

(Physiologisches Institut in Bonn.)

Ueber den Einfluss der Schilddrüse auf den Stoffwechsel.

Von

Dr. **Bernhard Schöndorff.**

Unter den Errungenschaften der neueren Therapie ist die sogenannte Organtherapie, insbesondere die Schilddrüsen-therapie auch für die Physiologie von besonderer Bedeutung geworden, weil unter dem Einflusse der Schilddrüsenfütterung derartige Veränderungen des Stoffwechsels hervorgerufen werden, wie sie sich unter normalen Verhältnissen auf keine Weise herbeiführen lassen, indem auch der ruhende gesunde Organismus zu einem gesteigerten Stoffumsatz veranlasst wird und dabei seinen eigenen Bestand angreift.

Bei der Behandlung der Myxoedem- und Kropferkrankungen¹⁾ mit frischer oder getrockneter Hammelschilddrüse hatte man auch bei gleichbleibender Nahrungszufuhr eine rapide Abnahme des Körpergewichts beobachtet, deren Ursprung man zum Theil dem Schwunde des Unterhautfettgewebes, zum Theil einem Wasserverluste, der sich in einer vermehrten Diurese äusserte, zuschrieb.

Diese Beobachtungen hatten Leichtenstern und Wendelstadt²⁾, Davies³⁾ veranlasst, auch bei Fettleibigen zu versuchen, durch die Fütterung mit Schilddrüse das Unterhautfettgewebe zum Schwinden zu bringen, und zwar mit gutem Erfolge.

Um nun über die Art und Weise des gewaltigen Einflusses der Schilddrüse auf den Stoffwechsel Aufschluss zu erhalten, lag es natürlich nahe, durch Stoffwechselversuche zu bestimmen, welche

1) Die Literatur ist ausführlich citirt von Leichtenstern, Deutsche med. Wochenschr. 1893. Nr. 49—51.

2) Deutsche med. Wochenschr. 1894. Nr. 50.

3) British med. Journ. 1894. Nr. 1794.

Bestandtheile des Körpers an dem beobachteten Gewichtsverluste theilnahmen.

Die ersten Versuche von Ord und Withe¹⁾, Mendel²⁾, Napier³⁾, Vermehren⁴⁾, die ersteren an Myxoedemkranken, die letzteren zum Theil an Gesunden angestellt, ergaben bei gleichzeitiger Abnahme des Körpergewichts eine bedeutende Vermehrung der Stickstoffausscheidung im Harn. Auf Grund dieser Versuche schloss man auf eine Steigerung des Eiweissstoffwechsels durch die Schilddrüse. Aber sowohl die kurze Dauer der Versuche, als auch die angewandten Methoden der Stickstoffbestimmung (Knop-Hüfner), zum Theil ohne Controle der Stickstoffeinnahmen genügten nicht den Ansprüchen, die man an einen exakten Stoffwechselversuch, der genau die tägliche Analyse der Einnahmen und Ausgaben verlangt, stellt.

Die Versuche von Dennig⁵⁾, Bleibtreu und Wendelstadt⁶⁾, Bürger⁷⁾, Roos⁸⁾, zum Busch⁹⁾, Dinkler¹⁰⁾, Georgiinsky¹¹⁾, deren Dauer höchstens 14 Tage betrug und welche an gesunden Menschen angestellt wurden, hatten alle dasselbe Ergebniss, eine Vermehrung der Stickstoffausscheidung unter gleichzeitiger Abnahme des Körpergewichts. Bleibtreu und Wendelstadt fanden die Vermehrung der N-Ausscheidung so gross, dass etwa $\frac{1}{6}$ der Gewichtsabnahme der Versuchsperson auf Zersetzung N-haltiger Körpersubstanz zurückgeführt werden müsste.

Während die bisher genannten Forscher unter dem Einflusse der Schilddrüsenfütterung eine Steigerung der Stickstoffausscheidung mit gleichzeitiger Steigerung der Diurese beobachteten, sind auch einige Untersuchungen bekannt, wo diese Erscheinungen ausblieben oder nur sehr unbedeutend auftraten. Ewald¹²⁾ fand bei

1) Brit. med. Journ. 1893. Vol. II. S. 217.

2) Deutsche med. Wochenschr. 1893. Nr. 2.

3) The Lancet, 30. Sept. 1893. S. 305.

4) Deutsche med. Wochenschr. 1893. Nr. 11 u. 41.

5) Münch. med. Wochenschr. 1895. Nr. 42.

6) Deutsche med. Wochenschr. 1895. Nr. 22.

7) Bürger, Inaug.-Dissert. Halle, 1895.

8) Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. 31. S. 19.

9) Dermatolog. Zeitschr. Bd. II. H. 5. S. 446.

10) Münch. med. Wochenschr. 1896. Nr. 22.

11) Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1895. Nr. 27.

12) Berl. klin. Wochenschr. 1895. Nr. 3.

einer Myxoedemkranken eine normale Ausnutzung der dargereichten stickstoffhaltigen Substanzen ohne bemerkenswerthen Ansatz oder Abgabe von Eiweiss.

Scholz¹⁾ und Richter²⁾ fanden bei einer Ernährung, die zur Erhaltung ausreichte, ein nur geringes Ansteigen der Stickstoffausscheidung, so dass die Stickstoffbilanz positiv und das Körpergewicht zuweilen konstant blieb.

Die Entdeckung des Jods in der Schilddrüse durch Baumann³⁾ und die Isolirung des Thyrojodins resp. Jodothyrens als wirksame Substanz derselben veranlassten naturgemäss eine Reihe von Forschern, den obenerwähnten Einfluss der Schilddrüse auf den Stoffwechsel zur Charakterisirung dieser Substanz zu benutzen.

Die Versuche von Treupel⁴⁾, Grawitz⁵⁾, David⁶⁾, Dinkler⁷⁾ an Menschen, von Roos⁸⁾ an einem kleinen Hunde angestellt, ergaben, dass das Thyrojojin den Stoffwechsel in derselben Weise beeinflusst wie die Schilddrüse selbst, indem das Körpergewicht bei gleichzeitiger Steigerung der Stickstoffausscheidung abnimmt.

Die Frage, ob die Darreichung der Schilddrüse wirklich eine so bedeutende Steigerung des Stoffwechsels verursache, wie sie sich trotz ausreichender Ernährung in der starken Gewichtsabnahme bemerklich machte, liess sich nur durch Respirationsversuche entscheiden. In dieser Richtung liegen nur einige kurzdauernde Versuche nach der Methode von Zuntz-Gepfert vor.

Magnus-Levy⁹⁾ fand bei einem normalen Menschen während der Darreichung der Schilddrüse eine nicht sehr bedeutende Vermehrung des Sauerstoffverbrauchs und der Kohlensäureausscheidung. Spätere Versuche desselben Autors¹⁰⁾ an einem

1) Centralbl. f. innere Med. 1895. Nr. 43 u. 44.

2) Ebendasselbst. 1896. N. 17.

3) Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. 31. H. 4.

4) Münch. med. Wochenschr. 1896. Nr. 6 u. 38.

5) Ebendasselbst. 1896. Nr. 14.

6) Zeitschr. f. Heilkunde. Bd. 17. S. 439.

7) Münch. med. Wochenschr. 1896. Nr. 43.

8) Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. 32. S. 18 und Münch. med. W. 1896. Nr. 41.

9) Berl. klin. Wochenschr. 1895. Nr. 30.

10) Deutsch. med. Wochenschr. 1896. Nr. 31.

Myxoedemkranken angestellt, ergaben gegenüber der Norm eine Steigerung von ungefähr 80 % im Sauerstoffverbrauch und in der Kohlensäureausscheidung unter dem Einflusse der Schilddrüse in Substanz und von 43 % unter dem Einflusse von Thyrojo-*di*n. Die Versuche von *Stüve*¹⁾ an einem gesunden Menschen angestellt, ergaben eine Steigerung des Sauerstoffverbrauchs von 20 bis 23 % und eine etwas geringere Steigerung der Kohlensäureausscheidung. *Nehring* und *Thiele*²⁾ fanden ebenfalls eine Steigerung des Sauerstoffverbrauchs bis zu 20 %. Die Kohlensäureausscheidung war geringer und unregelmässig. Die Versuche wurden an gesunden Menschen angestellt.

Die aus diesen Versuchen hervorgehende bedeutende Steigerung der Oxydationsprocesse unter dem Einflusse der Schilddrüsenfütterung, wobei der Organismus, wie sich aus der Gewichtsabnahme kundgibt, seinen eigenen Bestand angreift, beweist, dass der grösste Theil des beobachteten Gewichtsverlustes jedenfalls durch Verlust an Körperfett bedingt ist.

Die Frage, ob durch die Darreichung der Schilddrüse auch das Eiweiss angegriffen wird, ist durch die bisherigen Versuche nicht entschieden; denn die Versuche sind von zu kurzer Dauer, um nicht die Möglichkeit auszuschliessen, dass die beobachtete Steigerung der Stickstoffausscheidung nicht durch eine vermehrte Ausscheidung von Harnstoff und anderen stickstoffhaltigen Extraktivstoffen aus dem im Körper vorhandenen Vorrath an solchen Substanzen bedingt sei.

Abgesehen davon, dass ein Theil der Versuche nach Methoden angestellt sind, die keinen Anspruch mehr auf Exaktheit machen können, ist sämmtlichen Versuchen vorzuwerfen, dass dieselben von zu kurzer Dauer gewesen sind. Nun ist die Schwierigkeit einer gleichmässigen Ernährung des Menschen behufs eines Stoffwechselversuchs so gross, dass naturgemäss solche Versuche nicht lange fortgesetzt werden können. Da aber Fragen der Stoffwechselphysiologie sich nur durch langdauernde Versuchsreihen sicherstellen lassen, so beschloss ich auf den Vorschlag des Herrn Prof. *Pflüger* den Einfluss der Schilddrüse auf den Stoffwechsel, insbesondere auf den Eiweissstoffwechsel, durch einen Versuch an

1) Festschrift des städtischen Krankenhauses in Frankfurt a. Main. Sept. 1896.

2) Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 30. 1896. S. 41.

einem Hunde, der Monate lang mit derselben Nahrung ernährt werden kann, zu bestimmen.

Um eine solche Beeinflussung feststellen zu können, war es also nothwendig, den Hund auf Stoffwechsel- und Stickstoffgleichgewicht zu bringen und bei vollständig gleichbleibender Nahrung die Schilddrüse, welche in Form von Tabletten (Borroughs, Wellcome & Co., London) benutzt wurde, zu füttern.

Zum Versuche diente mir eine Hündin (deutsche Dogge) von 25 kg Gewicht, die vom 27. August 1895 bis Anfang December 1895 mit einer täglichen Zufuhr von 1000 gr Pferdefleisch, das, nur von gröberen Fetttheilen befreit, gefüttert wurde, ungefähr auf gleichem Gewicht erhalten und in der Zwischenzeit abgerichtet wurde, ihren gesammten 24stündigen Harn und Koth in eine untergehaltene Schaaale zu entleeren.

Der Hund befand sich dauernd in einem mit Zinkblech ausgeschlagenen und oben mit Eisenstäben vergitterten Kasten. Der Boden des Kastens war durchlöchert, und unter demselben befand sich eine Zinkschaaale, so dass es möglich war den Harn aufzufangen, wenn der Hund denselben in den Kasten entleerte. Während der ganzen 9 Monate dauernden Versuchszeit kam dies nur sehr selten vor und fast nur dann, wenn gleichzeitig Diarrhoe vorhanden war.

Der Harn wurde von Morgens $8\frac{1}{2}$ Uhr bis $8\frac{1}{2}$ Uhr des nächsten Tages gesammelt. Die sämmtlichen Stickstoffbestimmungen wurden nach Kjeldahl ausgeführt. Der Harn wurde auf 2500 ccm aufgefüllt und je 5 ccm¹⁾ zur Analyse genommen. Es wurden immer 2 Analysen gemacht, welche fast immer genau übereinstimmten.

Der Koth wurde mit verdünnter Schwefelsäure auf dem Wasserbade getrocknet, gepulvert, und ein aliquoter Theil zur Analyse verwandt. Gewöhnlich wurde der Koth von 8–14 Tagen gesammelt und dann analysirt. Von einer Abgrenzung des Kothes durch Korkstücke, Knochen etc. glaubte ich absehen zu können, da bei den langdauernden Versuchsreihen der vielleicht dadurch bedingte Fehler nicht in Betracht kam.

Das Gewicht des Hundes wurde Morgens um 10 Uhr vor der Fütterung bestimmt.

1) Der $2\frac{1}{2}$ l Kolben und die 5 ccm Bürette waren geaicht. Der Kolben war genau 500 mal grösser als die Bürette.

Der Hund wurde während der ganzen Versuchsdauer mit Pferdefleisch, dessen Stickstoff-, Fett- und Glykogengehalt genau bekannt war, gefüttert. Das Fleisch wurde nach derselben Methode konservirt, die Pflüger¹⁾ bei seinem Arbeitsversuche am Hunde benutzte. Zu dem Ende wurden gewöhnlich 50—60 Kilo Fleisch möglichst von sichtbarem Fett und Bindegewebe befreit, in einer Fleischhackmaschine mehrmals zerkleinert und dann längere Zeit durcheinandergeknetet. Von diesem gleichförmigen Gemengsel wurde, nachdem vorher der Stickstoffgehalt bestimmt war, die nothwendige Menge, die während der ganzen Versuchsdauer ungefähr 30 gr Stickstoff enthielt, in Einmachgläser gefüllt und 12 Stunden lang im Wasserbade sterilisirt. Ich erhielt auf diese Weise für viele Wochen eine Nahrung von genau derselben Zusammensetzung.

Zur Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl wurden 40 bis 50 gr Fleisch mit 1 ccm Quecksilber und 150—200 ccm Schwefelsäure oxydirt, die Flüssigkeit auf 2500 ccm aufgefüllt und ein aliquoter Theil (100 ccm) abdestillirt. Gewöhnlich wurden 3 Analysen von je 40—50 gr Fleisch ausgeführt.

Zur Fettbestimmung benutzte ich die im hiesigen Institute gebräuchliche Methode²⁾, indem entweder das frische Fleisch direkt verdaut und die erhaltene Verdauungsflüssigkeit mit Aether ausgeschüttelt wurde oder das Fleisch zuerst getrocknet, mit Aether im Soxhlet'schen Apparate ein paar Stunden extrahirt und dann verdaut wurde.

Die Glykogenbestimmung geschah nach Brücke-Külz.

Während des Versuchs wurde der Hund in der Weise ernährt, dass der grössere Theil des Nahrungsbedürfnisses mit Fleisch gedeckt wurde. Der Rest wurde Anfangs durch Reis, später, als der Hund den Reis verweigerte, durch Schweineschmalz gedeckt.

Die Berechnung des Calorienwerths der Nahrung geschah nach den von Pflüger³⁾ angegebenen Zahlenwerthen.

1 gr Stickstoff des Fleisches = 26,76 Cal. Nutzwert, gültig für unthätige Hunde.

1) Dies Archiv. Bd. 50.

2) Dies Archiv. Bd. 65. S. 90.

3) Dies Archiv. Bd. 52. S. 78.

1 gr thierisches Fett = 9,461 Cal. Nutzwert, ,

1 „ Kohlehydrat = 4,1 „ „ ,

1 „ Reisstärke = 4,066 „ „ ,

Das angestrebte Ziel, dem Hunde täglich eine Nahrung von genau demselben Calorienwerthe zu geben, wurde durchweg in für den Zweck des Versuches genügender Weise erreicht.

Da das Fleisch gewöhnlich 4–6 Wochen ausreichte, war während dieser Zeit das Futter absolut gleich. Beim Uebergang zu neuem Fleische liessen sich kleine Schwankungen, die für den Versuch aber unerheblich waren, nicht vermeiden. Der Hund erhielt dauernd dieselbe Menge Wasser, nämlich 350 ccm. Vom 27. April 1896 an erhielt er täglich 450 ccm Wasser.

I. Normalperiode.

Beim Abrichten des Hundes hatte sich herausgestellt, dass 1000 gr Fleisch, welches, nachdem es von gröberen Fettstücken befreit war, verfüttert wurde, genügten, um den Hund ungefähr auf gleichem Gewicht zu erhalten.

Während der dreimonatlichen Fütterungsperiode waren folgende Gewichtsschwankungen zu beobachten, die wohl dadurch bedingt waren, dass Fleisch von verschiedenem Fettgehalte gefüttert wurde. Bei einem Anfangsgewicht von 25,2 kg am 27. August 1895 blieb das Körpergewicht, abgesehen von geringen Schwankungen, constant bis zum 23. September. Dann stieg dasselbe allmählich bis zum 7. October auf 26,95 kg, hielt sich mehrere Tage auf derselben Höhe und fiel vom 11. October allmählich wieder, erreichte am 25. October seinen Anfangswerth und blieb constant bis zum Beginn des eigentlichen Versuches am 26. November.

Es wurden nun 1000 gr Fleisch auf die oben angegebene Weise zubereitet und sterilisirt.

