

Weiterer Beitrag zur Frage nach der Verwertung von tief abgebautem Eiweiß im tierischen Organismus.

XIV. Mitteilung.

Von

Emil Abderhalden und **Dimitrie Manoliu** (Bukarest).

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

(Der Redaktion zugegangen am 12. März 1910.)

Die Frage nach der Möglichkeit eines Ersatzes von Eiweiß durch Leim in der Nahrung ist auf Grund der neueren Kenntnisse über die Zusammensetzung der Proteine erneut Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Die erhaltenen Resultate und vor allem die aus ihnen gezogenen Schlußfolgerungen zeigen keine Übereinstimmung. Während z. B. Kauffmann¹⁾ auf Grund von Selbstversuchen geneigt ist, anzunehmen, daß Leim und Tyrosin, Tryptophan und Cystin für Eiweiß eintreten kann, sind P. Rona und W. Müller²⁾ zu dem Resultat gekommen, daß ein nennenswerter Einfluß des Ersatzwertes des Leims durch Zusatz von Tyrosin und Tryptophan nicht zu erzielen ist. Ihre Versuche sind an Hunden durchgeführt worden. Sie beziehen sich, im Gegensatz zu den Versuchen von Kauffmann, auf lange Perioden. Auf eine Kritik der Versuche von Kauffmann wollen wir hier nicht eingehen. Wir verweisen auf Einwände, die Rona und Müller gegen seine Schlüsse und die Art seines Versuches erhoben haben.

Rona und Müller konnten in ihren sorgfältig durchgeführten Versuchen etwa $\frac{2}{5}$ Eiweiß-Stickstoff durch Leim-Stickstoff + Tyrosin (4%) und Tryptophan (2,5%) ersetzen.

¹⁾ M. Kauffmann. Über den Ersatz von Eiweiß durch Leim im Stoffwechsel. Pflügers Archiv, Bd. CIX, S. 1, 1905.

²⁾ P. Rona und W. Müller, Über den Ersatz von Eiweiß durch Leim. Diese Zeitschrift, Bd. L, S. 263, 1906/07.

Unsere früheren Versuche über die Verwertung von tief abgebautem Eiweiß machten es wahrscheinlich, daß es gelingen müßte, Eiweiß durch Leim vollständig zu ersetzen, wenn zwei Bedingungen erfüllt waren:

1. mußten nicht nur alle dem Leim fehlenden Bausteine zugefügt werden, sondern es waren auch diejenigen Aminosäuren in genügender Menge zuzuführen, die in der Gelatine zwar enthalten sind, jedoch in ungenügender Menge. Dies trifft z. B. zu für das Alanin, Leucin, Cystin, die Asparagin- und Glutaminsäure, das Phenylalanin und das Histidin;

2. mußten die Bausteine des Leims als solche verabreicht werden, d. h. es war vollständig abgebauter Leim als Nahrung zu wählen. Leim wird von den Fermenten des Magen-darmkanals nur schwer angegriffen. Es war wohl denkbar, daß der Leim + Aminosäuren deshalb nicht für Eiweiß eintreten könnte, weil er im Verdauungskanaale nicht vollständig in seine Bausteine zerlegt wird.

Wir verdauten Gelatine zunächst 2 Monate mit Pepsinsalz, dann mit Trypsin und schließlich mit Erepsin und überzeugten uns in der gewohnten Weise, daß kompliziertere Abbauprodukte nicht vorhanden waren. Zu dem Verdauungsprodukt gaben wir auf 100 g berechnet: 8 g Alanin, 20 g Leucin, 2 g Cystin, 3 g Asparaginsäure, 12 g Glutaminsäure, 4 g Phenylalanin, 5 g Tyrosin, 3 g Tryptophan und 5 g Histidin.

