

# Antinutritive Substanzen in Futtermitteln

Jürgen Zentek, Petra Hellweg  
Institut für Tierernährung  
FU Berlin

# Negative Einflüsse durch Tierernährung: Tier – Produkt - Mensch

- Kontamination
- Verderb
  - Mikrobielle Belastung
  - Toxinbelastung (Mykotoxine)
- Bestimmte sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe (Antinutritive Faktoren, ANF)
- Futterauswahl, Rationsgestaltung
- Fehlerhafte Nährstoff-/Energieversorgung

# Tierernährung - ANF



# Definition für Antinutritive Faktoren (ANF)

ANF sind in Futtermitteln enthaltene Substanzen, die unabhängig vom Gehalt an verfügbaren Hauptnährstoffen, Vitaminen und Mineralstoffen **negative Wirkungen** auf das Tier haben können

# ANF in Pflanzen

- stammen aus dem sekundären Stoffwechsel der Pflanze
- keine essentiellen Funktionen im Primärstoffwechsel
- jeweils nur in bestimmten Pflanzenarten

- Funktion:
- Abwehr von Schädlingen und Krankheiten
- Regulation des Wachstums
- Farbe- und Duftstoffe

# Negative Effekte für das Tier

- verminderte Futtermittelaufnahme
- verringerte Leistung der Tiere
- Veränderungen der Verdaulichkeit der Nährstoffe
- Stoffwechselstörungen
- Toxizität

# Human- vs. Tierernährung

- Differenzierte Betrachtung von ANF
  - Beispiel Glucosinolate
    - Mensch „positive Gesundheitswirkungen“
    - Tier: goitrogene Wirkung

# Stoffgruppen

- ANF können unterschiedlichen Stoffgruppen angehören, wie z.B.
  1. Kohlenhydraten
  2. Proteinen
  3. Phenolen
  4. Glycosiden

# Antinutritive Faktoren

## Stoffgruppe Kohlenhydrate

### Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP)

Pentosane und 1,3-1,4- $\beta$ - Glucane

Zellwandbestandteile

# Negative Wirkungen im Tier

- quellfähig → Wassereinlagerung
- Erhöhung der Viskosität des Chymus
- Energiedichte im Futter ↓
- Nährstoffverdaulichkeit ↓
- Wachstum und Leistung ↓
- besonders junges Geflügel empfindlich

# Einsatz von Getreide im Mischfutter

Empfehlungen für **maximale Getreideanteile** (%) in Alleinfuttermischungen für Geflügel und Ferkel, ohne und mit Enzymsupplementierung<sup>1)</sup>

(Jeroch, 2001; Simon und Jeroch, 1999)

Getreideart	Gerste		Roggen		Triticale		Weizen	
	-	+	-	+	-	+	-	+
Küken/Broiler	10	40	5	20	20	40/o.B.	30	o.B.
Legehennen	40	o.B.	20	40	30	o.B.	o.B.	o.B.
Aufzuchtferkel	35	?	0	?	15	o.B.	o.B.	o.B.
Mastschweine	o.B.	o.B.	30	?	40	?	o.B.	o.B.

<sup>1)</sup> Je nach Getreideart Xylanasen bzw.  $\beta$ -Glucanasen als Hauptaktivität

o.B. = ohne Begrenzung

# Antinutritive Faktoren

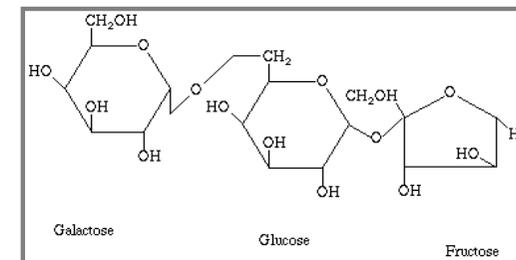
## Stoffgruppe Kohlenhydrate

### Unverdauliche Oligosaccharide

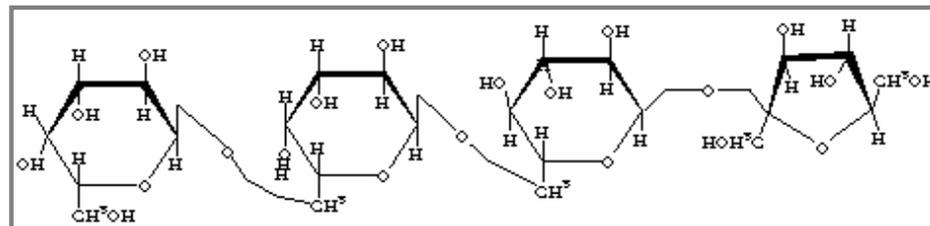
Raffinose

Stachyose

Verbascose



Raffinose



Stachyose

# Negative Wirkungen im Tier

- Schneller mikrobieller Umsatz im Caecum/Colon  
→ Flatulenz, Durchfälle
- vor allem in Leguminosen
- Enzymeinsatz: Galactosidasen

# Antinutritive Faktoren

## Stoffgruppe Proteine

Chemische Verbindung	Wirkungsweise	Vorkommen	Betroffene Tierarten (Einsatzbeschränkungen)	Behandlungsmöglichkeit
<b>Proteinase-Inhibitoren</b>	Hemmung von Trypsin und Chymotrypsin Proteinverdaulichkeit ↓	Leguminosen, bes. Soja- u. Gartenbohne	Küken, Ferkel, Carnivoren	Hitzebehandlung (Toasten) Kochen
<b>Lectine</b> (Häm-agglutinine)	Bindung an Rezeptoren der intestinalen Mucosa (Resorptionsstörungen) In vitro Agglutination mit roten Blutzellen	Phaseolus-Arten (Ackerbonen ) (Lupinen)	Monogastriden	Hitzebehandlung (z.B. Toasten, Extrudieren, Kochen)

