

Über den schädlichen, auf eine Säurevergiftung zurückzuführenden Einfluß einer ausschließlichen Haferfütterung.

Von

A. Morgen (Referent) und C. Beger.

(Aus der K. Württ. landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation Hohenheim.)

(Der Redaktion zugegangen am 3. Juni 1915.)

Vor längerer Zeit wurde uns von befreundeter Seite mitgeteilt, daß man bei Kaninchen durch alleinige Verfütterung von Hafer, natürlich neben Wasser, rachitische Erkrankungen hervorrufen könnte. Ähnliche Beobachtungen über schädliche Wirkungen eines einseitigen Futters liegen mehrfach vor. So berichtet Casimir Funk¹⁾ über Versuche von Holst und Fröhlich, welche bei Meerschweinchen, Kaninchen, Schwein und Hund skorbutähnliche Erkrankungen hervorrufen konnten durch eine Nahrung, die bei Menschen Skorbut erzeugt. Die Erkrankungen wurden auch bei alleiniger Verfütterung von Hafer an Meerschweinchen beobachtet. Funk selbst dagegen sah bei Kaninchen erst nach drei Monate dauernder Fütterung mit Hafer und Wasser geringe Symptome auftreten.²⁾ Von anderer Seite³⁾ wird berichtet, daß Kaninchen bei Fütterung mit Hafer allein eingehen, dagegen am Leben bleiben, wenn Calciumcarbonat beigegeben wird.⁴⁾

¹⁾ Ergebnisse der Physiologie, Bd. 13, S. 157—158.

²⁾ Ergebnisse der Physiologie, Bd. 13, S. 161.

³⁾ Der Name des Autors ist mir leider entfallen, und da ich die Arbeit wohl nur im Referat oder in der Literaturbesprechung einer andern Arbeit kennen gelernt habe, ist es mir trotz aller Mühe nicht gelungen, sie wieder aufzufinden. (d. Ref.)

⁴⁾ Hinzuweisen wäre auch auf die Untersuchungen von Hart und Mac Collum an der Universität Madison in Wisconsin (Malys Jahresbericht über die Fortschritte der Tierchemie, Bd. 42, S. 608).

Futter und Nummer des Tieres	Dauer des Versuchs Tage	Anfangsgewicht g	Endgewicht g	Gewichtsabnahme - oder -zunahme + g	Ab- oder Zunahme in % des Anfangsgewichts	Durchschnittlich. Verzehr an Hafer pro Tag	
						bei Beginn g	am Schluß g

Tier A. (Vom 11. XII. 1913 bis 15. V. 1915 = 422 Tage + 68 Ruhetage = 490 Tage.)

Hafer allein	21	3000	2320	- 680	- 22,7	60	53
+ 2 g, später 4 g P ₂ O ₅ Ca ₃ H ₂	14	2320	2300	- 20	- 0,9	46	50
+ 2 g CO ₂ Ca	78	2300	2650	+ 350	+ 15,2	55	44
+ 3 g a)	50	2650	2750	+ 100	+ 3,8	47	27
+ 3 g b) (krank)	82	2750	1900	- 850	- 30,9	31	37
Ruhepause vom 13. IX. bis 19. XI.	68	—	—	—	—	—	—
Hafer allein	37	3000	2150	- 850	- 28,3	48	17
Normalfutter	116	2150	2600	+ 450	+ 20,9	—	—
Hafer + 1 g CO ₂ HNa (krank)	24	2600	2160	- 440	- 16,9	70	33

Tier B. (Vom 7. XII. 1913 bis 22. IV. 1914 = 137 Tage. Am 23. IV. exitus.)

Hafer allein	23	1950	1450	- 500	- 25,6	60	37
+ 2 g, später 4 g P ₂ O ₅ Ca ₃ H ₂	48	1450	1300	- 150	- 10,3	31	29
+ 2 g CO ₂ Ca	38	1300	1340	+ 40	+ 3,1	47	43
+ 0,25 g NaCl	28	1340	1190	- 150	- 11,2	33	56

Tier C. (Vom 7. XII. 1913 bis 6. III. 1914 = 90 Tage. Am 7. III. exitus.)

