 g N	2,00	250	75	—	1,69	0,19	1,88	+ 0,12	
37.	7.—8.	8600	50 g Fett + 50 g Zucker + Fleischpulver 1 g N + Ammonacetat 1 g N in Gelatinekapselform (0,18 g N)	2,18	250	200	40	2,80	0,19	2,99	- 0,81	
38.	8.—9.	8600	Desgl.	2,18	250	75	42	2,61	1,03	3,64	- 1,46	
39.	9.—10.	8600	Desgl.	2,18	100	75	15	2,63	0,32	2,95	- 0,77	
40.	10.—11.	8770	Desgl.	2,18	250	50	43	1,87	1,05	2,92	- 0,74	
41.	11.—12.	8800	Desgl.	2,18	190	115	17	3,98	0,28	4,26	- 2,08	
42.	12.—13.	8770	Desgl.	2,18	120	65	—	1,98	0,18	2,16	- 0,02	
43.	13.—14.	8700	Desgl.	2,18	100	125	—	2,29	0,18	2,47	- 0,29	
44.	14.—15.	8850	Desgl.	2,18	250	125	15	2,19	0,18	2,37	- 0,19	

Hund: Moritz.

Tag	Datum 1912	Körpergewicht g	Nahrung	N-Gehalt der Nahrung g	Aufgenommene Wassermenge ccm	Urinmenge g	Kotmenge g	N-Gehalt des Urins g	N-Gehalt des Kotes g	Gesamt-N-Ausscheidung g	N-Bilanz	Bemerkung.
1.	19. VI.	9600	Hunger	—	50	—	—	—	—	—	—	
2.	19.—20.	9500	Desgl.	—	170	—	—	—	—	—	—	
3.	20.—21.	9550	„	—	40	270	27,5	9,20	0,38	9,58	—	
4.	21.—22.	9050	„	—	500	40	—	0,69	0,30	0,99	—0,99	
5.	22.—23.	8700	„	—	60	50	17,25	1,44	0,29	1,73	—1,73	
6.	23.—24.	8550	„	—	220	130	—	2,00	0,07	2,07	—2,07	
7.	24.—25.	8440	„	—	400	150	—	2,39	0,07	2,46	+0,54	
8.	25.—26.	8620	50 g Fett, 100 g Zucker, 16 g Glykokoll, 5 g Knochenasche	3,0	390	270	—	3,20	0,07	3,27	—0,27	
9.	26.—27.	8700	Desgl.	3,0	500	470	9	4,53	0,07	4,60	—1,60	
10.	27.—28.	8650	„	3,0	550	460	—	3,27	0,18	3,45	—0,45	
11.	28.—29.	8610	„	3,0	500	510	13	4,72	0,19	4,91	—1,91	
12.	29.—30.	8500	„	3,0	500	510	—	—	—	—	—	
13.	30.—31. VII.	8500	50 g Fett, 100 g Zucker, 7,47 g Glykokoll, 5 g Knochenasche	1,4	460	330	8	1,93	0,17	2,10	—0,70	
14.	1.—2.	8470	50 g Fett, 100 g Zucker, 16,0 g Glykokoll, 5 g Knochenasche	3,0	460	390	—	3,54	0,23	3,77	—0,77	
15.	2.—3.	8550	Desgl.	3,0	400	270	12	3,56	0,23	3,78	—0,78	
15.	3.—4.	8440	„	3,0	500	450	7	4,40	0,29	4,69	—1,69	

## Hund: Moritz.

Fortsetzung.