Analyse des Fleisches Nr. I.

1. Stickstoffbestimmung im Fleisch.

56,3415 gr Fleisch = 3,01 % N.

60,0680 „ „ = 3,001 „ „

53,3855 „ „ = 3,0008 „ „

63,0213 „ „ = 3,004 „ „

48,0720 „ „ = 2,9997 „ „

Im Mittel 3,0026 % N.

1000 gr Fleisch = 30,026 gr N.

2. Fettbestimmung im Fleisch.

$$26,6675 \text{ gr Fleisch} = 0,844\% \text{ Fett}^1).$$

$$22,4995 \text{ „ „} = 0,814 \text{ „ „}$$

Im Mittel 0,829% Fett.

In 1000 gr Fleisch sind also 8,29 gr Fett.

3. Die Glykogenbestimmung wurde nicht ausgeführt.

Bei der Fütterung des Hundes mit diesem Fleische von sehr geringem Fettgehalte stellte sich nun heraus, dass diese 1000 gr Fleisch nicht genügten, um denselben auf Stoffwechselgleichgewicht zu erhalten. Er nahm während einer 17tägigen Fütterungsperiode vom 26. Nov. bis 12. Dez. um 1,85 kg an Gewicht ab, lebte also, um sein Bedürfniss zu decken, zum Theil von seinem eigenen Körperfett.

Um nun das Bedürfniss des Hundes zu bestimmen, benutzte ich das von Pflüger²⁾ für seinen Hund gefundene Nahrungsbedürfniss in der Ruhe und bei mittlerer Temperatur: 1 kg Thier resp. 1 kg Fleischgewicht = 2,073 gr N = 55 Cal. (im gefütterten Fleisch).

Dies ergab für meinen Hund von ungefähr 24 kg ein Bedürfniss von 1320 Cal.

Nun waren im gefütterten Fleisch:

$$30,026 \text{ gr N} = 803,5 \text{ Cal.}$$

$$8,29 \text{ „ Fett} = 78,4 \text{ „}$$

$$1000 \text{ gr Fleisch also} = 881,9 \text{ „}$$

Es fehlten also zur Deckung des Bedürfnisses 438,1 Cal. Diese sollen durch Reis gedeckt werden.

Nun sind nach König³⁾ im Reis enthalten:

$$13\% \text{ Wasser,}$$

$$1,22 \text{ „ Stickstoff}^4),$$

$$0,88 \text{ „ Fett,}$$

$$78,5 \text{ „ Stärke.}$$

Daraus berechnet sich als Calorienwerth für 100 gr Reis:

1) Unter Fett immer der erhaltene Aetherextrakt verstanden.

2) Dies Archiv Bd. 52. S. 77.

3) J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel.

4. Aufl. Theil I.

4) Eigene Analyse.

78,5 gr Stärke = 319,2 Cal.

1,22 „ Stickstoff = 32,7 „

0,88 „ Fett = 8,4 „

100 gr Reis = 360,3 Cal.

Das nicht durch Fleisch gedeckte Bedürfniss des Hundes würde also durch 121 gr Reis gedeckt sein. Er erhält zu 1000 gr Fleisch 120 gr Reis = 432,4 Cal. also im Ganzen eine Nahrung, deren Calorienwerth = 1315 Cal. ist.

Normalperiode vom 14. Dec. bis 22. Dec.

| Datum | Gewicht des Hundes kg | Tagliche Zufuhr an Fleisch gr | Tagliche Zufuhr an Reis gr | Calorienwerth der Nahrung Cal | Gesamtstick- stoffzufuhr gr | Gesoffenes Wasser cem | Tagliche Harnmenge cem | Spec. Gewicht des Harns | Stickstoff im täglichen Harn gr | Stickstoff im täglichen Koth gr | Gesammtausgabe an Stickstoff gr | Tagliche Bilanz des Stickstoffs gr | Bemerkungen |
|--------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------|
| 13.—14. Dec. | 23,55 | 1000 | 120 | 1315 | 31,49 | 250 | 660 | 1047 | 28,78 | 1,897 | 30,68 | +0,81 | |
| 14.—15. | 23,66 | 1000 | 120 | 1315 | 31,49 | 300 | 555 | 1054 | 27,36 | 1,897 | 29,26 | +2,23 | |
| 15.—16. | 23,90 | 1000 | 120 | 1315 | 31,49 | 300 | 940 | 1035 | 29,30 | 1,897 | 31,10 | +0,39 | |
| 16.—17. | 23,75 | 1000 | 120 | 1315 | 31,49 | 300 | 860 | 1037 | 28,95 | 1,897 | 30,85 | +0,64 | |
| 17.—18. | 23,77 | 1000 | 120 | 1315 | 31,49 | 300 | 800 | 1040 | 28,95 | 1,897 | 30,85 | +0,64 | |
| 18.—19. | 23,77 | 1000 | 120 | 1315 | 31,49 | 300 | 870 | 1035 | 28,56 | 1,897 | 30,45 | +1,04 | |
| 19.—20. | 23,77 | 1000 | 120 | 1315 | 31,49 | 300 | 890 | 1036,5 | 29,35 | 1,897 | 31,25 | +0,24 | |
| 20.—21. | 23,68 | 1000 | 120 | 1315 | 31,49 | 300 | 905 | 1037 | 29,45 | 1,897 | 31,35 | +0,14 | |
| 21.—22. | 23,78 | 1000 | 120 | 1315 | 31,49 | 300 | 830 | 1037 | 28,30 | 1,897 | 30,20 | +1,29 | |
| 22.—23. | 23,85 | 1000 | 120 | 1315 | 31,49 | 300 | 960 | 1035 | 30,50 | 1,897 | 32,40 | -0,91 | |
| 23.—24. | 23,80 | | | | 314,9 | | | | | | 308,39 | +6,51 | Mittel + 0,2 |

Der Hund wurde 10 Tage lang mit dieser Nahrung, 1000 gr Fleisch und 120 gr Reis, gefüttert. Sein Körpergewicht nahm während dieser Zeit um 250 gr zu, blieb aber in den letzten acht Tagen, abgesehen von geringen Schwankungen, die durch Unregelmäßigkeiten in der Kothentleerung bedingt sind, constant. Während in den ersten 6 Tagen noch eine geringe positive Stickstoffbilanz sich zeigte, trat in den letzten 4 Tagen ungefähr Stickstoffgleichgewicht ein. Die Gesamtstickstoffeinnahme beträgt 314,9 gr N, die Gesamtstickstoffausgabe 308,39, also eine positive Bilanz von + 6,51 gr N, die einer Gewichtszunahme von 200 gr entspricht und mit der beobachteten Gewichtszunahme ziemlich übereinstimmt.

II. Periode vom 23. Dez. 1895 bis 14. Jan. 1896.

Der Hund erhielt bei gleichbleibendem Futter¹⁾ Anfangs 5, dann 10 Tabletten (Borroughs Wellcome & Co.), deren N-Gehalt = 0,0111 gr N pro Tablette war. Eine Zeit lang erhielt er auch in vacuo getrocknete Hammelschilddrüse, die aus dem hiesigen Schlachthause bezogen wurde.

1) Vom 28. Dec. an erhielt der Hund neues Fleisch Nr. II.

I. Stickstoffbestimmung im Fleisch.

48,9106 gr Fleisch = 3,341 % N.

46,7711 „ „ = 3,335 „ „

29,1475 „ „ = 3,345 „ „

Im Mittel 3,34 % N.

910 gr Fleisch enthalten also 30,4 gr N.

II. Fettbestimmung.

33,3093 gr Fleisch = 1,17 % Fett.

38,4555 „ „ = 1,06 „ „

Im Mittel 1,12 % Fett.

910 gr Fleisch enthalten also 10,19 gr Fett.

III. Calorienwerth des Fleisches.

30,4 gr N = 813,5 Cal.

10,19 „ Fett = 96,4 „

Summa 909,9 Cal.

Dazu kommen 100 gr Reis = 360,3 „

Summa 1270,2 Cal.

Der Hund erhält 910 gr Fleisch und 100 gr Reis = 1270 Cal.

| Datum | Gewicht des Hundes | Tagliche Zufuhr an Fleisch | Tagliche Zufuhr an Reis | Calorienwerth der Nahrung | Anzahl der Tabletten | Gesamtschluckstoffzufuhr | Gesoffenes Wasser | Tagliche Harnmenge | Spec. Gewicht des Harns | Stickstoff im täglichen Harn | Stickstoff im täglichen Koth | Gesamtschluckstoff an Stickstoff | Tagliche Bilanz des Stickstoffs | Bemerkungen |
|--------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| | kg | gr | gr | Cal | | gr | ccm | ccm | | gr | gr | gr | gr | |
| 23. -24. Dec. 1895 | 23,8 | 1000 | 120 | 1315 | 5 | 31,55 | 300 | 955 | 1039 | 29,9 | 1,91 | 31,81 | -0,26 | |
| 24. -25. | 23,8 | 1000 | 120 | 1315 | 10 | 31,60 | 300 | 1055 | 1033 | 30,15 | 1,91 | 32,06 | -0,46 | |
| 25. -26. | 23,6 | 1000 | 120 | 1315 | 10 | 31,60 | 300 | 1070 | 1034 | 28,9 | 1,91 | 30,81 | +0,79 | |
| 26. -27. | 23,4 | 1000 | 120 | 1315 | 10 | 31,60 | 300 | 800 | 1043 | 30,7 | 1,91 | 32,61 | -1,09 | |
| 27. -28. | 23,4 | 1000 | 120 | 1315 | 12 gr frische Drüse | 31,60 | 300 | 815 | 1043 | 31,5 | 1,91 | 33,41 | -1,88 | |
| 28. -29. | 23,35 | 910 | 100 | 1270 | 1 gr getrockn. Drüse | 31,83 | 300 | 790 | 1043,5 | 31,28 | 1,91 | 33,19 | -1,47 | |
| 29. -30. | 23,4 | 910 | 100 | 1270 | 1 gr | 31,72 | 350 | 840* | — | 30,83 | 1,91 | 32,74 | -1,02 | |
| 30. -31. | 23,2 | 910 | 100 | 1270 | 1 " | 31,72 | 350 | 890 | — | 30,31 | 1,91 | 32,22 | -0,50 | |
| 31. -1. Jan. 1896 | 23,25 | 910 | 100 | 1270 | 1 " | 31,72 | 350 | 715 | 1044 | 29,20 | 1,91 | 31,11 | +0,61 | |
| 1. -2. | 23,15 | 910 | 100 | 1270 | 1 " | 31,72 | 350 | 770* | — | 28,59 | 1,91 | 30,50 | +1,22 | |
| 2. -3. | 23,15 | 910 | 100 | 1270 | 1 " | 31,72 | 350 | 815 | — | 28,42 | 1,91 | 30,33 | +1,39 | |
| 3. -4. | 23,37 | 910 | 100 | 1270 | 1 gr und 5 Tabl. | 31,72 | 350 | 825 | 1037 | 28,13 | 1,91 | 30,04 | +1,74 | |
| 4. -5. | 23,32 | 910 | 100 | 1270 | 5 | 31,68 | 350 | 930 | 1035 | 29,29 | 1,91 | 31,20 | +0,48 | |
| 5. -6. | 23,32 | 910 | 100 | 1270 | 5 | 31,68 | 350 | 780 | 1042,5 | 29,4 | 1,91 | 31,31 | +0,37 | |
| 6. -7. | 23,2 | 910 | 100 | 1270 | 10 | 31,73 | 350 | 895 | 1037 | 29,5 | 1,91 | 31,41 | +0,32 | |
| 7. -8. | 23,2 | 910 | 100 | 1270 | 10 | 31,73 | 350 | 950 | 1036 | 31,0 | 1,91 | 32,9 | -1,18 | |
| 8. -9. | 22,97 | 910 | 100 | 1270 | 10 | 31,73 | 350 | 890 | 1037,5 | 30,2 | 1,91 | 32,11 | -0,33 | |
| 9. -10. | 22,9 | 910 | 100 | 1270 | 10 | 31,73 | 350 | 1015 | 1032 | 30,15 | 1,91 | 32,06 | -0,33 | |
| 10. -11. | 22,77 | 910 | 100 | 1270 | 10 | 31,73 | 350 | 820 | 1041,5 | 30,91 | 1,91 | 32,82 | -1,09 | 1 Knochen gefressen |
| 11. -12. | 22,75 | 910 | 100 | 1270 | 10 | 31,73 | 350 | 770 | 1042 | 30,35 | 1,91 | 32,26 | -0,53 | |
| 12. -13. | 22,77 | 910 | 100 | 1270 | 10 | 31,73 | 350 | 870 | 1038 | 30,05 | 1,91 | 31,96 | -0,23 | |
| 13. -14. | 22,7 | 910 | 100 | 1270 | 10 | 31,69 | 350 | 845 | 1039 | 29,88 | 1,91 | 31,79 | -0,1 | |
| 14. -15. | 22,7 | 910 | 100 | 1270 | 10 | 31,69 | 350 | 825 | 1039 | 29,39 | 1,91 | 31,30 | +0,39 | |
| 15. -16. | 22,7 | | | | | 729,13 | | | | 688,03 | 43,93 | 731,96 | -2,83 | |

* Trotz der grössten Vorsicht und Mühe kam es zuweilen vor, dass Harn, besonders bei gleichzeitiger Diarrhoe verloren ging. Nun hatte Pflüger gefunden, dass bei gleichbleibender Ernährung zu gleicher Stunde man den in einem bestimmten Zeitraum verloren gegangenen Harn resp. N im Harn durch den Harn desselben Zeitraumes des nächsten Tages substituieren kann, vorausgesetzt selbstverständlich, dass das Thier seine Blase vorher vollständig entleert hat. Häufige Controlversuche ergaben die Richtigkeit dieser Thatsache. Die Tage, an denen ein solcher Verlust eingetreten ist, sind mit einem * bezeichnet.

Was zunächst den Verlauf der Stickstoffausscheidung angeht, so zeigt sich ebenso wie bei den frühern Beobachtern in den ersten 8 Tagen eine Steigerung der Stickstoffausscheidung bis zu 1,59 gr N in einem Tage. Dann sinkt die Stickstoffausscheidung wieder bis zur Norm, die Stickstoffbilanz wird positiv bis zu 1,74 gr N an einem Tage; allmählich steigt die Stickstoffausscheidung wieder, an einzelnen Tagen ist eine geringe negative Stickstoffbilanz und in den letzten Tagen ungefähr Stickstoffgleichgewicht vorhanden. Die Gesamtstickstoffeinnahme beträgt 729,13 gr N, die Gesamtausgabe an Stickstoff beträgt 731,96 gr N; also ist eine geringe negative Bilanz von - 2,83 gr Stickstoff vorhanden. Dieser Unterschied von ungefähr 0,1 gr pro Tag zwischen der Stickstoffeinnahme und Stickstoffausgabe ist so klein, dass er innerhalb des Bereichs der Fehlergrenzen der Untersuchung liegt.

Sucht man nach einer Erklärung für diese Erscheinung der Steigerung der Stickstoffausscheidung, so ist zunächst möglich, dass in Folge der durch die Schilddrüse hervorgerufenen Steigerung der Oxydationsvorgänge im Organismus auch eine Steigerung der Eiweisszersetzung stattfindet, die sich in der vermehrten Stickstoffausscheidung äussert, dass das Thier dann sich an die Schilddrüse gewöhnt und seinen alten Eiweissbestand wieder herzustellen sucht.

Nun enthält aber nach noch nicht veröffentlichten Versuchen von mir ein Hund von demselben Gewicht bei reichlicher Fleischnahrung ungefähr 40 gr Stickstoff in Form von stickstoffhaltigen, in Wasser löslichen Extraktivstoffen in den Muskeln, darunter 20 gr von Phosphorwolframsäure-Salzsäuremischung nicht fällbar, und im ganzen Organismus ungefähr 15—20 gr

Stickstoff in Form von Harnstoff. Zieht man diese doch verhältnissmässig grosse Menge Stickstoff in Betracht, die im Organismus in Form von Harnstoff und anderen stickstoffhaltigen Extraktivstoffen vorkommt, so ist doch wohl die Erklärung viel eher zulässig, dass unter dem Einflusse der Schilddrüse diese Körper aus dem Organismus eliminirt werden, entweder durch Auslaugung der Gewebe, die sich beim Menschen durch eine vermehrte Diurese bemerkbar machte, die aber beim Hunde deshalb nicht beobachtet wird, weil derselbe seine Wasserausscheidung zum grossen Theil durch die Lungen regulirt, oder vielleicht durch direkte chemische Einwirkung der Schilddrüse auf die im Körper vorkommenden stickstoffhaltigen Extraktivstoffe. Und gerade die sehr bald vorübergehende Steigerung der Stickstoffausscheidung, während die sonstige Steigerung der Oxydationsprozesse weiter dauert, spricht entschieden dafür, dass es sich **nicht um eine Steigerung des Eiweissstoffwechsels handelt, sondern nur um eine Steigerung der Ausscheidung des Harnstoffes und anderer stickstoffhaltiger Körper.**

Während der Darreichung der Schilddrüse nahm das Gewicht des Hundes um 1,1 kg ab. Nach den Respirationsversuchen von Magnus - Levy, Stüve, Nehring und Thiele¹⁾ verursacht nun die Fütterung mit Schilddrüse eine bedeutende Steigerung des Sauerstoffverbrauchs und der Kohlensäureausscheidung. Da aber der Eiweissbestand des Thieres unverändert blieb, so kann dieser Mehrverbrauch von Sauerstoff nur dazu benutzt sein, um das durch die Schilddrüse gesteigerte Nahrungsbedürfniss durch die Oxydation von Körperfett zu decken. Der tägliche Gewichtsverlust beträgt ungefähr 48 gr. Da dieser Gewichtsverlust durch Fettverbrauch bedingt ist, so würde dies eine Steigerung des Stoffwechsels um ungefähr 35 % bedeuten.

