

Fütterungsversuche mit Gelatine, Ammonsalzen, vollständig abgebautem Fleisch und einem aus allen bekannten Aminosäuren bestehenden Gemisch ausgeführt an jungen Hunden.

Von

Emil Abderhalden und Paul Hirsch.

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

(Der Redaktion zugegangen am 13. September 1912.)

Es ist bereits wiederholt gezeigt worden, daß es gelingt, Hunde mit vollständig bis zu Aminosäuren abgebauten Proteinen im Stickstoff- und Körpergleichgewicht zu erhalten, ja verschiedentlich konnten sogar Retentionen und Zunahme des Körpergewichtes festgestellt werden. Wurde an Stelle des aus einer bestimmten Eiweißart gewonnenen Gemisches von Aminosäuren ein solches aus Fleisch oder den gesamten Milcheiweißkörpern gewählt, dann ließen sich sehr starke Zunahmen des Körpergewichtes hervorbringen. Wir haben mit ganz jungen Hunden nochmals geprüft, ob es gelingt, mit vollständig abgebautem Fleisch Wachstum zu erzielen. Wie der mit dem Hunde August ausgeführte Versuch zeigt, waren die Stickstoffretentionen ganz erhebliche. Das Körpergewicht stieg in 20 Tagen um 500 g. Die Zunahme des Körpergewichtes wäre ohne Zweifel noch bedeutender gewesen, wenn das Versuchstier gleich von Anfang an das vorgesetzte Futter stets vollständig aufgenommen hätte. Beim Hunde Moritz wurde mit Erepton (vollständig abgebautem Fleisch) schon in 7 Tagen eine Zunahme des Körpergewichtes um 500 g erzielt. Wir schließen aus diesen Versuchen, daß ein Aminosäurengemisch, das alle Aminosäuren enthält, die unentbehrlich sind, ausreicht, um in jeder Beziehung für Eiweiß einzutreten.

Beim Hunde Moritz prüften wir die Verwertung von Gelatine und von solcher + Ammonacetat. Die Stickstoffbilanzen

waren fast stets negativ. Die Beigabe von Ammonacetat vermochte an dieser Bilanz nichts zu ändern. Das Körpergewicht sank andauernd.

Leider konnten diese Versuche aus äußeren Gründen nicht weiter in Form vollständiger Stoffwechselversuche mit Feststellung der Stickstoffbilanz durchgeführt werden. Die jungen Tiere beschmutzten sich oft mit Nahrung, Kot und Urin, wenn sie nicht beständig beaufsichtigt wurden. Wir suchten zunächst das Badewasser der einzelnen Tiere auf Stickstoff zu untersuchen, doch gaben wir diese Bestimmung bald auf, weil sich nicht feststellen ließ, ob der Stickstoff der Nahrung entstammte oder den Ausscheidungen. Wir begnügten uns deshalb mit der Feststellung des Körpergewichtes am Schlusse bestimmter Fütterungsperioden. Es wurden noch zwei junge ca. 8 Wochen alte Hunde eingestellt und allen vier Tieren die gleiche Nahrung vorgesetzt. Die in der Tabelle angegebenen Mengen sind mit 4 zu multiplizieren, weil die Angaben sich auf das einzelne Versuchstier bezieht. Es wurde mehrfach kontrolliert, ob auch alle Versuchstiere fraßen. Es ist klar, daß sich auf diesem Wege keine exakten Versuche durchführen lassen. Das eine Versuchstier wird mehr gefressen haben als das andere. Große Unterschiede in der Nahrungsaufnahme müßten sich allerdings in ganz verschiedenem Verhalten des Körpergewichtes äußern. Wie aus der unten mitgeteilten Tabelle zu ersehen ist, sind die Resultate bei allen Versuchstieren die gleichen. Die gemeinsame Fütterung mehrerer Tiere hat den großen Vorteil, daß die Aufnahme der Nahrung ohne große Schwierigkeiten erfolgt. Begann ein Tier zu fressen, dann stürzten sich auch die anderen auf das Futter. Meist erfolgte die Futteraufnahme unter Zank und es konnten dann, wenn die Tiere gierig fraßen, relativ große Mengen der einzelnen Stoffe beigebracht werden. Das Futter wurde stündlich in kleinen Portionen gegeben. Wollte ein Versuchstier nichts fressen, dann wurde es abgesondert und für sich gefüttert. Die gesamte Nahrung wurde meist restlos aufgenommen. Das Ammonacetat wurde teils in Wasser gelöst, teils mit der Nahrung vermengt gegeben.

Hund August, geboren am 1. März 1912; eingestellt in Versuch am 5. Juni 1912, Gewicht 2090 g.