Dieses Gemisch gaben wir zunächst ohne jeden weiteren stickstoffhaltigen Zusatz + Stärke und Traubenzucker + Fett. Es gelang uns nicht, mit diesem Gemisch Stickstoffgleichgewicht herzustellen. Erbrechen und Diarrhöe vereitelten unsere Versuche. Wir gingen deshalb so vor, daß wir einen Teil des Stickstoffs in Form von Fleisch und einen in Form von Gelatine + Aminosäuren gaben. Wir haben drei Versuche dieser Art durchgeführt. Zwei davon bereiteten uns insofern Schwierigkeiten, als sich herausstellte, daß die Versuchstiere im Laufe des Versuches sich auf ein niedrigeres Stickstoffgleichgewicht einstellen ließen, als das beim Beginne des Versuches der Fall war. Wir haben diese Beobachtung schon wiederholt gemacht und glauben aus unseren Erfahrungen heraus die Forderung

erheben zu dürfen, die Resultate derartiger Stoffwechselversuche nur dann als eindeutige zu betrachten, wenn durch eine genügend lange Nachperiode mit einer geringeren Stickstoffzufuhr festgestellt ist, daß das dem Versuche zugrunde gelegte Eiweißminimum reichlich am Ende des Versuches noch vorhanden ist. Nur so können grobe Täuschungen vermieden werden. Die beiden ersten Versuchstiere scheiden am Anfang des Versuches bei einer Einnahme von 5 g Stickstoff fast ebensoviel aus. Wurde 4,5 g Stickstoff gegeben, dann wurde die Stickstoffbilanz negativ. Am Schlusse des Versuches genügten ca. 2 g Stickstoff zur Erhaltung des Stickstoffgleichgewichtes. Beide Versuche erlitten noch dadurch eine unliebsame Störung, daß versehentlich zu wenig Stickstoff mit der Nahrung zugeführt wurde. An Stelle von 2 g Stickstoff wurden in der Periode vom 14.—18. II. nur 1,7 g und vom 18.—26. II. nur 1,3 g N verabreicht. Die weitere Periode vom 27. II.—7. III. gibt den Ausschlag. Bei Versuch I gaben wir zunächst vom 10. I.—18. I. 2 g Stickstoff in Form von Fleisch und 3 g Stickstoff in Form von abgebauter Gelatine + Aminosäurezusatz. Vom 18. I.—26. I. gaben wir 1,5 g Stickstoff in Form von Fleisch und 3,5 g Stickstoff in Form des Gelatine-Aminosäuregemisches. Vom 26. I.—1. II. erhielt das Versuchstier 1,2 g Stickstoff in Form von Fleisch und 3,8 g Stickstoff in Form des Gelatine-Aminosäuregemisches.

Am 1. Februar ließen wir die Gelatine weg und gaben den genannten Stickstoff in Form von Fleisch. Wir begannen mit 5 g Stickstoff und gingen dann zu 2,5 g Stickstoff und schließlich zu 2 g über. Die Stickstoffbilanz war negativ und das Versuchstier verlor an Körpergewicht. Jetzt gaben wir 1,70 g Stickstoff und zwar hiervon 1,0 g Stickstoff in Form von abgebauter Gelatine + Aminosäuren und 0,7 g in Form von Fleisch. Das Versuchstier zeigte, mit Ausnahme eines Tages, Stickstoffgleichgewicht. Bei Herabsetzung der gesamten Stickstoffzufuhr auf 1,3 g trat starke negative Stickstoffbilanz auf. Es gelang schließlich, das Versuchstier mehrere Tage vor Stickstoff- und Gewichtsverlust zu schützen, als wir ihm 1,8 g Stickstoff in Form von Gelatine + Aminosäuren gaben und nur 0,7 g Stickstoff in Form von Fleisch. Wie die Versuche mit

