

DER EIWEIß- UND ENERGIEBEDARF DES REHES (*C. CAPREOLUS* L.), DISKUTIERT ANHAND VON LABORVERSUCHEN.

D. EISFELD*

Abstract

Protein and energy requirements of roe deer (*C. capreolus* L.), discussed on the basis of laboratory experiments.

Nitrogen balance studies with adult roe bucks in metabolism cages were performed to determine nutritional requirements of roe deer. The N requirements for maintenance were 85 mg of apparently digestible N/kg body weight $^{3/4}$ /day. When N losses in the faeces equalled the intake (apparently digestible N = 0), we measured a nitrogen excretion in the urine of 66 mg/kg weight $^{3/4}$ /d. The biological value was 82. The digestibility of N amounted to 93% of the figures given in feed value tables for domestic ruminants. 18 g N/1000 starch equivalents (STE) in the food were necessary for maximal digestibility of the energy, that is more than for maintenance.

Energy requirements were calculated from regressions of weight changes on energy intake. Maintenance requirements per kg weight $^{3/4}$ and day in the metabolism cages were 31 g total digestible nutrients corresponding to 29 STE or 69 kcal net energy. Social activity in spring raised the requirements by about 30%. In spring and fall roe deer build up fat depots. For this purpose they require 2200 g total digestible nutrients (2100 STE or 5000 kcal net energy) per kg of body weight gain. During winter weight changes and energy intake are poorly correlated. Roe deer need food of comparatively high digestibility to satisfy their energy requirements. The applicability of the results to field conditions is discussed.

Eiweißbedarf

a. Einleitung

Die Kenntnis des Nahrungsbedarfs einer Tierart ist eine der wichtigen Voraussetzungen für die Lösung der entscheidenden ökologischen Fragen, etwa nach der Rolle, die diese Art in ihrer Lebensgemeinschaft spielt, nach der Regulation ihrer Dichte oder nach der Kapazität des Lebensraums für sie.

Wir untersuchen seit einigen Jahren den Nahrungsbedarf des Rehes, unserer häufigsten Schalenwildart, und haben uns dabei zunächst auf den Proteinbedarf konzentriert. Als Vergleichsbasis müssen Literaturwerte von Hauswiederkäuern herangezogen werden, da m.W. genauere Untersuchungen des Proteinbedarfs an anderen Wildwiederkäuern noch nicht vorliegen.

* Die Untersuchungen wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt. Ich danke Herrn Dr. K. OSTERKORN, Institut für Tierzucht an der Universität München, für seinen Rat bei der statistischen Auswertung, und Fräulein Riehl für ihre technische Assistenz.

b. Methode und ihre Grundlagen

Wenn man beim Wiederkäuer vom Proteinbedarf spricht, dann ist das fast gleichbedeutend mit dem Bedarf an Stickstoff (N)-Verbindungen, da auch sogenannter Nicht-Protein-Stickstoff über die Pansenbakterien genutzt werden kann. Analytisch arbeitet man mit der N-Bestimmung nach Kjeldahl und rechnet die Stickstoffwerte mit dem Faktor 6,25 in Rohprotein (RP) um.

Zur Erläuterung der Methode, über die N-Bilanz den Bedarf zu bestimmen, möchte ich die Wege des Stickstoffs durch den Verdauungskanal und den Körper kurz skizzieren. Abbildung 1 zeigt ein stark vereinfachtes Schema. Die N-Verbindungen in der Nahrung unterliegen im Verdauungstrakt u. a. dem Ab- und Umbau durch Mikroorganismen. Die Gesamtheit der Verdauungsvorgänge bewirkt eine unvermeidliche N-Ausscheidung im Kot, den sogenannten metabolischen Kot-N. Er hat einen erheblichen Anteil am gesamten Kot-N, seine Menge ist eng mit der Aufnahme an Futtertrockensubstanz (FTS) korreliert. Die Differenz zwischen Nahrungs-N und Kot-N ergibt den scheinbar verdaulichen Stickstoff (svN). „Scheinbar“ verdaulich deshalb, weil in Wirklichkeit mehr N resorbiert wird, gleichzeitig aber auch eine entsprechende Menge N aus dem Körper in den Verdauungstrakt eintritt. Der svN ist also die Nettostickstoffeinfuhr in den Körper. Dieser N wird zunächst zum Ersatz endogener Verluste aus dem Körper und dann für besondere Leistungen

