

Effiziente Ressourcennutzung – Konsequenzen und Perspektiven für die Futterbewertung bei Wiederkäuern

Karl-Heinz Südekum
Institut für Tierwissenschaften
Universität Bonn



Übersicht



- Einleitung
- Futtermittelanalytik
- Futtermittelbewertung
 - Energie
 - Aminosäuren
 - Gärfutter
- Schlussfolgerungen



Einleitung



Qualitätskriterien

- Verwendungszweck
- Art und Dauer der Lagerung

Qualität: „Futterwert“

- Energie-, Nähr-, Wirkstoffversorgung
- Sättigung, Verdauungsgeschehen
- Qualität tierischer Produkte, Umwelt

Rahmenbedingungen bei der Erzeugung von Lebensmitteln mit Tieren (globale Perspektive)

- Erheblicher Anstieg beim Bedarf an Lebensmitteln
 - Weiter zunehmende Konkurrenz um Fläche
 - Lebens- und Futtermittelerzeugung
 - Biomasse/Energie
 - Siedlung/Verkehr
 - Klimaveränderung
 - Betroffene
 - Mitverursacher
 - Verknappung natürlicher Ressourcen
- Nährstoffkreisläufe (noch) stärker beachten und identifizieren
 - Erzeugung intensivieren, oder grundlegend das Nachfrageverhalten verändern

Ähnlichkeiten und Unterschiede

	Phosphor	Stickstoff
Abhängigkeit von Importen	Sehr hoch (Rohphosphate)	Hoch (Sojaprotein)
Begrenztheit der Ressource (als Element)	Hoch	Gering
Umweltrelevanz der Ausscheidung der Tiere	Gering bis sehr hoch	Hoch (Bildung von Gasen)
Beeinflussbarkeit durch Fütterungsmaßnahmen	Sehr hoch	Sehr hoch
Berücksichtigung des Kreislaufs	Mäßig, aber ausbaufähig	Mäßig, aber schwierig auszubauen

Schlüssel: Effizienz der Nährstoffverwertung des Einzeltieres

- Gibt es noch Potenziale zur weiteren Steigerung?
- Zwei Ansatzpunkte
 - Tier
 - Futter und Futterbewertung

Verwertbarkeit des P

- Grundsätzlich sehr hoch, mit geringen Unterschieden zwischen verschiedenen P-Quellen
- Zu bearbeiten:
Einflüsse auf die Phytathydrolyse im Pansen
 - Futterbehandlungsmaßnahmen
 - Aktivität der Phytase von Pansenmikroben
 - Leistungshöhe/Passage durch den Pansen
 - Zusätze von Phytase



Futtermittel – Chemische Analytik



Faserfraktionen in Maissilage (Daccord et al. 1995)

<u>KenngroÙe</u>	<u>Mittlerer Gehalt (n = 55)</u>
Trockenmasse (%)	31,0
Zusammensetzung der Trockenmasse (%)	
Rohfaser	19,6
Zellwand (NDF)	44,6
<u>Lignocellulose (ADF)</u>	<u>22,7</u>



Futtermittel – Chemische Analytik



- Konsequente Anwendung vorhandener Methoden (NDF, ADF, ADL)

- NDF als Ausgangssubstanz weiterführender Analysen

Quantitative Erfassung des Lignins und phenolischer Monomeren – Spektralphotometrie

Monomere Zusammensetzung der Faserfraktionen (Glucose, Xylose, Arabinose, ...)

Strukturwert von Faserfraktionen (peNDF)

Verdaulichkeit von Faserfraktionen



Futtermittel – Chemische Analytik



- Bestimmung von Stärke in Futtermitteln
 - Amtliche Methode: Polarimetrie (Anonym, 1999)
- Zuverlässige Werte für Stärken und stärkereiche Futtermittel
- Interferenzen bei Mischfuttermitteln: Rübenerzeugnisse, Ölsaatenprodukte, Zitrus- und Kartoffelpulpen
- Nicht geeignet für stärkearme, faser- und proteinreiche Futtermittel (von Lengerken, 2004)
- Nicht geeignet für vorverdautes Material



Futtermittelanalytik - Technologische Aspekte



Einzelfuttermittel

„Neue“ Produkte mit altem Etikett
Schlempen, Molken, Biertreber

Zusatzstoffe

Bindungsformen – anorganisch versus organisch,
Art der organischen Bindung

Auswirkungen auf Nährstoffausnutzung und
Bioverfügbarkeit unklar



Futtermittelanalytik - Technologische Aspekte



Koppelprodukte der Lebensmittelindustrie

Anreicherung oder Bildung unerwünschter Stoffe (z.
B. Lagerpilztoxine bei ungünstiger Lagerung)

Kontaminanten durch Abrieb oder technische
Hilfsstoffe

Aufkonzentrierung endogener Pflanzeninhaltsstoffe
(Phytate, Tannine, Alkaloide)



