

# Übungen aus Tierernährung

## Probenahme & Futtermittelanalyse

Institut für Ernährung  
Veterinärmedizinische Universität Wien

### Futtermittelanalyse Warum & Wann?

- **Inhaltstoffe werden untersucht**
  - Wirtschaftseigne FM zu bewerten
  - Überprüfung der zugekauften FM (Qualitätskriterien)
  - Überprüfung der Technologie (Misch- und Förderanlagen)
- **Krankheitsfälle, Schadensfälle**
- **Vergiftungen: Toxine , Schwermetalle, Giftpflanzen, Verderb**
- **Probleme mit Wachstum und Leistung**
- **Gerichtliche Fragestellungen**

### Futtermittelanalyse

Die Futtermittelanalyse dient dem Zweck:

- die *chemische Zusammensetzung der* Futtermittel zu bestimmen
- Grundlagen zur Beschreibung des *Futterwertes bzw. Futterqualität*
- *mikrobiologische Qualität* der FM zu beurteilen
- Qualitätssicherung in der FM-Produktion
- Kontaminationen des FM und LM zu detektieren

## **Probenahme I worauf man achten muss!!**

- **Begleitschreiben:**
  - Informationen über den Betrieb
  - Was wurde beobachtet?
  - Symptome
  - Festgestellte Diagnose
  - Die zu bestimmenden Parameter:
    - z.B. Ca, P, Rohprotein...
  - Ansprechpartner: Name, Adresse, Tel., Nr.
- **Probenversand**
  - Proben ordnungsmäßig verpacken
  - Bakteriologische Untersuchung: kühl lagern aber nicht frieren
  - Schimmelpilzuntersuchung: nicht in Plastik sondern Papiersack
  - Silage in Plastiksack luftdicht verschließen
  - Anfang der Woche zur Post

## **Probenahme II auf was man achten muss!!**

- **Probenahme**
  - Wo, wie ?
  - In forensisch relevanten Fällen Probenahmeprotokoll bzw. eine amtliche Probenahme durchführen lassen
  - Proben versiegelt aufbewahren
  - Amtliche Probenahme durchführen lassen
- **AGES: Zuständig für die Probenahme im Mischfutterwerk**
- **Amtstierarzt: Zuständig für die Probenahme im Betrieb (wenn Probleme)**
- **Amtliche FM-Kontrolle durch Verordnungen geregelt**
- **Probenahme in Gegenwart von mind. 2 Zeugen bzw. Parteien, die das Probenahmeprotokoll unterschreiben**

## **Amtliche Probenahme**

**Probenahmeprotokoll ist ein amtliches Dokument,  
das bei jeder Probenahme erstellt wird**

- Enthält Infos über das FM: Firma, Chargen Nr.,
- Probe versiegeln für Gerichtsverhandlungen und Rücklagemuster
- Die Hälfte des Schw.bestandes tot 100/200 (Vergiftung durch FM-Bestandteile)
  - » Wo soll die Probe genommen werden???
  - » Zeugen (Unterschrift!!)
  - » Amtliche Probeziehung (Bundesanstalt)
  - » Wasser ebenfalls berücksichtigen



- Vitamine

- Mineralstoffe

- Wir nennen diese Stoffe **Rohnährstoffe**:
- Die **Rohnährstoffe** sind in den Futtermitteln in verschiedenen Verhältnissen enthalten.

## Rohwasser

Alle bei 103°C *flüchtigen* Bestandteile des Futters

- \* Wasser
- \* Ätherische Öle
- \* Flüchtige Fettsäuren (Essigsäure, Buttersäure,...)
- \* Ammoniak
- \* Alkohole

## Rohasche (Ra)

- \* Besteht aus Mineralstoffen und erdigen Verunreinigungen
- \* Anorganische Bestandteile

Prinzip: 6-stündiges Veraschen des Futters im Muffelofen bei 550°C  
*Trockensubstanz = Organische Substanz + Rohasche*

## Mineralstoffe

- **Mengenelemente (g/kg)**
  - Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, PO<sub>4</sub>, S
  - Bestimmung: Photometrisch bzw. Atomabsorptions-Spektralphotometer (AAS)
- **Spurenelemente**
  - Fe, Cu, Mn, Zn: (mg/kg)
  - Se, I, Co: (µg/kg)
  - Bestimmung: Atomabsorptions-Spektralphotometer (AAS)
- **Mangelerscheinungen**
  - Zn: Hautveränderungen
- **Höhere Konzentrationen: Vergiftung**
  - Se: MKS ähnliche Symptome

## Organische Substanz

- \* Organische Bestandteile des Futters
- \* Gutes Maß für die energieliefernden Nährstoffe
- Organische Substanz = Trockensubstanz - Rohasche*

# Acylglyceride (Neutralfette)

## Fettsäuremuster

- Hydrolyse des Fettes und anschließende Transmethylierung der Fettsäuren um flüchtige Derivate zu erhalten
- Erfassung von Konzentration der Fettsäuren mittels Gaschromatographie

## Fettverderb

Fette unterliegen zeitabhängig Veränderungen ⇒ RANZIG

1. Hydrolyse der Triglyceride
2. Oxidative Veränderungen der Fettsäuren

- **Fettverderb:**

- Chemisch (Luftsauerstoff, Licht, Schwermetalle)
- Enzymatisch (Lipasen)
- Mikrobiell

- **Oxidative Veränderung (Autooxidation):** Als Produkte entstehen Hydroperoxide, Aldehyde, Säuren und Polymerisate

- Hohe Anfälligkeit der ungesättigten Fettsäuren

## Fettkennzahlen

\* Für Nachweis der Veränderungen verwendet man *Fettkennzahlen* in Kombination (Qualitätsmerkmal).