Hafer allein	54	1610	1290	- 320	- 19,9	36	40
+ 2 g, später 4 g P ₂ O ₅ Ca ₃ H ₂	36	1290	1000	- 290	- 22,5	33	22

Tier D. (Vom 7. IV. bis 9. V. 1914 = 33 Tage. Am 17. V. exitus.)

Hafer allein	33	3200	1820	- 1380	- 43,1	100	0
------------------------	----	------	------	--------	--------	-----	---

Tier E. (Vom 7. IV. bis 11. VIII. 1914 = 127 Tage. Am 13. VIII. erkrankt, am 15. VIII. getötet.)

Hafer allein	27	3000	2360	- 640	- 21,3	100	43
+ 2 g CO ₂ Ca	100	2360	2820	+ 460	+ 19,5	62	71

Tier F. (Vom 28. IV. bis 5. XII. 1914 = 222 Tage. Am 5. XII. erkrankt, am 12. XII. getötet.)

Hafer + 2 g CO ₂ Ca	33	1870	2050	+ 180	+ 9,6	73	57
+ 2 g CO ₂ Ca + 1 g NaCl	189	2050	1970	- 80	- 3,9	57	39

Diese Beobachtungen, besonders die günstige Wirkung des Calciumcarbonats, ließen als Ursache der Erkrankung einen Mangel an knochenbildenden Bestandteilen, besonders Kalk, wovon der Hafer nur etwa 0,16% enthält, vermuten.

Wir führten nun einige orientierende Versuche mit Kaninchen in der Weise aus, daß wir die Tiere teils nur mit Hafer und Wasser, teils unter Beigabe von Dicalciumphosphat oder Calciumcarbonat ernährten; in einigen Fällen wurde auch Kochsalz beigegeben in der Absicht, dadurch die Freßlust zu steigern. Wir wollen das bei diesen Vorversuchen gewonnene Zahlenmaterial nicht aufführen, sondern uns auf Mitteilung der bei den Versuchen gemachten Beobachtungen und folgender Zahlen beschränken (siehe vorstehende Tabelle auf S. 325).

Aus diesen Versuchen ergibt sich folgendes:

1. Die alleinige Verfütterung von Hafer bewirkte eine ständige Abnahme des Lebendgewichts, welche bis über 40% des Anfangsgewichts betrug; dementsprechend ging auch die Futteraufnahme beständig zurück, dann trat, häufig nach vorhergegangener Lähmung der hinteren Extremitäten, der Tod ein.

2. Beigabe von Dicalciumphosphat oder Kochsalz war ohne Wirkung; alle Tiere verhielten sich ebenso wie bei alleiniger Haferfütterung, nur schien durch Kochsalz die Futteraufnahme etwas gesteigert zu werden.

3. Beigabe von Calciumcarbonat hob die Lebendgewichtsabnahme auf, mehrfach fand sogar Zunahme des Lebendgewichtes statt. Die Futteraufnahme ging nicht zurück, stieg sogar meistens, schließlich gingen die Tiere aber auch ein, oft nach vorhergegangener Lähmung, oder sie mußten getötet werden, da sie die Aufnahme des Futters verweigerten.

Bei der Sektion¹⁾ der verendeten oder getöteten Tiere konnten krankhafte Veränderungen der Knochen nicht festgestellt werden, auch der Verdauungsapparat war normal beschaffen, dagegen bestand meistens hochgradige Abmagerung und Blutarmut. Die Tiere F und 3 (siehe später) konnten aus

¹⁾ Herr Professor Sohnle hatte die Freundlichkeit, die Sektionen auszuführen, wofür wir ihm auch an dieser Stelle unsern besten Dank aussprechen möchten.

