

# Weiterer Beitrag zur Kenntnis der Wirkung von Ammonsalzen, Glukosamin und Gelatine auf die Stickstoffbilanz.

Von

**Emil Abderhalden und Arno Ed. Lampé.**

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

(Der Redaktion zugegangen am 24. Januar 1913.)

In der letzten Mitteilung<sup>1)</sup> über den Einfluß von verschiedenen stickstoffhaltigen Substanzen nicht eiweißartiger Natur — speziell Ammonsalzen — auf den Stickstoffstoffwechsel haben wir einen Überblick über die im hiesigen Institute ausgeführten Versuche gegeben. Aus den erhaltenen Resultaten geht hervor, daß Ammonsalze die Stickstoffbilanz ganz erheblich beeinflussen können. Es finden Stickstoffretentionen statt. Welcher Art diese sind, läßt sich zurzeit noch nicht mit absoluter Sicherheit feststellen. Es spricht sehr vieles dafür, daß die Zellen selbst im Umsatz des Eiweißes und dessen Abkömmlingen eingeschränkt werden. Die Möglichkeit, daß das verfütterte Ammoniak zur Synthese einzelner Aminosäuren unter Vermittlung von Kohlenhydraten herangezogen wird, ist nicht ausgeschlossen. Jedoch liegt bis jetzt kein Befund vor, der eine solche Annahme sicherstellt.

Die erwähnten Versuche sind alle am Hunde ausgeführt worden. Wir haben nun auch das Verhalten des Stickstoffwechsels nach Eingabe von Ammonsalzen beim Schwein studiert. Bemerkt sei, daß analoge Versuche bereits vor kurzem von Grafe<sup>2)</sup> mitgeteilt worden sind. Unsere Resultate

<sup>1)</sup> Emil Abderhalden und Arno Ed. Lampé, Weiterer Beitrag zur Kenntnis der synthetischen Fähigkeiten der tierischen Zelle. Versuche über die Verwertung verschiedenartiger Stickstoffquellen im Organismus des Hundes. Diese Zeitschrift, Bd. 82, S. 21—96, 1912.

<sup>2)</sup> Grafe, E., Weitere Mitteilungen über Stickstoffretentionen bei Fütterung von Ammoniaksalzen. (Nach Versuchen am Schwein.) Diese Zeitschrift, Bd. 82, S. 347—377, 1912.

decken sich, wie die unten mitgeteilten beiden Versuche zeigen, nicht mit denen von Grafe. Wir fanden eine unbedeutende Sparwirkung, wenn man speziell bei dem eine 28tägige Ammonacetatperiode umfassenden Versuche am Schweine Foops die mittlere Stickstoffausscheidung mit derjenigen der Nachperiode vergleicht. Stellt man dagegen die Vorperiode dem eigentlichen Versuche mit Ammonacetat gegenüber, dann ist die Sparwirkung eine ganz beträchtliche. Niemals erhielten wir positive tägliche Bilanzen, wie das bei Grafe wiederholt in ganz erheblichem Maße der Fall war. Worauf diese Unterschiede beruhen, ist im vorliegenden Falle nicht ohne weiteres, wie das bei den Versuchen Grafes an Hunden<sup>1)</sup> möglich war, zu entscheiden. Immerhin dürfte auch hier die Technik der Durchführung der Versuche in letzter Linie ausschlaggebend sein. Hervorheben wollen wir noch, daß unsere Versuchstiere so viele Kohlenhydrate erhielten, daß durch den Harn beständig Zucker zur Ausscheidung kam. Es wäre deshalb ganz zwecklos gewesen, die Kohlenhydratzufuhr noch weiter zu steigern.

