

DIN EN 16967



ICS 65.120

Einsprüche bis 2016-03-29

Entwurf

**Futtermittel –
Probenahme- und Untersuchungsverfahren –
Vorhersagegleichungen für verstoffwechselbare Energie in vollständigem
oder ergänzendem Tierfutter für Katzen und Hunde
(einschließlich diätetisches Futter);
Deutsche und Englische Fassung prEN 16967:2016**

Animal feeding stuffs –
Methods of sampling and analysis –
Predictive equations for metabolizable energy in complete and complementary pet food for
cats and dogs (including dietic food);
German and English version prEN 16967:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-01-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe
der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort
wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nal@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im
Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter
www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL),
10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 53 Seiten

DIN-Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16967:2016) wurde von der Arbeitsgruppe 2 „Zusammensetzung“ (Sekretariat: NEN, Niederlande) des Technischen Komitees CEN/TC 327 „Futtermittel — Probenahme- und Untersuchungsverfahren“, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird, unter Beteiligung deutscher Experten erarbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 057-03-03 AA „Futtermittel“, (Spiegelausschuss zu CEN/TC 327) im DIN-Normenausschusses Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 16967 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

**Futtermittel — Probenahme- und Untersuchungsverfahren —
Vorhersagegleichungen für verstoffwechselbare Energie in vollständigem
oder ergänzendem Tierfutter für Katzen und Hunde (einschließlich
diätetisches Futter)**

Xxx — Xxx — Xxx

Animal feeding stuffs — Methods of sampling and analysis — Predictive equations for metabolizable energy in complete and complementary pet food for cats and dogs (including dietic food)

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	5
4.1 Allgemeines	5
4.2 Bruttoenergie (GE)	6
4.3 Verdaubare Energie (DE)	6
4.4 Verstoffwechselbare Energie (ME)	6
4.5 Mathematische Vorhersage von verstoffwechselbarer Energie (ME) in Futter für Katzen und Hunde	6
4.6 Umrechnungsfaktoren	7
4.7 Stickstofffreier Extrakt (NFE)	7
5 Reagenzien und Materialien	7
6 Geräte	7
7 Probenahme	7
8 Probenvorbereitung	7
9 Messungen	7
9.1 Feuchte	7
9.2 Protein (roh)	8
9.3 Fett (roh)	8
9.4 Asche (roh)	8
9.5 Faser (roh)	8
10 Bestimmung der Energie durch Berechnung	8
10.1 Natürlicher Zustand	8
10.2 Industrieller Zustand	8
10.3 Beispiele	9
11 Genauigkeit	10
12 Toleranzen	10
13 Untersuchungsbericht	10
Anhang A (informativ) Allgemeine Hintergrundinformationen	12
Anhang B (informativ) Bericht für den wissenschaftlichen Beirat der FEDIAF	14
Literaturhinweise	25

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16967:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 327 „Futtermittel - Probenahme- und Untersuchungsverfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Einleitung

Ausgewogene Ernährung, die zu ausreichender Aufnahme von Energie, Protein, Mineralien und Vitaminen befähigt, ist für Katzen und Hunde wichtig, um Gesundheit und Langlebigkeit zu ermöglichen. Um die empfohlene Aufnahme von Energie und Nährstoffen zu realisieren, müssen Produkte entsprechend entworfen werden. Mit anderen Worten: alle wichtigen Nährstoffe müssen in der Nahrungsmenge angeboten werden, die notwendig ist, um die täglichen Energieanforderungen zu erfüllen. Der Ansatz, Nährstoffempfehlungen als Einheiten je MJ anzugeben, erkennt die enge Beziehung zwischen Energie- und Nährstoffaufnahme an. Daher ist für das Entwerfen der geeigneten Ernährungsweise für Katzen und Hunde sowie für die entsprechenden Anweisungen zur ordnungsgemäßen Verwendung die genaue Bestimmung des Energiegehaltes in Tierfutter entscheidend.

Fütterungsversuche sind der genaueste Weg, um die Energiedichte von Tierfutter zu messen. Da Tierversuche labor- und kostenintensiv sind, wurden über die Jahre verschiedene Vorhersagegleichungen zur Berechnung des verstoffwechselbaren Energiegehaltes (en: metabolizable energy content, ME content) in Hunde- und Katzenfutter entwickelt. Die Anwendung von Vorhersagegleichungen ist innerhalb der Kontrollbehörden von Mitgliedstaaten und innerhalb der Tierfutterindustrie ein bewährtes Verfahren. Es gibt jedoch keine Einheitlichkeit hinsichtlich deren Anwendung. Bei der Berücksichtigung der Kennzeichnungserklärungen, die für bestimmte Tierfutterprodukte gefordert werden, aufgelistet in Richtlinie 2008/38/EC, Anhang I, wird deutlich, dass Notwendigkeit für eine Harmonisierung auf EU-Ebene durch eine Europäische Norm besteht, die die zu verwendenden Vorhersagegleichungen festlegt.