äußeren Gründen leider nicht seziert werden. Das Tier A war das einzige, welches am Leben blieb, und dies wurde dadurch erreicht, daß wir dem Tier, wenn es einzugehen drohte, ein normales, aus Milch, Rüben, Heu, Gras und anderen guten Futtermitteln bestehendes Futter für längere Zeit gaben. Hatte sich das Tier bei diesem Futter erholt, so kam es wieder in den Versuch, doch traten in der letzten Zeit wiederholt Störungen durch Krankheit ein, und darauf ist es jedenfalls auch zurückzuführen, daß bei diesem Tier das in den letzten Tagen des Versuchs beigegebene Natriumbicarbonat keine Wirkung ausübte, während, wie wir später zeigen werden, bei allen anderen Tieren die Wirkung sehr regelmäßig eintrat.

Das Fehlen krankhafter Veränderungen der Knochen, sowie die Wirkungslosigkeit des Dicalciumphosphats machten es sehr unwahrscheinlich, daß Kalkmangel die Ursache der Erkrankungen war. Dagegen legte die günstige Wirkung, welche die Carbonate ausübten, den Gedanken nahe, daß es sich um eine Säurevergiftung handelte, die dadurch zustande kommt, daß die im Hafer vorhandenen basischen Mineralstoffe nicht genügen zur Neutralisation der bei der Oxydation der Proteinstoffe gebildeten Schwefelsäure und Phosphorsäure.

Dieser Annahme könnte die Beobachtung entgegenstehen, daß auch die Tiere, welche Carbonate erhielten, schließlich zugrunde gingen. Dies war jedoch nur der Fall bei der Verfütterung von Calciumcarbonat; bei der Verwendung von Natriumbicarbonat blieben die Tiere, wie wir sogleich sehen werden, mit alleiniger Ausnahme von Tier 3 am Leben. Bei Tier 3 trat, nachdem das Tier sich während der ganzen Zeit bei bestem Wohlbefinden befunden, bis zuletzt an Lebendgewicht zugenommen hatte und bei guter Freßlust geblieben war, ganz plötzlich eine Lähmung der hinteren Extremitäten ein, so daß das Tier nach einigen Tagen getötet werden mußte. Es ist wohl nicht ausgeschlossen, daß hier die Todesursache eine andere war und in keiner Beziehung zu der Beschaffenheit des Futters stand. Die andern Tiere A, B, E und F erhielten Calciumcarbonat und dies wirkte mit Ausnahme einer Periode bei Tier A, wo dieses Tier offenbar durch die sehr lange Dauer

des Versuches (163 Tage) schon stark geschädigt war, überall in der Weise, daß das Lebendgewicht konstant blieb oder sich auch erhöhte und die Futteraufnahme ebenfalls die gleiche blieb, meistens bedeutend stieg und nur bei Tier F allmählich zurückging.

Ob nun aber das Calciumcarbonat gerade das geeignetste Mittel ist, einer Säurevergiftung vorzubeugen, erscheint fraglich. Handelt es sich um Neutralisation einer Säure im Verdauungstraktus, so wird diese durch Calciumcarbonat natürlich sehr wohl erfolgen können. Wesentlich anders liegt die Sache aber bei einer Vergiftung durch die bei der Oxydation der Protein-
stoffe gebildeten Säuren. Diese entstehen in den Zellen der Gewebe und üben eine schädigende Wirkung aus durch Veränderung der Reaktion der Gewebsflüssigkeiten und des Blutes. Soll dieser Wirkung entgegengetreten werden, so muß der zur Neutralisation dienende Stoff resorbiert werden. Dies kann, da das Calciumcarbonat unlöslich ist, aber erst nach Umwandlung desselben in eine lösliche Verbindung erfolgen, und als solche könnte vielleicht das primäre Calciumcarbonat in Frage kommen, wahrscheinlicher aber ist es, daß Calciumchlorid oder ein organischsaures Calciumsalz gebildet wird, Verbindungen, die, abgesehen vom primären Carbonat, zur Neutralisation der Gewebssäfte jedenfalls weniger geeignet sein dürften.

Diese Erwägungen ließen es uns zweckmäßig erscheinen, zur Prüfung unserer Vermutung, daß es sich um eine Säurevergiftung handelte, bei den jetzt zu besprechenden Versuchen außer Calciumcarbonat ein lösliches Alkalicarbonat zu verwenden; wir wählten Natriumbicarbonat, mit dem bei dem ersten Versuchstier Nr. 3 bereits seit einigen Wochen günstige Beobachtungen gemacht worden waren.