Die folgenden Tabellen (s. Tabelle 1 und 2) geben die Versuche an den Schweinen Foops und Droll wieder. Die Ausführung der Versuche war in allen Einzelheiten die gleiche, wie bei den Untersuchungen an Hunden. Das Futter wurde in den meisten Fällen vollständig aufgenommen. In den wenigen Fällen, in denen ein Rest blieb, wurde dieser noch am gleichen Tage sorgfältig gesammelt, gründlich durchgemischt und von der genau abgemessenen Menge ein aliquoter Teil abpipettiert. Es wurden Doppelbestimmungen des Stickstoffgehaltes durchgeführt. Bei Versuchen an Schweinen ist ganz besonders darauf zu achten, ob auch der Futternapf vollständig vom Tier geleert wird. Das Schwein vermag die Wände des Gefäßes nicht so sorgfältig abzulecken, wie dies beim Hunde der Fall ist. Wir wählten als Futternapf ein möglichst kleines Gefäß. Es faßte ca. 3 l. Grafe fütterte seine Schweine aus Gefäßen, die ca. 10—15 l faßten, während die von ihm verabreichte Nahrung nur 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> l einnahm. Bei dieser großen Gesamtoberfläche der Gefäßwandungen wird es schwer halten, einwand-

<sup>1)</sup> Vgl. Emil Abderhalden und Arno Ed. Lampé, l. c.

freie tägliche Bilanzen zu erzielen. Grafe wählte deshalb ein so großes Gefäß, weil er Verzettlung des Futters ausschließen wollte. Bei unseren Versuchen fraßen die Tiere stets aus dem Gefäße selbst. Es kam nie zu Nahrungsverlusten. Allerdings wurde stets unter Aufsicht gefüttert. Der Kot war immer fest. Erbrechen trat nie ein.

Beim Schweine Droll verabreichten wir an 5 Tagen Natriumacetat. Es trat eine Abnahme der Stickstoffausscheidung ein. Wir wollen diesen Versuch noch nicht weiter diskutieren, weil er nur wenige Tage umfaßt. Es sei nur bemerkt, daß Pescheck<sup>1)</sup> Stickstoffretentionen nach Verfütterung von Natriumacetat beobachtet hat.

In den folgenden beiden Tabellen I und II sind die Mittelzahlen aus den einzelnen Versuchsperioden zusammengestellt. Sie sollen die Übersicht über die erhaltenen Resultate erleichtern. Es sei jedoch ausdrücklich auf die Versuche selbst verwiesen, weil die Durchschnittswerte allein kein richtiges Urteil über den Verlauf des Versuches und vor allem über die täglich verfütterten Stickstoffmengen ergeben. So ist z. B. beim Schweine Foops die durchschnittliche tägliche Stickstoffaufnahme dadurch wesentlich herabgesetzt worden, daß das Versuchstier an einigen Tagen nicht das gesamte Futter aufnahm.

Wir haben ferner noch an dem Hunde Verbrecher (Tab. 3 u. III) den Einfluß größerer Mengen von Glukosamin auf die Stickstoffbilanz geprüft. Gleichzeitig gaben wir in der einen Periode Gelatine. Eine in Betracht kommende Einschränkung der Stickstoffausscheidung im Harn war nicht zu beobachten (s. Tab. 3). Am 12. und 23. Versuchstage war die Bilanz ausnahmsweise positiv — + 1,07 g N resp. — + 0,48 g N —, dafür war dann an den folgenden Tagen, besonders am 13. Versuchstage, die Stickstoffausscheidung eine besonders hohe. Es handelte sich offenbar nur um eine durch zufällige Ursachen bedingte Stickstoffretention.

Grafe teilt in der erwähnten Arbeit einen Versuch an einem Hunde mit, dem er neben sehr viel Kohlenhydraten

<sup>1)</sup> Peschek, Ernst, Über Einwirkung von Ammoniaksalzen und essigsauren Salzen auf den Stickstoffwechsel des Fleischfressers. Biochemische Zeitschrift, Bd. 45, S. 244—281, 1912.

Tabelle 1. — Schwein I: Foops.