Datum	Körpergewicht in g	Einnahmen		Ausgaben				Bilanz			
		Aufgenommenes Wasser in ccm	Aufgenommenes Futter in g	N im Futter in g	Harnmenge in ccm	N im Harn in g	Kotmenge in g		N des Kotes in g	Gesamte Stickstoffaus- scheidung in g	
10./11. I.	8550	300	Präparat ¹⁾ 55, 20 Stärke, 10 Zucker, ²⁾ 40 Fett	5,0	340	2,90	39,0	0,33	3,23	+ 1,77	2 g N in Form von Fleisch (A) und 3 g N in Form abge- bauter Gela- tine + Amino- säuren (B)
11./12.	8590	250	desgl.	5,0	350	4,63		0,33	4,96	+ 0,04	
12./13.	8500	350	"	5,0	510	2,96	0,33	3,29	+ 1,71		
13./14.	8600	350	"	5,0	450	4,83	0,33	5,16	- 0,16		
14./15.	8450	350	"	5,0	870	7,08	0,33	7,41	- 2,41		
15./16.	8400	250	"	5,0	350	2,18	0,16	2,34	+ 2,66		
16./17.	8400	250	"	5,0	190	5,04	0,16	5,20	- 0,20		
17./18.	8530	250	"	5,0	500	1,68	26,0	0,16	2,84	+ 2,16	
18./19.	8200	350	Präparat 60,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	5,0	425	4,12	48,0	0,16	4,28	+ 0,72	
19./20.	8350	350	desgl.	5,0	325	3,47		0,20	3,67	+ 1,33	
20./21.	8150	250	"	5,0	500	5,16	0,20	5,36	- 0,36	1,5 g N in Form von A und 3,5 g N in Form von B	
21./22.	7850	250	"	5,0	630	7,42	0,20	7,62	- 2,62		
22./23.	7850	300	"	5,0	270	4,34	0,20	4,54	+ 0,46		
23./24.	7750	250	"	5,0	400	4,27	0,20	4,47	+ 0,53		

¹⁾ Präparat = verdaute Gelatine + Aminosäuren. Die einzelnen Präparate waren nicht immer dieselben.

²⁾ = Traubenzucker.

Versuch 1.

Fortsetzung.

Datum	Einnahmen		Ausgaben				Bilanz		
	Körpergewicht in g	Aufgenommenes Wasser in ccm	Aufgenommenes Futter in g	N im Futter in g	Harnmenge in ccm	N im Harn in g		Kotmenge in g	N des Kotes in g
24./25. I.	8150	350	Präparat 55,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	5,0	235	4,00	0,20	4,20	+ 0,80
25./26.	8050	350	desgl.	5,0	400	5,95	0,89	6,84	- 1,84
26./27.	8100	250	Präparat 65,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	5,0	460	5,06	0,89	5,95	- 0,95
27./28.	8150	300	desgl.	5,0	300	4,24	0,89	5,13	- 0,13
28./29.	8150	300	"	5,0	310	3,90	0,89	4,79	+ 0,21
29./30.	8250	250	"	5,0	260	4,04	0,49	4,53	+ 0,47
30./31.	8270	250	"	5,0	250	4,63	0,49	5,12	- 0,12
31./1. II.	8370	300	"	5,0	260	3,41	0,49	3,90	+ 1,10
1./2.	8400	300	Fleischpulver 45,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	5,0	180	3,55	0,49	4,04	+ 0,96
2./3.	8470	250	desgl.	5,0	300	3,59	0,49	4,08	+ 0,92
3./4.	8550	300	Freischpulver 20,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	2,5	400	5,88	0,35	6,23	- 3,73
4./5.	8600	250	desgl.	2,5	175	4,13	0,35	4,48	- 1,98
5./6.	8600	250	"	2,5	200	2,98	0,35	3,33	- 0,83
6./7.	8500	250	"	2,5	280	2,31	0,35	2,66	- 0,16

1,2 g N in
Form von A
und 3,8 g N in
Form von B

Fortsetzung.

Versuch 1.

Datum	Körpergewicht in g	Einnahmen		Ausgaben				Bilanz	
		Aufgenommene Wasser in ccm	Aufgenommenes Futter in g	N im Futter in g	Harn- menge in ccm	N im Harn in g	Kot- menge in g		N des Kotes in g
7./8. II.	8470	250	Fleischpulver 16,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	2,0	225	2,52	0,35	2,87	- 0,87
8./9.	8500	250	desgl.	2,0	250	1,79	0,35	2,14	- 0,14
9./10.	8370	350	Fleischpulver 8,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	1,0	320	2,84	0,35	3,19	- 2,19
10./11.	8360	350	desgl.	1,0	350	1,68	0,35	2,03	- 1,03
11./12.	8270	250	„	1,0	175	1,84	0,04	1,88	- 0,88
12./13.	8200	180	„	1,0	160	2,00	0,04	2,04	- 1,04
13./14.	8150	150	„	1,0	80	1,23	0,04	1,27	- 0,27
14./15.	8220	120	Präparat 22, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	1,70	150	1,75	0,04	1,79	- 0,09
15./16.	8150	150	desgl.	1,70	100	1,72	0,04	1,76	- 0,06
16./17.	8000	250	„	1,70	250	3,09	0,04	3,13	- 1,43
17./18.	8170	150	„	1,70	60	1,05	0,04	1,09	+ 0,61
18./19.	8150	200	Präparat 17,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	1,30	160	2,67	0,04	2,71	- 1,41
19./20.	8200	200	desgl.	1,30	100	1,17	0,04	1,21	+ 0,09
20./21.	8150	250	„	1,30	250	2,83	0,04	2,87	- 1,57