Die Versuche haben unsere Vermutung bestätigt. Das Natriumbicarbonat erwies sich als vollwertiger Ersatz für das Calciumcarbonat, woraus folgt, daß Kalkmangel nicht als Krankheitsursache angesprochen werden kann. Das Natriumbicarbonat scheint aber noch günstiger auf den Gesundheitszustand der Tiere gewirkt zu haben als das Calciumcarbonat, denn mit Ausnahme von Tier Nr. 3, das, wie bereits oben erwähnt, plötzlich einging, blieben alle Tiere gesund, und das Natrium-

bicarbonat wirkte faßt immer so schnell und sicher, daß man die Veränderungen des Lebendgewichtes nicht nur dem Sinne nach, sondern annähernd auch bezüglich der Größe, voraussagen konnte, die jedoch bei den einzelnen Tieren eine verschiedene war, zum Teil auch wohl durch die Dauer der Versuche und durch die vorhergegangene Fütterung beeinflusst wurde.

Über die Ausführung der Versuche sei noch folgendes angeführt. Jedes Tier kam in einen Stoffwechselkasten, der innen mit Blech ausgeschlagen war, so daß dem Tier außer dem gereichten Futter nichts anderes zugänglich war. Die Kästen waren so eingerichtet, daß auch Harn und Kot gesondert gesammelt werden konnten. Jedes Tier erhielt täglich 100 g Hafer zugewogen; der nicht verzehrte Rest wurde am andern Tag zurückgewogen, und ebenso geschah es mit dem Wasser, jedoch sind hier die Angaben nicht ganz genau, da es unvermeidlich war, daß die Tiere mitunter auch etwas Wasser verschütteten.

Wöchentlich einmal, an jedem Sonnabend, wurden die Tiere morgens vor dem Füttern gewogen. Mit dem Futter wurde in der Weise gewechselt, daß die Tiere eine zeitlang nur Hafer, dann Hafer unter Beigabe von Carbonat, schließlich wieder Hafer usw. erhielten; bei einigen Tieren wurde mit der Haferfütterung, bei andern mit der Zugabe von Carbonat angefangen. Natriumbicarbonat wurde überall 1 g pro Tier und Tag gegeben, während wir vom Calciumcarbonat, je nach der Größe der Tiere, 1—3 g verwendeten. Das Carbonat wurde auf den Hafer gestreut. In einigen Fällen wurde auch, um den Appetit anzuregen, Kochsalz gegeben. Alles Nähere ist aus den am Schluß angefügten Tabellen zu ersehen. Die Dauer der meisten Versuche betrug 130—190 Tage, dann mußten sie leider abgeschlossen werden, da unser Hafervorrat verbraucht war, und es unter den jetzigen Verhältnissen nicht möglich gewesen wäre, weitere Mengen Hafer zu beschaffen.

Die Tabellen am Schluß enthalten Angaben über das wöchentlich festgestellte Lebendgewicht, sowie über den aus dem wöchentlichen Verzehr berechneten täglichen Durchschnittsverzehr an Hafer und Wasser.

Aus den Angaben dieser Tabellen ist die folgende Übersichtstabelle berechnet.

Futter und Nummer des Tieres	Dauer des Ver- suchs Tage	An- fangs- ge- wicht g	End- ge- wicht g	Ge- wichts- ab- nahme - oder -zu- nahme + g	Ab- oder Zu- nahme in % des An- fangs- gewichts	Durchschnitt- lich. Verzehr an Hafer pro Tag	
						bei Beginn g	am Schluß g

Tier 3. (Vom 13. IX. bis 20. XI. 1914 = 69 Tage. Am 20. XI. erkrankt, am 8. XII. exitus.)

Hafer + 1 g CO ₃ HNa	69	3020	3250	+ 230	+ 7,6	81	104
---	----	------	------	-------	-------	----	-----

Tier 4. (Vom 23. XI. 1914 bis 31. V. 1915 = 190 Tage.)

