

Ueber die Vertretungswerthe von Fett und Kohlehydraten in der Nahrung.

Von

Dr. O. Kellner.

(Der Redaction zugegangen am 16. August 1887.)

Eine kürzlich erschienene Arbeit von Th. Pfeiffer und F. Lehmann¹⁾ über die «Vertretungswerthe von Fett und Kohlehydraten bei Mastfutter» veranlasst mich, darauf aufmerksam zu machen, dass ähnliche Versuche über die isodynamen Werthe derselben Nährstoffe hinsichtlich der Kraftproduction von mir bereits in den Jahren 1879/80 — eine geraume Zeit vor den Rubner'schen Arbeiten²⁾ auf demselben Gebiet — ausgeführt worden sind³⁾. Der Charakter jener Versuche gestattete es zwar nicht, die von mir gewonnenen Resultate mit solcher Schärfe zu präcisiren, als dies Rubner später im Stande war; indessen dürfte die Genauigkeit derselben kaum hinter denen der Mastungsversuche Pfeiffer's und Lehmann's zurückstehen und das von mir erlangte Ergebniss als der erste directe experimentelle Beweis für eine Vertretung der Nährstoffe nach ihrem Energie-Inhalt einige Berücksichtigung verdienen.

Das von mir damals benützte Versuchsthier, ein über 400 kgr. schweres Pferd, war durch eine Zufuhr von 613,78 gr. wasserfreier verdaulicher Stärke befähigt worden, in einem

1) Journal f. Landwirthschaft, 1886, S. 379.

2) Zeitschr. f. Biologie, 21. Bd. (1885), S. 250 u. 337.

3) O. Kellner, Muskelthätigkeit und Stoffzerfall. Berlin (P. Parey) 1880, S. 34—50.

Dynamometer täglich 538712 Meterkilogramm mehr zu leisten, als bei einer schwachen Tagesration ohne Stärkezusatz. Bei einer zweiten Versuchsreihe mit Leinöl, das in der Form von Leinsamen verabreicht worden war, hatten 203 gr. des Oeles eine Mehrleistung von 464000 Meterkilogramm ermöglicht. Hieraus ergibt sich, dass

mit 1 gr. Stärke . . .	878 Meterkilogramm
» 1 » Fett . . .	2286 »

nutzbarer Arbeit producirt wurden. Es war demnach die Wirkung von 1 Theil Fett äquivalent der von 2,60 Theilen Stärke.

Unter Zugrundelegung der von F. Stohmann neuerdings genauer ermittelten Werthe für die Verbrennungswärme der Stärke und des Leinöls lässt sich berechnen¹⁾, dass bei dem Zerfall

der Stärke 50^oo

und

des Leinöls 58^oo

der in diesen Nährstoffen vorhandenen Energie für nutzbare Krafterleistungen verwendbar wurde.

Das Princip, welches diesen Untersuchungen zu Grundlage, hatte ich durch mehrjährige vorangegangene Arbeiten²⁾ an demselben Thier sicher gestellt; es ist fast identisch mit dem später von Rubner befolgten Wege zur Ermittlung der isodynamen Werthe des Fettes und der Kohlehydrate beim Eiweissumsatz partiell hungernder Thiere. Auch in meinen Versuchen wurde das Pferd in den Zustand partiellen Hungers gebracht und zwar durch starke Arbeit bei schwacher oder mittlerer Ration. Sobald der Eiweissumsatz die Eiweisszufuhr überstieg, wurde die täglich zu leistende Arbeit periodenweise vermindert, bis Stickstoffgleichgewicht eintrat. Auf diese Weise liess sich das Maximum der Arbeitsleistung ermitteln, das eine gegebene Ration bei völligem Gleichgewicht der Einnahmen und Ausgaben des Thieres ermöglicht. Vermehrte

1) Vergl. E. Wolff, Grundlagen f. d. rat. Fütterung d. Pferdes. Berlin (P. Parey) 1885, S. 88 u. 93.

2) A. a. O., S. 5—34.

man sodann diese Ration um eine gewisse Menge Stärke oder Fett und steigerte gleichzeitig die Arbeit beträchtlich, so liess sich durch periodenweise Herabsetzung der Anforderungen an die Leistung des Thieres wiederum das Maximum der Arbeit bei Gleichgewicht der Einnahmen und Ausgaben feststellen. Die Differenz zwischen den beiden Maxima lieferte dann das Maass für diejenige nutzbare Kraft, welche der Menge der zugesetzten Stärke, bezw. Fettes entsprach.

Gegen die auf diesem Wege von mir gezogenen Schlüsse hatte früher F. Hoppe-Seyler¹⁾ Bedenken erhoben, indem er sagte: «Es wirken hier offenbar zwei Momente einander entgegen, die Zuthat von Amylum oder Fett würde unter sonst gleichen Verhältnissen die Stickstoffausscheidung erniedrigen, die stärkere Arbeit sie erhöhen; beide müssen sich mehr oder weniger in ihrer Wirkung aufheben.» In diesen Worten, mit welchen der genannte Forscher nachzuweisen sucht, dass meine Versuchsergebnisse kaum ausreichend wären, um meine Schlüsse zu rechtfertigen, kann ich jedoch Nichts finden, was gegen meine Methoden oder Folgerungen spräche. Die angeführten Sätze charakterisiren im Gegentheil das Princip, welches meinen Versuchen zu Grunde liegt: Die Energie, welche beim Zerfall der Stärke oder des Fettes — sowie anderer organischer Stoffe — im Thierkörper frei wird, kann zwar für verschiedene Functionen verbraucht werden; hat ein gewisses Quantum dieser Energie aber einem Zweck, z. B. der Kraftproduction, gedient, dann kann dasselbe nach dem Princip der Erhaltung der Kraft nicht auch gleichzeitig eine andere Function, z. B. den Eiweissansatz, befördern. Bei meiner oben beschriebenen Versuchsanordnung wurde aller Energie-Ueberschuss über die zur Erhaltung des Lebens nöthige Menge zur Arbeitsleistung verbraucht und die Muskelthätigkeit auf einer solchen Höhe gehalten, dass weder Eiweiss noch Fett angesetzt werden konnte.

Tokio, den 5. Juli 1887.

¹⁾ F. Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie, IV. Theil, 1881, S. 949.