

## Effiziente Futterwirtschaft und Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben

B. Köhler<sup>1</sup>, H. Spiekers<sup>1</sup>, M. Diepolder<sup>2</sup>, M. Demmel<sup>3</sup>

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

<sup>1</sup>Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Prof.-Dürrwaechter-Platz 3,  
D-85586 Poing-Grub, E-Mail: brigitte.koehler@LfL.bayern.de,

<sup>2</sup>Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz, D-85354 Freising,

<sup>3</sup>Institut für Tierhaltung und Landtechnik, D-85354 Freising

### Einleitung und Problemstellung

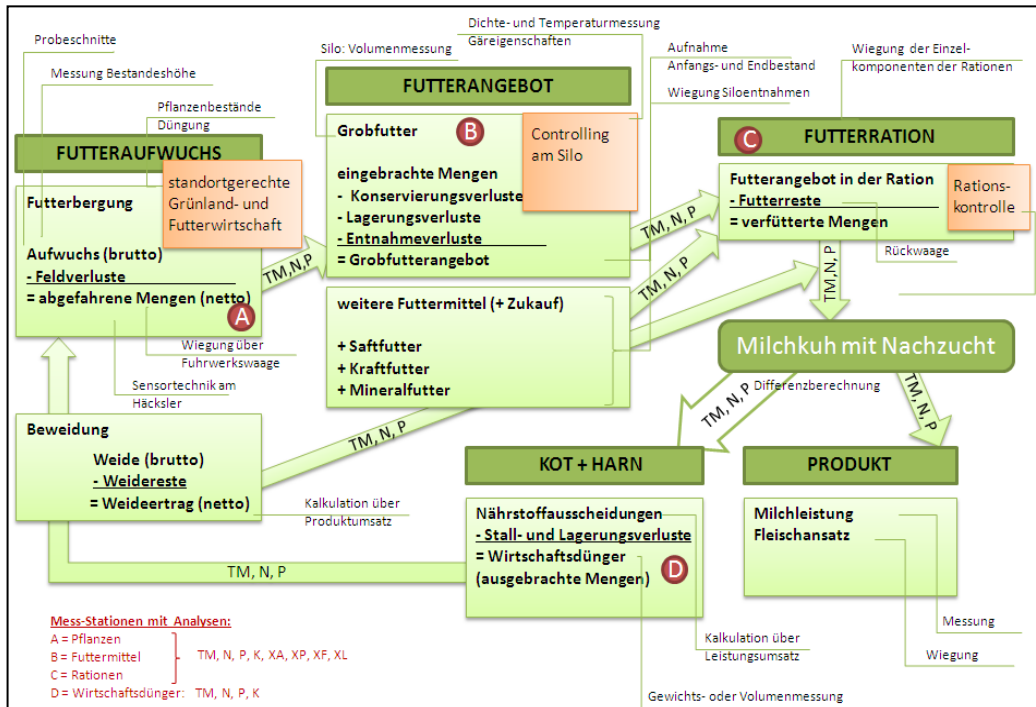
Vielfältige Untersuchungen zu Futterverlusten aus den verschiedenen Teilbereichen der Futterwirtschaft lassen erkennen, dass in der Praxis nach wie vor ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung der Effizienz vorhanden ist. Obwohl es zahlreiche Untersuchungen zur Optimierung in der Futterwirtschaft gibt und umfassende Kalkulationsgrundlagen speziell aus dem süddeutschen Raum (DILGER & FAULHABER, 2006; OVER *et al.*, 2009) vorliegen, zeigen sich in der Praxis weiterhin erhebliche Differenzen zwischen den Nährstoffein- und -ausfuhr (SPIEKERS, 1997). Dies belegen unter anderem auch die Erfahrungen aus den Berechnungen von Nährstoffbilanzen zur Umsetzung der Düngeverordnung in den bayerischen Futterbaubetrieben. Zwischen den angesetzten Erträgen ab Feld und dem unterstellten Futterverbrauch bzw. der damit verbundenen Nährstoffausscheidung der Tiere liegen bei den Nährstoffmengen Differenzen von 30 - 40 %, mit erheblichen Schwankungen zwischen den Betrieben.

Mit vorliegendem Projekt wird das Ziel verfolgt, mittels einer vollständigen Analyse der Futtermengen- und Nährstoffströme die Masse- und Nährstoffverluste auf einzelbetrieblichem Niveau quantitativ und qualitativ zu erfassen. Anhand einer konsequenten Verfahrensplanung und eines systematischen Controllings wird es für möglich erachtet, eine Minderung an Masse- und Nährstoffverlusten, um mindestens 10 % -Punkte zu erreichen. Mit diesen Ansätzen können offene Fragen zum Nährstoffkreislauf in Futterbaubetrieben beantwortet, die bisherigen Faustzahlen für die Berechnung der Nährstoffzu- und -abfuhr (WENDLAND *et al.*, 2007; DLG, 2005) überprüft und Optimierungsstrategien - auch in Form von Beratungsmodulen - für die bayerischen Futterbaubetriebe umgesetzt werden.