I Hafer + 1 g CO ₃ HNa	150	2700	3040	+ 340	+ 12,6	69	71
II „ allein	40	3040	2740	- 300	- 9,9	71	73

Tier 5. (Vom 24. XI. 1914 bis 22. V. 1915 = 180 Tage.)

I Hafer allein	75	2430	1790	- 640	- 26,3	60	11
II „ + 1 g CO ₃ HNa	52	1790	2630	+ 840	+ 46,9	33	73
III „ allein	40	2630	1890	- 740	- 28,1	68	49
IV „ + 1 g CO ₃ HNa	13	1890	2300	+ 410	+ 21,7	65	60

Tier 6. (Vom 9. I. bis 22. V. 1915 = 134 Tage.)

I Hafer + 1 g NaCl	57	3280	2940	- 340	- 10,4	93	90
II „ + 1 g NaCl + 1 g CO ₃ Ca	14	2940	2700	- 240	- 8,2	81	79
III „ + 1 g CO ₃ Ca	28	2700	2870	+ 170	+ 6,3	109	90
IV „ + 1 g CO ₃ HNa	35	2870	2860	- 10	- 0,4	69	76

Tier 7. (Vom 22. I. bis 31. V. 1915 = 130 Tage.)

I Hafer + 1 g CO ₃ HNa + 1 g NaCl	68	2500	3000	+ 500	+ 20,0	96	71
II „ allein	40	3000	2070	- 930	- 31,0	70	33
III „ + 1 g CO ₃ HNa	22	2070	2550	+ 480	+ 23,2	48	79

Die Versuche bestätigen die bei den Vorversuchen gemachten Beobachtungen, also die schädliche Wirkung der alleinigen Haferfütterung und die Aufhebung dieser Wirkung durch die Beigabe von Natriumbicarbonat. Bei allen Tieren war der Gesundheitszustand bis zuletzt ein sehr guter, ebenso die Futteraufnahme.

Besonders hervorheben möchten wir noch die sehr prompte Wirkung des Natriumbicarbonats, welches sofort nicht nur eine Zunahme des Lebendgewichts bewirkte, sondern auch sogleich die Futteraufnahme steigerte. Diese Beobachtung erscheint uns von Interesse. Man könnte geneigt sein, die Lebendgewichtsabnahme bei der Verfütterung von Hafer darauf zurückzuführen, daß die Tiere einen Widerwillen gegen dieses Futter hatten, infolgedessen immer weniger Hafer verzehrten und deshalb, also aus Mangel an Futter, an Lebendgewicht ständig verloren. Wäre diese Annahme richtig, dann müßte man die nach Beigabe von Natriumbicarbonat sofort gesteigerte Freßlust auf eine Reizwirkung zurückführen, eine Annahme, zu der aber keine Berechtigung vorliegt, da Kochsalz, wohl das beste appetitanregende Mittel, eine solche Wirkung nicht, jedenfalls nicht so schnell und sicher auszuüben vermochte. Die Sache dürfte ohne Zweifel wohl so liegen, daß das Bicarbonat die normale Reaktion der Säfte herstellte und dadurch den Gesundheitszustand der Tiere günstig beeinflusste; dies hatte dann die Aufnahme größerer Futtermengen und diese wiederum die Steigerung des Lebendgewichts im Gefolge.

Wir wollten die Versuche noch durch Untersuchung des Harns und Kotes vervollständigen und haben zu dem Zweck in einer Anzahl Harne den Gehalt an Gesamtstickstoff nach Kjeldahl und an Ammoniakstickstoff nach dem von Krüger und Reich¹⁾ modifizierten Schlösingschen Verfahren bestimmt, ferner auch den Aschegehalt im Harn und in einigen Kotproben festgestellt.²⁾ Die erhaltenen Zahlen schwanken jedoch sehr und gestatten keine sicheren Schlüsse. Wir sehen daher von einer Wiedergabe dieser Zahlen vorläufig ab, behalten uns aber vor, die Versuche fortzusetzen, ebenso wie wir auch beabsichtigen, mit andern geeigneten Futtermitteln noch weitere Fütterungsversuche auszuführen.