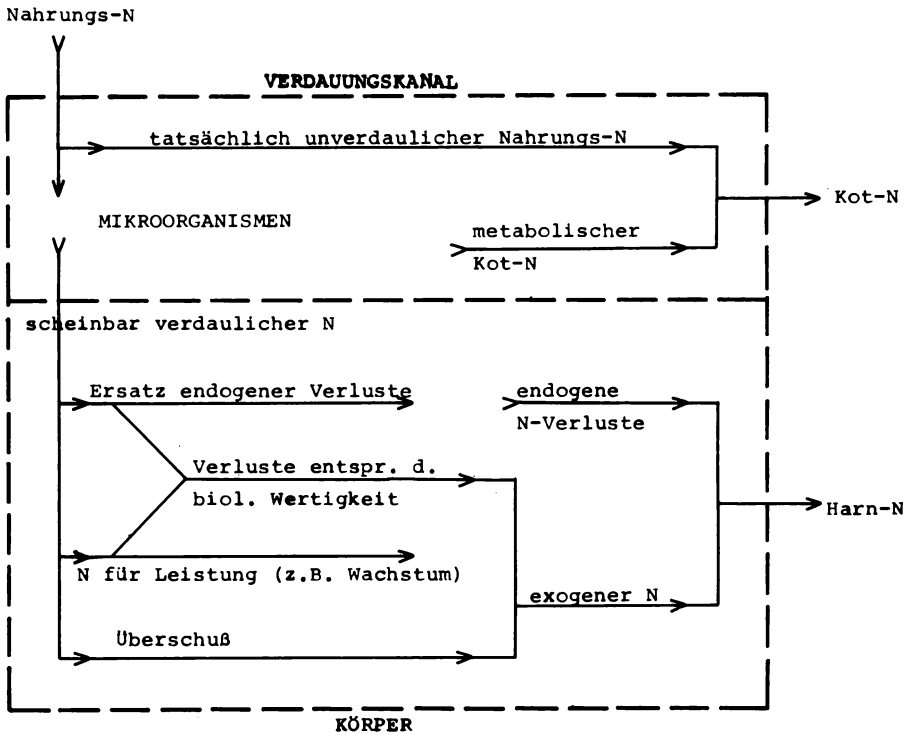


Abb. 1. Stickstoff-Umsatz beim Wiederkäuer (stark vereinfacht)

(z.B. Neubildung von Körpersubstanz beim Wachstum, Milchproduktion) genutzt. Was über diesen Bedarf hinaus aufgenommen wird, muß als Überschuß im Harn ausgeschieden werden. Die Nutzung für den Ersatz endogener Verluste und für Leistungen geschieht nicht verlustlos. Der Prozentsatz des svN, der genutzt werden kann, hängt von der Art der resorbierten N-Verbindungen ab, er wird als biologische Wertigkeit bezeichnet.

Bei der Erstellung einer N-Bilanz werden die N-Einfuhr über die Nahrung und die N-Ausfuhr über den Kot und über den Harn verglichen. Obwohl das eine sehr grobe Methode ist, die Umsetzungen des N zu verfolgen, können bei entsprechender Variation des N-Angebots in der Nahrung aus der N-Bilanz die wichtigsten Schlüsse in Bezug auf den Bedarf abgeleitet werden.

Derartige Versuche können natürlich nicht unter Freilandbedingungen durchgeführt werden, man muß die Rehe dazu in Stoffwechsellkäfigen (SWK) halten, in denen die Futtermittelaufnahme genau kontrolliert und die Ausscheidungen (Kot und Harn) getrennt aufgefangen werden können. Angaben zu den Käfigen und zur weiteren Methode sind bereits publiziert (EISFELD 1974 a, 1974 b).

c. Ergebnisse

In Abbildung 2 sind die Ergebnisse von 21 N-Bilanzversuchen mit adulten Rehböcken eingetragen, wobei die x-Werte das N-Angebot, die y-Werte den erzielten N-Ansatz darstellen. Jeder Punkt repräsentiert eine meist 10-tägige Sammelperiode. Es wurden nur Versuche berücksichtigt, bei denen das Stickstoffangebot für die Körpergewichtszunahme limitierend war. Das N-Angebot (svN = Nahrungs-N minus

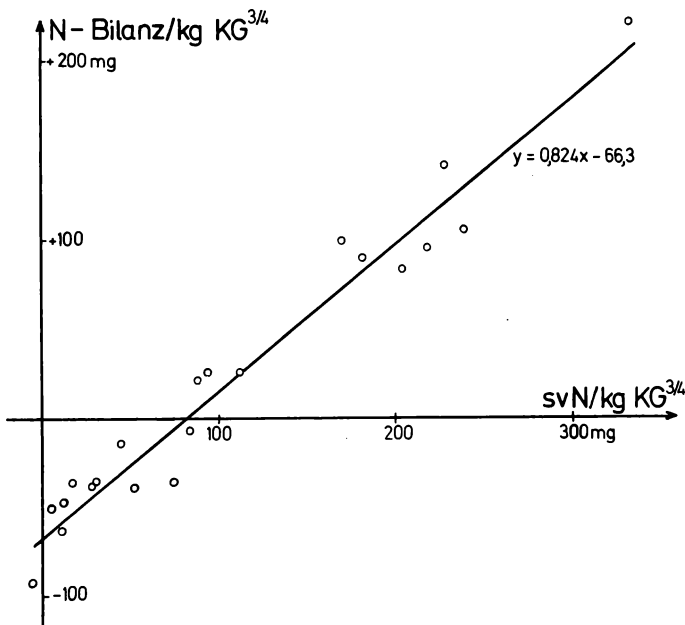


Abb. 2. Stickstoff-Bilanz in Abhängigkeit vom N-Angebot (erwachsene Rehböcke, Proteinmangel)