0,7 g N in
Form von A
und 1,0 g N in
Form von B.

Versuch 1.

Fortsetzung.

Datum	Körpergewicht in g	Einnahmen		Ausgaben					Bilanz	0,54 g N in Form von A und 0,76 g N in Form von B	
		Aufgenom- menes Wasser in ccm	Aufgenommenes Futter in g	N im Futter in g	Harn- menge in ccm	N im Harn in g	Kot- menge in g	N des Kotes in g			Gesamte Stickstoff- aus- scheidung in g
21./22. II.	8100	150	Präparat 17,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	1,30	145	2,32	0,04	2,36	- 1,06	0,54 g N in Form von A und 0,76 g N in Form von B	
22./23.	8100	150	desgl.	1,30	125	1,20	0,04	1,24	+ 0,06		
23./24.	8100	250	"	1,30	135	1,34	0,04	1,38	- 0,38		
24./25.	8070	250	"	1,30	220	2,18	0,04	2,22	- 0,92		
25./26.	8100	250	"	1,30	140	2,29	0,04	2,33	- 1,03		
26./27.	—	—	—	—	—	—	0,11	—	—		
27./28.	7970	100	Präparat 26,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	2,0	200	3,34	0,11	3,45	- 1,45		
28./1. III.	7800	150	Präparat 32,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 40 Fett	2,5	150	2,19	26,0	2,30	+ 0,20	1,0 g N in Form von A und 1,5 g N in Form von B	
1./2.	7820	350	desgl.	2,5	300	2,41		0,11	2,52		+ 0,02
2./3.	7900	150	"	2,5	150	1,21		0,11	1,32		+ 1,18
3./4.	7970	200	"	2,5	160	1,65		0,11	1,76		+ 0,74
4./5.	8000	150	"	2,5	100	1,19		0,11	1,30		+ 1,20
5./6.	7900	300	"	2,5	325	4,17		0,11	4,28		- 1,78
6./7.	7950	200	"	2,5	225	2,10		0,11	2,21		+ 0,29

Datum	Körpergewicht in g	Einnahmen		Ausgaben					Bilanz
		Aufgenom- menes Wasser in ccm	Aufgenommenes Futter in g	Harn- menge in ccm	N des Harns in g	Kot- menge in g	N des Kotes in g	Gesamte Stickstoff- aus- scheidung in g	
7./8. I.	5390	200	Präparat 55,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	200	1,14	0,30	1,44	+ 3,56	2 g N in Form von Fleisch (A) und 3 g N in Form von abgebauter Gelatine + Amino- säuren
8./9.	5380	200	desgl.	125	2,67	0,30	2,97	+ 2,03	
9./10.	5420	200	"	130	3,76	0,30	4,06	+ 0,94	
10./11.	5450	250	"	0	0	0,30	—	— ¹⁾	
11./12.	5450	250	"	—	0	—	—	— ²⁾	
12./13.	5340	200	Präparat 41,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	150	2,01	0,53	2,54	+ 1,46	
13./14.	5350	200	desgl.	200	2,50	0,53	3,03	+ 0,97	
14./15.	5350	250	"	225	2,36	0,53	2,89	+ 1,11	
15./16.	5300	200	"	175	2,12	0,21	2,33	+ 1,67	
16./17.	5350	200	"	100	2,14	0,21	2,35	+ 1,65	
17./18.	5400	200	"	150	3,30	0,21	3,51	+ 0,49	
18./19.	5450	200	Präparat 47,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	155	3,16	0,21	3,37	+ 0,63	
19./20.	5400	200	desgl.	275	3,17	0,30	3,47	+ 0,53	
20./21.	5250	200	"	150	3,76	0,30	4,06	— 0,06	
21./22.	5270	200	"	180	3,90	0,30	4,20	— 0,20	
22./23.	5290	200	"	100	3,09	0,30	3,39	— 3,39 ²⁾	
23./24.	5270	200	"	110	2,28	0,30	2,58	+ 1,42	

1) Erbrochen. 2) Nahrung verweigert.