Bis jetzt hat der Hund, da er in der Vorperiode in Folge der unzureichenden Ernährung 1,85 kg von seinem Körperfett eingebüsst hat, im Ganzen 2,95 kg Fett verloren.

1) a. a O.

III. Periode vom 15. Januar bis 6. Februar 1897.

Während dieser Periode wurde die Dosis der Schilddrüse verdoppelt, einerseits um das höchste Stadium der Schilddrüsenwirkung hervorzurufen, anderseits um zu ersehen, ob vielleicht jetzt das Thier, nachdem es einen grossen Theil seines Fettes verbraucht hat, an Stelle des leicht oxydirbaren Fettes sein Eiweiss angreift, um das gesteigerte Bedürfniss zu decken.

Der Hund erhält also jetzt pro Tag 20 Tabletten; vom 2. Februar an erhält er neues Fleisch (No. III).

Analyse von Fleisch Nr. III.

I. Stickstoffbestimmung im Fleisch.

60,656 gr Fleisch = 3,231 % N.

47,6575 „ „ = 3,237 „ „

46,0451 „ „ = 3,231 „ „

Im Mittel 3,233 % N.

939 gr Fleisch enthalten also 30,36 gr N.

II. Fettbestimmung.

53,0902 gr Fleisch = 2,68 % Fett.

47,127 „ „ = 2,15 „ „

Im Mittel 2,41 % Fett.

939 gr Fleisch enthalten 22,63 gr Fett.

III. Calorienwerth des Fleisches.

30,36 gr N = 812,43 Cal.

22,63 „ Fett = 214,1 „

939 gr Fleisch = 1026,5 Cal.

Dazu kommen 77 gr Reis = 277,4 „

Summa 1303,9 Cal.

Der Hund erhält 939 gr Fleisch und 77 gr Reis = 1304 Cal.

(Hier folgt Tabelle S. 409.)

Während dieser vom 15. Januar bis 6. Februar 1896 dauernden Versuchsperiode scheidet der Hund dauernd mehr Stickstoff aus, als er einnimmt, an einzelnen Tagen bis zu 2,8 gr N, im Mittel 1,33 gr pro Tag, zersetzt also, um das gesteigerte Bedürfniss zu decken, zum Theil seine eigene stickstoffhaltige Körpersubstanz.

Die Gesamtstickstoffzufuhr beträgt 729,93 gr N, die Gesamtstickstoffausgabe beträgt 760,51 gr N, also eine negative

| Datum | Gewicht des Hundes | Tägliche Zufuhr an Fleisch | Tägliche Zufuhr an Reis | Calorienwerth der Nahrung | Anzahl der eingenommenen Tabletten | Gesammtstickstoffzufuhr pro Tag | Gesoffenes Wasser | Tägliche Harnmenge | Spec. Gewicht des Harns | Stickstoff im täglichen Harn | Stickstoff im täglichen Koth | Gesamtausgabe an Stickstoff p. Tag | Tägliche Bilanz des Stickstoffs | Bemerkungen |
|--------------|--------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| | kg | gr | gr | Cal. | | gr | ccm | ccm | | gr | gr | gr | gr | |
| 15.—16. Jan. | 22,7 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 955 | 1036 | 30,35 | 2,1 | 32,45 | — | 0,05 Der Hund hat besonders in den |
| 16.—17. | 22,6 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 825 | 1041,5 | 31,15 | 2,1 | 33,25 | — | 1,45 Abendstunden sehr beschleunigte |
| 17.—18. | 22,5 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 450 | 660 | 1051,5 | 30,98 | 2,1 | 33,08 | — | 1,28 Athmung. |
| 18.—19. | 22,32 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 750 | 1165 | 1030 | 32,53 | 2,1 | 34,63 | — | 2,83 Sehr beschleunigte Athmung. |
| 19.—20. | 22,0 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 655 | 1051 | 29,83 | 2,1 | 31,93 | — | 0,13 " " |
| 20.—21. | 22,15 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 765 | 1045 | 31,73 | 2,1 | 33,83 | — | 2,03 " " |
| 21.—22. | 22,1 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 690* | — | 29,16 | 2,1 | 31,26 | + | 0,54 " " |
| 22.—23. | 21,65 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 530 | — | 31,74 | 2,1 | 33,84 | — | 2,04 " " |
| 23.—24. | 21,65 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 660 | 1050,5 | 30,46 | 2,1 | 32,56 | — | 0,76 " " |
| 24.—25. | 21,65 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 755 | 1044 | 30,23 | 2,1 | 32,33 | — | 0,53 " " |
| 25.—26. | 21,6 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 755 | 1044 | 30,48 | 2,1 | 32,58 | — | 0,78 " " |
| 26.—27. | 21,6 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 920 | 1038 | 31,5 | 2,1 | 33,6 | — | 1,8 " " |
| 27.—28. | 21,4 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 760 | 1045,5 | 31,5 | 2,1 | 33,6 | — | 1,8 " " |
| 28.—29. | 21,25 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 720 | 1041 | 31,18 | 2,1 | 33,28 | — | 1,48 Temp. i. Rectum 38,0° C. |
| 29.—30. | 21,2 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 875 | 1040 | 32,0 | 2,1 | 34,1 | — | 2,3 " " |
| 30.—31. | 21,2 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 710 | 1049 | 31,43 | 2,1 | 33,53 | — | 1,73 " " |
| 31.—1. Febr. | 21,1 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 760 | 1045 | 31,23 | 2,1 | 33,33 | — | 1,53 " " |
| 1.—2. | 21,05 | 910 | 100 | 1270 | 20 | 31,8 | 350 | 900 | 1034,5 | 30,81 | 2,1 | 32,91 | — | 1,11 " " |
| 2.—3. | 20,9 | 939 | 77 | 1304 | 20 | 31,49 | 350 | 980 | 1035,5 | 30,68 | 2,1 | 32,78 | — | 1,29 " " |
| 3.—4. | 20,8 | 939 | 77 | 1304 | 20 | 31,49 | 350 | 735 | 1045,5 | 30,48 | 2,1 | 32,58 | — | 1,09 " " |
| 4.—5. | 20,8 | 939 | 77 | 1304 | 20 | 31,49 | 350 | 730 | 1047 | 31,03 | 2,1 | 33,13 | — | 1,64 " " |
| 5.—6. | 20,6 | 939 | 80 | 1315 | 20 | 31,53 | 350 | 860 | 1039 | 31,28 | 2,1 | 33,38 | — | 1,85 " " |
| 6.—7. | 20,5 | 939 | 80 | 1315 | 20 | 31,53 | 350 | 800 | 1039 | 30,45 | 2,1 | 32,55 | — | 1,02 " " |
| 7.—8. | 20,5 | | | | | 729,93 | | | | 712,21 | 48,3 | 760,51 | — | 30,58 |

N-Bilanz von — 30,58 gr N. Dies würde, wenn man nach Pflüger¹⁾ den Stickstoffgehalt von magerem Hundefleisch zu 3,3 % N annimmt, einem Gewichtsverlust an Fleisch, resp. stickstoffhaltiger Körpersubstanz von 927 gr entsprechen. Nun hat der Hund während dieser Versuchsperiode im Ganzen 2200 gr an Gewicht verloren, er hat also ausser 927 gr stickstoffhaltiger Körpersubstanz noch 1273 gr Fett verloren.

Der Hund, der jetzt seit November 1895 4293 gr von seinem Körperfett eingebüsst hat, ist von besonderer Magerheit. Die Rippenknochen treten stark hervor, an den Hüftbeinschaufeln sind tiefe Einbuchtungen.

Die Gewichtsabnahme pro Tag während dieser Periode beträgt im Mittel 95,65 gr; durch Verlust an stickstoffhaltiger Körpersubstanz sind 40 gr, durch Verlust an Fett 55,65 gr bedingt. Das Bedürfniss des Hundes war also um 562 Cal. resp. ungefähr um 43 % gesteigert.

Die Verdoppelung der Dosis der Schilddrüse hat die Wirkung derselben auf den Stoffwechsel noch gesteigert. Dafür spricht auch, dass der Hund, besonders in den Nachmittagsstunden, bedeutend verstärkte Athemfrequenz hatte. Die Temperatur des Hundes war normal. In der ersten Versuchsreihe von Dez. 1895 bis Januar 1896 hatte der Hund, um den gesteigerten Bedarf zu decken, das noch reichlich vorhandene Körperfett verbraucht, während das Eiweiss vollständig intakt blieb. Nachdem er aber fast 3 Kilo Fett verloren, deckt er den gesteigerten Bedarf durch Verbrauch seines Körpereiwisses.

Also erst wenn der Fettgehalt des Organismus eine gewisse untere Grenze erreicht hat, greift derselbe, um den durch die Schilddrüse gesteigerten Ansprüchen zu genügen, sein Eiweiss an, wie ja auch beim Hungern erst dann eine Steigerung der Eiweisszersetzung eintritt, wenn der Fettgehalt des Thieres eine gewisse untere Grenze erreicht.

Um diese Thatsache vollends sicher zu stellen, wäre der Fettgehalt des Hundes durch Mast auf ein Maximum zu erhöhen;

1) Dies Archiv Bd. 52. S. 56.

darauf würde das Thier in Stoffwechsel- und Stickstoffgleichgewicht zu bringen, alsdann mit der Darreichung der Schilddrüse zu beginnen und diese so lange fortzusetzen sein, bis die Einwirkung auf den Eiweissstoffwechsel sich zeigt. Alsdann wäre der Hund zu tödten und sein Fettgehalt zu bestimmen.

IV. Periode vom 7. Febr. bis 3. März 1896.

Bevor der Versuch in dieser Weise fortgesetzt wurde, fütterte ich, um zu ersehen, ob die dem Hund gereichte Nahrung unter den normalen Verhältnissen ausreichend gewesen war, denselben unter Aussetzen der Schilddrüse mit derselben Nahrung weiter. Derselbe musste dann, da sein Fleischgewicht um 1 kg abgenommen und nach Pflüger¹⁾ nur dieses den Bedarf bestimmt, an Gewicht zunehmen, an Eiweiss sparen und allmählich sein ursprüngliches Fleischgewicht wieder erreichen. (Siehe folgende Tabelle Seite 412.)

Wie ja wohl mit Sicherheit voranzusehen war, erwies sich die dargereichte Nahrung entsprechend dem verminderten Fleischgewicht als zu gross für das Bedürfniss des Hundes, war also jedenfalls im normalen Zustande ausreichend gewesen, um den Hund auf Stoffwechselgleichgewicht zu erhalten.

Der Hund nahm in 26 Tagen um 1170 gr an Gewicht zu, was einer durchschnittlichen Zunahme von ungefähr 45 gr pro Tag entspricht. Die Gesamtstickstoffzufuhr beträgt 814,84 gr N, die Gesamtausgabe an Stickstoff 792,99 gr N. Der Hund hat also seit dem Aussetzen der Schilddrüse 21,85 gr Stickstoff gespart, was einer Gewichtszunahme von 663 gr stickstoffhaltiger Körpersubstanz entspricht. Die übrige Gewichtszunahme von 507 gr ist also durch Ansatz von Fett bedingt.

Selbstverständlich ist die Gewichtszunahme in den ersten Tagen am grössten, weil das Nahrungsbedürfniss des Thieres dann am geringsten ist. Mit steigendem Stickstoffansatz steigt auch das Bedürfniss, die Gewichtszunahme wird geringer, sodass sie in den letzten Tagen kaum 20 gr pro Tag beträgt.

Von einer Nachwirkung der Schilddrüse, die verschiedene Autoren beobachtet haben, ist

1) Dies Archiv Bd. 52. S. 75. III.

| Datum | Gewicht des Hundes kg | Tägliche Zufuhr an Fleisch gr | Tägliche Zufuhr an Heu gr | Calorien- werth der Nahrung Cal. | Gesamt- stickstoff- zufuhr pro Tag gr | Gesamten- Wasser ccm | Tägliche Harn- menge ccm | Spec. Ge- wicht des Harns | Stickstoff im tägl. Harn gr | Stickstoff im tägl. Koth gr | Gesamt- ausgabe an Stick- stoff p.Tag gr | Tägliche Bilanz des Stickstoffs gr |
|-------------|--------------------------------|--|------------------------------------|---|---|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|
| 7.-8. Febr. | 20,5 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 775 | 1040 | 28,63 | 2,15 | 30,78 | + 0,56 |
| 8.-9. | 20,5 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 620 | 1050 | 29,25 | 2,15 | 31,4 | + 0,06 |
| 9.-10. | 20,62 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 775 | 1040 | 29,15 | 2,15 | 30,3 | + 1,04 |
| 10.-11. | 20,67 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 640 | 1045 | 27,55 | 2,15 | 29,7 | + 1,64 |
| 11.-12. | 21,0 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 805 | 1039 | 28,53 | 2,15 | 30,68 | + 0,66 |
| 12.-13. | 21,03 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 815 | 1036 | 27,53 | 2,15 | 29,68 | + 1,66 |
| 13.-14. | 21,12 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 870 | 1035 | 28,05 | 2,15 | 30,2 | + 1,14 |
| 14.-15. | 21,16 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 940 | 1032 | 28,35 | 2,15 | 30,5 | + 0,84 |
| 15.-16. | 21,15 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 860 | 1035 | 27,59 | 2,15 | 29,74 | + 1,6 |
| 16.-17. | 21,25 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 965 | 1033 | 28,9 | 2,15 | 31,05 | + 0,29 |
| 17.-18. | 21,15 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 830 | 1037,5 | 28,13 | 2,15 | 30,28 | + 1,06 |
| 18.-19. | 21,22 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 860 | 1036 | 28,8 | 2,15 | 30,95 | + 0,39 |
| 19.-20. | 21,26 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 900 | 1034,5 | 28,63 | 2,15 | 30,78 | + 0,56 |
| 20.-21. | 21,27 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 825 | 1036,5 | 27,35 | 2,15 | 29,5 | + 1,84 |
| 21.-22. | 21,3 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 920 | 1034 | 28,15 | 2,15 | 30,3 | + 1,04 |
| 22.-23. | 21,3 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 815 | 1036,5 | 26,9 | 2,15 | 29,05 | + 2,29 |
| 23.-24. | 21,33 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 840 | 1036,5 | 28,0 | 2,15 | 30,15 | + 1,19 |
| 24.-25. | 21,37 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 895 | 1035,5 | 28,88 | 2,15 | 31,03 | + 0,31 |
| 25.-26. | 21,4 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 855 | 1036 | 28,4 | 2,15 | 30,55 | + 0,79 |
| 26.-27. | 21,43 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 885 | 1035 | 28,95 | 2,15 | 31,1 | + 0,24 |
| 27.-28. | 21,47 | 939 | 80 | 1323 | 31,34 | 350 | 875 | 1035,5 | 29,35 | 2,15 | 31,5 | + 0,16 |
| 28.-29. | 21,55 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 860* | — | 28,60 | 2,15 | 30,75 | + 0,59 |
| 29.-1. März | 21,52 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 850 | — | 28,57 | 2,15 | 30,72 | + 0,62 |
| 1.-2. | 21,63 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 925 | 1035,5 | 28,88 | 2,15 | 31,03 | + 0,31 |
| 2.-3. | 21,74 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 870* | — | 27,98 | 2,15 | 30,13 | + 1,21 |
| 3.-4. | 21,5 | 939 | 80 | 1315 | 31,34 | 350 | 970 | 1033 | 28,99 | 2,15 | 31,14 | + 0,2 |
| 4.-5. | 21,67 | Der Hund frisst sein Futter nicht mehr. | | | 814,84 | | | | 737,09 | 55,9 | 792,99 | + 21,85 |

Daher Versuch abgebrochen.

bei diesem Versuche nichts zu finden, da sogleich mit dem Aussetzen der Schilddrüse die Stickstoffbilanz positiv wird und das Körpergewicht zunimmt.

Es hatte, wie oben schon gesagt, in meiner Absicht gelegen, den Hund so lange mit dieser Nahrung weiterzufüttern, bis er seinen früheren Eiweissbestand wieder erreicht hatte. Leider verweigerte der Hund, nachdem er schon einige Zeit sein Futter nur allmählich verzehrt, am 4. März das Futter vollständig, ist apathisch und bricht verschiedentlich grünliche, schleimige Massen. Infolgedessen wurde der Versuch abgebrochen.