Kot-N) wurde auf die metabolische Körpergröße (Körpergewicht $^{3/4}$) bezogen, da der Erhaltungsbedarf *erfahrungsgemäß* entsprechend dieser Größe ansteigt. Der erzielte N-Ansatz (als N-Bilanz = svN minus Harn-N) wurde ebenfalls auf diese Größe bezogen, um lineare Zusammenhänge zwischen y und x zu erhalten. Aus den aufgetragenen Werten errechnet sich folgende Regressionsgleichung:

$$y = -66,3 + 0,824 x \quad (n = 21; r = 0,978)$$

Das absolute Glied von $-66,3 \text{ mg/kg KG}^{3/4}$ ($s = \pm 5,6$) gibt den täglichen N-Verlust aus dem Körper bei einer Nettozufuhr von 0 g N an. Der Regressionskoeffizient von 0,824 ($s = \pm 0,04$) sagt aus, daß von jedem Gramm svN 0,824 g für den Ansatz genutzt werden können, die biologische Wertigkeit also 82,4 beträgt. Aus beiden Werten zusammen ergibt sich die N-Zufuhr, die mindestens notwendig ist, um eine ausgeglichene N-Bilanz zu gestalten (x-Wert für $y = 0$). Diese Größe ist der Erhaltungsbedarf, er beträgt hiernach 80,5 mg svN/kg $\text{KG}^{3/4}/\text{d}$. Die Schnittpunkte der x-Achse mit den Grenzen des Vertrauensbereichs für die y-Werte ergeben einen Vertrauensbereich für den errechneten N-Erhaltungsbedarf. Er reicht bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $p = 5\%$ von 70,4 bis 90,1. Bei der Wertung dieses Ergebnisses muß man berücksichtigen, daß ein gewisser systematischer Fehler (N-Verluste über Haut und Haare, Sammelverluste) in die Werte eingegangen ist. In einer früheren Auswertung von N-Bilanzen (EISFELD 1974 a) hatte sich ergeben, daß im Durchschnitt nur 94,5% des svN im Harn oder im Ansatz wiedergefunden werden. Damit erhöht sich der Wert für den Erhaltungsbedarf auf 85 mg svN/kg $\text{KG}^{3/4}/\text{d}$. Dieser Betrag liegt unter den für Hauswiederkäuer angegebenen Werten (Zusammenfassung bei Agricultural Research Council 1965, SCHULZ et al. 1974). Die weitverbreitete Vermutung, daß das Reh einen besonders hohen Proteinbedarf hat (z.B. UECKERMANN 1971), hat sich also nicht bestätigt.

Zur Klärung der Frage, wieviel des in der Nahrung enthaltenen N dem Reh als svN zur Verfügung steht, muß man die Verdaulichkeit des RP kennen. Sie wurde bei vier verschiedenen Futtermischungen gemessen und mit der nach Futterwerttafel für Rinder und Schafe (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft 1968) zu erwartenden Verdaulichkeit verglichen (Tabelle 1). Die Ergebnisse zeigen zunächst, daß mit abnehmendem RP-Gehalt im Futter auch die RP-Verdaulichkeit abnimmt. Das erklärt sich aus der von der N-Zufuhr unabhängigen Ausscheidung an metabolischem Kot-N. Weiter ergab sich, daß die Verdaulichkeit im Durchschnitt nur 93% der Erwartung betrug. Die Werte der Futterwerttabelle sind also nur mit Abstrichen auf unsere Rehe zu übertragen.

Tabelle 1. Rohproteinverdaulichkeit bei Rehen

RP-Gehalt der Futter-Trockensubstanz (%)	17,8	13,7	10,2	9,9
Herkunft d. RP (%) aus Getreide	42	70	73	94
Soyaschrot	46	15	20	—
Graspellets	12	15	—	÷
Haferschalen	—	—	7	6
erwartete RP-Verdaulichkeit (nach DLG-Futterwerttabelle)	78,1	73,4	71,9	63,2
gemessene RP-Verdaulichkeit	72,6	67,6	66,7	59,8
Versuchstage insgesamt	(34)	(30)	(43)	(26)

Auf bisher vorläufige Ergebnisse zum N-Bedarf für Leistungen (Wachstum) soll hier nicht eingegangen werden. Erwähnt werden muß aber noch, daß bei niedrigem N-Gehalt im Futter die Rehe zwar noch ihren N-Bedarf zur Erhaltung und für ein gewisses Wachstum decken können, daß aber gleichzeitig die Verdaulichkeit der organischen Substanz erniedrigt ist, also die energetische Ausnutzung des Futters leidet. Bis zu einer Grenze von etwa 18 g N/1000 Stärkeeinheiten im Futter bringt in diesen Fällen die Erhöhung des N-Gehalts eine Verbesserung der Verdaulichkeit der organischen Substanz mit sich. Da diese Verbesserung auch mit Harnstoff, der vom Reh selbst nicht als N-Quelle genutzt werden kann, zu erreichen ist, ist offensichtlich unter dieser Grenze der N-Bedarf der Pansenbakterien nicht gedeckt.