Tag	Datum	Körpergewicht in g	Nahrung	N-Gehalt der Nahrung in g	Aufgenommene Wassermenge in ccm	Urinmenge in ccm	Kotmenge in g	N-Gehalt des Urins in g	N-Gehalt des Kotes in g	Gesamt-N-Ausscheidung in g	Bilanz
1	7./8.XI.	18 400	500 g Stärke, 100 g Zucker, 50 g Butter	0,17	2000	1800	× 17	2,73	0,55	3,28	- 3,11
2	8./9.	18 400	500 » 100 » 50 »	0,17	2000	1800	× 2	2,92	0,09	3,01	- 2,84
3	9./10.	18 500	500 » 200 » 50 »	0,17	2000	1850	× 16	2,78	0,77	3,55	- 3,38
4	10./11.	18 000	250 » 100 » 25 »	0,08	1000	1275	× 14	2,69	0,60	3,29	- 3,21
5	11./12.	17 950	500 » 200 » 50 »	0,17	2000	2060	}	2,47	0,27	2,74	- 2,57
6	12./13.	18 100	500 g Stärke, 150 g Zucker	0,12	2000	1875		2,03	0,27	2,30	- 2,18
7	13./14.	18 150	500 g Stärke, 200 g Zucker, 30 g Butter	0,15	2000	1850	}	1,84	0,27	2,11	- 1,96
8	14./15.	18 300	500 » 100 » 80 »	0,20	2000	1800		2,34	0,27	2,61	- 2,41
9	15./16.	18 100	500 » 100 » 80 »	0,20	2000	1825	× 17	2,05	0,94	2,99	- 2,79
10	16./17.	18 600	500 » 100 » 80 »	0,20	2000	1550	}	2,10	0,56	2,66	- 2,46
11	17./18.	18 890	500 » 100 » 60 »	0,18	2000	1540		1,73	0,56	2,29	- 2,11
12	18./19.	18 300	250 » 50 » 40 »	0,10	1000	1225	× 29	2,67	0,56	3,23	- 3,13
13	19./20.	18 600	500 » 100 » 80 » Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,39	2000	1650	× 21	5,29	1,29	6,58	- 3,19
14	20./21.	18 300	250 g Stärke, 50 g Zucker, 40 g Butter, Ammonium acet., Ammonium citr., Ammonium phosphoric.	2,0	875	800	}	3,50	0,38	3,88	- 1,88
15	21./22.	18 950	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium acet., Ammonium citr., Ammonium phosphoric.	3,34	1800	1250		4,63	0,38	5,01	- 1,67

Fortsetzung.

Tabelle 1. — Schwein I: Foops.

Tag	Datum	Körpergewicht in g	Nahrung	N-Gehalt der Nah- rung in g	Aufge- nom- mene Wasser- menge in ccm	Urin- menge in ccm	Kot- menge in g	N- Gehalt des Urins in g	N- Gehalt des Kotes in g	Ge- samt- N-Aus- schei- dung in g	Bilanz
16	22./23.XI.	19 400	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,34	1800	1275	× 23	3,56	1,29	4,85	- 1,51
17	23./24.	19 500	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,34	1800	1575		4,15	0,19	4,34	- 1,0
18	24./25.	19 700	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,34	1800	1650		4,22	0,19	4,41	- 1,07
19	25./26.	19 600	450 g Stärke, 100 g Zucker, 70 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	2,82	1500	1250		3,38	0,19	3,57	- 0,75
20	26./27.	19 700	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,34	1700	1410	× 13	4,13	0,19	4,32	- 0,98
21	27./28.	20 100	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,34	1760	1460		4,41	0,23	4,64	- 1,30
22	28./29.	20 100	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,20	1760	1300		4,01	0,23	4,24	- 1,04
23	29./30.	20 500	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,12	1560	1100	× 11	3,61	0,23	3,84	- 0,72

Tabelle 1. — Schwein I: Foops.

Fortsetzung.