Ich liess den Hund am 4., 5. und 6. März hungern, sein Gewicht sank von 21,67 kg auf 20,63 kg. Am 6. März Abends erhielt er 1000 gr frisches mageres Fleisch und in den nächsten 4 Tagen 1400 gr Fleisch, welche gerade genügten, um sein Bedürfniss zu decken. Während dieser Tage erhielt er beliebige Mengen Wasser vorgesetzt. Sein Körpergewicht stieg auf 21,7 kg. Da die gereichte Nahrung nur seinem Bedürfnisse genügte, so liegt keine Berechtigung vor, als Erklärung für die Gewichtszunahme etwas anderes als Wasseraufnahme anzunehmen.

V. Periode vom 11. März bis 31. März 1896.

Wie schon früher bemerkt, war der Einfluss der Schilddrüse auf den Stoffwechsel nach bisherigen Ergebnissen dieses Versuches so zu erklären:

Die Schilddrüse ruft eine Steigerung der Oxydationsprozesse im Organismus hervor. Zur Deckung des gesteigerten Bedarfs wird zunächst das Körperfett angegriffen und verbraucht; wenn die Menge des Fettes, welches der Körper noch enthält, eine gewisse untere Grenze erreicht hat, dann wird auch das Eiweiss angegriffen. Die Menge des dann weiter verbrauchten Fettes ist natürlich dann dementsprechend geringer.

Um diese sehr wahrscheinliche Erklärung vollends sicherzustellen, beschloss ich, die Versuchsanordnung folgendermaassen einzurichten:

Durch Fettmast wird der Fettgehalt des Hundes auf ein Maximum erhöht, der Hund als-

dann in Stoffwechsel- und Stickstoffgleichgewicht gebracht. Darauf wird mit der Darreichung der Schilddrüse beigleichbleibender Nahrung begonnen und diese Schilddrüsenfütterung so lange fortgesetzt, bis dauernde negative Stickstoffbilanz auftritt. Alsdann wird der Hund getötet und sein Fettgehalt bestimmt.

Die Mästung des Hundes wird dadurch hervorgerufen, dass neben dem bisher gegebenen Fleische eine Zulage von 120 gr, später von 170 gr Fett in Form von Schweineschmalz gereicht wurde. Es wurde an Stelle der Kohlehydrate das Fett gewählt, weil der Hund den Reis nicht mehr frass, während das Schmalz von ihm gierig verzehrt wurde. Der Stickstoffgehalt des Schmalzes betrug 0,04 %.

Nun betrug das Nahrungsbedürfniss des Hundes während der Normalperiode 1315 Cal. Er hatte während der Schilddrüsenfütterung 33,41 gr Stickstoff verloren. Nach dem Aussetzen der Schilddrüse hatte er wieder 21,85 gr Stickstoff gespart. Sein Stickstoffgehalt verringert sich also um 11,56 gr Stickstoff = 350 gr Fleisch, sein Nahrungsbedürfniss also um 19 Cal. Dasselbe beträgt also jetzt 1296 Cal. Nun war der Calorienwerth des Fleisches = 1026,5. Es fehlten also zur Deckung des Bedürfnisses 269,5 Cal., welche durch 28,49 gr Schweineschmalz gedeckt werden.

Vom 11. bis 25. März erhielt der Hund das bisherige Fleisch, vom 26. April an Fleisch Nr. IV.

Analyse von Fleisch Nr. IV.

1. Stickstoffbestimmung im Fleisch.

62,3615 gr Fleisch = 3,271% N.

50,9475 " " = 3,304 " "

38,43 " " = 3,29 " "

Im Mittel 3,288% N.

928 gr Fleisch enthalten 30,51 gr. N.

2. Fettbestimmung.

Das Fleisch wurde bei 60° C. auf dem Wasserbade getrocknet, gepulvert, 6 Stunden im Soxhlet'schen Apparate extrahirt; von dem extrahirten Fleisch wurde ein aliquoter Theil verdaut.

48,207 gr trockenes Fleisch = 177,15 gr feucht enthalten:

| Datum | Gewicht des Hundes kg | Tägliche Zufuhr an Fleisch gr | Tägliche Nahrung an Fett gr | Calorien- werth der Nahrung gr | Gesamt- stickstoff- zufuhr pro Tag gr | Ges. Harn- Wasser ccm | Tägliche Harn- menge ccm | Spez. Ge- wicht des Harns | Stickstoff im tagl. Harn gr | Stickstoff im tagl. Koth gr | Gesamt- stickstoff- abgabe pro Tag gr | Tägliche Bilanz des Stickstoffs gr |
|--------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|---|---|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| 4.-5. März | 21,67 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5.-6. | 21,2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6.-7. | 20,63 | 1000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7.-8. | 21,0 | 1400 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8.-9. | 21,25 | 1400 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9.-10. | 21,55 | 1400 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10.-11. | 21,7 | 1400 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11.-12. | 22,0 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 905 | 1033 | 27,1 | 1,97 | 29,07 | + 1,35 |
| 12.-13. | 21,9 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 850 | 1035 | 27,03 | 1,97 | 29,00 | + 1,42 |
| 13.-14. | 22,0 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 785* | — | 26,5 | 1,97 | 28,47 | + 1,95 |
| 14.-15. | 22,2 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 685 | — | 26,28 | 1,97 | 28,25 | + 2,17 |
| 15.-16. | 22,2 | 910 | 160 | 2424 | 30,46 | 350 | 605* | — | 22,92 | 1,97 | 24,89 | + 5,57 |
| 16.-17. | 22,2 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 545 | — | 24,61 | 1,97 | 26,58 | + 3,84 |
| 17.-18. | 22,6 | 939 | 150 | 2446 | 38,42 | 350 | 685 | 1040 | 26,0 | 1,97 | 27,97 | + 2,45 |
| 18.-19. | 22,85 | 939 | 150 | 2446 | 40,42 | 350 | 710 | 1038 | 24,57 | 1,97 | 26,54 | + 3,88 |
| 19.-20. | 22,95 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 750 | 1033,5 | 22,85 | 1,97 | 24,82 | + 5,60 |
| 20.-21. | 23,20 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 800 | 1034 | 23,28 | 1,97 | 27,25 | + 3,17 |
| 21.-22. | 23,25 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 685 | 1040 | 25,85 | 1,97 | 27,82 | + 2,57 |
| 22.-23. | 23,45 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 735 | 1035,5 | 24,38 | 1,97 | 26,35 | + 4,04 |
| 23.-24. | 23,62 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 750* | — | 24,01 | 1,97 | 25,98 | + 4,44 |
| 24.-25. | 24,0 | 939 | 150 | 2446 | 30,42 | 350 | 805 | — | 24,23 | 1,97 | 26,20 | + 4,21 |
| 25.-26. | 24,0 | 939 | 156 | 2446 | 30,42 | 350 | 600 | 1036 | 22,25 | 1,97 | 24,22 | + 6,20 |
| 26.-27. | 24,35 | 928 | 202 | 3006 | 30,59 | 350 | 755 | 1035 | 24,45 | 1,97 | 26,42 | + 4,17 |
| 27.-28. | 24,85 | 928 | 200 | 2987 | 30,59 | 350 | 905 | 1029 | 24,08 | 1,97 | 26,05 | + 4,54 |
| 28.-29. | 24,87 | 928 | 200 | 2987 | 30,59 | 350 | 825 | 1035 | 24,33 | 1,97 | 26,30 | + 4,29 |
| 29.-30. | 25,15 | 928 | 200 | 2987 | 30,59 | 350 | 860 | 1034 | 25,26 | 1,97 | 27,23 | + 3,36 |
| 30.-31. | 25,45 | 928 | 200 | 2987 | 30,59 | 350 | 755 | 1035,5 | 23,85 | 1,97 | 25,82 | + 4,77 |
| 31.-1. April | 25,55 | 928 | 200 | 2987 | 30,59 | 350 | 780 | 1034 | 24,43 | 1,97 | 26,40 | + 4,19 |
| 1.-2. | 25,85 | — | — | — | 639,84 | — | — | — | 520,26 | 41,37 | 561,63 | + 78,21 |

$$1) 3,1975 \text{ gr} + 1,107 \text{ gr} = 4,3045 \text{ gr Fett} = 2,43 \text{ } \%$$

$$2) 3,1975 \text{ „} + 1,051 \text{ „} = 4,2485 \text{ „} \text{ „} = 2,398 \text{ „}$$

Im Mittel = 2,413 % Fett.

928 gr Fleisch enthalten also 22,39 gr Fett.

3. Glycogenbestimmung.

100 gr Fleisch = 1,7 gr Glykogen.

928 gr enthalten also 15,78 gr Glykogen.

4. Calorienwerth des Fleisches.

$$30,51 \text{ gr N.} = 818,33 \text{ Cal.}$$

$$22,39 \text{ „ Fett} = 211,83 \text{ „}$$

$$15,78 \text{ „ Glycogen} = 64,69 \text{ „}$$

$$928 \text{ „ Fleisch} = 1094,85 \text{ Cal.}$$

Die Gewichtszunahme des Hundes während dieser Mastperiode beträgt, wenn man das Gewicht vom 6. März (20,63 kg) als niedrigstes Gewicht annimmt, da, wie oben schon bemerkt, die Gewichtszunahme während der Fütterung mit dem für seinen Bedarf ausreichenden Fleisch nur durch Wasseraufnahme erklärt werden kann, im Ganzen 5220 gr.

Während der 21tägigen Mästungsperiode hat der Hund 78,21 gr N gespart; die Gesamt-Stickstoffeinnahme betrug 639,84 gr N, die Gesamt-Stickstoffausgabe 561,63 gr N. Sein Fleischgewicht war also am Schluss der Versuchsperiode um 2370 gr höher, sein mittleres Fleischgewicht war also um 1185 gr erhöht, sein mittleres Nahrungsbedürfniss also, da 1000 gr Fleischgewicht = 2,073 gr N = 55 Cal. ist, um 65,17 Cal. = 6,99 gr Fett.

Nun war der Bedarf des Hundes am Anfang der Mästungsperiode 1296 Cal. Davon waren vom 11. – 26. März durch Fleisch 1026,5 Cal. gedeckt. Die fehlenden 269,5 Cal. werden durch 28,49 gr Fett gedeckt. Es werden also im Ganzen zur Deckung der Nahrungsbedürfnisse pro Tag 28,49 + 6,99 = 35,48 Fett verbraucht.

Vom 26. bis 31. März waren durch Fleisch 1094,9 Cal. gedeckt, der Rest 201,1 Cal. wird durch 21,26 gr Fett gedeckt. Im ganzen werden also in diesem Zeitraum pro Tag 28,25 gr Fett verbraucht.

Zur Deckung des Nahrungsbedürfnisses sind also ausser dem Fleisch während der ganzen Versuchsperiode noch 701,7 gr Fett verbraucht.

Nun waren zugeführt 3462 gr Fett, also sind angesetzt 2760 gr Fett, ausserdem 2370 gr Fleisch, im Ganzen also 5130 gr.

Die berechnete Gewichtszunahme beträgt also 5130 gr, die beobachtete Gewichtszunahme 5220 gr.

Der Unterschied zwischen berechneter und beobachteter Gewichtszunahme beträgt 90 gr. Dies macht für den Tag ungefähr 4 gr aus.

VI. Periode vom 1. April bis 26. April 1896.

Nachdem der Fettgehalt des Hundes auf diese Weise um ungefähr 3000 gr erhöht war, lag in der Versuchsanordnung, den Hund auf Stoffwechsel- und Stickstoffgleichgewicht zu bringen.

Der Hund hatte am Anfang der Mästungsperiode ein Nahrungsbedürfniss von 1296 Cal. Während der Mästung hat sein Fleischgewicht um 2370 gr zugenommen, sein Nahrungsbedürfniss sich also um 130 Cal. erhöht; es beträgt also jetzt 1426 Cal. Durch das gefütterte Fleisch sind 1094,9 Cal. gedeckt; die fehlenden 331 Cal. werden durch 34,9 gr Fett gedeckt.

Während dieser Periode trat aber bei dem Hunde die Brunst ein, welche mit auffallenden Störungen des Stoffwechsels einherging, deren Erklärung einer besonderen Begründung bedarf.

In der Litteratur sind nur wenig Angaben über den Einfluss der Menstruation auf den Stoffwechsel zu finden.

Potthast¹⁾ fand bei Hündinnen in sorgfältig durchgeführten Versuchsreihen keinen deutlichen Einfluss auf den Eiweiss-Umsatz.

Hagemann²⁾ fand eine geringe Ersparniss an Eiweiss bei einer Hündin.

Ueber den Einfluss der Menstruation auf die Stickstoffausscheidung beim Menschen finden sich einige Angaben, die aber von geringem Werthe sind, weil ihnen jede Angabe über die Nahrung u. s. w. fehlt.

Jacobi³⁾ fand in der Mehrzahl der Fälle eine sich über wenige Tage erstreckende prämenstruale Steigerung der Harnstoffausscheidung.

1) Potthast, Beiträge zur Kenntniss des Eiweissumsatzes im thierischen Organismus. Inaug.-Diss. Münster. 1887.

2) Arch. f. Anat. u. Physiol. 1890. S. 577.

3) Jacobi, The question of rest for women during menstruation. London. 1878.

Rabuteau¹⁾ bemerkte während der Menstruation eine Verminderung der Harnstoffausscheidung bis zu 20⁰/₀.

Neuerdings sind auf Veranlassung von v. Noorden²⁾, dem es aufgefallen war, dass bei Stoffwechselversuchen an Frauen Störungen in der Stickstoffausscheidung sich geltend machten, die immer zur Zeit der Menstruation auftraten, und auf keine andere Weise als durch ursächlichen Zusammenhang mit den Menses zu erklären waren, von Schrader³⁾ eine Reihe von genauen Stoffwechselversuchen an menstruierenden Frauen vor und während der Menstruation angestellt worden, welche zu folgenden Ergebnissen führten:

„Zur Zeit der Menstruation wurde im Harn und Koth weniger Stickstoff ausgeschieden als ausser derselben, obwohl die Nahrungszufuhr so angeordnet war, dass von ihr diese Schwankungen der Stickstoffbilanz nicht abhängen konnten. Das Stickstoffdefizit war zum Theil recht ansehnlich, in anderen Fällen nur gering. Theils wurde es während der ganzen Menstruation, theils nur im Beginn, theils unmittelbar nach den Menses beobachtet“.

Bei meiner Hündin trat die eigentliche Blutung erst am 16. April auf, aber schon vorher zeigten sich Besonderheiten in der Stickstoffausscheidung, die nur auf Rechnung der Brunst gesetzt werden können.

Der Hund erhielt 939 gr Fleisch und anfangs 40 gr Schmalz, dann wurde die Fettzufuhr auf 34 gr und schliesslich auf 27 gr verringert. (Siehe folgende Tabelle Seite 419.)

Ebenso wie bei dem Schrader'schen Versuche zeigt sich auch in diesem Versuche ein ganz bedeutendes Stickstoffdefizit bei einer Nahrung, die nur ausreichte, um das Nahrungsbedürfniss zu decken. Die Gesamtstickstoffeinnahme beträgt 793,52 gr N, die Gesamtstickstoffausgabe 740,98 gr N; also eine positive Bilanz von +52,54 gr Stickstoff. Dieses Ersparniss an Stickstoff von 6,6⁰/₀ müsste, wenn sie zur Bildung von stickstoffhaltiger Körpersubstanz gedient hätte, einer Gewichtszunahme von 1596 gr entsprechen, ein Unterschied, der der Beobachtung nicht entgehen konnte. Nun hat das Thier während dieser Versuchsperiode nicht

1) Gaz. hebd. de Paris. Juli 1870. Citirt nach Maly's Jahresber. 1872.

2) Berlin. klin. Wochenschr. 1891. Nr. 23.

3) Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 25. 1894. S. 72.

| Datum | Gewicht des Hundes | Tagliche Zufuhr an Fleisch | Tagliche Zufuhr an Fett | Calorienwerth der Nahrung | Gesamststickstoffzufuhr pro Tag | Gesoffenes Wasser | Tagliche Harnmenge | Spec. Gewicht des Harns | Stickstoff im taglichen Harn | Stickstoff im taglichen Koth | Gesamtaussgabe an Stickstoff pro Tag | Tagliche Bilanz des Stickstoffs | Bemerkungen. |
|-------------|--------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--|
| | kg | gr | gr | Cal. | gr | com | com | | gr | gr | gr | gr | |
| 1.—2. April | 25,85 | 928 | 40 | 1473 | 30,52 | 350 | 790 | 1038 | 25,6 | 1,96 | 27,56 | 2,96 | |
| 2.—3. | 25,75 | 928 | 40 | 1473 | 30,52 | 350 | 665 | 1040 | 23,48 | 1,96 | 25,44 | 5,08 | |
| 3.—4. | 25,85 | 928 | 40 | 1473 | 30,52 | 350 | 750 | 1039 | 26,3 | 1,96 | 28,26 | 2,26 | |
| 4.—5. | 25,85 | 928 | 40 | 1473 | 30,52 | 350 | 970 | 1032 | 26,4 | 1,96 | 28,36 | 2,16 | |
| 5.—6. | 25,85 | 928 | 40 | 1473 | 30,52 | 350 | 810 | 1038 | 26,58 | 1,96 | 28,54 | 1,98 | |
| 6.—7. | 26,75 | 928 | 40 | 1473 | 30,52 | 350 | 780 | 1038 | 26,5 | 1,96 | 28,46 | 2,06 | |
| 7.—8. | 26,85 | 928 | 40 | 1473 | 30,52 | 350 | 825 | 1035 | 26,05 | 1,96 | 28,01 | 2,51 | |
| 8.—9. | 25,8 | 928 | 35 | 1426 | 30,52 | 350 | 800 | 1035 | 25,65 | 1,96 | 27,61 | 2,91 | Fettzufuhr verringert. |
| 9.—10. | 25,8 | 928 | 35 | 1426 | 30,52 | 350 | 735 | 1044 | 27,66 | 1,96 | 29,62 | 0,90 | |
| 10.—11. | 25,8 | 928 | 35 | 1426 | 30,52 | 350 | 640 | 1042 | 24,45 | 1,96 | 26,41 | 4,11 | Die äusseren Geschlechtstheile geschwollen. |
| 11.—12. | 25,75 | 928 | 35 | 1426 | 30,52 | 350 | 840 | 1039 | 29,43 | 1,96 | 31,39 | 0,87 | " |
| 12.—13. | 25,7 | 928 | 35 | 1426 | 30,52 | 350 | 680 | 1042 | 26,6 | 1,96 | 28,56 | 1,96 | " |
| 13.—14. | 25,65 | 928 | 27 | 1350 | 30,52 | 350 | 710 | 1040 | 25,75 | 1,96 | 27,71 | 2,81 | Fettzufuhr noch mehr verringert, äussere Geschlechtstheile geschwollen. |
| 14.—15. | 25,5 | 928 | 27 | 1350 | 30,52 | 350 | 750 | 1039 | 27,5 | 1,96 | 29,46 | 1,06 | " |
| 15.—16. | 25,55 | 928 | 27 | 1350 | 30,52 | 350 | 715 | 1041 | 26,6 | 1,96 | 27,96 | 2,56 | " |
| 16.—17. | 25,5 | 928 | 27 | 1350 | 30,52 | 350 | 785 | 1039 | 27,58 | 1,96 | 29,51 | 0,98 | Blutung aus der Vagina. |
| 17.—18. | 25,5 | 928 | 27 | 1350 | 30,52 | 350 | — | — | (26,54) ¹ | 1,96 | 28,50 | 2,02 | Mittel aus sämtlichen Tagen. |
| 18.—19. | 25,5 | 928 | 27 | 1350 | 30,52 | 350 | — | — | (26,54) | 1,96 | 28,50 | 2,02 | Blutung aus der Vagina. |
| 19.—20. | 25,8 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 350 | 920 | 1033 | 27,0 | 1,96 | 28,96 | 1,56 | " |
| 20.—21. | 25,7 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 350 | 805 | 1037 | 26,69 | 1,96 | 28,65 | 1,87 | " |
| 21.—22. | 25,6 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 350 | 760 | 1039 | 26,53 | 1,96 | 28,49 | 2,03 | " |
| 22.—23. | 25,6 | 929 | 32 | 1397 | 30,52 | 350 | 860 | 1035 | 27,04 | 1,96 | 29,00 | 1,52 | " |
| 23.—24. | 25,6 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 350 | 730 | 1040 | 26,43 | 1,96 | 28,39 | 2,13 | " |
| 24.—25. | 25,6 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 350 | 770 | 1042,5 | 28,73 | 1,96 | 30,69 | 0,17 | " |
| 25.—26. | 25,5 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 350 | 730 | 1040 | 26,26 | 1,96 | 28,22 | 2,30 | Die Schwellung der äusseren Geschlechtstheile nimmt ab, die Blutung hört auf. Röthlich gefärbter Ausfluss. |
| 26.—27. | 25,6 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 350 | 745 | 1040,5 | 26,73 | 1,96 | 28,69 | 1,83 | Röthlich gefärbter Ausfluss. |
| 27.—28. | 25,5 | | | | 793,52 | | | | 690,02 | 50,96 | 740,98 | 52,54 | |

nur an Gewicht nicht zugenommen, sondern sogar um 350 gr abgenommen. Diese Gewichtsabnahme ist wohl zum grössten Theil auf den ganz bedeutenden Haarverlust zurückzuführen, den das Thier während dieser Zeit erleidet, und der z. Beispiel an 5 Tagen 45 gr betrug, zum Theil auch durch den Verlust an Blut und bluthaltigen Sekreten aus der Vagina, deren Gewichtsbestimmung natürlich nicht möglich war.

Auch durch Verringerung der Calorienzufuhr bis zu 12% war es nicht möglich, das Stickstoffdefizit herabzumindern.

Diese sonderbare Erscheinung, dass ein weiblicher Organismus während der Brunst bei einer nur dem Bedürfniss genügenden Nahrung solche grosse Mengen Eiweiss spart, erklärt sich wohl nur durch die Annahme, dass derselbe während dieser Zeit seinen Eiweissstoffwechsel herabsetzt, um einerseits gegenüber den Eiweissverlusten an Blut, Eiern u. s. w. seinen Eiweissbestand nicht zu verringern, anderseits die nothwendige Eiweissmenge für die Neubildung der Zellen zur Verfügung zu haben, welche bei der Konzeption in Betracht kommen.

Da nach einer mündlichen Mittheilung von Prof. Pflüger seine Hündin während der Brunst sehr grosse Mengen Wasser soff, so dass das Körpergewicht mehr stieg, als der auch von ihm beobachteten positiven Stickstoffbilanz entsprach, so erklärt sich die fehlende Zunahme des Körpergewichts bei meiner Hündin am einfachsten dadurch, dass ihr gesteigertes Wasserbedürfniss durch die beschränkte Zufuhr von Wasser nicht befriedigt wurde, das in ihrem Körper vorhandene Wasser abnahm und infolge dessen die Gewichtszunahme verdeckt wurde.

VII. Periode (Normalperiode) vom 27. April bis 5. Mai 1896.

Erst nachdem die Menstruation abgelaufen war, war also die Möglichkeit gegeben, den Hund in Stickstoffgleichgewicht zu

| Datum | Gewicht des Hundes | Tagliche Zufuhr an Fleisch | Tagliche Zufuhr an Fett | Calorienwerth der Nahrung | Gesammtstickstoff- zufuhr pro Tag | Gesöffenes Wasser | Tagliche Harnmenge | Spec. Gewicht des Harns | Stickstoff im täglichen Harn | Stickstoff im täglichen Koth | Gesammtstickstoff- ausgabe pro Tag | Tagliche Bilanz des Stickstoffs | Bemerkungen |
|---------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| | kg | gr | gr | Cal. | gr | ccm | ccm | | gr | gr | gr | gr | |
| 57.—28. April | 25,5 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 450 | 850 | 1037 | 28,53 | 1,96 | 30,49 | +0,03 | Geringer Ausfluss aus der Vagina. |
| 28.—29. | 25,6 | 910 | 53 | 1411 | 30,42 | 450 | 835 | 1033 | 24,93 | 1,96 | 26,89 | +3,53 | " " " |
| 29.—30. | 25,4 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 450 | 860 | 1040 | 31,56 | 1,96 | 33,52 | -3,00 | " " " |
| 30.—1. Mai | 25,3 | 928 | 32 | 1379 | 30,52 | 450 | 810 | 1036,5 | 27,61 | 1,897 | 29,51 | +1,01 | " " " |
| 1.—2. | 25,35 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 450 | 900 | 1034,5 | 28,95 | 1,897 | 30,85 | -0,33 | " " " |
| 2.—3. | 25,3 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 450 | 840 | 1036,5 | 27,50 | 1,897 | 29,40 | +1,12 | " " " |
| 3.—4. | 25,4 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 450 | 870 | 1035 | 27,86 | 1,897 | 29,76 | +0,76 | " " " |
| 4.—5. | 25,4 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 450 | 800 | 1037 | 27,05 | 1,897 | 28,95 | +1,57 | Ausfluss aus der Vagina hört auf. |
| 5.—6. | 25,2 | 928 | 32 | 1397 | 30,52 | 450 | 835 | 1038 | 29,24 | 1,897 | 31,14 | -0,62 | " " " |
| 6.—7. | 25,3 | | | | 274,58 | | | | 253,23 | 17,26 | 270,51 | +4,07 | |

bringen, um dann mit der Darreichung der Schilddrüse zu beginnen. Der Hund erhält 928 gr Fleisch und 32 gr Schmalz = 1397 Cal. und von jetzt an statt 350 cm Wasser 450 cm. (Siehe vorstehende Tabelle Seite 421.)

Der Hund befindet sich also nahezu im Stoffwechselgleichgewicht. Die geringe Gewichtsabnahme von 22 gr pro Tag kommt wohl nicht in Betracht, da sie auch zum grössten Theil durch das noch fortdauernde Ausfallen der Haare bedingt ist.

Die Gesamtstickstoffeinnahme beträgt 274,58 gr N, die Gesamtstickstoffausgabe 270,54 gr N. Es zeigt sich also eine geringe positive Stickstoffbilanz von + 4,07 gr Stickstoff, beziehungsweise von 0,45 gr pro Tag. Der Hund ist also noch nicht vollständig im Stickstoffgleichgewicht; die geringe positive Stickstoffbilanz ist wohl zum grössten Theil auf Rechnung der noch nicht ganz abgelaufenen Brunst zu setzen.

VIII. Periode vom 6. Mai bis 4. Juni 1896.

Nachdem so nahezu Stoffwechsel- und Stickstoffgleichgewicht erreicht war, wird mit der Darreichung der Schilddrüsentabletten wieder begonnen.

Der Hund erhält täglich 20 Tabletten. Vom 6. bis 14. Mai erhält er Fleisch No. IV (928 gr und 32 gr Schmalz), vom 14. Mai bis 4. Juni Fleisch No. V (937 gr Fleisch und 31 gr Schmalz).

Analyse von Fleisch Nr. V.

1) Stickstoffbestimmung.

80,2756 gr Fleisch = 3,244 % N.

46,3745 „ „ = 3,243 „ „

51,9740 „ „ = 3,254 „ „

im Mittel 3,247 %.

937 gr Fleisch enthalten 30,42 gr N.

2) Fettbestimmung.

a) 80,498 gr trockenes Fleisch = 295,24 gr frisch enthalten 9,9635 gr Fett resp. 3,37 %.

b) 80,498 gr trockenes Fleisch = 295,24 gr frisch enthalten 9,9135 gr Fett resp. 3,36 %.

Im Mittel sind also 3,365 % Fett im Fleisch. 937 gr Fleisch enthalten 31,53 gr Fett.

3) Glykogenbestimmung.

183,38 gr Fleisch = 3,2225 gr Glykogen, resp. 1,76 %.

937 gr Fleisch enthalten 17,12 gr Glykogen.

| Datum | Gewicht des Hundes kg | Tägliche Zufuhr an Fleisch gr | Tägliche Zufuhr an Fett gr | Calorien- werth der Nahrung Cal. | Gesamt- stickstoff- zufuhr pro Tag gr | Zahl der gegebenen Schilddrüse- tabletten | Gesamtheit Wasser ccm | Tägliche Harn- menge ccm | Spez. Gew. des Harns | Stickstoff im täglichen Harn gr | Stickstoff im täglichen Koth gr | Gesamt- stickstoff- abgabe pro Tag gr | Tägliche Bilanz des Stickstoffs gr |
|--------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|---|---|--|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|
| 6.—7. Mai | 25,3 | 928 | 32 | 1397 | 30,63 | 10 | 450 | 1030 | 1032,5 | 31,1 | 2,12 | 33,22 | — 2,59 |
| 7.—8. | 25,2 | 928 | 32 | 1397 | 30,74 | 20 | 450 | 870* | — | 30,66 | 2,12 | 32,78 | — 2,04 |
| 8.—9. | 24,9 | 929 | 32 | 1397 | 30,74 | 20 | 450 | 755 | — | 29,72 | 2,12 | 31,84 | — 1,10 |
| 9.—10. | 24,85 | 928 | 32 | 1397 | 30,74 | 20 | 420 | 755 | 1043 | 30,2 | 2,12 | 32,32 | — 1,58 |
| 10.—11. | 24,78 | 928 | 32 | 1397 | 30,74 | 20 | 380 | 820 | 1042 | 30,3 | 2,12 | 32,42 | — 1,68 |
| 11.—12. | 24,67 | 928 | 32 | 1397 | 30,74 | 20 | 450 | 675 | 1046,5 | 29,24 | 2,12 | 31,36 | — 0,62 |
| 12.—13. | 24,6 | 928 | 32 | 1397 | 30,74 | 20 | 450 | 755 | 1041,5 | 28,3 | 2,12 | 30,42 | — 0,32 |
| 13.—14. | 24,5 | 928 | 32 | 1397 | 30,74 | 20 | 450 | 780 | 1042,5 | 30,8 | 2,12 | 32,92 | — 2,18 |
| 14.—15. | 24,45 | 928 | 32 | 1397 | 30,74 | 20 | 450 | 915 | 1035,5 | 29,25 | 2,12 | 31,37 | — 0,63 |
| 15.—16. | 24,17 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 675 | 1046 | 29,1 | 2,12 | 31,92 | — 0,57 |
| 16.—17. | 24,25 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 890 | 1037,5 | 29,7 | 2,12 | 31,72 | — 1,17 |
| 17.—18. | 24,15 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 905 | 1033 | 26,53 | 2,12 | 28,65 | — 2,0 |
| 18.—19. | 24,25 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 850 | 1037 | 28,49 | 2,12 | 30,61 | — 0,04 |
| 19.—20. | 24,19 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 945 | 1033,5 | 28,85 | 2,12 | 30,97 | — 0,32 |
| 20.—21. | 24,1 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 940 | 1034,5 | 29,7 | 2,12 | 31,82 | — 1,17 |
| 21.—22. | 23,95 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 750 | 1042 | 28,35 | 2,12 | 30,47 | — 0,18 |
| 22.—23. | 23,9 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 915 | 1035,5 | 29,79 | 2,12 | 31,91 | — 1,26 |
| 23.—24. | 23,9 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 770 | 1040 | 28,19 | 2,12 | 30,31 | — 0,34 |
| 24.—25. | 23,8 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 800 | 1039 | 28,23 | 2,12 | 30,35 | — 0,3 |
| 25.—26. | 23,8 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 910 | 1035 | 29,25 | 2,12 | 31,37 | — 0,72 |
| 26.—27. | 23,8 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 930 | 1036 | 28,96 | 2,12 | 31,08 | — 0,43 |
| 27.—28. | 23,7 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 830 | 1038 | 28,55 | 2,12 | 30,67 | — 0,02 |
| 28.—29. | 23,7 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 975 | 1034,5 | 27,35 | 2,12 | 29,47 | — 1,18 |
| 29.—30. | 23,75 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 815 | 1037,5 | 28,2 | 2,12 | 30,32 | — 0,33 |
| 30.—31. Juni | 23,65 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 800* | — | 27,74 | 2,12 | 29,86 | — 0,79 |
| 31.—1. | 23,6 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 945 | — | 27,37 | 2,12 | 29,49 | — 1,16 |
| 1.—2. | 23,57 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 650 | 1047,5 | 28,23 | 2,12 | 30,35 | — 0,3 |
| 2.—3. | 23,4 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 860 | 1035,5 | 28,93 | 2,12 | 31,05 | — 0,4 |
| 3.—4. | 23,5 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 815 | 1037 | 28,46 | 2,12 | 30,58 | — 0,07 |
| 4.—5. | 23,45 | 937 | 31 | 1475 | 30,65 | 20 | 450 | 800 | 1038,5 | 28,76 | 2,12 | 30,88 | — 0,23 |
| 5.—6. | 23,3 | | | | 920,2 | | | | | 868,30 | 63,6 | 931,90 | — 11,7 |

4) Calorienwerth des Fleisches.

| | | |
|------------------|---|--------------|
| 30,42 gr N. | = | 813,04 Cal. |
| 31,53 „ Fett | = | 298,31 „ |
| 17,22 „ Glykogen | = | 70,19 „ |
| 937 gr Fleisch | = | 1181,54 Cal. |

Da die Glykogenanalyse zu spät fertig wurde, erhält der Hund zum Fleisch 31 gr Schmalz = 293,3 Cal., also im Ganzen 1475 Cal. (Siehe vorstehende Tabelle Seite 423.)

Ebenso wie bei der Versuchsperiode Dec.-Jan. macht sich zunächst der Einfluss der Schilddrüse während dieser Periode¹⁾ durch eine anfängliche Steigerung der Stickstoffausscheidung bemerklich.