Die Resultate der hier mitgeteilten Versuche fassen wir wie folgt zusammen:

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. 39, S. 165.

²⁾ Diese Bestimmungen wurden zum Teil von den Herren Dr. Schöler und F. Gaisser ausgeführt, wofür wir denselben hier unsern besten Dank aussprechen möchten.

1. Bei alleiniger Verfütterung von Hafer an Kaninchen nehmen die Tiere beständig an Lebendgewicht ab, fressen immer weniger und gehen nach mehr oder weniger langer Zeit an hochgradiger Abmagerung und Blutarmut zugrunde. Krankhafte Veränderungen an den Knochen waren bei der Sektion jedoch nicht zu beobachten.

2. Eine Beigabe von Dicalciumphosphat zu Hafer war wirkungslos; die Tiere nahmen ebenso an Lebendgewicht ab wie bei der Verfütterung von Hafer allein.

3. Eine Beigabe von Natriumchlorid war ebenfalls ohne jede Wirkung.

4. Eine Beigabe von Calciumcarbonat wirkte der Lebendgewichtsabnahme entgegen; die Tiere hielten sich auf konstantem Lebendgewicht, nahmen mitunter auch nicht unbedeutend an Gewicht zu, ebenso stieg der Verzehr an Hafer, nach längerer Zeit gingen die Tiere jedoch ein, ohne daß vorher eine Abmagerung eingetreten war.

5. Die Beigabe von Natriumbicarbonat verhinderte die Lebendgewichtsabnahme und bewirkte bei dem vorher mit Hafer allein gefütterten Tier sofort eine Zunahme des Lebendgewichts, sowie eine Steigerung des Haferverzehrs. Mit Ausnahme von Tier 3, welches plötzlich kreperte, blieben alle andern Tiere bei guter Freßlust und Gesundheit.

6. Diese Beobachtungen berechtigen zu der Annahme, daß als die Ursache der schädlichen Wirkung der alleinigen Haferfütterung nicht sowohl ein Kalkmangel, als vielmehr eine Säurevergiftung anzunehmen ist, die dadurch zustande kommt, daß die im Hafer enthaltenen basischen Mineralstoffe zur Neutralisation der bei der Oxydation der Proteinstoffe gebildeten Schwefelsäure und Phosphorsäure nicht genügen. Daß diese Säurevergiftung unter Umständen auch eine Knochenerkrankung zur Folge haben kann, ist natürlich nicht ausgeschlossen.

Tier 3. (Vom 13. IX. bis 20. XI. 1914 = 69 Tage.) Hafer + 1 g CO₃HNa.

Datum	Lebendgewicht g	Verzehr pro Tag im Mittel	
		Hafer g	Wasser g
19. IX.	3020	81	94
26. IX.	3030	89	119
3. X.	2950	74	119
10. X.	3090	93	149
17. X.	3070	91	143
24. X.	3130	81	140
31. X.	3230	93	190
7. XI.	3320	99	229
14. XI.	3400	100	256
20. XI.	3250	104	228

Tier 4. (Vom 23. XI. 1914 bis 31. V. 1915 = 190 Tage.)

I. Hafer + 1 g CO₃HNa. (Vom 23. XI. 1914 bis 21. IV. 1915 = 150 Tage.)

29. XI.	2700	69	83
5. XII.	2620	60	57
12. XII.	2660	60	66
19. XII.	2670	71	71
26. XII.	2730	74	70
2. I.	2810	77	71
9. I.	2810	64	61
16. I.	2850	76	64
23. I.	2850	61	57
30. I.	2910	64	54
6. II.	2980	70	70
13. II.	2960	71	63
20. II.	2980	76	56
27. II.	2960	77	51
6. III.	2980	80	61
13. III.	3110	83	79
20. III.	3020	79	71
27. III.	3040	76	79
3. IV.	3030	61	71
10. IV.	3069	69	73
17. IV.	3040	71	73

II. Hafer allein. (Vom 22. IV. bis 31. V. 1915 = 40 Tage.)

24. IV.	3020	71	70
1. V.	2980	61	69
8. V.	2890	36	54
15. V.	2820	44	63
22. V.	2760	61	87
29. V.	2820	73	76
31. V.	2740	73	73

Tier 5. (Vom 24. XI. 1914 bis 22. V. 1915 = 180 Tage.)