d. Anwendbarkeit der Ergebnisse

Angesichts der unnatürlichen Haltungsbedingungen der Rehe bei den besprochenen Versuchen erhebt sich die Frage, inwieweit die vorgelegten Ergebnisse auf Freilandbedingungen übertragbar sind. Freilebende Rehe haben durch mehr Bewegung und härtere Witterungsbedingungen wahrscheinlich einen höheren Energieverbrauch als unsere Käfigtiere. Das führt zu höherer Futteraufnahme und damit zu höherer Ausscheidung an metabolischem Kot-N. Ihr Futter muß zwar nicht relativ, aber absolut mehr N enthalten. Weiterhin können die Verdauungsvorgänge durch die völlig andere Futterbeschaffenheit anders ablaufen. Aus diesen Gründen ist es sinnvoll, den svN als Bezugsbasis für den Bedarf zu wählen und Schlüsse vom Nahrungs-N her nur mit entsprechenden Vorbehalten zu ziehen. Es gibt bisher keinen Hinweis darauf, daß in der Weiterverarbeitung des svN entscheidende Unterschiede zwischen Käfig- und Wildtiere zu erwarten sind. Die gelegentlich vertretene Meinung, daß Muskularbeit zu erhöhter N-Ausscheidung im Harn und damit zu erhöhtem N-Bedarf führt, hat MITCHELL (1962) anhand der Literatur über den Menschen diskutiert und nicht bestätigt gefunden. Der Bedarf freilebender Rehe an svN müßte deshalb dem unserer Versuchstiere entsprechen. Unsere Ergebnisse können damit dazu dienen, in einer gegebenen Freilandsituation zu prüfen, ob ein N-Mangel vorliegt oder nicht. In Anbetracht des niedrigen Bedarfs und des Rohproteingehalts der üblichen Äsungspflanzen von Rehen halte ich einen N-Mangel bei Rehen in unserer Wildbahn für wenig wahrscheinlich.

Energiebedarf

a. Methode

Die bei uns durchgeführten Bilanzversuche im SWK sind auf die Ermittlung des Eiweißbedarfs ausgerichtet, sie eignen sich aber auch zur Klärung einiger Aspekte des Energiebedarfs. An für diesen relevanten Daten wurde die Aufnahme an scheinbar verdaulicher organischer Substanz (svOS) und die Gewichtsentwicklung gemessen. Die Energieaufnahme variierte in einem sehr weiten Bereich, so daß sich trotz der Unsicherheit, die Körpergewichtsmessungen anhaftet, recht gute Korrelationen zwischen Energieaufnahme und Gewichtsänderung ergaben. Zum Vergleich wurden Fütterungsversuche mit Rehen, die in normalen Stallboxen gehalten wurden, herangezogen, wobei nur solche Perioden zur Auswertung kamen, bei denen über längere

Zeit das Futter gleich blieb, die Futterraufnahme nicht allzu sehr schwankte und die Gewichtsentwicklung stetig war. In den Fütterungsversuchen wurde die Futterraufnahme bei bekannter Futterzusammensetzung gemessen, also nur die Brutto-Energieaufnahme. Die Bruttoenergie sagt sehr wenig darüber aus, wieviel Nettoenergie, also Energie zur Aufrechterhaltung der Lebensvorgänge oder zur Einlagerung in den Körper, das Tier daraus ziehen kann. Wenn man aber Futtermittel verwendet, die auch bei Haustieren üblich sind, dann kann man mit Hilfe von Futterwerttabellen den Nettoenergiegehalt der jeweiligen Futtermischung abschätzen. Das übliche Maß ist die Stärkeeinheit (STE), die 2,36 kcal Nettoenergie entspricht. Die Nettoenergieangaben in den Futterwerttabellen basieren auf Messungen an Rindern. Ob die energetische Ausnutzung der Futtermittel durch Rehe der Rinder entspricht, ist offen. Wenn ich also von der Aufnahme einer bestimmten Zahl von STE spreche, so ist das so zu verstehen, daß die Rehe eine Futtermenge aufgenommen haben, die einem Rind die entsprechende Menge Nettoenergie geliefert hätte. In den Versuchen im SWK wurde die Aufnahme an svOS gemessen, also die Summe der verdaulichen Nährstoffe. Multipliziert man in dieser Summe den Rohfettanteil mit dem Faktor 2,3 (zur Berücksichtigung des höheren Nettoenergiegehalts), dann erhält man den Gesamtnährstoff (GN), ein weiteres Maß für den Nettoenergiegehalt eines Futters. Dieses Maß bildet in Deutschland die Grundlage der Schweinefütterung, wird in Amerika in fast identischer Form (total digestible nutrients) aber auch in der Wiederkäuerfütterung verwendet. Bei rohfaserreichen Rationen ergeben sich deutliche Nachteile gegenüber der Bemessung nach STE, bei relativ rohfasearmen Rationen, wie sie bei Rehen notwendig sind (s.u.), sind die Unterschiede nur geringfügig. In unseren Versuchen wurde der Anteil des Rohfettes an der svOS nicht analytisch ermittelt, sondern nach der DLG-Futterwerttabelle errechnet. Um Fütterungs- und Bilanzversuche miteinander vergleichen zu können, habe ich auch den GN in STE umgerechnet. Dazu habe ich in 34 Versuchen den gemessenen Gehalt an GN mit dem Gehalt an STE laut Futterwerttabelle verglichen. Danach entsprach 1 g GN = 0,956 STE.