Tag	Datum 1912	Ge- wicht g	Nahrung	N in Nahrung g	Wasser- zufuhr ccm	Harn- menge ccm	Kot- menge ccm	N in Harn	N in Kot	Gesamt- N-Aus- fuhr	N- Bilanz
1.	5.—6.VI.	2095	} je 16 g Erepton, 20 g Fett, 25 g Zucker, 2,5 g Knochenasche, 0,05 g Fe	2	200	80	nicht unter- sucht	2,93	—	—	—
2.	6.—7.	2022		2	200	160	8	1,68	0,02	1,70	+ 0,30
3.	7.—8.	2129	} 32 g Erepton, 40 g Fett, 50 g Zucker, 5 g Knochen- asche, 0,1 g Fe	4	200	145	} 6	2,92	0,11	3,03	+ 0,97
4.	8.—9.	2050		0,66	200	90		5	0,68	0,11	0,79
5.	9.—10.	2050	} je 24 g Erepton, 30 g Fett, 38 g Zucker, 2,5 g Knochenasche, 0,05 g Fe	2 (3-1)	200	140	5	1,88	0,21	2,09	- 0,09
6.	10.—11.	2070		2	200	115	18	1,47	0,52	1,99	+ 0,01
7.	11.—12.	2080	} je 16 g Erepton, 40 > Fett, 50 > Zucker, 2,5 > Knochenasche, 0,05 > Fe	2	200	120	} 8	1,32	0,17	1,49	+ 0,51
8.	12.—13.	2127		2	200	155		4	1,12	0,18	1,30
9.	13.—14.	2160	} je 2,5 > Knochenasche, 0,05 > Fe	2	200	150	4	0,86	0,15	1,01	+ 0,99
10.	14.—15.	2110		2	200	200	4	1,41	0,15	1,56	+ 0,44
11.	15.—16.	2129	} Hunger	2	200	180	7	1,59	0,24	1,83	+ 0,17
12.	16.—17.	1965		—	85	85	nicht wäg- bar	1,02	0,03	1,05	- 1,05
13.	17.—18.	1970	} 77 g Erepton + Fett + Maltose + Dextrose 32 g Erepton, 50 g Rohrzucker, 50 g Stärke, 10 g Knochenasche, 0,1 g Fe	1,26	150	85	5	0,65	0,15	0,80	+ 0,46
14.	18.—19.	2030		2 (2-0,74)	100	110	4	0,92	0,30	1,22	+ 0,78
15.	19.—20.	2180	} 48 g Erepton, sonst, wie oben Desgl. , , , ,	3	100	75	5	1,50	0,25	1,75	+ 1,25
16.	20.—21.	2250		3	100	110	8	1,25	0,45	1,70	+ 1,30
17.	21.—22.	2275		3	100	60	6	1,64	0,18	1,82	+ 1,18
18.	22.—23.	2410		3	100	80	7	1,51	0,12	1,63	+ 1,37
19.	23.—24.	2500		3	100	90	5	1,68	0,34	2,02	+ 0,98
20.	24.—25.	2510	3	100	90	6	1,75	0,12	1,87	+ 1,13	

	Nahrung für jedes Versuchstier	Körpergewicht am Schluß jeder Fütterungsperiode			
		Hund August	Hund Moritz	Hund Xerxes	Hund Philipp
		letztes Gewicht			
		2510 g	3010 g	3950 g	4000 g
21.—28. Tag (25. Juni bis 2. Juli)	28 g Gelatine (4 g N), 3 g N als Ammonacetat, 50 g Rohrzucker, 50 g Stärke, 10 g Knochenasche, 5 g glutaminsaures Eisenoxyd, 150 g Wasser	2250 g	2750 g	3700 g	3650 g
29.—36. Tag (3. Juli bis 10. Juli)	48 g Erepton (3 g N), sonst, wie vorher (kein Ammonacetat!)	2610 g	3050 g	4300 g	4200 g
37.—43. Tag (11. Juli bis 17. Juli)	Künstliches Gemisch von allen bekannten Amino- säuren (4 g N), sonst, wie oben	2650 g	3040 g	4250 g	4050 g
44.—50. Tag (18. Juli bis 24. Juli)	48 g Erepton (3 g N), 50 g Rohrzucker, 50 g Maltose, 50 g Speck, 10 g Knochenasche, 0,1 g Eisen als Eisen- chlorid, 150 g Wasser	2650 g	3350 g	4600 g	4480 g
50.—58. Tag (25. Juli bis 1. August)	4 g N in Form von Ammonacetat, 50 g Maltose, 50 g Rohrzucker, 50 g Fett, 10 g Knochenasche, 0,1 g Eisen als Eisenchlorid, 150 g Wasser	2100 g	2500 g	3700 g	3850 g

Die Resultate sind die folgenden. Bei Verabreichung von Gelatine und Ammonacetat nahm das Körpergewicht bei allen vier Hunden erheblich ab. Die Hunde machten einen leidenden Eindruck. Sie schliefen viel. Nach Verabreichung von Erepton stieg das Körpergewicht. Die Hunde spielten ausgelassen. Auch während der Verfütterung des künstlichen Aminosäuregemisches zeigten die Hunde ein ganz normales Verhalten. Das Körpergewicht nahm allerdings nur unerheblich zu. Das Aminosäuregemisch hatte die gleiche Zusammensetzung, wie bei dem früher mitgeteilten Versuch.¹⁾ Materialmangel zwang zum Abbruch dieser Versuchsperiode. In der nun folgenden Ereptonperiode trat wieder ganz erhebliche Gewichtszunahme auf, während beim Übergang zu Ammonacetat ein starker Gewichtsverlust einsetzte. Die Tiere waren am Schlusse dieser Periode wieder sehr schwach.

Es geht aus dieser Versuchsreihe deutlich hervor, daß Erepton und Ammonacetat ein ganz verschiedenes Verhalten zeigen. Während bei Verfütterung des ersteren Gewichtszunahme eintrat, vermochte das verabreichte Ammonacetat auch dann nicht, als Gelatine mitverfüttert wurde, vor starkem Gewichtsverlust zu schützen.

¹⁾ Emil Abderhalden, Fütterungsversuche mit vollständig abgebauten Nahrungsstoffen. Lösung des Problems der künstlichen Darstellung der Nahrungsstoffe. Diese Zeitschrift, Bd. 77, S. 22, 1912.