Datum	Lebendgewicht g	Verzehr pro Tag im Mittel	
		Hafer g	Wasser g
I. Hafer allein. (Vom 24. XI. 1914 bis 6. II. 1915 = 75 Tage.)			
28. XI.	2430	60	72
5. XII.	2250	47	53
12. XII.	2210	61	53
19. XII.	2130	49	53
26. XII.	2070	49	46
2. I.	2030	44	34
9. I.	1920	53	41
16. I.	1960	31	64
23. I.	1900	24	64
30. I.	1830	13	53
6. II.	1790	11	49
II. Hafer + 1 g CO ₂ HNa. (Vom 7. II. bis 30. III. 1915 = 52 Tage.)			
13. II.	1990	33	83
20. II.	2170	80	97
27. II.	2350	86	100
6. III.	2490	83	100
13. III.	2400	79	100
20. III.	2520	80	100
27. III.	2640	79	100
30. III.	2630	73	77
III. Hafer allein. (Vom 31. III. bis 9. V. 1915 = 40 Tage.)			
4. IV.	2570	68	76
10. IV.	2310	60	72
17. IV.	2210	64	84
24. IV.	2140	69	100
1. V.	1910	46	100
8. V.	1890	49	100
IV. Hafer + 1 g CO ₂ HNa. (Vom 10. V. bis 22. V. 1915 = 13 Tage.)			
15. V.	2160	65	100
22. V.	2300	60	100

Tier 6. (Vom 9. I. bis 22. V. 1915 = 134 Tage.)

Datum	Lebendgewicht g	Verzehr pro Tag im Mittel	
		Hafer g	Wasser g

I. Hafer + 1 g NaCl. (Vom 9. I. bis 6. III. = 57 Tage.)

16. I.	3280	93	93
23. I.	3260	99	100
30. I.	3220	99	100
6. II.	3140	96	100
13. II.	3160	89	100
20. II.	3040	97	100
27. II.	3000	93	100
6. III.	2940	90	100

II. Hafer + 1 g NaCl + 1 g CO₂Ca.
(Vom 7. III. bis 20. III. 1915 = 14 Tage.)

13. III.	2820	81	100
20. III.	2700	79	100

III. Hafer + 1 g CO₂Ca.
(Vom 21. III. bis 17. IV. 1915 = 28 Tage.)

27. III.	2879	109	100
3. IV.	2820	73	87
10. IV.	2940	84	87
17. IV.	2870	90	86

IV. Hafer + 1 g CO₂HNa.
(Vom 18. IV. bis 22. V. 1915 = 35 Tage.)

24. IV.	2770	69	93
1. V.	2840	83	107
8. V.	2890	76	150
15. V.	2830	74	131
22. V.	2860	76	150

Tier 7. (Vom 22. I. bis 31. V. 1915 = 130 Tage.)

Datum	Lebendgewicht g	Verzehr pro Tag im Mittel	
		Hafer g	Wasser g

I. Hafer + 1 g CO₂HNa + 1 g NaCl.

(Vom 22. I. bis 30. III. 1915 = 68 Tage.)

30. I.	2500	96	100
6. II.	2610	83	100
13. II.	2740	83	100
20. II.	2830	81	100
27. II.	2860	74	100
6. III.	2940	74	100
13. III.	3000	81	100
20. III.	3000	77	100
27. III.	3020	76	100
30. III.	3000	71	100

II. Hafer allein.

(Vom 31. III. bis 9. V. 1915 = 40 Tage.)

3. IV.	2940	70	75
10. IV.	2780	64	71
17. IV.	2520	57	63
24. IV.	2610	67	66
1. V.	2380	43	66
8. V.	2070	33	58

III. Hafer + 1 g CO₂HNa.

(Vom 10. bis 31. V. 1915 = 22 Tage.)

15. V.	2180	48	68
22. V.	2240	70	143
29. V.	2420	80	150
31. V.	2550	79	150