Tag	Datum	Körpergewicht in g.	Nahrung	N-Gehalt der Nahrung in g	Aufgenommene Wassermenge in ccm	Urinmenge in ccm	Kotmenge in g	N-Gehalt des Urins in g	N-Gehalt des Kotes in g	Gesamt-N-Ausscheidung in g	Bilanz
24	30. XI. bis 1. XII.	20 500	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,34	1660	1270		4,95	1,4	6,35	— 3,01
25	1./2. XII.	19 700	250 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	2,62	880	825	× 42	3,48	1,4	4,88	— 2,26
26	2./3.	19 850	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	2,50	1360	1100		3,26	0,33	3,59	— 1,09
27	3./4.	20 200	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	3,34	1760	1500		4,99	0,33	5,32	— 1,98
28	4./5.	20 700	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	3,10	1660	1025		3,12	0,33	3,45	— 0,35
29	5./6.	20 300	375 g Stärke, 90 g Zucker, 60 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	2,49	1260	1360		3,96	0,33	4,29	— 1,80
30	6./7.	20 800	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	3,34	1760	1250		3,66	0,33	3,99	— 0,65
31	7./8.	20 700	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	2,52	1600	925		3,40	0,33	3,73	— 1,21
32	8./9.	20 800	300 g Stärke, 70 g Zucker, 50 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	2,68	1000	875		3,38	0,33	3,71	— 1,03
33	9./10.	20 900	400 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	3,31	1600	1150		5,00	0,33	5,33	— 2,02
34	10./11.	21 000	400 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	2,98	1150	825	× 52	3,65	0,33	3,98	— 1,0

Tabelle 1. — Schwein I: Foops.

Fortsetzung.

Tag	Datum	Körpergewicht in g	Nahrung	N-Gehalt der Nahrung in g	Aufgenommene Wassermenge in ccm	Urinmenge in ccm	Kotmenge in g	N-Gehalt des Urins in g	N-Gehalt des Kotes in g	Gesamt-N-Ausscheidung in g	Bilanz
35	11./12. XII. 1912	20 200	200 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	2,24	850	1325		4,94	0,18	5,12	- 2,88
36	12./13.	20 450	200 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	2,24	850	450		2,58	0,18	2,76	- 0,52
37	13./14.	20 900	200 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	2,24	850	750		2,51	0,18	2,69	- 0,45
38	14./15.	20 700	200 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	2,24	800	675		2,41	0,18	2,59	- 0,35
39	15./16.	20 400	100 g Stärke, 30 g Zucker, 20 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	1,22	425	300		2,38	0,18	2,56	- 1,34
40	16./17.	20 650	200 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, Ammonium acet., Amm. citr., Amm. phosphor.	2,30	825	700	× 23	2,55	0,18	2,73	- 0,43
41	17./18.	20 500	200 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, 6 g Natrium aceticum	0,09	750	350		1,59	0,09	1,68	- 1,59
42	18./19.	20 000	100 g Stärke, 30 g Zucker, 20 g Butter	0,04	350	100		1,31	0,09	1,40	- 1,36
43	19./20.	20 000	150 „ 45 „ 30 „	0,06	400	225		1,89	0,09	1,98	- 1,92
44	20./21.	19 700		0	40	65		0,66	0,09	0,75	- 0,75
45	21./22.	19 400	Hunger	0	60	200	× 13	2,31	0,09	2,40	- 2,40
46	22./23.	19 000		0	800	810		1,67	—	1,67	- 1,67

Tabelle 2. — Schwein II: Droll.

Tag	Datum	Körpergewicht in g	Nahrung	N-Gehalt der Nahrung in g	Aufgenommene Wassermenge in ccm	Urinmenge in ccm	Kotmenge in g	N-Gehalt des Urins in g	N-Gehalt des Kotes in g	Gesamt-N-Auscheidung in g	Bilanz
1	25./26. XI.	14 700	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,34	1800	1325	× 9	4,31	0,92	5,23	— 1,89
2	26./27.	14 700	375 g Stärke, 90 g Zucker, 60 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	2,53	1350	950	× 6	3,56	0,55	4,11	— 1,58
3	27./28.	14 600	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,34	1660	1350	}	4,34	0,46	4,80	— 1,46
4	28./29.	14 500	450 g Stärke, 105 g Zucker, 32 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	2,90	1590	1275		3,76	0,46	4,22	— 1,32
5	29./30.	14 600	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	3,11	1560	1290	× 20	3,81	0,46	4,27	— 1,16
6	30. XI. bis 1. XII.	14 700	250 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	1,62	830	1465	}	4,96	0,35	5,31	— 3,69
7	1./2. XII.	14 700	Hunger	0	—	800		× 11	3,54	0,35	3,89

Tabelle 2. — Schwein II: Droll.