Fortsetzung.

Versuch 2.

Datum	Einnahmen		Ausgaben				Bilanz		
	Körpergewicht in g	Aufgenommenes Wasser in ccm	Aufgenommenes Futter in g	N des Futters in g	Harnmenge in ccm	N des Harns in g		Kotmenge in g	N des Kotes in g
24./25. I.	5300	200	Präparat 41,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	4,0	125	2,89	0,30	3,19	+ 0,81
25./26.	5250	200	desgl.	4,0	250	4,04	0,50	4,54	- 0,54
26./27.	5200	200	Fleischpulver 55,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	4,0	150	1,90	35,0	2,40	+ 1,60
27./28.	5250	200	desgl.	4,0	200	3,43	0,50	3,93	+ 0,07
28./29.	5250	200	„	4,0	195	1,97	0,50	2,47	+ 1,53
29./30.	5270	200	„	4,0	150	4,00	0,39	4,39	- 0,39
30./31.	5270	200	„	4,0	150	1,12	0,39	1,51	+ 2,49
31./I. II.	5320	200	Fleischpulver, Stärke, Fett Fleischpulver 45,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	4,0	105	5,32	45,0	5,71	- 1,71
2./3.	5300	250	desgl.	—	—	0	—	—	Diarrhöe
1./2.	5250	250	desgl.	5,62	200	3,40	0,78	4,18	+ 1,44
3./4.	5250	250	Fleischpulver 20, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	2,5	250	5,32	0,08	5,40	- 2,90
4./5.	5220	250	desgl.	2,5	95	2,35	0,08	2,43	+ 0,07
5./6.	5200	250	„	2,5	150	2,70	0,08	2,78	- 0,28
6./7.	5320	250	„	2,5	175	2,49	0,08	2,57	- 0,07

Fortsetzung.

Versuch 2.

Datum	Körpergewicht in g	Einnahmen		Ausgaben					Bilanz
		Aufgenommenes Wasser in ccm	Aufgenommenes Futter in g	N des Futters in g	Harnmenge in ccm	N des Harns in g	Kotmenge in g	N des Kotes in g	
7./8. II.	5250	175	Fleischpulver 16,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	2,0	125	2,49	0,08	2,57	- 0,57
8./9.	5290	200	desgl.	2,0	155	2,39	0,08	2,47	- 0,47
9./10.	5220	200	Fleischpulver 8, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	1,0	125	2,32	0,08	2,40	- 1,40
10./11.	5300	250	desgl.	1,0	200	1,44	0,08	1,52	- 0,52
11./12.	5270	200	, ,	1,0	220	2,04	0,15	2,19	- 1,19
12./13.	5200	150	, ,	1,0	220	1,72	0,15	1,87	- 0,87
13./14.	5200	150	, ,	1,0	60	1,33	0,15	1,48	- 0,48
14./15.	5220	200	Präparat 22,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	1,70	145	1,24	0,15	1,39	+ 0,31
15./16.	5170	200	desgl.	1,70	300	1,68	0,15	1,83	- 0,13
16./17.	5100	200	, ,	1,70	250	1,76	0,15	1,91	- 0,21
17./18.	5170	200	, ,	1,70	65	1,41	0,15	1,56	+ 0,14
18./19.	5150	200	Präparat 17,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	1,30	125	2,05	0,15	2,20	- 0,90
19./20.	5200	200	desgl.	1,30	150	1,48	0,15	1,63	- 0,33
20./21.	5200	250	, ,	1,30	300	1,40	0,15	1,55	- 0,25

 0,7 g N in Form
von A und 1,0 g
N in Form von B

44,0

Fortsetzung.

Versuch 2.