Die negative Stickstoffbilanz in den ersten 11 Tagen beträgt 13,84 gr Stickstoff. Darauf folgt eine Periode von 19 Tagen, während welcher der Hund sich nahezu im Stickstoffgleichgewicht befindet; die Stickstoffbilanz ist positiv = + 2,14 gr Stickstoff. Es bestätigt also auch dieser Versuch die schon im December 1895 gefundene Thatsache, dass die Steigerung der Stickstoffausscheidung bei Beginn der Fütterung mit Schilddrüse sehr wahrscheinlich nicht durch einen vermehrten Eiweisszerfall, sondern nur durch eine gesteigerte Ausscheidung von Harnstoff und anderen stickstoffhaltigen Extraktivstoffen bedingt ist. Vom 6. Mai bis 4. Juni hat das Gewicht des Hundes um 2000 gr abgenommen. Dies würde einer täglichen Gewichtsabnahme von ungefähr 66 gr entsprechen. Das Bedürfniss des Hundes wäre also, da dieser Gewichtsverlust durch Fettverlust bedingt ist, um circa 43 % gesteigert. Diese Steigerung des Stoffwechsels stimmt mit der bei der Versuchsperiode Januar-Februar beobachteten überein. Ebenso wie bei der Versuchsperiode im Januar 1896 trat auch in diesem Falle Anfangs, besonders in den Nachmittagsstunden eine stark beschleunigte Athmung auf.

IX. Periode vom 5. Juni bis 7. Juli.

Der Hund erhält täglich 20 Tabletten, in den letzten 6 Tagen 30 Tabletten.

1) Der Hund erhält täglich 20 Tabletten. Durch eine erst nachträglich erhaltene Glykogenanalyse erhält der Hund im Laufe der Versuchsperiode eine Nahrung, deren Calorienwerth den Calorienwerth der Nahrung während der Normalperiode um ungefähr 5 % überstieg.

Vom 5.—26. Juni erhält er Fleisch No. VI (1000 gr Fleisch und 53 gr Schmalz), vom 26. Juni bis 7. Juli Fleisch No. VII (974 gr Fleisch und 44 gr Schmalz).

I. Analyse von Fleisch Nr. VI.

A. Stickstoffbestimmung.

| | |
|--------------------|--------------|
| 68,8318 gr Fleisch | = 2,931 % N. |
| 58,892 " " | = 2,929 " " |
| 66,7035 " " | = 2,936 " " |
| 53,739 " " | = 2,932 " " |

Im Mittel 2,932 % N.

1000 gr Fleisch enthalten 29,32 gr Stickstoff.

B. Fettbestimmung.

1. 85,7885 gr trockenes Fleisch = 363,51 gr feucht enthalten 3,924 gr Fett resp. 1,0795 %.

2. 85,7885 gr Fleisch enthalten 3,8827 gr Fett resp. 1,0681 %.

Im Mittel sind also im Fleisch 1,074 % Fett.

1000 gr Fleisch enthalten also 10,74 gr Fett.

C. Glykogenbestimmung.

100 gr Fleisch = 2,0783 gr Glykogen.

1000 gr Fleisch enthalten also 20,78 gr Glykogen.

D. Calorienwerth des Fleisches.

| | |
|------------------|--------------|
| 29,32 gr N | = 784,6 Cal. |
| 10,74 " Fett | = 101,6 " |
| 20,78 " Glykogen | = 85,2 " |

1000 gr Fleisch = 971,4 Cal.

Dazu kommen 53 gr Schmalz = 501,4 Cal. Der Hund erhält also eine Nahrung, deren Calorienwerth = 1473 Cal. ist.

II. Analyse von Fleisch Nr. VII.

A. Stickstoffbestimmung.

| | |
|-------------------|--------------|
| 58,825 gr Fleisch | = 3,101 % N. |
| 37,607 " " | = 3,115 " " |
| 59,8 " " | = 3,105 " " |

Im Mittel = 3,1105 % N.

974 gr Fleisch enthalten 30,296 gr N.

B. Fettbestimmung.

1. 377,25 gr Fleisch enthalten 6,3638 gr Fett resp. 1,687 %.

2. 377,25 gr Fleisch enthalten 6,1948 gr Fett resp. 1,642 %.

Im Mittel sind im Fleisch 1,665 % Fett.

974 gr Fleisch enthalten 16,21 gr Fett.

| Datum | Gewicht des Hundes kg | Tägliche Zufuhr an Fleisch gr | Tägliche Zufuhr an Fett gr | Calorien- werth der Nahrung Cal. | Gesamt- stickstoff- zufuhr pro Tag gr | Zahl der gegebenen Schild- drüsen- tabletten | Gesamt- Gewicht Wasser ccm | Täg- liche Harn- menge ccm | Spec. Gew. des Harns | Stickstoff im täglichen Harn gr | Stickstoff im täglichen Koth gr | Gesamt- stickstoff- ausgabe pro Tag gr | Tägliche Stickstoff- bilanz gr |
|-------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|---|---|--|-------------------------------------|--|-------------------------------|---|---|--|---|
| 5.—6. Juni | 23,3 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 760 | 1010,5 | 27,83 | 1,84 | 29,67 | — 0,11 |
| 6.—7. | 23,35 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 895 | 1035 | 28,21 | 1,84 | 30,05 | — 0,49 |
| 7.—8. | 23,3 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 860 | 1036 | 27,48 | 1,84 | 29,32 | — 0,24 |
| 8.—9. | 23,12 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 850 | 1035,5 | 27,9 | 1,84 | 29,74 | — 0,18 |
| 9.—10. | 23,2 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 935 | 1032,5 | 26,94 | 1,84 | 28,78 | + 0,78 |
| 10.—11. | 23,15 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 965 | 1032 | 27,65 | 1,84 | 29,49 | + 0,07 |
| 11.—12. | 23,1 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 990 | 1031 | 27,43 | 1,84 | 29,27 | + 0,29 |
| 12.—13. | 23,1 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 900 | 1033,5 | 27,5 | 1,84 | 29,34 | + 0,22 |
| 13.—14. | 23,0 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | — | — | (27,25) | 1,84 | 29,09 | + 0,47 |
| 14.—15. | 23,0 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 875 | 1034,5 | 27,58 | 1,84 | 29,42 | + 0,14 |
| 15.—16. | 22,9 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 735 | 1041,5 | 27,73 | 1,84 | 28,57 | + 0,99 |
| 16.—17. | 22,87 | 1100 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 940 | 1032 | 27,9 | 1,84 | 29,74 | — 0,18 |
| 17.—18. | 22,95 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 820 | 1035,5 | 27,85 | 1,84 | 29,69 | — 0,13 |
| 18.—19. | 22,8 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 735 | 1040 | 26,99 | 1,84 | 28,83 | + 0,73 |
| 19.—20. | 22,85 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 750 | 1040 | 26,93 | 1,84 | 28,77 | + 0,79 |
| 20.—21. | 22,75 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 745 | 1040 | 27,3 | 1,84 | 29,14 | + 0,42 |
| 21.—22. | 22,8 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 810 | 1036 | 27,59 | 1,84 | 28,43 | + 0,13 |
| 22.—23. | 22,8 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 780 | — | 26,5 | 1,84 | 28,34 | + 1,22 |
| 23.—24. | 22,8 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 810 | 1037 | (27,26) | 1,84 | 29,09 | + 0,47 |
| 24.—25. | 22,9 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 885 | 1033 | 26,53 | 1,84 | 28,37 | + 1,19 |
| 25.—26. | 22,9 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 810 | 1035 | 26,5 | 1,84 | 28,34 | + 1,22 |
| 26.—27. | 22,77 | 1000 | 53 | 1473 | 29,56 | 20 | 450 | 775 | 1038 | 25,7 | 1,84 | 27,54 | + 2,02 |
| 27.—28. | 22,9 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 805 | 1037 | 26,85 | 1,48 | 28,33 | + 2,21 |
| 28.—29. | 23,05 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 830 | 1035 | 27,77 | 1,48 | 29,25 | + 1,29 |
| 29.—30. | 23,05 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 835 | 1036,5 | 26,8 | 1,48 | 28,28 | + 2,26 |
| 30.—1. Juli | 23,05 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 920 | 1033,5 | 27,83 | 1,48 | 29,31 | + 1,23 |
| 1.—2. | 23,05 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 955 | 1033,5 | 27,34 | 1,48 | 28,82 | + 1,72 |
| 2.—3. | 23,05 | 974 | 44 | 1477 | 30,65 | 30 | 450 | 870 | 1035 | 28,13 | 1,48 | 29,61 | + 1,04 |
| 3.—4. | 23,05 | 974 | 44 | 1477 | 30,65 | 30 | 450 | 1015 | 1030 | 27,25 | 1,48 | 28,73 | + 1,92 |
| 4.—5. | 23,0 | 974 | 44 | 1477 | 30,65 | 30 | 450 | 1140 | 1028 | 27,63 | 1,48 | 29,11 | + 1,54 |
| 5.—6. | 23,0 | 974 | 44 | 1477 | 30,65 | 30 | 450 | 765 | 1038,5 | 27,58 | 1,48 | 29,06 | + 1,59 |
| 6.—7. | 23,0 | 974 | 44 | 1477 | 30,65 | 30 | 450 | 815 | 1039 | 26,9 | 1,48 | 27,38 | + 3,27 |
| 7.—8. | 23,1 | 974 | 44 | 1477 | 30,65 | 30 | 450 | — | — | 28,95 | 1,48 | 30,43 | + 0,22 |
| 8.—9. | 22,9 | — | — | — | 986,92 | — | — | — | — | 901,57 | 56,76 | 958,33 | + 28,57 |

C. Glykogenbestimmung.

100 gr Fleisch = 2,408 gr Glykogen.

974 gr Fleisch enthalten 23,46 gr Glykogen.

D. Calorienwerth des Fleisches.

30,296 gr N. = 810,7 Cal.

16,21 „ Fett = 153,4 „

23,46 „ Glykogen = 96,2 „

974 gr Fleisch = 1060,3 Cal.

Dazu kommen 44 gr Schmalz = 416,3 Cal. Also erhält der Hund eine Nahrung, deren Calorienwerth = 1477 Cal. ist.

Vom 5. Juni bis 7. Juli hat der Hund dauernd positive Stickstoffbilanz. Die Stickstoffeinnahme beträgt 986,92 gr N, die Stickstoffausgabe 958,33 gr N, also eine positive Bilanz von + 28,59 gr Stickstoff. Dieser Ersparniss von 28,59 gr N müsste eine Gewichtszunahme von 866 gr stickstoffhaltiger Körpersubstanz entsprechen.

Nun nimmt der Hund während dieser Zeit um 400 gr an Gewicht ab, ja das Körpergewicht ist in den letzten Tagen konstant, abgesehen von geringen Schwankungen, die durch Unregelmässigkeiten in der Kothentleerung bedingt sind. Diese Erscheinung lässt sich nur dadurch erklären, dass der Hund von dem ihm zugeführten Eiweiss spart und seinen Eiweissbestand vergrössert, dagegen aber sein unter dem Einfluss der Schilddrüse gesteigertes Nahrungsbedürfniss durch Verbrauch seines Körperfettes deckt.

Der wirkliche Gewichtsverlust an Fett beträgt also 1266 gr im Ganzen, beziehungsweise 38,4 gr pro Tag. Das Bedürfniss des Hundes wäre um 24 % gesteigert.

X. Periode vom 8.—13. Juli 1896.

Die Beobachtung der letzten Tage der vorausgegangenen Versuchsperiode hatten den Anschein erweckt, als ob das Thier sich an die Schilddrüse gewöhnt hatte, so dass dieselbe den ihr eigenthümlichen Einfluss auf den Stoffwechsel nicht mehr in demselben Umfange ausübte wie bisher. Deshalb war schon in den letzten 6 Tagen die Zahl der Tabletten von 20 auf 30 erhöht worden, anscheinend ohne sichtbaren Erfolg.

Ich beschloss deshalb, die Darreichung der Schilddrüse eine Zeit lang auszusetzen, den Hund mit derselben Nahrung weiterzufüttern und nach einiger Zeit ihm die Schilddrüse von Neuem zu geben.

| Datum | Gewicht des Hundes kg | Tägliche Zufuhr an Fleisch gr | Tägliche Zufuhr an Fett gr | Calorienwerth der Nahrung Cal. | Gesamstickstoff- zufuhr pro Tag gr | Gesöffenes Wasser ccm | Tägliche Harmmenge ccm | Spec. Gewicht des Hundes | Stickstoff im täglichen Harn gr | Stickstoff im täglichen Koth gr | Gesamstickstoff- ausgabe pro Tag gr | Tägliche Bilanz des Stickstoffs gr |
|------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| 8.—9. Juli | 22,9 | 974 | 44 | 1477 | 30,32 | 450 | 715 | 1040 | 28,0 | 1,52 | 29,52 | + 0,8 |
| 9.—10. | 23,0 | 974 | 44 | 1477 | 30,32 | 450 | 800 | 1033,5 | 25,78 | 1,52 | 27,3 | + 3,02 |
| 10.—11. | 23,2 | 974 | 44 | 1477 | 30,32 | 450 | 800 | 1035,5 | 27,35 | 1,52 | 28,87 | + 1,45 |
| 11.—12. | 23,3 | 974 | 44 | 1477 | 30,32 | 450 | 690 | 1038,5 | 25,55 | 1,52 | 27,07 | + 3,25 |
| 12.—13. | 23,3 | 974 | 44 | 1477 | 30,32 | 450 | 525 | 1041 | 24,56 | 1,52 | 26,08 | + 4,24 |
| 13.—14. | 23,5 | 974 | 44 | 1477 | 39,32 | 450 | 730 | 1038,5 | 27,3 | 1,52 | 28,82 | + 1,50 |
| 14.—15. | 23,6 | | | | 181,92 | | | | 158,54 | 9,12 | 167,66 | +14,26 |

Sogleich mit dem Aussetzen der Schilddrüse nimmt das Körpergewicht zu und zwar in 6 Tagen um 700 gr. Nun hat der Hund während dieser Zeit eine positive Stickstoffbilanz von + 14,26 gr N. Dieser Ersparniss an Stickstoff würde eine Gewichtszunahme von 433 gr stickstoffhaltiger Körpersubstanz entsprechen. Wegen der Kürze der Versuchsdauer ist es nicht möglich mit Sicherheit zu entscheiden, wodurch die übrige Gewichtszunahme von 267 gr bedingt ist.

XI. Periode vom 14.—26. Juli 1896.

Es hatte sich also herausgestellt, dass das Körpergewicht unter starker positiver Stickstoffbilanz zunahm, wenn die Darreichung der Schilddrüse ausgesetzt wurde. Der Hund erhielt nun wieder Schilddrüse gereicht, selbstverständlich mit derselben Nahrung und zwar 20 Tabletten, nur in den letzten 2 Tagen erhielt er je 7 gr Thyrojin, welches uns die Elberfelder Farbwerke auf Veranlassung von Herrn Prof. Baumann gütigst zur Verfügung stellten. (Siehe folgende Tabelle Seite 429.)

Sobald also die Schilddrüse wieder gegeben wird, nimmt auch das Körpergewicht wieder ab und zwar in 13 Tagen um 650 gr. Die Stickstoffeinnahme während dieser Zeit beträgt 396,68 gr, die Stickstoffausgabe 384,53 gr; der Hund hat also eine positive Stickstoffbilanz von + 12,15 gr N. Dieser Ersparniss an Stickstoff würde eine Gewichtszunahme von 368 gr stickstoffhaltiger Körpersubstanz entsprechen. Die wirkliche Gewichtsabnahme beträgt also

| Datum | Gewicht des Hundes kg | Tägliche Zufuhr an Fleisch gr | Tägliche Zufuhr an Fett gr | Calorien- werth der Nahrung Cal. | Gesamt- stickstoff- zufuhr pro Tag gr | Zahl der Schild- drüsen- tabletten | Gesamte Wasser- menge ccm | Täg- liche Harn- menge ccm | Spec. Gew. des Harns | Stickstoff im täglichen Harn gr | Stickstoff im täglichen Koth gr | Gesamt- stickstoff- abgabe pro Tag gr | Tägliche Stickstoff- bilanz gr |
|--------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|---|---|---|------------------------------------|--|-------------------------------|---|---|---|---|
| 14.—15. Juli | 23,7 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 650 | 1045 | 26,88 | 1,52 | 28,40 | + 2,14 |
| 15.—16. | 23,6 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 780 | 1035 | 26,28 | 1,52 | 27,80 | + 2,74 |
| 16.—17. | 23,6 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 855 | 1035 | 27,85 | 1,52 | 29,37 | + 1,17 |
| 17.—18. | 23,4 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 695 | 1045 | 30,45 | 1,52 | 31,97 | + 1,43 |
| 18.—19. | 23,35 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 710 | 1042,5 | 28,15 | 1,52 | 29,67 | + 0,87 |
| 19.—20. | 23,35 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 730 | 1042,5 | 27,78 | 1,52 | 29,3 | + 1,24 |
| 20.—21. | 23,3 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 865 | 1036,5 | 29,7 | 1,52 | 31,22 | + 0,68 |
| 21.—22. | 23,15 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 700 | 1042,5 | 27,9 | 1,52 | 29,42 | + 1,12 |
| 22.—23. | 23,15 | 974 | 44 | 1477 | 30,54 | 20 | 450 | 725 | 1041,5 | 27,8 | 1,52 | 29,32 | + 1,22 |
| 23.—24. | 23,15 | 974 | 44 | 1477 | 30,59 | 25 | 450 | 815 | 1038 | 28,63 | 1,52 | 30,15 | + 0,44 |
| 24.—25. | 23,1 | 974 | 44 | 1477 | 30,59 | 25 | 450 | 840 | 1036,5 | 28,62 | 1,52 | 30,14 | + 0,45 |
| 25.—26. | 23,05 | 974 | 44 | 1477 | 30,32 | 7 gr Thyreojodin | 450 | 800 | 1036 | 27,83 | 1,52 | 29,35 | + 0,97 |
| 26.—27. | 23,05 | 974 | 44 | 1477 | 30,32 | 7 gr | 450 | 660 | 1042 | 26,9 | 1,52 | 28,42 | + 1,9 |
| 27.—28. | 23,05 | 974 | 44 | 1477 | 30,32 | 7 gr | 450 | 660 | 1042 | 26,9 | 1,52 | 28,42 | + 1,9 |
| | | | | | 396,68 | | | | | 364,77 | 19,76 | 384,53 | + 12,15 |

1018 gr. Auch bei diesem Versuche spart also der Hund von dem ihm gereichten Eiweiss und deckt seinen gesteigerten Bedarf von seinem eigenen Fett.