Die Vorhersagegleichungen in dieser Norm werden einfache Werkzeuge darstellen, die von Kontrollbehörden und Herstellern zu verwenden sind, um den ME unter Verwendung von Werten der diätetischen Bestandteile zu berechnen, die durch gültige offizielle Verfahren (Verordnung (EG) Nr. 152/2009) bestimmt worden sind. Dies stellt einen guten und robusten Kompromiss zwischen Genauigkeit und Vorhersagbarkeit dar, um die Schwierigkeiten der Fütterungsversuche zu überwinden, die sonst gefordert sein könnten, um den genauesten Wert der ME zu erhalten.

1 Anwendungsbereich

Dieser Europäische Norm-Entwurf definiert Vorhersagegleichungen zur Bestimmung der verstoffwechselbaren Energie (ME) (en: metabolizable energy) von:

- Produkten pflanzlichen oder tierischen Ursprungs in deren natürlichem Zustand, frisch oder konserviert, wie beispielsweise Fleisch, Innereien, Milchprodukte, gekochte Stärkequellen; leicht-verdauliche Spezialprodukte wie beispielsweise Milchersatzprodukte oder Nahrung für enterale Ernährung;
- vollständigen oder ergänzenden Produkten, die aus der industriellen Verarbeitung für Katzen und Hunde stammen.

2 Normative Verweisungen

Nicht zutreffend.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

verdaubare Energie

DE

(en: digestible energy)

Bruttoenergie von Futtermittel minus der Bruttoenergie, die über den Kot verloren geht

Anmerkung 1 zum Begriff: DE liefert eine Schätzung der Energie, die ein Tier nutzen kann.

Anmerkung 2 zum Begriff: DE berücksichtigt nicht die Verluste über Urin (und brennbare Gase).

3.2

Bruttoenergie

GE

(en: gross energy)

gesamte chemische Energie, die aus vollständiger Verbrennung eines Futters in einem Bombenkalorimeter hervorgeht

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verbrennungswärme in Futtermitteln kann aus der chemischen Analyse unter Verwendung der Standardwerte der Nährstoffe vorhergesagt werden. Für Tierfutter beträgt die geeignete GE, abgeschätzt für Rohfett, Rohprotein und Kohlenhydrate (NFE plus Rohfaser), 39,3 kJ/g, 23,8 kJ/g und 17,1 kJ/g, beziehungsweise [1]–[3].

3.3

verstoffwechselbare Energie

ME

(en: metabolizable energy)

für ein Tier verfügbare Energie, nach der Korrektur der DE für Verluste über Urin und brennbare Gase

4 Kurzbeschreibung

4.1 Allgemeines

In Tierversuchen wird der Unterschied zwischen der GE-Aufnahme über Futtermittel und dem GE-Verlust über den Kot verwendet, um die verdaubare Energie eines Futters zu bestimmen. Dafür wird die GE des

Futters und des Kots durch vollständige Verbrennung in einem Bombenkalorimeter bestimmt. Alternativ dazu kann die DE durch Multiplikation der GE mit dem Prozentsatz der scheinbaren Verdaulichkeit von Energie, geteilt durch 100, berechnet werden. Die Gleichungen zur Abschätzung der Verdaulichkeit von Energie als eine Funktion der Faser wurden aus praktischen Gründen hauptsächlich auf Rohfaseranalysen (en: crude fibre analysis, CF analysis) aufgebaut: zur Kennzeichnung von Tierfutter wird hauptsächlich Rohfaser verwendet und die Methodologie ist bewehrt, mit dem zusätzlichen Nutzen kostengünstig und leicht durchführbar zu sein. Folglich existieren viel mehr Daten zu Rohfaser und Verdaulichkeit als zu jeder anderen Faseranalyse.

4.2 Bruttoenergie (GE)

Der Bruttoenergiegehalt (GE-Gehalt) eines Futters ist als die gesamte chemische Energie definiert, die aus der vollständigen Verbrennung eines Futters in einem Bombenkalorimeter hervorgeht. Die Verbrennungswärme von Futtermitteln kann aus der chemischen Analyse unter Verwendung der Standardwerte der Nährstoffe vorhergesagt werden. Für Tierfutter beträgt die geeignete GE, abgeschätzt für Rohfett, Rohprotein und Kohlenhydrate (NFE plus Rohfaser), 39,3 kJ/g, 23,8 kJ/g und 17,1 kJ/g, beziehungsweise [1]–[3].