### Projektumsetzung

Anhand von Analysen der Nährstoffflüsse in Futterbaubetrieben sollen auf einzelbetrieblichem Niveau über Messungen bestehende Schwachstellen innerhalb der Futterwirtschaft aufgedeckt werden. Zusätzlich werden bereits vorhandene Daten zur Futterwirtschaft (Nährstoffbilanzen, Betriebszweigauswertungen) mit in die Auswertungen einbezogen.

Grundsätzlich erfolgt die Datenerhebung über die gesamte Futterproduktionskette. Dabei wird insbesondere auf die Mengen- und Nährstoffbewegungen beim eigenherzeugten Grobfutter wertgelegt. In der Abb. 1 sind die Messstationen dargestellt, an denen Trockenmasse- (TM) und Nährstoffmengen sowie weitere Qualitätsparameter festgehalten werden.



**Abb. 1: Masse- und Nährstoffströme in einem Futterbaubetrieb sowie die Erhebungsmethoden mit den entsprechenden Mess- und Kontrollstationen**

Das Kernstück der Projektumsetzung bildet die Analyse und Weiterentwicklung der Futterwirtschaft auf den Lehr-, Versuchs- und Fachzentren (LVFZ) in Bayern. Beteiligt sind die Standorte Achselschwang, Almesbach, Kringell und Spitalhof sowie die Versuchsstation in Grub. Die Betriebe verfügen über die notwendigen Voraussetzungen zur Datenerfassung und die Ausstattung des Futtermischwagens mit Wiegetechnik bietet Möglichkeiten für eine verbesserte Steuerung der Prozesse und schafft die Voraussetzung für ein „Precision Dairy Farming“ (SPIEKERS, 2007; WENDL & HARMS, 2007). Parallel werden im Projekt verstärkt neueste Messtechniken in der Futterproduktion (Online Ertrags- und Feuchteermittlung am Feldhäcksler) auf ihre Messgenauigkeit und Eignung für Optimierungsstrategien in der Praxis getestet (DEMMELE, 2007).

Die Erfahrungen aus den LVFZ dienen als Grundlage für die Umsetzung des Pilotvorhabens in den Praxisbetrieben, das in Form von Arbeitskreisen für Futterwirtschaft organisiert wird. Die Datenerhebung in den Futterbaubetrieben erfolgt in den Jahren 2008 bis 2011.

Die Ertrags- und Qualitätsermittlung auf den Grünlandflächen der beteiligten Betriebe bildet einen Schwerpunkt und wird ergänzend zu dem bayernweiten „Ertragsmonitoring auf Dauergrünland“ (LfL-Teilprojekt „Klimadatenbank“) durchgeführt. Neben der Feststellung der Nährstoffentzüge werden weitere Methoden zur Ertragseinschätzung auf ihre Praxistauglichkeit überprüft.

## Material und Methoden

Die Datenerhebung lässt sich einerseits in die Erfassung des Mengenstroms (Tab. 1) und andererseits in die Erfassung der Nährstoffbewegungen sowie einem „Controlling“ zur Überprüfung von Qualitätskriterien in der Futterwirtschaft aufteilen.

Tab. 1: Methodik der Datenerhebung zur Erfassung der Massenströme in den Futterbaubetrieben

<b>Datenerhebung</b>	<b>Dateneinheiten</b>	<b>Messmethode</b>
<b>Futteraufwuchs</b>		
Ertragserhebung auf ausgewählten Grünlandflächen (Frischgras)	Ertrag/Schlag (t/ha)	Probeschnitte Bestandeshöhenmessung
Erntemengen (Siliergut,..)	TM-Ertrag/Schlag (t/ha)	Durchsatz- und Feuchteermittlung am Feldhäcksler
	Ertrag/Schlag (t/ha)	Wiegung der gesamten Erntemengen
Erntemengen je Silo	Siliergut (t/Silo)	Erntemengen je Silo
<b>Futterangebot</b>		
Grobfuttermengen	Silagemengen (t/Silo)	Silovermessung Siloentnahmen
<b>Futterverbrauch</b>		
Futtermengen aller Rationskomponenten	Futtermengen je Rationskomponente (kgTM/Tiergruppe)	Mengenerfassung der einzelnen Komponenten in der Ration
Futterreste	aufgenommene Futtermengen/Tiergruppe	Rückwaage der Futterreste je Tiergruppe

Zur Ermittlung von Nährstoffverlusten an den jeweiligen Schnittstellen (Futterbergung, Silo, Futtermischwagen) sowie zur Berechnung der Nährstoffentzüge und -ausscheidungen sind zahlreiche Nährstoffanalysen notwendig. Aufgrund hoher Schwankungen in den TM- und Nährstoffgehalten beim Grobfutter erfolgt eine intensive Beprobung bei der Ernte, Lagerung (Silo) und Futtervorlage. Insbesondere bei den Grobfuttersilagen werden wöchentlich TM-Bestimmungen und monatliche Futterqualitätsanalysen vorgenommen, um die Verluste per Differenz exakt zu erfassen. Zur weiteren Beurteilung des Silomanagements eines Betriebes wird das Verfahren „Controlling am Silo“ (RICHTER *et al.*, 2009) durchgeführt.