b. Jahresrhythmus in der Stoffwechsellage

Bei der Besprechung des Energiebedarfs möchte ich nicht auf Wachstum, Trächtigkeit oder Laktation eingehen, sondern mich darauf beschränken, was ein ausgewachsener Bock im Stall braucht. Bei Haustieren würde man das den Erhaltungsbedarf nennen. Beim Wildtier Reh liegen die Dinge aber komplizierter. ELLENBERG (1974) hat den ausgeprägten Jahresrhythmus in der Nahrungsaufnahme beschrieben und auf die Zusammenhänge mit der Aktivität hingewiesen. Ein Jahresrhythmus wird auch deutlich, wenn man die Gewichtsentwicklung von Rehböcken über längere Zeit unter wechselnden Fütterungsbedingungen verfolgt. Die Gewichtsentwicklung weist auf eine Periodik der Stoffwechsellage hin, die ich in Abbildung 3 schematisch dargestellt habe. Während der Wintermonate halten die Stallrehe in der Regel ihr Gewicht. Selbst wenn sie deutlich unter ihrem Maximalgewicht liegen, machen sie trotz besten Futters keine Anstalten zuzunehmen. (Diese Aussage gilt allerdings nicht für sehr stark abgemagerte Rehe, sie holen auch im Winter auf). Im zeitigen Frühjahr fangen dieselben Rehe unter identischen Fütterungsbedingungen an, Gewicht zuzulegen. Es setzt eine Periode ein, in der die Rehe bestrebt sind, Energiedepots anzulegen. Der Beginn dieser Periode ist allmählich und nicht bei allen

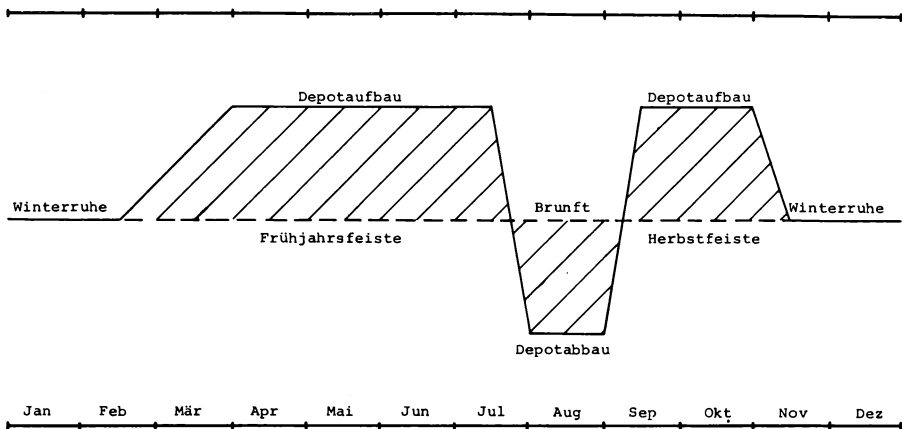


Abb. 3. Jahresrhythmus der Stoffwechsellaage bei Rehböcken

Rehen synchron. Deshalb ist er schräg gezeichnet. Die Höhe der Körpergewichtszunahme in dieser Periode ist, wie auch bei den weiter unten zu besprechenden Gewichtsänderungen, schwer zu generalisieren, weil sie von mehreren Faktoren, u.a. der Ausgangslage und der Futterqualität, abhängt. Die Frühlingsfeistzeit endet wieder nicht synchron, aber für das Einzeltier ziemlich abrupt im Juli, wenn eine gut vier Wochen dauernde Phase mit teilweise drastischem Gewichtsverlust bei reduzierter Futteraufnahme einsetzt. Es handelt sich hier um eine Periode „freiwilligen“ Depotabbaus, die sicher etwas mit der Brunft zu tun hat, nicht aber an die Anwesenheit von weiblichen Tieren gebunden ist. Ende August schließt sich dann wieder eine Phase des Depotaufbaus an, die Herbstfeiste. Sie geht im November in die Winterruhe über, ist also deutlich kürzer als die Feistzeit im Frühjahr. Die Winterruhe ist die Zeit, in der im Freiland normalerweise durch mangelhafte Ernährung ein Depotabbau von außen erzwungen wird. Wegen der mit der Jahreszeit wechselnden Stoffwechsellaage habe ich die Auswertung der Daten zur Ermittlung des Energiebedarfs für die einzelnen Phasen getrennt vorgenommen.