4.3 Verdaubare Energie (DE)

In Tierversuchen wird der Unterschied zwischen der GE-Aufnahme über Futtermittel und dem GE-Verlust über den Kot verwendet, um die verdaubare Energie eines Futters zu bestimmen. Dafür wird die GE des Futters und Kots durch vollständige Verbrennung in einem Bombenkalorimeter bestimmt. Alternativ dazu kann die DE durch Multiplikation der GE mit dem Prozentsatz der erkennbaren Verdaulichkeit von Energie, geteilt durch 100, berechnet werden. Die Gleichungen zur Abschätzung der Verdaulichkeit von Energie als eine Funktion der Faser, wurden aus praktischen Gründen hauptsächlich auf Rohfaseranalysen (CF-Analyse) aufgebaut: zur Kennzeichnung von Tierfutter wird hauptsächlich Rohfaser verwendet und die Methodologie ist bewehrt, mit dem zusätzlichen Nutzen kostengünstig und leicht durchführbar zu sein. Folglich existieren viel mehr Daten zu Rohfaser und Verdaulichkeit als zu jeder anderen Faseranalyse.

4.4 Verstoffwechselbare Energie (ME)

Die ME eines Futters wird durch Subtraktion der Energieverluste über Urin von der DE bestimmt. Bei Spezies mit Fermentationsaktivität in relevantem Ausmaß, wie beispielsweise Wiederkäuer, werden Energieverluste über brennbare Gase ebenfalls von der DE subtrahiert. Die Fermentationsverluste durch Gas bei Hunden und Katzen können vernachlässigt werden, daher ist nur die getrennte Kot- und Urinsammlung in den Verdauungsversuchen gefordert. Um die Verwendung von Stoffwechselkäfigen zu vermeiden ist es übliche Praxis, nur Kot zu sammeln und den Energieverlust über Urin unter Verwendung eines festen Wertes für GE-Verluste über Urin je g verdautes Protein, multipliziert mit der Menge verdaubaren Proteins in dem Futter, zu korrigieren. Darum wird für Hunde 5,2 kJ/g und für Katzen 3,6 kJ/g verdaubares Protein subtrahiert, unter Anwendung von entweder der scheinbaren Proteinverdaulichkeit, gemessen in einem Verdauungsversuch, oder der mittleren scheinbaren Proteinverdaulichkeit von 83,5 % für Hunde und von 86 % für Katzen.

4.5 Mathematische Vorhersage von verstoffwechselbarer Energie (ME) in Futter für Katzen und Hunde

Die Vorhersagegleichungen von ME basieren auf den Ergebnissen von Fütterungsversuchen. Berechnungen von ME nach diesen Gleichungen setzen Anteile von diätetischen Bestandteilen ein, die durch geprüfte offizielle Verfahren bestimmt worden sind (Verordnung (EG) Nr. 152/2009). Die mathematische Vorhersage von verstoffwechselbarer Energie (ME) in Futter für Katzen und Hunde kann in vier Schritten beschrieben werden.

- 1) Schätzung der Bruttoenergie (GE) unter Verwendung geeigneter GE-Schätzungen für Rohfett, Rohprotein und Kohlenhydrat (mit Rohfaser);

- 2) Schätzung des Prozentsatzes scheinbarer Energieverdaulichkeit unter Verwendung einer linearen Regressionsgleichung basierend auf Rohfasergehalt je Trockenmasse;
- 3) Berechnung der verdaubaren Energie (DE) ($GE \times aD \text{ GE}/100$);
- 4) Umrechnung in ME durch Subtraktion der Energieverluste über Urin bezüglich Proteinstoffwechsel.

4.6 Umrechnungsfaktoren

Umrechnungsfaktoren Kcal in kJ: 1 kcal = 1 000 cal = 4,184 kJ; 1 MJ = 1 000 kJ = 239 kcal.

4.7 Stickstofffreier Extrakt (NFE)

NFE (en: nitrogen-free extract) umfasst den Kohlenhydratanteil einschließlich Stärke, Einfachzucker und lösliche Teile von Zellulose, Hemizellulose, Lignin und Pektin. NFE wird nach Gleichung (1) berechnet:

$$\text{NFE} = 100 - (\% \text{ Feuchte} + \% \text{ Rohprotein} + \% \text{ Rohfett} + \% \text{ Rohasche} + \% \text{ Rohfaser}) \quad (1)$$

Dabei ist

NFE = Stickstofffreier Extrakt, in %.

5 Reagenzien und Materialien

Alle Reagenzien müssen von Analysequalität sein.