Trotzdem die Darreichung der Schilddrüse eine Zeit lang ausgesetzt war, bewirkt die erneute Darreichung derselben keine Steigerung der Stickstoffausscheidung, abgesehen vom 4. und 7. Tage, an welchen die Stickstoffbilanz negativ wird, sondern der Hund spart dauernd an Stickstoff weiter.

XII. Periode vom 27. Juli bis 2. September 1896.

Weil die Ergebnisse der Versuchsreihe Dec.-Febr. nur dahin aufgefasst werden konnten, dass bei gleichbleibender Nahrung unter dem Einfluss der Schilddrüse das Eiweiss erst dann angegriffen wird, wenn das vorhandene Körperfett zum grössten Theil verbraucht ist, hatte ich, um dies durch einen zweiten Versuch zu bestätigen, den Hund gemästet und wollte die Darreichung der Schilddrüse so lange fortsetzen, bis sich wieder diese Einwirkung auf den Eiweissstoffwechsel zeigte.

Leider zwang mich die Kostspieligkeit des fast ein Jahr dauernden Versuches denselben abzubrechen, ehe dieses Ziel erreicht war.

Es hätte natürlich nahe gelegen, den Hund jetzt zu tödten und seinen Fettgehalt zu bestimmen. Es gab aber noch ein anderes Mittel zu erkennen, ob der Hund noch Fett enthielt.

Während des Hungerns lebt ein Thier bekanntlich zum grössten Theil von Fett und nur zum geringeren von Eiweiss. Während nach Voit¹⁾ die Stickstoffausscheidung der ersten Hungertage abhängig ist von der Art der Nahrung der vorausgegangenen Tage, indem bei reichlicher Eiweissnahrung dieselbe am ersten Tage sehr hoch ist, sinkt dieselbe allmählich auf ein Minimum, auf dem sie sich lange Zeit konstant hält. Je nach dem Fettgehalt des Thieres tritt früher oder später eine Steigerung der Stickstoffausscheidung wieder ein. Als Erklärung für dieses sonderbare Verhalten der Stickstoffausscheidung, das von verschiedenen Autoren,

1) Hermann's Handbuch Bd. VI. S. 91.

wie Voit¹⁾, Hofmann²⁾, Munk³⁾, Feder⁴⁾, Falek⁵⁾ bemerkt wurde, nimmt man an, dass schliesslich, wenn der grösste Theil des Fettes verbraucht ist, das Eiweiss zum grösseren Theil das Bedürfniss deckt. Dieser Mehrverbrauch von Eiweiss macht sich dann durch eine Steigerung der Stickstoffausscheidung bemerklich.

War die Annahme richtig, dass der Hund unter dem Einflusse der Schilddrüse sein Eiweiss erst dann angreift, wenn sein Fett zum grössten verbraucht ist, um das gesteigerte Bedürfniss zu decken, so musste unser Hund noch ziemlich reich an Fett sein, da sich aus der Stickstoffausscheidung bisher keine Zersetzung von Körpereiwass erkennen liess. Er musste sich also wie ein gewöhnlicher Hungerhund verhalten. Seine Stickstoffausscheidung sinkt allmählich auf eine untere Grenze, bleibt konstant, bis eine untere Grenze des Fettgehalts erreicht ist und steigt dann wieder bis zum Tode des Thieres.

Während der nun folgenden 38 tägigen Hungerperiode erhielt der Hund beliebig viel Wasser vorgesetzt. Er soff gewöhnlich 300–400 ccm, nur an einzelnen Tagen bedeutend weniger. Im Uebrigen wurde der Hund in derselben Weise gehalten wie während der Fütterungsperiode, nur wurde Morgens die Temperatur im Rectum gemessen. (Siehe folgende Tabelle Seite 432.)

Die Stickstoffausscheidung zeigt im Gegensatz zu früheren Hungerversuchen besondere Unterschiede in Bezug auf den ersten Hungertag.

Nach Voit's⁶⁾ Versuchen ist die Grösse des Eiweissstoffwechsels des ersten Hungertages abhängig von der Art der vorausgegangenen Nahrung; je reichlicher vorher das Thier mit eiweissreicher Nahrung gefüttert worden war, desto höher ist die Harnstoffzahl am ersten Hungertage. Auch bei dem Munk'schen⁷⁾

1) Zeitschr. f. Biologie Bd. II. S. 326.

2) Ebendasselbst Bd. VIII. S. 163.

3) Virchow's Arch. Bd. 101. S. 99.

4) Zeitschr. f. Biologie Bd. 14. S. 176.

5) Falek, Beiträge zur Physiologie etc. 1875.

6) In Hermann's Handbuch Bd. VI. S. 91.

7) a. a. O.

| Datum | Gewicht des Hundes kg | Gesoffenes Wasser ccm | Tagliche Harnmenge ccm | Spec. Gewicht des Harns | Stickstoff im täglichen Harn gr | Stickstoff in täglichen Koth gr | Gesamts stickstoff- ausgabe pro Tag gr | Tagliche Bilanz des Stickstoffs gr | Temperatur im Rectum ° C. |
|---------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------|
| 27.—28. Juli | 23,05 | 500 | 220 | 1036 | 8,25 | 0,21 | 8,46 | — | — |
| 28.—29. | 22,5 | 700 | 350 | 1029 | 8,9 | 0,21 | 9,11 | — | — |
| 29.—30. | 22,25 | 450 | 310 | 1025 | 5,95 | 0,21 | 6,16 | — | — |
| 30.—31. | 21,85 | 380 | 330 | 1018,5 | 4,96 | 0,21 | 5,77 | — | — |
| 31.— 1. Aug. | 21,6 | 220 | 175 | 1030 | 4,83 | 0,21 | 5,04 | — | 35,6 |
| 1.— 2. | 21,3 | 90 | 155 | 1032 | 4,35 | 0,21 | 4,56 | — | 37,1 |
| 2.— 3. | 20,6 | 350 | 160 | 1032 | 5,33 | 0,21 | 5,54 | — | 36,8 |
| 3.— 4. | 21,0 | 250 | 200 | 1024 | 5,3 | 0,21 | 5,51 | — | 37,0 |
| 4.— 5. | 20,8 | 40 | 138 | 1038 | 4,78 | 0,21 | 4,99 | — | 36,9 |
| 5.— 6. | 20,5 | 300 | 150 | 1032 | 5,15 | 0,21 | 5,36 | — | 36,8 |
| 6.— 7. | 20,3 | 150 | 140 | 1035 | 5,0 | 0,21 | 5,21 | — | 36,8 |
| 7.— 8. | 20,1 | 150 | 175 | 1027 | 4,98 | 0,21 | 5,19 | — | 37,3 |
| 8.— 9. | 19,95 | 400 | 190 | 1030 | 6,4 | 0,21 | 6,61 | — | 37,05 |
| 9.—10. | 19,9 | 300 | 255 | 1023 | 5,33 | 0,21 | 5,54 | — | 37,0 |
| 10.—11. | 19,7 | 250 | 265 | 1023,5 | 5,65 | 0,21 | 5,86 | — | 36,8 |
| 11.—12. | 19,5 | — | 210 | 1025 | 4,8 | 0,21 | 5,01 | — | 36,6 |
| 12.—13. | 19,3 | 205 | 205 | 1020 | 4,75 | 0,21 | 4,96 | — | 36,65 |
| 13.—14. | 19,15 | 110 | 180 | 1025 | 4,83 | 0,21 | 5,04 | — | 36,7 |
| 14.—15. | 18,85 | 240 | 155 | 1031 | 5,48 | 0,21 | 5,69 | — | 36,5 |
| 15.—16. | 18,7 | 30 | 145 | 1033 | 5,23 | 0,21 | 5,44 | — | 36,5 |
| 16.—17. | 18,42 | 350 | 200 | 1030 | 6,4 | 0,21 | 6,61 | — | 36,5 |
| 17.—18. | 18,3 | 290 | 275 | 1020 | 6,57 | 0,21 | 6,78 | — | 36,55 |
| 18.—19. | 18,25 | 380 | 320 | 1019 | 5,95 | 0,21 | 6,16 | — | 36,6 |
| 19.—20. | 18,1 | 200 | 250 | 1021 | 4,65 | 0,21 | 4,86 | — | 36,6 |
| 20.—21. | 17,8 | 100 | 135 | 1035 | 5,05 | 0,21 | 5,26 | — | 36,6 |
| 21.—22. | 17,6 | 200 | 130 | 1035 | 5,05 | 0,21 | 5,26 | — | 36,8 |
| 22.—23. | 17,45 | 260 | 180 | 1030 | 6,15 | 0,21 | 6,36 | — | 36,7 |
| 23.—24. | 17,32 | 300 | 205 | 1025 | 6,25 | 0,21 | 6,46 | — | 37,0 |
| 24.—25. | 17,2 | 180 | 225 | 1025 | 6,23 | 0,21 | 6,44 | — | 36,8 |
| 25.—26. | 17,0 | 80 | 190 | 1031 | 6,6 | 0,21 | 6,81 | — | 36,8 |
| 26.— 27. | 16,72 | 40 | 150 | 1040 | 5,85 | 0,21 | 6,06 | — | 36,65 |
| 27.—28. | 16,4 | — | 163 | 1040 | 6,85 | 0,21 | 7,06 | — | 36,6 |
| 28.—29. | 16,25 | 200 | 170 | 1030 | 5,9 | 0,21 | 6,11 | — | 36,9 |
| 29.—30. | 16,15 | 30 | 160 | 1040 | 6,2 | 0,21 | 6,41 | — | 36,6 |
| 30.—31. | 15,9 | 100 | 170 | 1040 | 7,23 | 0,21 | 7,44 | — | 36,5 |
| 31.— 1. Sept. | 15,7 | 200 | 200 | 1037 | 7,2 | 0,21 | 7,41 | — | 36,5 |
| 1.— 2. | 15,7 | 300 | 320 | 1027 | 8,2 | 0,21 | 8,41 | — | 36,5 |
| 2.— 3. | 15,35 | 200 | 240 | 1040 | 8,68 | 0,21 | 8,89 | — | 36,5 |
| 3.— 4. | 15,0 | | | | 225,26 | 7,98 | 233,24 | — 233,24 | |

Hungerversuche ist die Stickstoffausgabe am ersten Hungertage nach vorausgegangener Fütterung von 750 gr Fleisch noch 19 gr N.

Bei unserem Hund sinkt die Stickstoffausscheidung trotz der vorausgegangenen Fleischfütterung von 1000 gr Fleisch = 30 gr N

am ersten Hungertage auf 8,46 gr N, hält sich am zweiten Tage ungefähr auf derselben Höhe, um dann auf einen Minimalwerth von ungefähr 5,28 gr im Mittel herabzusinken, auf dem sie sich, abgesehen von einigen vorübergehenden Steigerungen auf etwas über 6 gr N, dauernd bis zum 26. Hungertage erhält. Von diesem Tage an steigt die Stickstoffausscheidung allmählich wieder und beträgt am 38. Hungertage 8,89 gr, hat also den Werth des ersten Hungertages um ein Geringes überstiegen.

Das vollständig normale Verhalten der Stickstoffausscheidung unseres Hundes während der Hungerperiode bestätigt schon unsere Annahme, dass der Hund am Ende der Schilddrüsenfütterung noch verhältnissmässig reich an Fett gewesen ist.

Die Gesamt-Stickstoffausscheidung im Harn beträgt 225,26 gr N.

Die Gesamtstickstoffausscheidung im Koth während der Hungerperiode beträgt 7,98 gr N. Dies ergibt eine tägliche mittlere Stickstoffausscheidung im Koth von 0,21 gr Stickstoff. Die Kothentleerung erfolgte während der 38tägigen Periode nur viermal. Der Koth bestand aus einer schwärzlichen, zähen, mit sehr viel Haaren vermischten Masse.

Die Gesamtstickstoffausscheidung im Harn und Koth während der Hungerperiode beträgt also 233,24 gr Stickstoff. Daraus berechnet sich ein Verlust an stickstoffhaltiger Körpersubstanz von 7068 gr. Nun beträgt der Gesamtgewichtsverlust des Hundes während der Hungerzeit 8050 gr, die nicht durch den Verlust von stickstoffhaltiger Körpersubstanz gedeckte Gewichtsabnahme beträgt also 982 gr.

Dieser Gewichtsverlust von 982 gr kann, da der Hund bekanntlich während des Hungerns nur vom Fett und Eiweiss lebt, nur durch Fettverlust bedingt sein. Dieser geringe Gewichtsverlust an Fett würde im Gegensatz zu allen früheren Hungerversuchen einen so minimalen Verbrauch des Hundes bedeuten, dass nur eine Annahme übrig bleibt, dass der Hund im Verlauf der Hungerzeit wasserreicher geworden ist und der wirkliche Gewichtsverlust zum Theil durch eine Wasseraufnahme verdeckt ist. Unser Hund soff nämlich, ebenso wie Munk's Hungerhund, mit Ausnahme von 2 Tagen, an denen das Wasser verschmäht wurde, im

Durchschnitt täglich 257 cem Wasser, während nach Voit¹⁾ hungernde Thiere das vorgesetzte Wasser meist unberührt stehen lassen oder nur wenig davon nehmen. Diese Wasseraufnahme ergibt sich zunächst schon daraus, wenn man die Gewichtsverluste zu verschiedenen Zeiten vergleicht.

Betrachten wir zunächst den Gewichtsverlust in 8 tägigen Perioden, indem wir aus der Stickstoffausscheidung den Verlust an stickstoffhaltiger Körpersubstanz berechnen und den übrigen Gewichtsverlust als durch Fettverbrauch bedingt ansehen.

1) Gesamtgewichtsverlust vom 27./7. bis 3./8. = 2250 gr.

a. Verlust an Fleisch = 1500 „

b. „ „ Fett = 750 „

Täglicher mittlerer Gewichtsverlust:

a. an Fleisch = 188 gr.

b. an Fett = 93,3 „

2) Gesamtgewichtsverlust vom 4./8. bis 11./8. = 1500 gr.

a. Verlust an Fleisch = 1325 „

b. „ „ Fett = 175 „

Täglicher mittlerer Gewichtsverlust:

a. an Fleisch = 167 gr.

b. an Fett = 22 „

3) Gesamtgewichtsverlust vom 12./8. bis 19./8. = 1500 gr.

a. Verlust an Fleisch = 1380 „

b. „ „ Fett = 120 „

Täglicher mittlerer Gewichtsverlust:

a. an Fleisch = 173 gr

b. an Fett = 15 „

4) Gesamtgewichtsverlust vom 20./8. bis 27./8. = 1550 gr.

a. Verlust an Fleisch = 1538 „

b. „ „ Fett = 12 „

Täglicher mittlerer Gewichtsverlust:

a. an Fleisch = 193 gr.

b. „ Fett = 1,5 „

5) Gesamtgewichtsverlust vom 28./8. bis 2./9. = 1250 gr.

a. Verlust an Fleisch = 1354 „

b. „ „ Fett = — „

1) In Hermann's Handbuch Bd. VI. S. 99.

Täglicher mittlerer Gewichtsverlust:

a. an Fleisch = 225,7 gr

b. an Fett = — „

Während der ersten Periode lässt sich aus der nicht durch Verlust an stickstoffhaltiger Körpersubstanz bedingten Gewichtsabnahme ein normaler Fettverbrauch von 93,3 gr Fett und daraus ein Gesamtverbrauch von 1050 Cal berechnen. Aber schon in der zweiten Periode hätte der Hund bei gleichbleibendem Verbrauch von Körpereiwiss nur noch 22 gr Fett täglich verbraucht, in der dritten Periode nur noch 15 gr, in der vierten Periode nur noch 1,5 gr. In der letzten Periode ist sogar die beobachtete Gewichtsabnahme kleiner als die aus der Stickstoffausgabe berechnete, als ob das Thier nur von Eiweiss gelebt und seinen Bedarf auf ein Minimum reducirt hätte.