Für die Ermittlung der Nährstoffentzüge wird für Stickstoff die Methode nach DUMAS, für Phosphor und Kalium die Atomabsorptions-Spektroskopie (AAS) angewandt. Bei den zahlreichen Weender-Analysen entlang des Futterkreislaufs werden die einzelnen Futterqualitätsparameter mit der Nahinfrarot (NIR) -Messtechnik und die Mineralstoffe mit der Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie (RFA) untersucht.

## Erste Ergebnisse und Erfahrungen

Auf den Grünlandflächen der LVFZ traten trotz betriebsspezifischer Bewirtschaftungsmaßnahmen zwischen den einzelnen Schlägen sehr große Ertragsunterschiede auf. Um die Methoden oder Richtwerte für eine Ertragseinschätzung besser zu eruieren, sollte die schlagbezogene

Ertragserfassung in dieser Intensität weitergeführt werden. Anhand des „Controllings am Silo“ wiesen die untersuchten Silagen in Bezug auf Dichte, Temperatur und den Gärkennwerten keine negativen Ergebnisse auf, so dass einwandfreie Futterqualitäten in den Rationen angeboten wurden. Für eine erste Einschätzung von Futterverlusten „am Silo“ liegen zu wenige und differierende Ergebnisse vor. Die hohen Schwankungen in den Ergebnissen und Analysewerten untermauern die Notwendigkeit, die Erfassung über den gesamten Futterwirtschaftskreislauf weiterzuführen.

### **Ausblick**

Die Messung der Nährstoffströme in tierhaltenden Betrieben unter praktischen Bedingungen liefert eine wichtige Datengrundlage, mit der Ansätze für eine effiziente Futterwirtschaft verfolgt werden können. Neben dem Ziel der Verlustminimierung können gesetz- und umweltrelevante Richtwerte auf ihre Übereinstimmung mit den Praxis- und Standortbedingungen überprüft und evtl. angepasst werden. Die Erkenntnisse zur Steigerung der Effizienz der Futterwirtschaft tragen zur Nachhaltigkeit des Nährstoffkreislaufes in den Futterbaubetrieben bei und lassen sich auf den Bereich der Substratwirtschaft und nachwachsende Rohstoffe übertragen.

### **Literatur**

- DEMME, M. (2007): Kontinuierliche Durchsatz- und Ertragsermittlung: In: Erntemaschinen. Landtechnik 62 (2007), Sonderheft S. 270-271.
- DILGER, M. & FAULHABER, I. (2006): Materialsammlung Futterwirtschaft. Daten, Fakten und Berechnungsgrundlagen zu den Kosten der Grundfuttererzeugung und der Futterwirtschaft. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 07/2006, Freising.
- DLG (2005): Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere. Hrsg.: DLG e. V., Arbeitskreis Futter und Fütterung, Bundesarbeitskreis der Fütterungsreferenten, Band 199, DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- OVER, R., KÖHLER M., NUSSBAUM, H. & WURTH, W. (2009): Kalkulationsdaten Futterbau 3.4. Grünland/Ackerfutter/Kofermente 2009. LEL Schwäbisch Gmünd, LAZBW Aulendorf, 06/2009.
- RICHTER, W., ZIMMERMANN, N., ABRIEL, M., SCHUSTER, M., KÖLLN-HÖLLRIEGL, K., OSTERTAG, J., MEYER, K., BAUER, J. & SPIEKERS H. (2009): Hygiene bayerischer Silagen: Validierung einer Checkliste zum Controlling am Silo. LfL-Schriftenreihe, 06/2009, Freising.
- SPIEKERS, H. (1997): Nährstoff-Ausscheidung und Nährstoffbilanzen in tierhaltenden Betrieben. In: DLG-Umweltgespräche `97. Ökobilanzen von der Erzeugung zum Produkt. DLG, Frankfurt am Main.
- SPIEKERS, H. (2007): Rationsplanung und Rationskontrolle. In: Precision Dairy Farming, KTBL-Schrift 457, S. 39-52.
- WENDL, G. & HARMS, J. (2007): Technik zur Vorlage von Grund- und Krafffutter. In: Precision Dairy Farming, KTBL-Schrift 457, S. 69-80.
- WENDLAND, M., DIEPOLDER, M. & CAPRIEL, P. (2007): Leitfaden für die Düngung von Acker- und Grünland. Hrsg.: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 03/2007, Freising.