Alle Reagenzien, die für die Bestimmung von Feuchte, Protein, Fett, Asche und Faser, wie unter Abschnitt 9 „Messungen“ beschrieben, verwendet werden.

6 Geräte

Übliche Laborausrüstung und insbesondere Ausrüstung zur Bestimmung von Feuchte, Protein, Fett, Asche und Faser.

7 Probenahme

Es ist wichtig, dass das Labor eine Probe erhält, die homogen und wirklich repräsentativ ist und die während Transport und Lagerung nicht verändert worden ist.

Die Probenahme ist nicht Teil des in dieser Europäischen Norm festgelegten Verfahrens. Ein empfohlenes Probenahmeverfahren für Futter ist in der Verordnung (EG) Nr. 152/2009, Anhang I, oder Gleichwertigem angegeben.

8 Probenvorbereitung

Ein empfohlenes Probenahmeverfahren ist in der Verordnung (EG) Nr. 152/2009, Anhang II, Punkt A, oder Gleichwertigem angegeben.

9 Messungen

9.1 Feuchte

ANMERKUNG Verordnung (EG) Nr. 152/2009, Anhang III, Methode A, ist anwendbar.

9.2 Protein (roh)

ANMERKUNG Verordnung (EG) Nr. 152/2009, Anhang III, Methode C, ist anwendbar.

9.3 Fett (roh)

ANMERKUNG Verordnung (EG) Nr. 152/2009, Anhang III, Methode H, Verfahren B, mit Hydrolyse, vorgeschrieben für Tierfutter, (7.3) ist anwendbar.

9.4 Asche (roh)

ANMERKUNG Verordnung (EG) Nr. 152/2009, Anhang III, Methode M, ist anwendbar.

9.5 Faser (roh)

ANMERKUNG Verordnung (EG) Nr. 152/2009, Anhang III, Methode I, ist anwendbar.

10 Bestimmung der Energie durch Berechnung

10.1 Natürlicher Zustand

Die verstoffwechselbare Energie (ME) in Produkten pflanzlichen oder tierischen Ursprungs in deren natürlichem Zustand, frisch oder konserviert, wie beispielsweise Fleisch, Innereien, Milchprodukte, gekochte Stärkequellen; leichtverdauliche Spezialprodukte wie beispielsweise Milchersatzprodukte oder Nahrung für enterale Ernährung kann für Hundefutter mit Gleichung (2a) und für Katzenfutter mit Gleichung (2b) vorhergesagt werden.

$$\text{ME (Hunde)} = (0,016\,74 \times \text{g/kg Rohprotein}) + (0,037\,67 \times \text{g/kg Rohfett}) + (0,016\,74 \times \text{g/kg NFE}) \quad (2a)$$

$$\text{ME (Katzen)} = (0,016\,74 \times \text{g/kg Rohprotein}) + (0,035\,57 \times \text{g/kg Rohfett}) + (0,016\,74 \times \text{g/kg NFE}) \quad (2b)$$

Dabei ist

ME = verstoffwechselbare Energie, in MJ/kg.

10.2 Industrieller Zustand

Die verstoffwechselbare Energie (ME) in vollständigen oder ergänzenden Produkten für Hunde und Katzen, die aus der industriellen Verarbeitung stammen, kann mit den folgenden Schritten und Gleichungen (3) bis (6) vorhergesagt werden.

1) GE wird für Hund- und Katzenfutter mit Gleichung (3) berechnet.

$$\text{GE} = (0,023\,85 \times \text{g/kg Rohprotein}) + (0,039\,33 \times \text{g/kg Rohfett}) + [0,017\,15 \times (\text{g/kg NFE} + \text{g/kg Rohfaser})] \quad (3)$$

Dabei ist

GE = Bruttoenergie, in MJ/kg.

2) Die scheinbare Verdaulichkeit von Bruttoenergie wird für Hundefutter mit Gleichung (4a) und für Katzenfutter mit Gleichung (4b) berechnet.

$$\% \text{ Energieverdaulichkeit (Hunde)} = 91,2 - (1,43 \times \% \text{ Rohfaser in Trockenmasse}) \quad (4a)$$

$$\% \text{ Energieverdaulichkeit (Katzen)} = 87,9 - (0,88 \times \% \text{ Rohfaser in Trockenmasse}) \quad (4b)$$

3) Die verdaubare Energie wird mit Gleichung (5) berechnet.

$$DE = (GE \times \text{Verdaulichkeit von GE (\%)})/100 \quad (5)$$

Dabei ist

DE = verdaubare Energie, in MJ/kg;

GE = Bruttoenergie, in MJ/kg.