Datum	Einnahmen		Ausgaben					Bilanz		
	Körpergewicht in g	Aufgenommene Wasser in ccm	Aufgenommenes Futter in g	N des Futters in g	Harnmenge in ccm	N des Harns in g	Kotmenge in g		N des Kotes in g	Gesamte Stickstoff- aus- scheidung in g
21./22. II.	5120	250	Präparat 17,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	1,30	200	1,47	0,15	1,62	- 0,32	0,54 g N in Form von A und 0,76 g N in Form von B
22./23.	5100	250	desgl.	1,30	225	1,11	0,15	1,26	+ 0,04	
23./24.	5100	200	,	1,30	100	1,29	0,15	1,44	- 0,14	
24./25.	5100	300	,	1,30	280	1,41	0,15	1,56	- 0,26	
25./26.	5100	250	,	1,30	110	1,38	0,15	1,53	- 0,23	
26./27.	—	—	—	0	—	—	0,11	—	—	
27./28.	4920	150	Präparat 26,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	2,0	150	2,14	0,11	2,25	- 0,25	
28./1. III.	4920	100	desgl.	2,0	70	1,37	0,11	1,48	+ 0,52	
1./2.	4970	150	,	2,0	125	2,18	0,11	2,29	- 0,29	16,0
2./3.	4970	100	Präparat 32,0, 20 Stärke, 10 Zucker, 30 Fett	2,5	100	2,52	0,11	2,63	- 0,13	
3./4.	5020	200	desgl.	2,5	180	1,87	0,11	1,98	+ 0,52	
4./5.	5050	100	,	2,5	75	1,40	0,11	1,51	+ 0,99	1,0 g N in Form von A und 1,5 g N in Form von B
5./6.	5020	100	,	2,5	90	1,89	0,11	2,00	+ 0,50	
6./7.	5070	200	,	2,5	200	1,79	0,11	1,90	+ 0,60	

Versuch 3.

Datum	Körpergewicht in g	Einnahmen		Ausgaben				Bilanz			
		Aufgenommene Wasser in ccm	Aufgenommenes Futter in g	N des Fut- ters in g	Harn- menge in ccm	N des Harns in g	Kot- menge in g			N des Kotes in g	Gesamte N-Aus- schei- dung in g
4./5. XI.	4950	100	Präparat 40, Stärke 25, Traubenzucker 15, Fett 30	4	100	4,52		0,10	4,62	- 0,62	2 g N in Form von Fleisch und 2 g N in Form von abgebauter Gelatine + Aminosäuren
5./6.	4950	100	desgl.	4	150	4,25	30,0	0,10	4,35	- 0,35	
6./7.	5000	100	"	4	150	3,65		0,10	3,75	+ 0,25	
7./8.	5150	100	"	4	175	3,25	10,0	0,10	3,35	+ 0,65	
8./9.	5120	100	"	4	200	3,45		0,10	3,55	+ 0,45	
9./10.	5150	100	"	4	150	3,50	6,0	0,10	3,60	+ 0,40	
10./11.	5100	100	"	3,5	200	3,85		0,12	3,97	- 0,47	
11./12.	5025	100	"	3,5	250	3,95	10,0	0,12	4,07	- 0,57	
12./13.	5025	100	"	3,5	200	3,25		0,12	3,37	+ 0,13	
13./14.	5075	100	"	3,5	200	3,12	10,0	0,17	3,29	+ 0,21	
14./15.	5100	100	"	3,5	225	3,00		0,17	3,17	+ 0,33	
15./16.	5200	100	"	3,5	175	3,18	1,80	0,17	3,35	+ 0,15	
16./17.	5175	100	Fleischpulver 15, das übrige wie oben	1,53	150	3,20		0,13	3,33	- 1,80	
17./18.	5125	100	desgl.	1,53	125	2,50	26,0	0,13	2,63	- 1,10	
18./19.	5020	100	"	1,53	100	2,00		0,13	2,13	- 0,60	
19./20.	5000	100	"	1,53	100	2,15	2,28	0,13	2,28	- 0,75	
20./21.	4950	100	"	1,53	80	2,25		0,13	2,38	- 0,85	
21./22.	4900	100	"	1,53	75	2,15	0,13	2,28	- 0,75		