c. Ergebnisse

Die Abbildung 4 zeigt die Regressionsgeraden, die sich bei Bezug der Gewichtsänderung auf die Energieaufnahme errechnen. Die Schnittpunkte der Geraden mit der x-Achse ergeben den durchschnittlichen Energiebedarf für die Erhaltung (Gewichtsänderung = 0), aus der Steigung der Geraden läßt sich ablesen, wieviel Energie aufgewendet wurde, um einen bestimmten Gewichtszuwachs zu erzielen. Die numerischen Ergebnisse sind in Tabelle 2 wiedergegeben. Am besten gesichert sind die Ergebnisse im SWK aus dem Frühjahr (50 Versuche von meist 10 Tagen). Die Böcke brauchten 30,7 g GN/kg KG^{3/4}/d, um ihr Gewicht zu halten. Rechnet man unter den erwähnten Vorbehalten in die anderen Maßsysteme um, dann ergeben sich 29,3 STE bzw. 69,2 kcal Nettoenergie. Allein für den Grundumsatz rechnet man allgemein bei Säugetieren mit 70 kcal/kg KG^{3/4}/d (KLEIBER 1967). SILVER et al. (1969) fanden beim nahe verwandten Weißwedelhirsch als Bedarf für Grundumsatz

Table 2. Energiebedarf adulter Rehböcke

		für Erhaltung (pro kg KG ^{3/4} und Tag)	für Ansatz (pro kg Zunahme)
Stoffwechsel- käfig	Frühjahr	30,7 g GN <hr/> (29,3 STE) (69,2 kcal	2220 g GN <hr/> (2120 STE) 5000 kcal)
		Nettoenergie	
„	Herbst	33,9 g GN	2000 g GN
„	Winter	keine Korrelation von Energieaufnahme und Gewichtsänderung	
Stallbox	Frühjahr	38,5 STE	2050 STE
„	Winter	31,8 STE	5640 STE

plus geringe Bewegungsaktivität im Winter 97 kcal. BLAXTER (1972) wies aber darauf hin, daß mit erheblichen Artunterschieden zu rechnen ist (Grundumsatz beim Schaf 53 kcal, beim Rind 80 kcal). Um unseren Wert mit anderen Daten von Rehen vergleichbar zu machen, habe ich ihn auf kcal verdauliche Energie (1 g GN entspricht etwa 4,4 kcal, WOLL & HUMPHREY 1910) und auf ein „Normalreh“ (20 kg Lebendgewicht) umgerechnet. Dann ergeben sich 135 kcal verdauliche Energie/kg KG^{3/4}/d und 280 STE bzw 1280 kcal verdauliche Energie pro Reh und Tag. Diese Werte decken sich mit denen von UECKERMANN (1971), ELLENBERG (1974) und dem Schätzwert von DROZDZ & OSIECKI (1973) für den Erhaltungsbedarf von Rehen. Dagegen liegt die Angabe von WÖHLBIER (1973) mit umgerechnet 155–190 STE täglich für ein Normalreh deutlich niedriger. Für 1 kg Zunahme brauchten die Böcke 2220 g GN, entsprechend 2120 STE oder 5000 kcal Nettoenergie. Das bedeutet eine sehr hohe Energieeinlagerung, sie zeigt, daß Fettdepots gebildet wurden (vergl. hierzu SCHULZ et al. 1974). Als Erhaltungsbedarf im Herbst im SWK oder im Winter unter Box-Bedingungen ergaben sich ähnliche Werte wie für das Frühjahr im SWK (Tab. 2). Dagegen zeigten die Böcke im Frühjahr in den Boxen bei Gewichtskonstanz mit 38,5 STE/kg KG^{3/4}/d einen um ca. 30% erhöhten Energieverbrauch. Als Erklärung dafür möchte ich die Erregung und Aktivität im Zusammenhang mit Rangordnungs- und Territorialverhalten anführen. Während die Tiere im SWK kaum solches Verhalten zeigten, war es bei den Tieren in den Boxen teilweise sehr ausgeprägt. Damit ergibt sich eine Bestätigung zu ELLENBERGS (1974) Beobachtung, daß die soziale Aktivität im Frühjahr mit einem deutlichen Anstieg im Futterverbrauch verbunden ist. Bezüglich des Energieverbrauchs für die Zunahme (bzw. Energiefreisetzung bei Körpergewichtsverlusten) ergeben sich für die Tiere im SWK im Herbst und für die Frühjahrsversuche in Stallboxen keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den Frühjahrsversuchen im SWK (Tab. 2). Dagegen fällt der Wert für die Boxen im Winter deutlich heraus. Zu beachten ist dabei die geringe Korrelation ($r = 0,54$). Für die SWK ergibt sich für den Winter überhaupt keine Korrelation ($r = 0,06$). Der Winter eignet sich also nicht dafür, den Energiebedarf anhand der Gewichtsentwicklung zu studieren. Als Grund kann neben der schon erwähnten Stoffwechsellage (kein Bestreben, Depots aufzubauen) noch angeführt werden, daß vermutlich beim Abbau von Fettreserven diese