Futtermittelbewertung – Schätzmethode



- Kriterien des Futterwertes, die auf Messungen mit Tieren beruhen, sollten unter den Bedingungen der Routine schätzbar und überprüfbar sein
 - Bewährte Beispiele:
Energetische Futterbewertung und deren kontinuierliche Fortschreibung
 - Defizite:
nXP (nutzbares Rohprotein am Duodenum), verdauliche Aminosäuren, (verdaulicher P), ...
- In vitro- und andere Schätzverfahren müssen weiterentwickelt und standardisiert werden
- Nutzung von NIRS-Spektren



Futtermittelbewertung – Schätzung für Mischfutter (GfE 2009)



	ME (MJ/kg TM)	ME (MJ/kg TM)
Absolutglied	7,17	9,67
Rohasche	-0,01171	-0,01698
Rohprotein	+0,00712	+0,00340
Rohfett	+0,01657	+0,01126
Stärke	+0,00200	+0,00123
NDF _{OM}		-0,00097
ADF _{OM}	-0,00202	
Gasbildung	+0,06463	
ELOS		+0,00360
R ²	0,79	0,76
Schätzfehler, %	1,89	2,04

Rohnährstoffe: g/kg Trockenmasse

Gasbildung (Gb): ml/200 mg Trockenmasse



Futtermittelbewertung – Biologische Schätzmethoden



Pansen (Vormägen):

Simulation der mikrobiellen Verdauung, Fermentation
und Synthese durch *in vitro*-Systeme:

(modifizierter) Hohenheimer Futterwerttest

RUSITEC (Pansensimulationssysteme)

enzymatische Verfahren (Cellulasemethode)



Futtermittelbewertung – Biologische Schätzmethoden



Postruminaler Verdauungstrakt

Simulation der Verdauung durch in vitro-
Systeme:

Protein

(Nukleinsäuren)

Fett

(Phospholipide)

Stärke



Standardisierung +
Kalibration

an

in vivo-Methoden



Futtermittelbewertung – Schätzmethode



- Grundlage – Bestimmung des Rohproteins (+ Aminosäuren)
- nXP-System um erstlimitierende Aminosäuren erweitern
 - (Bedarf, insbesondere intermediäre Verwertung)
 - Abbaukinetik der Futterproteine und praecaecale Verdaulichkeit der Aminosäuren charakterisieren
 - Variabilität im Aminosäurenmuster des Mikrobenproteins erklären und vorhersagen
- Maßnahmen zur Vermeidung von Überschüssen in der RNB, insbesondere auf Grünlandstandorten
- Bedeutung der Nicht-Harnstoff-N-Verbindungen des Harns als Indikatoren für Umsetzungen im Verdauungstrakt



Futtermittelbewertung – Gärfutter



Kriterien der anaeroben und aeroben Lagerstabilität

Differenzierte Bewertung der Essigsäure

Beziehungen zwischen Konservierungserfolg/Gärqualität und Futteraufnahme/Milchleistung: Säuremenge, osmotische Wirkung + Proteinqualität

Auswirkungen auf die mikrobiellen Umsetzungen in den Vormägen, die Effizienz der mikrobiellen Synthese und die Aminosäurenversorgung des Wiederkäuers?

Proteinzulagen zeigten regelmäßig positive Effekte auf Futteraufnahme und Leistung auch bei hohen Rohproteingehalten in den Silagen

„Eine bessere Beschreibung der Rohproteinqualität ist erforderlich, um die Silagequalität insgesamt besser zuordnen zu können“ (Aston et al. 1998)

Proteinqualität

Die Proteinschädigung kann durch Pepsin/HCl-unlösliches Rohprotein (oder ähnliche Fraktionen) nachgewiesen werden

Der „normale“ Rohproteinabbau wird erst erkannt, wenn er mit einem Weg des Aminosäurenabbaus einhergeht, der Desaminierung

Proteolyse und Decarboxylierung werden nicht erfasst

Auswirkungen auf Veränderungen des ruminalen Rohproteinabbaus und der Bildung biogener Amine sind nicht bekannt



Fazit



- Analysenmethoden zur Quantifizierung der qualitätsbestimmenden Merkmale in Futtermitteln stehen zur Verfügung
- Kritische Prüfung, Anwendung + Weiterentwicklung dienen der quantitativen Erfassung des Energie- und Nährstofflieferungsvermögens von Futtermitteln und der Weiterentwicklung von Futterbewertungssystemen



Fazit



- Viele Einzeluntersuchungen mit hohem experimentellen Aufwand und geringer Tierzahl (Bilanz, Respiration, Pansenphysiologie)
- Langzeiteffekte unter komplexen und praxisnahen Bedingungen?
- Systemare Betrachtung, Kompromiss zwischen
 - Leistung der Tiere
 - Tiergesundheit
 - Produktbeschaffenheit
 - Umweltwirkung
 - Erwartungen des Tierhalters
- Interdisziplinäre Ansätze gemeinsam entwickeln



**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**