Fortsetzung.

Tag	Datum	Körpergewicht in g	Nahrung	N-Gehalt der Nahrung in g	Aufgenommene Wassermenge in ccm	Urinmenge in ccm	Kotmenge in g	N-Gehalt des Urins in g	N-Gehalt des Kotes in g	Gesamt- N-Aus- scheidung in g	Bilanz
8	2./3. XII.	14 500	250 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum	1,62	880	675		5,31	0,15	5,46	- 3,84
9	3./4.	14 700	375 g Stärke, 90 g Zucker, 60 g Butter	0,15	1200	750		3,47	0,15	3,62	- 3,47
10	4./5.	14 600	Desgl.	0,15	1200	825		1,98	0,15	2,13	- 1,98
11	5./6.	14 300	, ,	0,15	1200	800		2,23	0,15	2,38	- 2,23
12	6./7.	14 300	, ,	0,15	1200	800		1,83	0,15	1,98	- 1,83
13	7./8.	14 600	500 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter	0,2	1500	975		1,80	0,15	1,95	- 1,75
14	8./9.	14 800	, , 100 , , 70 , ,	0,16	1400	885		1,62	0,15	1,77	- 1,61
15	9./10.	14 700	, , 90 , , 60 , ,	0,15	1300	1050		1,97	0,15	2,12	- 1,97
16	10./11.	14 700	Desgl.	0,15	1050	800		1,35	0,15	1,50	- 1,35
17	11./12.	15 100	400 g Stärke, 120 g Zucker, 80 g Butter	0,17	1400	850	× 20	1,02	0,15	1,17	- 1,0

Tabelle 2. — Schwein II: Droll.

Fortsetzung.

Tag	Datum	Körpergewicht in g	Nahrung	N-Gehalt der Nahrung in g	Aufgenommene Wassermenge in ccm	Urinmenge in ccm	Kotmenge in g	N-Gehalt des Urins in g	N-Gehalt des Kotes in g	Gesamt-N-Aus- scheidung in g	Bilanz
18	12./13. XII.	15 450	375 g Stärke, 90 g Zucker, 60 g Butter, 9 g Natriumacetat	0,15	1100	550	}	1,17	0,07	1,24	- 1,09
19	13./14.	14 800	200 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, 6 g Natriumacetat	0,09	750	950		1,33	0,07	1,40	- 1,31
20	14./15.	14 000	Desgl.	0,09	750	925	}	1,48	0,07	1,55	- 1,46
21	15./16.	14 200	100 g Stärke, 30 g Zucker, 20 g Butter, 3 g Natriumacetat	0,04	400	250		0,98	0,07	1,05	- 1,01
22	16./17.	14 200	200 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, 6 g Natriumacetat	0,09	750	100	}	1,04	0,07	1,11	- 1,02
23	17./18.	14 200	100 g Stärke, 30 g Zucker, 20 g Butter	0,04	350	150		1,65	0,07	1,72	- 1,68
24	18./19.	14 300	Desgl.	0,04	300	100	}	1,11	0,07	1,18	- 1,14
25	19./20.	14 200	,	0,04	400	200		1,29	0,18	1,47	- 1,43
26	20./21.	13 700	}	0	40	250	}	2,05	0,18	2,23	- 2,23
27	21./22.	13 400		Hunger	0	40		50	1,93	0,18	2,11
28	22./23.	12 700		0	150	300		1,22	—	1,22	- 1,22

Tabelle 3. — Hund: Verbrecher.