4) Für Hundefutter wird mit Gleichung (6a) und für Katzenfutter wird mit Gleichung (6b) in verstoffwechselbare Energie umgerechnet.

$$ME(\text{Hunde}) = DE - (0,004\,34 \times \text{g/kg Rohprotein}) \quad (6a)$$

$$ME(\text{Katzen}) = DE - (0,003\,22 \times \text{g/kg Rohprotein}) \quad (6b)$$

Dabei ist

ME = verstoffwechselbare Energie, in MJ/kg;

DE = Bruttoenergie, in MJ/kg.

10.3 Beispiele

10.3.1 Hundefutter

Zusammensetzung des Tierfutters:

- 80 % Feuchte
- 7 % Rohprotein
- 4 % Rohfett
- 3 % Rohasche
- 1 % Rohfaser
- 5 % NFE

Berechnung der ME:

Schritt 1, Gleichung (3): $GE = (0,023\,85 \times 70) + (0,039\,33 \times 40) + [0,017\,15 \times (50 + 10)] = 4,27 \text{ MJ/kg}$

Schritt 2, Gleichung (4a): $\text{Prozentsatz Energieverdaulichkeit} = 91,2 - (0,143 \times 50) = 84,05 \%$

Schritt 3, Gleichung (5): $DE = 4,27 \times 84,05/100 = 3,59 \text{ MJ/kg}$

Schritt 4, Gleichung (6a): $ME = 3,59 - (0,004\,34 \times 70) = 3,28 \text{ MJ/kg}$

10.3.2 Katzenfutter

Zusammensetzung des Tierfutters:

- 80 % Feuchte

- 7 % Rohprotein
- 4 % Rohfett
- 3 % Rohasche
- 1 % Rohfaser
- 5 % NFE

Berechnung der ME:

Schritt 1, Gleichung (3): $GE = (0,023\ 85 \times 70) + (0,039\ 33 \times 40) + (0,017\ 15 \times (50 + 10)) = 4.27\ \text{MJ/kg}$

Schritt 2, Gleichung (4b): $\text{Prozentsatz Energieverdaulichkeit} = 87,9 - (0,088 \times 50) = 83,5\ \%$

Schritt 3, Gleichung (5): $DE\ (\text{MJ/kg}) = 4,27 \times 83,5/100 = 3,57\ \text{MJ/kg}$

Schritt 4, Gleichung (6b): $ME\ (\text{MJ/kg}) = 3,57 - (0,003\ 22 \times 70) = 3,34\ \text{MJ/kg}$

11 Genauigkeit

Neueste Bewertungen [4]-[6], die die Genauigkeit zwischen dem modifizierten Atwater-Verfahren und den durch NRC (2006; [7]) aufgeführten Gleichungen mit den gemessenen ME verglichen, haben das Folgende aufgezeigt:

- Die durch NRC (2006; [7]) aufgeführten Gleichungen liefern im Vergleich zum modifizierten Atwater-Verfahren eine genauere Schätzung von ME in trockenen Tierfutter;
- Das modifizierte Atwater-Verfahren und die Gleichungen nach NRC (2006; [7]) liefern eine gleichwertige mittelmäßige Genauigkeit für die ME-Abschätzung für feuchtes Hunde- und Katzenfutter.

Auf Grundlage der zuvor erwähnten Erkenntnisse scheinen die Vorhersagegleichungen, wie sie in dieser Norm festgelegt wurden, einen robusten Kompromiss zwischen Genauigkeit und Durchführbarkeit zu repräsentieren. Zusammenfassend wird kein wesentlicher Vorteil durch weitere Aufteilung der Gleichungen zur Verwendung für trockenes und feuchtes Tierfutter oder entsprechend für Katzen- und Hundefutter gewonnen.

ANMERKUNG Bei Hundefutter mit einem Rohfaseranteil über 80 g/kg Trockenmasse und einem hohen Prozentsatz von fermentierbarem NSP im Rohfaseranteil kann die Vorhersagegleichung die Energiedichte unterbewerten [7].

Weitere Einzelheiten zur Genauigkeitsbeurteilung sind in Anhang A gegeben.

12 Toleranzen

Wenn die offizielle Überprüfung eine Abweichung zwischen dem Ergebnis der Überprüfung und dem erklärten Energiewert aufdeckt, muss eine Toleranz von 15 % angewendet werden.

ANMERKUNG Vorausgesetzt wird, dass die Toleranzen für Abweichungen zwischen den anderen gekennzeichneten Zusammensetzungswerten und den in den offiziellen Kontrollen analysierten Werten in Übereinstimmung mit Verordnung (EG) Nr. 882/2004 entsprechend Verordnung (EG) Nr. 767/2009, Anhang IV, berücksichtigt werden.