Es bleibt also nur die Annahme übrig, dass der Hund während des Hungerns in seinen Organen an Stelle des verbrauchten Fettes Wasser zurückbehalten hat und in Folge dessen wasserreicher geworden ist.

Auch die 13 Tage hungernde Katze Voit's¹⁾ war wasserreicher geworden, besonders die Muskeln und die Leber, während die Katze von Bidder und Schmidt²⁾ wasserärmer geworden war und ein 38 Tage hungernder Hund von Hofmann³⁾ normalen Wassergehalt in der Leber, den Muskeln, dem Blute zeigte. Der in Folge unzureichender Nahrung und starker Arbeit schliesslich am 47. Tage verhungerte Hund von Schultz⁴⁾ war bedeutend wasserreicher geworden. Der Gesamtwassergehalt des Hundes betrug 70,3 %. In den einzelnen Organen, wie Muskeln (80 %), Herz (84 %), Lungen (88 %), Nieren (83 %), Darm (82 %) Pankreas (80 %) ging derselbe weit über 80 %.

Die Annahme, dass auch mein Hund während des Hungerns wasserreicher geworden war, wurde durch die Wasserbestimmung im getödteten Thiere bestätigt.

1) Zeitschr. f. Biologie. Bd. 2. S. 357.

2) Bidder u. Schmidt Verdauungssäfte und Stoffwechsel. Mitau u. Leipzig 1852.

3) Zeitschr. f. Biologie. Bd. 8. S. 171.

4) Dies Arch. Bd. 66. S. 162.

Gesamtwassergehalt des Hundes = 72,82 %.

Wassergehalt der einzelnen Organe:

| | | |
|-------------------|-----------|---------|
| Muskeln | = 79,07 % | Wasser, |
| Knochen | = 54,07 „ | „ |
| Blut | = 78,48 „ | „ |
| Pfoten | = 60,80 „ | „ |
| Gehirn | = 79,25 „ | „ |
| Herz | = 79,09 „ | „ |
| Fell (ohne Haare) | = 69,44 „ | „ |
| Fettgewebe | = 75,98 „ | „ |
| Pankreas, Nieren, | | |
| Milz, Lunge | = 79,72 „ | „ |
| Darm | = 78,56 „ | „ |
| Leber | = 74,08 „ | „ |

Das Nettogewicht des Hundes, d. h. das Körpergewicht abzüglich Haare, Darminhalt und Verlust beim Präpariren beträgt 14232 gr. Durch das Gewicht der Organe wurden wiedergefunden 13584 gr. Der Unterschied von 648 gr wurde als Wasserverlust beim Präpariren in Rechnung gestellt.

Während im Allgemeinen als normaler Wassergehalt der Organe ein Gehalt von 75 % angegeben wird, zeigt sich bei unserm Hunde mit Ausnahme der Leber, des Felles und der Knochen ein Wassergehalt von fast 80 %.

Auffallend hoch ist der Wassergehalt der Knochen. Nach den Versuchen von Schrod t¹⁾, die an einem zweijährigen Hunde von mittlerer Grösse angestellt sind, schwankt der Wassergehalt der frischen Knochen zwischen 13,8 % und 44,3 %, und zwar enthalten die röhrenförmigen Knochen 13,82 bis 22,21 %, Unterkiefer und Schädel 15,7 bis 18,25 %, die Wirbel 16,78 bis 44,35 %, die Rippen 32,36 bis 35,58 %. Der Gesamtwassergehalt des ganzen Skeletts beträgt 22 %.²⁾

Auch ein 44 kg schwerer Hund von E. Voit³⁾ zeigte einen Wassergehalt des ganzen Skeletts von nur 24,1 %.

Bei unserem Hunde dagegen fand sich ein Wassergehalt von 54,07 %, also eine Zunahme des Wassergehalts um fast 120 %.

1) Landwirthschaftliche Versuchsstationen. Bd. 19. 1876. S. 355.

2) Von mir aus den Schrod t'schen Analysen berechnet.

3) Zeitschr. f. Biologie. Bd. 16. S. 90.

Da der Hund also während der Hungerzeit an Stelle des verbrauchten Fettes eine gewisse Menge Wasser im Körper zurückbehalten hat und dadurch der wirkliche Verlust an Fett verdeckt war, so war es in diesem Falle unmöglich, aus dem Körpergewicht und der Stickstoffbilanz einen Rückschluss auf den Fettverbrauch während des Hungerns zu machen und dadurch den Fettgehalt des Thieres am Anfang der Hungerperiode beziehungsweise am Ende der Schilddrüsenfütterungsperiode zu bestimmen.

Aus der Zunahme des Wassergehalts der Knochen — die Zunahme der anderen Organe an Wasser wird nicht in Betracht gezogen —, dem aus der Stickstoffbilanz und dem Körpergewicht festgestellten Fettverbrauche und dem Fettgehalte des todtten Thieres lässt sich vielleicht, wenn auch nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, der Fettgehalt des Hundes bei Beginn der Hungerperiode berechnen.

Nimmt man als Mittel aus den Analysen von Schrod t und E. Vo i t den Wassergehalt der normalen Knochen zu 23,05 % an, nimmt man ferner an, dass auch unser Hund am Ende der Schilddrüsenfütterungsperiode diesen Wassergehalt der Knochen gehabt hat, so hätten 3431,5 gr frische Knochen des gehungerten Hundes 1074,5 gr Wasser aufgenommen.

Nun war aus der Stickstoffbilanz und dem Körpergewicht ein Verbrauch von 982 gr Fett berechnet worden. Es hat also der Hund, wenn wir von der Wasseraufnahme absehen, die die übrigen Organe erlitten haben, wenigstens 2050 gr Fett verbraucht, Diese Zahl ist selbstverständlich nur annäherd geschätzt.

Ferner beträgt nun der Fettgehalt des ganzen Hundes am Ende der Hungerzeit 253,86 gr = 1,78 %, und zwar vertheilt sich das Fett in folgender Weise auf die einzelnen Organe (siehe folgende Tabelle Seite 438):

Es war nun berechnet worden, dass der Hund während der Hungerperiode wahrscheinlich 2050 gr Fett verbraucht hat. Rechnet man dazu die durch die Analyse des Hundes gefundenen 253,86 gr Fett, so ergibt sich als Fettgehalt des Hundes am Anfange der Hungerperiode, beziehungsweise am Ende der Periode der Schilddrüsenfütterung ein Gehalt an Fett von wahrscheinlich 2310 gr Fett.

Wie schon S. 430 erwähnt, hatte ich den Hungerversuch

| Organ | Gesamtt- gewicht des frischen Organs | Gesamtt- fettgehalt des Organs | %- Gehalt an Fett |
|------------------------------|--|---|----------------------------|
| Muskeln | 5701,6 gr | 76,229 gr | 1,137 % |
| Fettgewebe | 672 | 12,566 | 1,870 |
| Leber | 292 | 10,733 | 3,676 |
| Herz | 120,1 | 4,043 | 3,367 |
| Milz, Niere, Pankreas, Lunge | 293,4 | 8,471 | 2,887 |
| Darm | 797,2 | 14,936 | 1,874 |
| Fell (ohne Haare) | 964,75 | 10,238 | 1,060 |
| Gehirn | 131 | 11,544 | 8,812 |
| Knochen | 3431,5 | 97,695 | 2,847 |
| Pfoten | 167 | 4,755 | 2,847 |
| Blut | 1013,5 | 2,645 | 0,261 |
| Summa | 13583,95 gr | 263,855 gr | 1,78 % |

deshalb unternommen, um zu erkennen, ob und wie viel Fett der Hund nach der Schilddrüsenfütterung noch enthielt.

Der normale Verlauf der Stickstoffausscheidung während des Hungerns hatte schon bewiesen, dass der Fettgehalt des Hundes noch bedeutend gewesen sein muss.

Der wahrscheinliche Nachweis, dass der Hund am Schluss der Periode der Schilddrüsenfütterung noch 2310 gr Fett enthalten hat, hatten also bewiesen, dass unsere Annahme, dass unter dem Einfluss der Schilddrüsenfütterung das Eiweiss deshalb nicht angegriffen war, weil der Hund noch grosse Menge Fett enthalten hat, richtig gewesen war.

Bisher ist nach den Versuchen von Hofmann, Munk u. A. angenommen worden, dass, wenn beim hungernden Thiere nach einer längerdauernden gleichmässigen Stickstoffausscheidung eine plötzliche Steigerung der Stickstoffausscheidung eintritt, der Körper so hochgradig fettarm geworden ist, dass nach wenigen Tagen der Hungertod eintritt. Nun hat unser Hund, bei dem diese Steigerung der Stickstoffausscheidung am 27. Hungertag eintrat, nach 11 tägigem weiteren Hungern noch 253,86 gr Fett enthalten. Während dieser 11 Tage hat er nach den vorliegenden

Hungerversuchen täglich ungefähr 50–60 gr Fett verbraucht. Er hat also beim Eintritt der Steigerung der Stickstoffausscheidung bei einem Körpergewicht von 17,45 kgr noch ungefähr 850 gr Fett = 4,8 % enthalten.

Es ist also das Eintreten jener Steigerung der Stickstoffausscheidung bei hungernden Thieren, auch wenn sie verhältnissmässig jung und fleischreich sind, nicht immer als das Zeichen hochgradigster Fettarmuth zu betrachten.

Die Temperatur des Hundes im Rectum gemessen, war während der ganzen Hungerzeit gleichmässig und schwankte zwischen 36,5° und 37° C.

Das Nahrungsbedürfniss des Hundes bezogen auf seinen Stickstoffgehalt.

Nach Pflüger¹⁾ ist die Grösse des Nahrungsbedürfnisses nur abhängig von dem Fleischgewicht des Thieres und wächst mit diesem in geradem Verhältnisse.

Er fand für seinen Hund das Nahrungsbedürfniss in Ruhe und bei mittlerer Temperatur: 1 kg Fleischgewicht = 2,073 gr Stickstoff im gefütterten Fleisch.

Auch für meinen Hund war diese Zahl richtig. Denn während der Normalperiode vom 13.–23. Dezember 1895 war der Hund im Stoffwechselgleichgewicht, wenn er eine Nahrung erhielt, die diesem Verhältniss entsprach. Auch der vom 4.–31. April 1896 dauernde Mästungsversuch bestätigte die von Pflüger gefundene Thatsache, dass während der Mästung das Nahrungsbedürfniss nur mit dem Fleischgewicht in geradem Verhältnisse wächst, indem das Thier, wenn entsprechend der Zunahme des Fleischgewichts der Calorienwerth der Nahrung erhöht wurde, im Stoffwechselgleichgewicht war.

Durch die Gesamtstickstoffbestimmung des Hundes am Ende der Hungerzeit war nun die Möglichkeit vorhanden, das Nahrungsbedürfniss desselben während der Normalperiode vom 27. April bis 5. Mai 1896, bezogen auf seinen Stickstoffgehalt, genau festzustellen, indem man aus dem Stickstoffgehalt des Hundes und der bekannten

1) Dies Arch. Bd. 52. S. 77.

Stickstoffbilanz vom 5. Mai bis 3. September genau den Stickstoffgehalt des Hundes während der Normalperiode berechnen konnte.

Die Stickstoffbestimmung der einzelnen Organe ergab folgende Werthe:

| Organ | Gesamttgewicht des frischen Organs | Gesamttstickstoffgehalt des Organs | %-Gehalt an Stickstoff |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| Muskeln | 5701,5 gr | 188,66 gr | 3,309 % |
| Knochen | 3431,5 | 110,21 | 3,211 |
| Blut | 1013,5 | 33,75 | 3,330 |
| Pfoten | 167 | 5,36 | 3,211 |
| Gehirn | 131 | 2,08 | 1,586 |
| Herz | 120,1 | 3,26 | 2,711 |
| Fell (ohne Haare) | 964,75 | 49,65 | 5,146 |
| Fettgewebe | 672 | 25,03 | 3,725 |
| Milz, Niere, Pankreas, Lunge . | 293,4 | 8,02 | 2,733 |
| Darm | 797,2 | 24,40 | 3,061 |
| Leber | 292 | 10,19 | 3,489 |
| Summa | 13583,95 gr | 460,61 gr | 3,23 % |

Der Hund (ohne Haare) enthielt also **460,61 gr** Stickstoff.

Während der Hungerperiode verlor der Hund 233,24 gr Stickstoff. Der Stickstoffgehalt am Ende der Schilddrüsenfütterung betrug also 693,85 gr Stickstoff.

Nun hatte der Hund vom 6. Mai bis 27. Juli 1896 43,48 gr Stickstoff gespart. Sein Stickstoffgehalt am 5. Mai, dem letzten Tage der Normalperiode vom 27. April bis 5. Mai 1896 beträgt also 650,57 gr Stickstoff, sein mittlerer Stickstoffgehalt während der Normalperiode 648,54 gr Stickstoff, da er während dieser Zeit 4,07 gr Stickstoff spart. Während der Normalperiode befand sich der Hund mit einer Nahrung, deren Calorienwerth = 1377 Cal. = 52,21 gr Stickstoff war, nahezu im Stoffwechsel- und Stickstoffgleichgewicht.

Das Nahrungsbedürfniss des Hundes bezogen auf den Stickstoffgehalt desselben wird also durch folgende Gleichung ausgedrückt:

648,54 gr Stickstoff des Thieres = 1397 Cal. = 52,21 gr Stickstoff
in der Nahrung,

oder:

$$100 \text{ gr Thier-N} = 215,41 \text{ Cal.} = 8,05 \text{ gr Nahrungs-N}$$

$$1 \text{ „ „} = 2,15 \text{ „} = 0,0805 \text{ „ „}$$

also:

$$33 \text{ gr N} = 1 \text{ Kilo stickstoffhaltiger Körpersubstanz} = 70,95$$

$$\text{Cal.} = 2,657 \text{ gr N in der Nahrung.}$$

Ergebnisse.

1) Bei einem im Stoffwechsel- und Stickstoffgleichgewichte befindlichen Hunde bewirkt die Fütterung mit Schilddrüse bei gleichbleibender Nahrung eine bedeutende Steigerung des Stoffwechsels.

2) Die Schilddrüsenfütterung hat zunächst keinen Einfluss auf den Eiweissstoffwechsel, indem die anfänglich auftretende Steigerung der Stickstoffausscheidung wohl nur durch eine vermehrte Ausscheidung von Harnstoff und anderen stickstoffhaltigen Extraktivstoffen bedingt ist.

3) Das gesteigerte Bedürfniss wird Anfangs durch Verbrauch des vorhandenen Körperfetts gedeckt, was sich durch Gewichtsabnahme und Steigerung des Sauerstoffverbrauchs bemerklich macht.

4) Erst wenn der Fettbestand auf ein gewisses Minimum herabgesunken ist, wird auch das Eiweiss angegriffen.

5) Nach dem Aussetzen der Schilddrüsenfütterung sinkt der Stoffwechsel wieder und das Körpergewicht nimmt durch Ansatz von Eiweiss und Fett wieder zu. Auch findet keine Nachwirkung der Schilddrüse statt.

6) Eine erneute Darreichung der Schilddrüse bewirkt dann keine Steigerung der Stickstoffausscheidung.

7) Bei der Mästung mit Fett bei einer das Eiweissminimum bedeutend überschreitenden Zufuhr von Eiweiss findet eine Ersparniss an Eiweiss von ungefähr 12,22 % statt.

8) Ebenso wie beim Menschen die Menstruation verursacht beim Hunde die Brunst eine Herabsetzung des Eiweissstoffwechsels. Dies machte sich in einem bedeutenden Stickstoffdefizit (52,54 gr N) in der Ausscheidung bemerklich, ohne dass eine Gewichtszunahme stattfand.

9) Beim Hungern ist das Auftreten der Steigerung der Stickstoffausscheidung nach einer längeren gleichmässigen Ausscheidung nicht immer das Zeichen hochgradigster Fettarmuth, da der Hund beim Auftreten derselben am 27. Hungertage noch 850 gr = 4,8 % Fett und nach weiterem 11tägigen Hungern noch 253,86 gr = 1,78 % enthielt.

10) Beim Hungern nehmen die Organe Wasser auf und werden wasserreicher.

11) Das Nahrungsbedürfniss des Hundes ist: 1 gr N des Thieres = 0,0805 gr N (in gefüttertem Fleisch), 33 gr N = 1 Kilo stickstoffhaltiger Körpersubstanz = 2,657 gr N im gefütterten Fleisch.

Herrn Geheimrath Pflüger, auf dessen Veranlassung ich diese Untersuchung ausführte, spreche ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus für die vielfache Hülfe und Unterstützung, die er mir im Laufe derselben hat zu Theil werden lassen.