Tag	Datum	Körpergewicht in g	Nahrung	N-Gehalt der Nahrung in g	Aufgenommene Wassermenge in ccm	Urinmenge in ccm	Kotmenge in g	N-Gehalt des Urins in g	N-Gehalt des Kotes in g	Gesamt-N-Ausscheidung in g	Bilanz	Bemerkungen		
1	18./19. XI.	14 200	Hunger	0	260	420	}	6,2	0,47	6,67	- 6,67			
2	19./20.	13 800		0	160			165	} × 19	6,2	0,47	6,67	- 6,67	
3	20./21.	13 500		0	50					4,44	0,47	4,91	- 4,91	
4	21./22.	13 450	75 g Zucker, 75 g Butter, 14 g Gelatine, 0,1 g Eisen, 22,4 g Glukosaminchlorhydrat, 14,8 g Natrium carbonicum	3,56	400	450	}	5,45	0,7	6,15	- 2,59			
5	22./23.	13 450	Desgl.	3,56	700	630		5,79	0,7	6,49	- 2,93			
6	23./24.	13 800	,	3,56	1000	570	} × 23	5,22	0,7	5,92	- 2,36			
7	24./25.	13 700	,	3,56	1000	890		4,05	0,9	4,95	- 1,39			
8	25./26.	13 350	,	3,56	1000	1150	} × 32	5,42	0,9	6,32	- 2,76			
9	26./27.	13 200	,	3,56	700	475		5,06	0,9	5,96	- 2,40			
10	27./28.	13 100	75 g Zucker, 75 g Butter, 24,2 g Gelatine, 0,1 g Eisen	3,56	500	450	}	4,02	0,32	4,34	- 0,78			
11	28./29.	13 100	Desgl.	3,56	300	320		5,51	0,32	5,83	- 2,27			
12	29./30.	13 100	,	3,56	250	100	} × 23	2,17	0,32	2,49	+ 1,07			
13	30. XI. bis 1. XII.	12 950	,	3,56	300	550		8,09	0,32	8,41	- 4,85			

Fortsetzung.

Tabelle 3. — Hund: Verbrecher.

Tag	Datum	Körpergewicht in g	Nahrung	N-Gehalt der Nahrung in g	Aufgenommene Wassermenge in ccm	Urinmenge in ccm	Kotmenge in g	N-Gehalt des Urins in g	N-Gehalt des Kotes in g	Gesamt-N-Ausscheidung in g	Bilanz	Bemerkungen	
14	1./2. XII.	12 600	Hunger	0	90	240	}	3,08	0,12	3,20	- 3,20		
15	2./3.	12 350		0	100	160		2,84	0,12	2,96	- 2,96		
16	3./4.	12 200		0	60	120		×	2,64	0,12	2,76	- 2,76	
17	4./5.	11 700	35 g Zucker, 35 g Butter, 7 g Gelatine, 11,2 g Glukosaminchlorhydrat, 7,4 g Natrium carbonicum	1,78	250	270	}	3,02	0,14	3,16	- 1,38		
18	5./6.	11 500	Desgl.	1,78	250	190		2,54	0,14	2,68	- 0,90		
19	6./7.	12 000	75 g Zucker, 75 g Butter, 24,2 g Gelatine, 0,1 g Eisen	3,56	600	}		3,85	0,14	3,99	- 0,43		
20	7./8.	11 700	Desgl.	3,56	50		170	3,85	0,14	3,99	- 0,43		
21	8./9.	11 700	,	3,56	230		210	6,98	0,14	7,12	- 3,56		
22	9./10.	11 700	80 g Zucker, 80 g Butter, 24,2 g Gelatine, 0,1 g Eisen	3,56	270	240	×	4,54	0,14	4,68	- 1,12		
23	10./11.	11 900	Desgl.	3,56	230	130	}	2,56	0,52	3,08	+ 0,48		
24	11./12.	11 900	100 g Zucker, 100 g Butter, 24,2 g Gelatine, 0,1 g Eisen	3,06	230	120		×	4,78	0,52	5,30	- 2,24	Gegen Abend etwas Erbrechen. Im Erbrechen 0,52 g N.
25	12./13.	10 850	100 g Zucker, 80 g Butter, 24,2 g Gelatine, 0,1 g Eisen	3,20	500	1250		×	5,93	0,42	6,35	- 3,15	Erbrechen. Im Erbrechen 0,36 g N. Hund sehr schwach und apathisch.