13 Untersuchungsbericht

Der Untersuchungsbericht muss festlegen:

- a) alle erforderlichen Angaben für die vollständige Identifizierung der Probe;
- b) das Probenahmeverfahren, falls bekannt;
- c) das verwendete Verfahren, bezugnehmend auf diese Europäische Norm;
- d) das (die) erhaltene(n) Berechnungsergebnis(e);
- e) Einzelheiten zum Betrieb, die nicht in dieser Europäischen Norm festgelegt sind oder als wahlfrei betrachtet werden, zusammen mit Einzelheiten aller Ereignisse, die das (die) Berechnungsergebnis(e) beeinflusst haben könnte(n).

Anhang A (informativ)

Allgemeine Hintergrundinformationen

A.1 Allgemeines

Die Association of American Feed Control Officials [8] hat anerkannte Protokolle zur Bestimmung der ME von Hunde- und Katzenfutter in Fütterungsversuchen veröffentlicht. Die in Vorhersagegleichungen verwendeten Faktoren basieren hauptsächlich auf festen Energiewerten, Verdaulichkeitskoeffizienten und einer Korrektur für vorhergesagte Energieverluste für N des Proteinstoffwechsels über Urin. Es gibt jedoch keine universelle Vorhersagegleichung die zu jedem gegebenen Futter passt, weswegen vor der Verwendung aller Gleichungen deren Gültigkeit für das fragliche Futter geprüft werden muss.

A.2 Entwicklung der Faktoren

Informationen zur Entwicklung der Faktoren werden in National Research Council, Nutrient Requirements of Dogs and Cats ([7], Seiten 29–30) bereitgestellt:

The first predictive equation was obtained by Rubner in 1901 in dogs and later modified by Atwater (1902). The resulting Atwater factors of 4 for protein, 9 for fat, and 4 kcal/g for carbohydrate (nitrogen-free extract; NFE) still work amazingly well for ingredients in home-made diets for dogs: meat, offal (except bones and bone meal), poultry, fish, highly purified starch products, milk products, and even chocolate. In these foods, NFE consists mostly of sugar or starch. Atwater factors are also useful for products that must have a high digestibility, such as milk substitutes and liquids for enteral nutrition. Given the GE values of 4,1 kcal/g carbohydrate, 9,4 kcal/g fat, and 5,7 kcal/g protein and renal energy losses of 1,25 kcal/g digestible protein in dogs and 0,90 kcal/g digestible protein in cats, Atwater factors include a digestibility of 98 % for carbohydrate, 96 % for fat and 90 % for protein. Consequently, there are discrepancies when the equation is applied to foods with a higher content of non-starch polysaccharides such as legumes, salad, fruit, or high-fibre cereal products. For dogs, Atwater factors are still recommended for use for table food if no other data are available, as well as for milk substitutes and liquids for enteral nutrition. Atwater factors do not work as well for cats because the digestibility of fat is usually somewhat lower in cats than in dogs (Figge, 1989). Provided starchy food is cooked, the factors for carbohydrate (4 kcal/g) and protein (4 kcal/g) are appropriate for the cat, whereas 8,5 kcal/g is recommended to estimate ME for fats in table food.

(Die erste Vorhersagegleichung wurde von Rubner im Jahre 1901 für Hunde aufgestellt und später von Atwater (1902) modifiziert. Die sich ergebenden Atwater-Faktoren von 4 kcal/g für Protein, 9 kcal/g für Fett und 4 kcal/g für Kohlenhydrate (stickstofffreier Extrakt; NFE) haben erstaunlicherweise heute noch Gültigkeit für die Bestandteile von hausgemachter Nahrung für Hunde: Fleisch, Innereien (außer Knochen und Knochenmehl), Geflügel, Fisch, hochreine Stärkeprodukte, Milcherzeugnisse und sogar Schokolade. In diesen Futtermitteln bestehen diese NFE-Extrakte hauptsächlich aus Zucker oder Stärke. Die Atwater-Faktoren sind auch für Produkte von Nutzen, die eine gute Verdaulichkeit haben müssen, beispielsweise Milchersatzprodukte und Flüssigkeiten für enterale Ernährung. Angegeben in den GE-Werten von 4,1 kcal/g für Kohlenhydrat, 9,4 kcal/g für Fett und 5,5 kcal/g für Protein und renalen Energieverlusten von 1,25 kcal/g von verdaulichen Proteinen bei Hunden und 0,90 kcal/g von verdaulichen Proteinen bei Katzen, enthalten die Atwater-Faktoren eine Verdaulichkeit von 98 % für Kohlenhydrat, 96 % für Fett und 90 % für Protein. Demzufolge gibt es Unstimmigkeiten, wenn die Gleichung für Futtermittel mit einem höheren Gehalt an Nicht-Stärke-Polysacchariden, z. B. Leguminosen, Salat, Früchten, Cerealien mit hohem Faseranteil angewendet wird. Bei Hunden werden diese Atwater-Faktoren immer noch für die Anwendung auf Lebensmittel, wenn keine anderen Daten zur Verfügung stehen, sowie für Milchersatzprodukte und Flüssigkeiten für enterale Ernährung empfohlen. Diese Atwater-Faktoren gelten nicht für Katzen, weil die Verdaulichkeit von Fett bei Katzen gewöhnlich schlechter ist als bei Hunden (Figge, 1989). Unter der