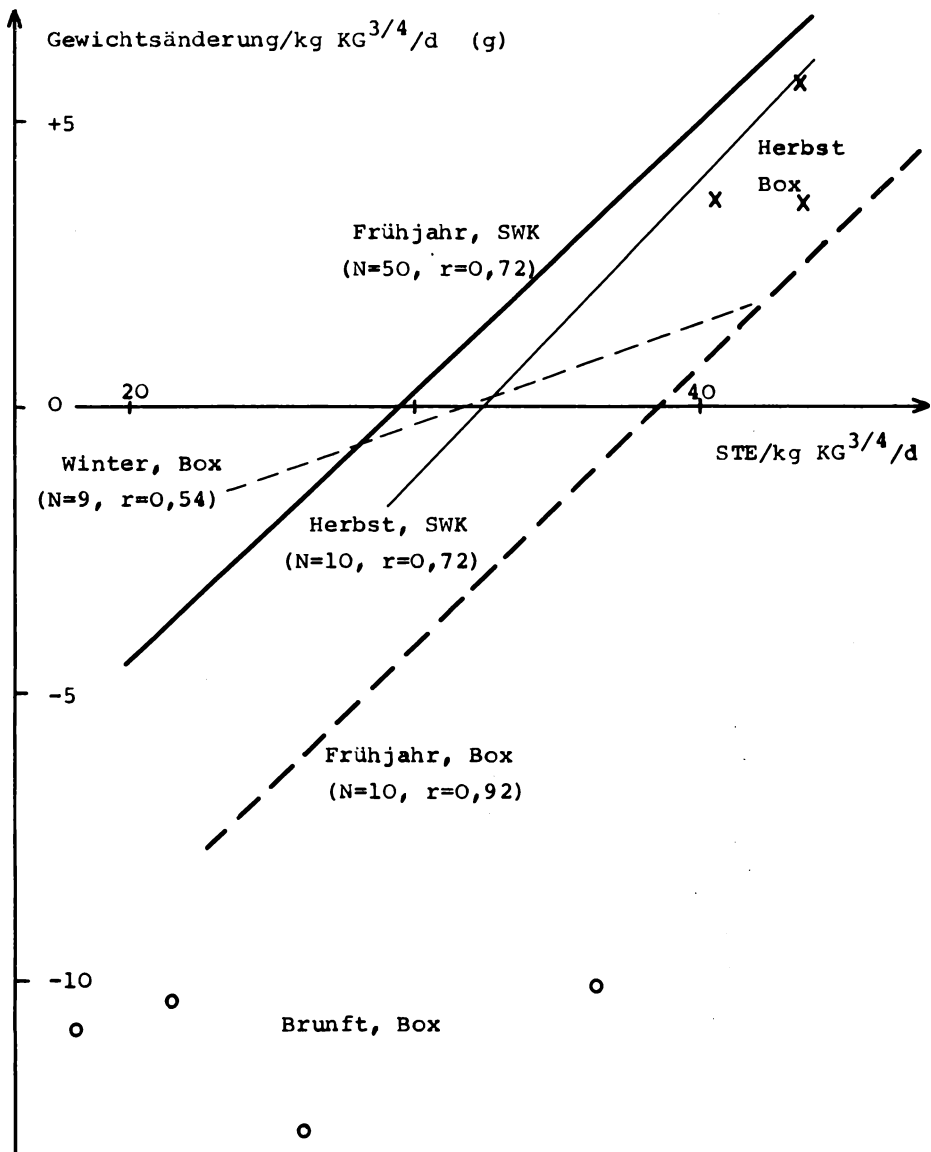


Abb. 4. Körpergewichtsänderung bei Stallreihen in Abhängigkeit von der Energieaufnahme

durch Wasser ersetzt werden können, so daß ein Energiedefizit sich nicht unbedingt in einem Körpergewichtsabfall ausdrücken muß. DAUPHINE (1971) hat derartiges an Caribous in Kanada nachgewiesen. In der Abbildung 4 sind außer den berechneten Regressionsgeraden noch 7 Einzelwerte von Versuchen in Boxen eingetragen. Drei Werte aus dem Herbst (x) liegen links von der entsprechenden Geraden für das

Frühjahr, zeigen also geringeren zusätzlichen Verbrauch für soziale Aktivität, vier Werte aus der Brunftperiode (o) liegen rechts von dieser Geraden, entsprechend einem noch höheren Verbrauch dafür.

d. Energiebedarf im Freiland

Der ermittelte Erhaltungsbedarf im SWK stellt sicher ein Minimum dessen dar, was ein entsprechendes Reh in freier Wildbahn braucht. Hinzu kommen Aufschläge für die Temperaturregulation unter kalten Witterungsbedingungen und für die größere Bewegungsaktivität, für die beim Reh noch keine Daten vorliegen und für die man entsprechende Angaben von verwandten Tierarten nur mit Vorbehalt heranziehen könnte. Im Frühjahr und im Herbst besteht ein zusätzlicher Bedarf für die Auffüllung der Körperdepots, für dessen Berechnung man die Werte aus unseren Untersuchungen wohl vorbehaltlos übernehmen kann. Weiterhin besteht im Frühjahr ein zusätzlicher Bedarf für Aktivität und Erregung im Zusammenhang mit dem Sozialverhalten, für den unsere Untersuchungen ebenfalls einen Meßwert ergaben. Da aber die soziale Struktur in unseren Ställen völlig von der im Freiland abweicht, möchte ich davor warnen, diesen Wert quantitativ zu übertragen. Es bleiben also noch erhebliche Unsicherheiten, wenn man aus unseren Laborversuchen den Energiebedarf im Freiland herzuleiten versucht.