Tabelle I. — Schwein I: Foops.

Durchschnittliche Nahrung	Durchschnittszahl der verfütterten Kalorien <sup>1)</sup>				pro kg Körpergew.		Durchschnittlicher N-Gehalt der Nahrung		Anzahl der Tage	Mittelwert der N-Bilanz	Mittelwert der N-Bilanz bei annähernd gleichartiger Nahrung
	Absolut		Summe		Fett	Kohlenhydrate	Ammoniak-N	Amino-N			
	Fett	Kohlenhydrate	Kohlenhydrate	Summe							
458,3 g Stärke, 125 „ Zucker, 49,6 „ Butter	461,28	2391,53	2852,81	25,2	130,7	155,9	—	0,16	12	— 2,68	Stärke, Zucker, Butter
393,7 g Stärke, 97,1 „ Zucker, 65,7 „ Butter, Gemisch von Am- monium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phos- phoricum	611,01	2012,28	2623,29	30,4	100,1	130,5	2,67	0,16	28	— 1,34	Stärke, Zucker, Butter, Ammo- nium aceticum, Ammonium citri- cum, Ammonium phosphoricum
200 g Stärke, 60 „ Zucker, 40 „ Butter, 6 „ Natrium aceti- cum	372	1066	1438	18,15	52	70,14	—	0,09	1	— 1,59	Stärke, Zucker, Butter, Natrium aceticum
125 g Stärke, 37,5 „ Zucker, 25 „ Butter Hunger	232,5	666,25	898,75	11,6	33,3	44,9	—	0,05	2	— 1,64	Stärke, Zucker, Butter
	—	—	—	—	—	—	—	—	3	— 1,61	—

Mittelwert der N-Bilanz an Hungertagen: — 1,61.

<sup>1)</sup> Der Berechnung wurden folgende Werte zugrunde gelegt: 1 g Fett = 9,3 Kalorien; 1 g Kohlenhydrat = 4,1 Kalorien.

Tabelle II. — Schwein II: Droll.

Durchschnittliche Nahrung	Durchschnittszahl der verfütterten Kalorien pro kg Körpergew.			Durchschnittlicher N-Gehalt der Nahrung		Anzahl der Tage	Mittelwert der N-Bilanz	Mittelwert der N-Bilanz bei annähernd gleicher Nahrung <sup>1)</sup>					
	Absolut			Ammoniak-N	Amino-N								
	Fett	Kohlenhydrate	Summe			Fett	Kohlenhydrate	Summe					
429,2 g Stärke, 110 g Zucker, 62 g Butter, Gemisch v. Ammonium aceticum, Ammonium citricum, Ammonium phosphoricum Hunger	576,6	2210,7	2787,3	39,5	151,4	190,9	2,67	0,13	2,80	6	1,85	Stärke, Zucker, Butter, Ammonium aceticum, phosphoricum	— 2,13
250 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, Gemisch von Ammonium aceticum, citricum, phosphoric.	372	1271	1643	25,3	86,5	111,8	1,52	0,1	1,62	1	3,84		
394,4 g Stärke, 97,8 g Zucker, 65,5 g Butter	609,15	2018,02	2627,17	41,7	138,2	179,9	—	0,16	0,16	9	1,91	Stärke, Zucker, Butter	— 1,91
215 g Stärke, 60 g Zucker, 40 g Butter, 6 g Natrium aceticum	372	1127,5	1499,5	25,6	77,7	103,3	—	0,09	0,09	5	1,18	Stärke, Zucker, Butter, Natrium aceticum	— 1,18
100 g Stärke, 30 g Zucker, 20 g Butter Hunger	186	533	719	13,1	37,5	50,6	—	0,04	0,04	3	1,42	Stärke, Zucker, Butter	— 1,42
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1,85		

Mittelwert der N-Bilanz an Hungertagen: — 2,36.