Voraussetzung, dass stärkehaltige Futtermittel gekocht werden, sind diese Faktoren für Kohlenhydrat (4 kcal/g) und Protein (4 kcal/g) für Katzen geeignet, während 8,5 kcal/g zur Abschätzung von ME für Fette in Lebensmitteln empfohlen wird.)

Die Originalfaktoren in der von Atwater beschriebenen Gleichung wurden für Hunde und Katzen von Kendall und anderen modifiziert [9], [10]. Die modifizierten Atwater-Faktoren für Hunde und Katzen (14,65 kJ/g Protein, 35,56 kJ/g Fett, und 14,65 kJ/g Kohlenhydrate) bieten vernünftige Schätzungen von ME für kommerzielles Tierfutter mit einer Verdaulichkeit im Bereich von 75 % bis 85 %. Es wurden auch andere Gleichungen zur Abschätzung des Energiegehaltes von Tierfutter von anderen Forschern entwickelt, um den Auswirkungen von relativem Fasergehalt oder vermuteter Verdaulichkeit Rechnung zu tragen und das Unterschätzen des Energiegehaltes von leichtverdaulichem Futter und das Überschätzen des Energiegehaltes von schwerer verdaulichem Futter zu vermeiden. Es sollte beachtet werden, dass Vorhersagegleichungen auf der Bestimmung von diätetischen Bestandteilen durch geprüfte offizielle Verfahren, wie festgelegt in Verordnung (EG) Nr. 152/2009 oder anderen geprüften Standardverfahren [8], [11], aufbauen. Zum Beispiel wurden Vorhersagegleichungen ausgelegt, um den Fasergehalt des Futters (Rohfaser oder Gesamtballaststoffe (en: total dietary fibre, TDF) oder die Aminosäure- und Nicht-Aminosäureverbindungen im Rohproteinanteil zu berücksichtigen, um die ME besser vorherzusagen.

Die kritische Komponente von Gleichungen zur ME-Abschätzung ist die Berechnung der Energieverdaulichkeit, die durch lineare Regression des Fasergehaltes auf Basis von Trockenmasse vorhergesagt werden kann [12]. Gleichungen zur Abschätzung der Energieverdaulichkeit als Funktion von Faser wurden aus praktischen Gründen hauptsächlich auf Rohfaseranalyse (CF-Analyse) aufgebaut.

- a) Die Verfahrensweise ist gut bewährt, mit einer analytischen Bestimmungsgrenze (en: level of quantification, LOQ) von 1 g/kg bis 2 g/kg Nassgewicht des Fertigprodukts (laborspezifisch) sowie dem zusätzlichen Nutzen, kostengünstig und leicht durchführbar zu sein.
- b) Die Verwendung von Rohfaser deckt ein breites Spektrum von aufbereitetem Hunde- und Katzenfutter ab.
- c) Rohfaser wird für die Tierfutterkennzeichnung verwendet.

Folglich existieren viel mehr Daten zu Rohfaser und Verdaulichkeit als zu jeder anderen Faseranalyse [13]–[16], die eine zufriedenstellende Vereinbarung zwischen vorhergesagter und experimentell bestimmter Verdaulichkeit zeigten, wobei Ausreißer hauptsächlich bei Tierfutter mit einem Rohfasergehalt von mehr als 80 g/kg Trockenmasse vorkommen [17].

Es ist jedoch möglich, die Energieverdaulichkeit als Funktion anderer Fasermessungen, einschließlich Gesamtfaser und Gesamtballaststoff (TDF), genau vorherzusagen, vorausgesetzt, dass sie den Hauptprozentatz der Zellulose bestimmen [15], [16]. Es wurde eine Gleichung für die Verwendung mit Hunde- und Katzenfutter [19] basierend auf TDF entwickelt [18] und geprüft, wie durch die American Organization of Analytical Chemists method [8] festgelegt.