**Jodzahl:** Ein Maß für den Gehalt eines Fettes an ungesättigten Fettsäuren

**Säurezahl:** Gehalt an freien Fettsäuren (Lipolyse, Autolyse)

**Peroxidzahl:** Maß für Fettperoxidation und -verderb

**Anisidinzahl:** Gehalt an ungesättigten Aldehyden

# Rohprotein

**Prinzip: Erfassen des Stickstoffs als Bestandteil von Proteinen und anderen stickstoffhaltigen Substanzen (freie Aminosäuren, Amine, Harnstoff, Alkaloide,...) mit dem Kjeldahlverfahren**

- Organische Substanz mit konz. Schwefelsäure zerstören (Oxidation des Futtermittels)
- Stickstoff wird in die Ammoniumform überführt
- Zugabe von Natronlauge (Ammoniak wird freigesetzt)
- Ammoniak wird in vorgelegte Säure überdestilliert und titrimetrisch erfasst.

**Proteine enthalten ungefähr 16% Stickstoff. Deshalb wird die erfasste Menge an Stickstoff mit 6,25 multipliziert**

\* **Rohprotein** macht keine Aussage über die Qualität (z.B. biologische Wertigkeit BW) des Proteins

⇒

\* **Essentiellen Aminosäuren**

**Bestimmung der Aminosäuren mittels Flüssigchromatographie (HPLC)**

- Hydrolyse des Proteins
- Trennung der Aminosäuren mittels Flüssigchromatographie

## Essentielle Aminosäuren beim Monogastrier

- **Lysin**
  - Mangel bei Getreidefütterung Schw.
  - Schlechte Futtermittelnutzung
  - Fettreiche Schlachtkörper
- **Methionin und Cystein**
  - Wachstumsprobleme
  - Federkleid bei Geflügel
- **Threonin**
- **Tryptophan**
- **Arginin**
  - Jungtiere, Katzen
- **Valin**
- **Leucin**
- **Isoleucin**
- **Phenylalanin**
- **Taurin (Katzen)**
- **Histidin**

## **Rohfaser**

**Unlösliche Anteile von Zellulosen, Hemizellulosen, Pektin, Lignin und anderen Zellwandbestandteilen**

**Summe der pflanzlichen Polysaccharide und Lignin, die durch körpereigene Verdauungsenzyme nicht hydrolysiert werden können ( $\beta$ -glucosidische Bindungen).**

**Prinzip: 30 min in 1,25%iger Schwefelsäure kochen, mit heissem Wasser waschen, danach mit 1,25%iger Kalilauge kochen.**

**Dabei werden die löslichen Bestandteile von Cellulose, Hemicellulose, Lignin und Pektin nicht miterfasst.**

## **N-freie Extraktstoffe**

### **Differenzierung der Gerüstsubstanzen nach van Soest**

#### **I**

- **Nahrungsfaserfraktionen:**
  - Die Fraktion, die durch körpereigene Enzyme nicht abgebaut werden kann!!
  - Futterwert für den Wiederkäuer
- **NDF (neutral detergent fiber): Futtermittel mit neutraler Detergenzienlösung kochen**
  - Die Zellinhaltsstoffe gehen in Lösung.
  - Der Rückstand enthält die pflanzliche Gerüstsubstanz

### **Differenzierung der Gerüstsubstanzen nach van Soest**

#### **II**

- **ADF (acid detergent fiber)**
  - Der Rückstand nach dem Kochen mit saurem Detergentium

$$\text{ADF} = \text{Zellulose} + \text{Lignin}$$

- **ADL (acid detergent lignin) = Ligningehalt**
  - ADF wird mit 72%iger Schwefelsäure hydrolysiert und enthält hauptsächlich den Ligninanteil

$$\text{Zellulosegehalt} = \text{ADF} - \text{ADL}$$

$$\text{Hemizellulosegehalt} = \text{NDF} - \text{ADF}$$

## **Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP)**

- **Kommen neben Stärke im Getreide vor**
- **$\beta$ -Glukane:  $\beta$ -glucosidisch gebundene Zucker**
- **Pentosane ( $\beta$ -glucosidisch verknüpfte Xylose)**
- **Pektine (Polygalakturonsäure  $\alpha$ -glucosidisch)**
- **Durch Quellung eine Erhöhung der Viskosität des Darminhalts**
  - Daher Restriktion bei Geflügel-Fütterung
- **Roggen: Pentosane**
- **Für Jungtiere, Monogastrier nicht verwertbar**
- **Enzymzugabe: Glucosidase**