Tag	Datum 1912	Körper- ge- wicht g	Nahrung	N. Gehalt der Nah- rung g	Auf- ge- nom- mene Was- ser- menge ccm	Urin- men- ge g	Kot- men- ge g	N. Ge- halt des Urins g	N. Ge- halt des Kotes g	Ge- samt- N. Aus- schei- dung g	N. Bilanz	Be- merk- ung.
16.	4.—5. VII.	8500	50 g Fett, 100 g Zucker, 14,24 g Glykokoll, 5 g Knochenasche	2,67	370	310		3,67	0,27	3,94	— 1,27	
17.	5.—6.	8400	50 g Fett, 100 g Zucker, 16,0 g Glykokoll, 5 g Knochenasche	3,0	400	320	15	3,62	0,28	3,90	— 0,90	
18.	6.—7.	8450	Desgl.	3,0	500	410		4,33	0,09	4,42	— 1,42	
19.	7.—8.	8520	»	3,0	500	390	7	3,03	0,09	3,12	— 0,12	
20.	8.—9.	8420	»	3,0	500	550		4,00	0,21	4,21	— 1,21	
21.	9.—10.	8400	»	3,0	500	450	16	3,76	0,22	3,99	— 0,99	
22.	10.—11.	8450	50 g Fett, 100 g Zucker, 5 g Knochenasche	—	500	400	13	1,48	0,37	1,85	— 1,85	
23.	11.—12.	8350	100 g Zucker, 5 g Knochenasche	—	500	380	7	0,65	0,13	0,78	— 0,78	
24.	12.—13.	8400	Desgl.	—	500	410	8	0,95	0,29	1,24	— 1,24	
25.	13.—14.	8400	»	—	500	470	7	1,06	0,12	1,18	— 1,18	
26.	14.—15.	8400	50 g Zucker, 10,2 g Glykokoll, 5 g Knochenasche	1,94	340	310		1,64	0,07	1,71	+ 0,23	
27.	15.—16.	8320	15 g Fett, 100 g Zucker, 16,0 g Glykokoll, 5 g Knochenasche	3,0	500	350		2,85	0,07	2,92	+ 0,18	
28.	16.—17.	8300	40 g Fett, 80 g Stärke, 15 g Zucker, 5 g Knochenasche	—	—	210	9	2,45	0,07	2,52	— 2,52	
29.	17.—18.	8520	22 g Fett, 90 g Stärke, 30 g Zucker, 12,6 g Glykokoll, 5 g Knochenasche	2,36	370	390	3	2,79	0,09	2,88	— 0,52	

## Hund: Moritz.

Fortsetzung.

Tag	Datum 1912	Körper- ge- wicht g	Nahrung	N- Gehalt der Nah- rung g	Auf- ge- nom- mene Was- ser- menge ccm	Urin- men- ge g	Kot- men- ge g	N- Gehalt Urins g	N- Gehalt des Kotes g	Ge- sam- N- Aus- schei- dung g	N- Bilanz	Be- merk- ung.
30.	18.—19. VII	8220	30 g Fett, 90 g Stärke, 5 g Knochenasche	—	300	150	—	0,50	0,45	0,99	— 0,99	
31.	19.—20.	8150	30 g Fett, 90 g Stärke, 5 g Knochenasche 20 g Butter	—	750	680	—	1,82	0,44	2,36	— 2,36	
32.	20.—21.	8170	90 g Stärke, 22 g Fett, 35 g Speck, 13 g d-Alanin, 5 g Knochenasche	2,40	350	320	—	1,73	0,07	1,80	+ 0,60	
33.	21.—22.	8100	90 g Stärke, 30 g Fett, 40 g Zucker, 1,4 g d-Alanin, 5 g Knochenasche	0,22	30	80	—	0,81	0,07	0,88	— 0,66	
34.	22.—23.	8100	19 g d Alanin, 8 Gelatinkapseln, 5 g Knochen- asche	{ 2,99 0,52	550	410	8	3,20	0,07	3,79	— 0,28	
35.	23.—24.	8000	6 g Fett, 33 g Stärke, 3 Kapseln, 8 g d-Alanin, 5 g Knochenasche	{ 1,25 0,06	500	490	—	2,70	0,16	2,86	— 1,55	
36.	24.—25.	7970	Hunger	—	500	400	8	1,19	0,16	1,35	— 1,35	
37.	25.—26.	7850	Desgl.	—	500	280	—	0,62	0,15	0,77	— 0,77	
38.	26.—27.	7700	Desgl.	—	500	600	6	1,85	0,15	1,99	— 1,99	
39.	27.—28.	7750	Desgl.	—	500	420	—	1,10	0,09	1,19	— 1,19	
40.	28.—29.	7520	Desgl.	—	500	450	3,5	1,12	0,09	1,21	— 1,21	
41.	29.—30.	7850	47 g Fett, 75 g Stärke, 19 g d-Alanin, 4 g Ge- latine-Kapseln, 5 g Knochenasche	{ 2,99 0,53 0,13	600	260	9,0	1,86	0,27	2,13	+ 1,27	Erbrochen 0,13 g N.
42.	30.—31.	7650	25 g Fett, 19 g Alanin, 3,4 g Gelatinkapseln	{ 2,99 0,45	480	480	25	5,18	0,39	5,57	— 2,13	

bilanz günstig zu beeinflussen. Der folgende Versuch zeigt, daß das nicht der Fall war. Die Versuche werden fortgesetzt.

Wir ziehen aus unseren Versuchen den Schluß, daß Ammonsalze und speziell das Ammonacetat bisweilen die Stickstoffbilanz im Sinne einer Retention beeinflussen können. Irgend eine Andeutung für die Annahme, daß die tierische Zelle aus Ammoniak und stickstofffreien Verbindungen (Kohlenhydraten etc.) Eiweiß bilden kann, ist aus unseren Ergebnissen nicht zu entnehmen.

---