Gesamtballaststoffanalysen [20] umfassen die meisten Nicht-Stärke-Polysaccharide und Lignine. Somit analysieren sie fermentierbare und nicht-fermentierbare Fasern. Ein Vergleich verschiedener Verfahren von Faseranalyseverfahren für Tierfutter in Verdauungsversuchen [21] hat gezeigt, dass Rohfaser mehr oder weniger unverdaulich ist, wohingegen Gesamtballaststoff variierende Prozentsätze von Verdaulichkeit aufweist. Das weist darauf hin, dass Rohfaser gut mit dem Anteil von nicht-fermentierbaren Fasern in Tierfutter korreliert. Es konnte gezeigt werden, dass alle Verfahren, die Zellulose analysieren, geeignet waren und das zur Vorhersage von Energieverdaulichkeit keine klare Überlegenheit eines Verfahren gegenüber den anderen vorlag [14], [18].

Anhang B (informativ)

Bericht für den wissenschaftlichen Beirat der FEDIAF

B.1 Allgemeines

Bezüglich der Prüfung der wichtigsten Verfahren zur Berechnung des verstoffwechselbaren Energiegehaltes in Tierfutter

Dr. Britta Dobenecker, Mitglied des wissenschaftlichen Beirats

B.2 Hintergrund

Es existieren verschiedene Verfahren zur Vorhersage der verstoffwechselbaren Energie (ME) in aufbereitetem Tierfutter, die in Bezug auf das angewendete Verfahren unterschiedliche Daten verursachen. Hier war das Ziel das Ausmaß der Variation auf Grundlage des Berechnungsverfahrens zu vergleichen. Ein weiteres Anliegen war es, falls es möglich ist, eine Gleichung oder ein Verfahren einzusetzen, die ME in Produkten vorherzusagen, die so unterschiedlich wie Nass- oder Trockennahrung für Hunde und Katzen sind. Daher war das Ziel der Arbeit, die Genauigkeit von drei verschiedenen existierenden Verfahren (aktuelles NRC (2006)-Verfahren, Atwater- und modifiziertes Atwater-Verfahren) für aufbereitete Nass- oder Trockennahrung für Hunde und Katzen, anhand von Ergebnissen mehrerer Verdauungsversuche, die an diesen Spezies in verschiedenen Tierversuchsanstalten in Europa realisiert wurden, zu beurteilen.

B.3 Materialien und Verfahren

FEDIAF-Mitglieder haben Daten aus ihren Verdauungsversuchen mit Katzen und Hunden unter Verwendung von aufbereiteter Nass- und Trockennahrung zur Verfügung gestellt. Es wurden Datensätze aus Verdaulichkeitsversuchen, geprüft an den entsprechenden Spezies, von 162 Trockenfuttern für Katzen, 54 Nassfuttern für Katzen, 259 Trockenfuttern für Hunde und 72 Nassfuttern für Hunde bewertet.

Der ME_{exp} -Gehalt des Tierfutters wurde wie folgt berechnet:

ME_{exp} : GE wurde durch ein Bombenkalorimeter analysiert. Die scheinbare Verdaulichkeit wurde in Verdaulichkeitsversuchen gemessen, um DE_{exp} zu berechnen. DE wurde mit einem Faktor für das scheinbar verdaute Protein (Verdaulichkeitsversuch) korrigiert.

Für alle zuvor erwähnten Produktgruppen (Trockenfutter für Hunde, Nassfutter für Hunde, Trockenfutter für Katzen, Nassfutter für Katzen) wurde ein Vergleich zwischen der in Verdauungsversuchen (ME_{exp}) bestimmten ME und der unter Verwendung jeder der Vorhersagegleichungen (NRC, Atwater, modifizierter Atwater) abgeschätzten ME durchgeführt. Die ME_{exp} wurde für jede Gleichung (Bilder B.1 bis B.4) grafisch über der berechneten ME dargestellt. Die Regressionskurve sowie die Regressionsgleichung sind, wie die $x=y$ -Kurve, die die Kurve einer 100 % Genauigkeit zwischen ME_{exp} und ME_{calc} angibt, gegeben. Der Unterschied zwischen den experimentellen und den berechneten Werten wurde für jeden Datensatz bestimmt. Mit diesen Daten wurde die mittlere Abweichung [%] berechnet.

Aufgrund der Tatsache, dass NRC (2006) für die Energievorhersage für Hundefutter aussagt, dass seine Gleichung ungenau sein könnte, wenn in Trockenmasse Rohfaser über 8 % liegt, wurden die Berechnungen zusätzlich mit einem reduzierten Datensatz nur mit Tierfutter ≤ 8 % Rohfaser/Trockenmasse ausgeführt.