<sup>1)</sup> Bei der Berechnung dieser Mittelwerte sind die Hungertage nicht in Rechnung gesetzt.

Tabelle III. — Hund: Verbrecher.

Durchschnittliche Nahrung	Durchschnittszahl der verfütterten Kalorien					Durchschnittlicher N-Gehalt der Nahrung			Anzahl der Tage	Mittelwert der N-Bilanz	Mittelwert der N-Bilanz bei annähernd gleichartiger Nahrung
	Absolut		pro kg Körpergew.			Ammoniak-N	Amino-N	Summe			
	Fett	Kohlenhydrate	Summe	Fett	Kohlenhydrate				Summe		
Hunger	—	—	—	—	—	—	—	—	3	— 6,08	—
75 g Zucker, 75 g Butter, 14 g Gelatine, 0,1 g Eisen, 22,4 g Glukosaminchlorhydrat, 14,8 g Natrium carbonicum	697,5	307,5	1005	51,7	22,8	74,5	—	3,56	6	— 2,4	— 2,4
75 g Zucker, 75 g Butter, 24,2 g Gelatine, 0,1 g Eisen	697,5	307,5	1005	53,6	23,6	77,2	—	3,56	4	— 1,7	— 1,7
Hunger	—	—	—	—	—	—	—	—	3	— 2,97	—
35 g Zucker, 35 g Butter, 11,2 g Glukosaminchlorhydrat, 7,4 g Natrium carbonicum	325,5	143,5	469	28,1	12,4	40,5	—	1,78	2	— 1,14	— 1,14
75 g Zucker, 75 g Butter, 24 g Gelatine, 0,1 g Eisen	697,5	307,5	1005	59,6	26,3	85,9	—	3,43	7	— 1,49	—

Gelatine verabreichte. In dieser 8 Tage umfassenden Periode war die durchschnittliche tägliche Stickstoffbilanz gleich  $-0,027$ , während sie in einer 4tägigen Vorperiode  $-1,577$  g N betrug. In dieser Periode hatte das Versuchstier die gleiche Nahrung ohne Gelatine erhalten. In unserem Versuche hat die Gelatine bei weitem keine so günstige Wirkung entfaltet. Es war uns allerdings auch nicht gelungen, so gewaltige Mengen von Kohlenhydraten  $-220$  g Stärke  $+40$  g Rohrzucker  $-$  zu verabreichen. Der Versuch wurde dadurch unterbrochen, daß das Versuchstier während der Verfütterung der Gelatine an einem typischen Tetanus erkrankte und einging. Die peinlich genau im pathologisch-anatomischen Institut von Herrn Dr. Kretschmer ausgeführte Sektion ergab mit Bestimmtheit, daß keine andere Eintrittspforte für die Tetanussporen vorhanden war, als die Wand des Verdauungstraktus. Schon der Umstand, daß das Versuchstier 4 Wochen sich im Stoffwechselfäfig befand, schließt eine Infektion von einer äußeren Wunde her ganz aus. Besonders genau wurde die Mundhöhle auf etwaige kleine Verletzungen untersucht. Es wurden keine gefunden. Auch der übrige Verdauungstraktus zeigte nicht die geringste Wunde. Es muß somit die Infektion durch in der Gelatine anwesende Sporen von Tetanusbazillen vom Darne aus durch einfache Resorption erfolgt sein. **Es ist dies, soweit wir uns orientieren konnten, der erste Fall einer sicher festgestellten Erkrankung an Tetanus vom Darne aus.** Wir werden den Fall nach Abschluß weiterer Versuche an anderer Stelle mit der genauen Krankheitsgeschichte und dem ausführlichen Sektionsprotokoll veröffentlichen.

---