Datum	Körpergewicht in g	Einnahmen		N des Fut- ters in g	Ausgaben				Bilanz
		Aufge- nomme- nes Wasser in ccm	Aufgenomme- nes Futter in g		Harn- menge in ccm	N des Harns in g	Kot- menge in g	N des Kotes in g	
22./23. XI.	4850	100	Fleischpulver 21, Stärke 25, Traubenzucker 15, Fett 30	2,01	100	2,75	0,08	2,83	- 0,82
23./24.	4820	100	desgl.	2,01	95	2,00	0,08	2,08	- 0,07
24./25.	4850	100	"	2,01	90	1,75	0,08	1,83	+ 0,18
25./26.	4900	100	"	2,01	75	1,85	0,08	1,93	+ 0,08
26./27.	4920	100	"	2,01	50	1,82	0,08	1,90	+ 0,11
27./28.	4910	100	Präparat 28, das übrige, wie oben	2,05	100	2,45	0,15	2,60	- 0,55
28./29.	4900	100	desgl.	2,05	125	2,32	0,15	2,47	- 0,42
29./30.	4910	100	"	2,05	122	2,25	0,15	2,40	- 0,35
30. I. XII.	4925	100	"	2,05	150	1,95	0,15	2,10	- 0,05
1./2.	4900	100	"	2,05	145	1,75	0,12	1,87	+ 0,18
2./3.	4920	100	"	2,05	125	1,89	0,12	2,01	+ 0,04
3./4.	4950	100	"	2,05	135	1,72	0,12	1,84	+ 0,21
4./5.	4975	100	"	2,05	140	1,65	0,12	1,77	+ 0,28
5./6.	4900	100	Gelatine 20, das übrige, wie oben	2,0	120	2,68	0,20	2,88	- 0,88
6./7.	4900	—	desgl.	2,0	75	2,88	0,20	3,08	- 1,08
7./8.	4825	100	Gelatine 30, das übrige, wie oben	3,0	80	2,95	0,20	3,15	- 0,15
8./9.	4750	100	desgl.	3,0	65	2,75	0,20	2,95	+ 0,05
9./10.	4600	—	"	3,0	100	3,45	0,20	3,65	- 0,65
10./11.	4600	—	"	3,0	—	—	—	—	—

1,45 g N in Form
von Fleisch und
0,60 g N in Form
von abgebauter
Gelatine
+
Aminosäuren

2,0 g N in Form von
abgebauter Gelatine
+
Aminosäuren

3,0 g N in Form
von abgebauter
Gelatine
+
Aminosäuren

Erbrechen u. Diarrhöe

2,5 g Stickstoff in Form von Fleisch ergeben haben, befand sich das Versuchstier mit etwa 2—3 g Stickstoff im Gleichgewicht. Nehmen wir als Mittelzahl 2,5 g an, dann ist es uns gelungen, 1,5 g des gesamten Stickstoffs durch abgebaute Gelatine + Aminosäuren zu ersetzen, d. h. $\frac{3}{5}$ der gesamten Menge. Einen weiteren Ersatz konnten wir bei diesem Versuche aus äußeren Gründen nicht durchführen.

Versuch 2 hatte das gleiche Ergebnis. Auch hier ließen sich $\frac{3}{5}$ des gesamten Stickstoffs durch den Stickstoff der abgebauten Gelatine + Aminosäuren ersetzen.

Versuch 3 zeigt einen noch weitergehenden Ersatz. Hier konnten schließlich $\frac{2}{3}$ des gesamten Stickstoffs der Nahrung ersetzt werden. Der Versuch, allen Stickstoff zu ersetzen, scheidet an auftretendem Erbrechen und an Diarrhöen.

Es wäre zu erwarten, daß es gelingt, die Gelatine durch Zusatz aller fehlenden Bausteine und durch Zugabe der in geringer Menge vorhandenen dem Eiweiß völlig gleichwertig zu machen. Der Umstand, daß uns dies vorläufig nicht geglückt ist, beruht wahrscheinlich darauf, daß der Gelatine noch Bausteine fehlen, die wir nicht kennen.

Weitere Versuche müssen ergeben, ob die Verwendung von abgebauter Gelatine gegenüber der in nicht verdauter Form verabreichten Vorteil hat.