e. Qualitätsansprüche des Rehes

Bei der Diskussion des Energiebedarfs dürfen die qualitativen Aspekte nicht unberücksichtigt bleiben. Entscheidend für die Aufnahme an Nettoenergie sind neben dem Bruttoenergiegehalt des Futters seine Verdaulichkeit und die maximal mögliche Futteraufnahme. Für andere Wiederkäuer ist gezeigt worden (z.B. CAMPLING 1970), daß mit absinkender Verdaulichkeit auch die mögliche Futteraufnahme absinkt. Die Energieausbeute als Produkt beider Faktoren nimmt mit absinkender Nahrungsqualität also sehr schnell ab. Das spielt besonders beim Reh eine Rolle, das mit einem relativ kleinen Pansen (FEUSTEL 1967) auf leichter verdauliche Nahrung angewiesen ist als etwa Hirsche oder Hauswiederkäuer. So befanden sich Rehe, die ich nur mit Heu oder nur mit jungem Aufwuchs von einer Parkwiese (ohne große Selektionsmöglichkeit) fütterte, auf dem Weg zum Hungertod. Derartiges Futter reicht zur Erhaltung von Schafen oder Rindern gut aus. Aus dem Gesagten wird klar, daß durchaus nicht alles, was draußen in Äserhöhe des Rehes wächst, qualitativ die Ansprüche für Rehnahrung erfüllt. Wenn man das Nahrungsangebot für Rehe im Freiland abschätzen will, dann kommt es nicht auf die absolute Menge an Pflanzenmasse an (irgendetwas zu fressen findet sich immer), sondern darauf, wieviel Energie pro Zeiteinheit Rehe aus dem ziehen können, was ihnen zur Auswahl steht. Daß Rehe überhaupt existieren können, ist nur dem Umstand zuzuschreiben, daß sie sehr stark auf die Nahrungsqualität hinsichtlich des Energiegewinns selektieren.

LITERATUR

- AGRICULTURAL RESEARCH CONCIL (1965): The nutrient requirements of farm livestock. No. 2, Ruminants. London.
- BLAXTER K. (1972): Bioenergetics of ruminant animals. Proc. Intern. Symp. Environmental Physiology, FASEB. p. 35–41.
- CAMPLING R.C. (1970): Physical regulation of voluntary intake. In: Phillipson A.T.: Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. Newcastle, England. p. 226–234.
- DAUPHINE T.C. (1971): Physical variables as an index to condition in barren ground caribou. Trans. 28. NE Fish & Wildl. Conf., 91–108.
- DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTS-GESELLSCHAFT (1968). DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer. Frankfurt.
- DROZDZ A. & A. OSIECKI (1973): Intake and digestibility of natural feeds by roe deer. *Acta theriol.* 18: 81–91.
- EISFELD, D. (1974a): Der Proteinbedarf des Rehes zur Erhaltung. *Z. f. Jagdwiss.* 20: 43–48.
- EISFELD, D. (1974 b): Haltung von Rehen zu Versuchszwecken. *Z. f. Säugetierkunde* 39: 190–199.
- ELLENBERG H. (1974): Wilddichte, Ernährung und Vermehrung beim Reh. Verhandlungen der Gesellschaft f. Ökologie, Erlangen.
- FEUSTEL G. (1967): Vergleichende Untersuchungen am Verdauungstrakt von Rothirsch und Reh post mortem unter besonderer Berücksichtigung der Gerüstkohlenhydrate und des Ligningehaltes der Ingesta. Diss. Tierärztliche Fakultät, München.
- KLEIBER M. (1967): Der Energiehaushalt von Mensch und Haustier. Hamburg u. Berlin.
- MITCHELL H.H. (1962): Comparative nutrition of man and domestic animals, Bd. 1. London.
- SCHULZ E., H.J. OSLAGE & R. DAENICKE (1974): Untersuchungen über die Zusammensetzung der Körpersubstanz sowie den Stoff- und Energieansatz bei wachsenden Mastbullen. Fortschr. i. d. Tierernährung 4.
- SILVER H., N.F. COLOVOS, J.B. HOLTER & H.H. HAYES (1969): Fasting metabolism of white-tailed deer. *J. Wildl. Mgmt.* 33: 490–498.
- UECKERMANN E. (1971): Die Fütterung des Schalenwildes. Hamburg u. Berlin.
- WÖHLBIER W. (1973): Ergänzungsfutter für Schalenwild und Wildgeflügel. Wiss. Mitt. Vit. A – Abt., Hoffmann – La Roch AG, Grenzach.
- WOLL F.W. & G.C. HUMPHREY (1910): Studies on the protein requirements of dairy cows. Wisc. Agric. Expt. Sta. Res. Bull. 13.

Anschrift des Verfassers:

Dr. D. EISFELD, Institut für Tierphysiologie, 8 München 22, Veterinärstr. 13
Vorstand: Prof. Dr. Dr.h.c.mult. J. BRÜGGEMANN.