# Antinutritive Faktoren

## Stoffgruppe Glycoside

- zuckerähnliche Pflanzeninhaltsstoffe des sekundären Pflanzenstoffwechsels
- Glycosid-Bindung zwischen OH-Gruppe eines Zucker-Moleküls und
  - OH-Gruppen von Alkoholen, Phenolen oder anderen Zuckern
  - NH-Gruppen von Aminen
  - SH-Gruppen von Senfölen
- sind entweder enzymatisch oder hydrolytisch spaltbar in **Zucker** und einen Nichtzucker (**Aglycon**)

# Antinutritive Faktoren

## Stoffgruppe Glucoside/Glycoside

Chemische Verbindung	Wirkungsweise	Vorkommen	Betroffene Tierarten (Einsatzbeschränkungen)	Behandlungsmöglichkeit
<b>Pyrimidin-glucoside</b> (Vicin, Convicin)	Störungen des Fettstoffwechsels; Verminderte Legeleistung und Schlupffähigkeit; Störungen der Fruchtbarkeit u. Laktation	Ackerbohnen Wicken	Legehennen Sauen	Nicht üblich, da hohe Hitzestabilität
<b>Saponine</b>	Bitterer Geschmack; oberflächenaktive Wirkung: hämolytisch, Anti-Vitamin-D-wirksam	Ackerbohnen Erbsen Lupinen	(Küken)	Nicht erforderlich
<b>Cyanogene Glucoside</b>	Vergiftungserscheinungen durch Freisetzen von Blausäure (Atmungsgift)	Lein  Maniok (Tapioka, Cassava)	Pferde  Alle Nutztierarten	Erhitzen  Nicht üblich

# Antinutritive Faktoren

## Stoffgruppe Phenolderivate und Alkaloide

Chemische Verbindung	Wirkungsweise	Vorkommen	Betroffene Tierarten (Einsatzbeschränkungen)	Behandlungsmöglichkeit
Tannine (Phenolderivate, Gerbstoffe)	Futteraufnahmedepression; Hemmung proteolytischer Enzyme; reduzierte Proteinverdaulichkeit Verstopfungen	Ackerbohnen Erbsen	Geflügel Schweine  Pferde	Nicht üblich
Alkylresorcinole	Futteraufnahmedepression; Wachstumsdepressionen	Roggen (>Triticale) (>>Weizen)	Monogastriden	Nicht erforderlich
Alkaloide	Bitterer Geschmack – daher Futteraufnahmedepression; Viele Alkaloide sind toxisch. Alkaloide - Mutterkorns: Aborte, Lähmungen, Krämpfe; Rückgang der Milchleistung	Bitterlupinen  Roggen (Triticale)	Monogastriden  Schweine Rinder	Keine  Reinigen (Sieben) Verschneiden



# Antinutritive Faktoren

## Stoffgruppe Chelatbildner

Chemische Verbindung	Wirkungsweise	Vorkommen	Betroffene Tierarten (Einsatzbeschränkungen)	Behandlungsmöglichkeit
<b>Phytinsäure</b>	Organische Bindung von P, Chelatbildung mit zweiwertigen Kationen (Ca <sup>++</sup> , Zn <sup>++</sup> , Fe <sup>++</sup> ) und Reduzierung deren Verfügbarkeit	Getreide, Körnerleguminosen Extraktions-Schrote	Schweine Geflügel	Enzymzusatz (Phytasen)
<b>Gossypol</b>	Freies Gossypol: Bindung von Eisen – hämolytische Wirkung; Eidotterverfärbung; Störungen des Proteinstoffwechsels und der Spermatogenese; Leber- u. Nierenschäden	Baumwollsaat	alle	Hitzebehandlung Einsatz von Fe-Salzen

# Glucosinolate und Sinapin- die antinutritiven Substanzen des Rapses

Chemische Verbindung	Wirkungsweise	Vorkommen	Betroffene Tierarten (Einsatzbeschränkungen)	Behandlungsmöglichkeit
<b>Glucosinolate</b> (Thioglucose enthaltende Verbindungen)	Enzymatische Spaltprodukte wirken toxisch (Isothiocyanate, Thiocyanate, Nitrile) Futteraufnahme ↓ Störungen der Schilddrüsenhormonsynthese; Strumabildung Wachstum ↓, Störungen der Reproduktionsleistungen; Übergang strumigener Substanzen auch in die Milch	Sortenabhängig	Bes. Zuchttiere Schweine Geflügel Kälber	

# Glucosinolate und Sinapin- die antinutritiven Substanzen des Rapses

Chemische Verbindung	Wirkungsweise	Vorkommen	Betroffene Tierarten (Einsatzbeschränkungen)	Behandlungsmöglichkeit
Sinapin (Cholinester)	Umsatz von Sinapin zu Trimethylamin (TMA) durch Darmbakterien; bei nicht ausreichender TMA-oxydaseaktion in der Leber → TMA-anreicherung im Ei Folge: fischiger Gruch (tender eggs)	Raps	Legehennen mit gestörter TMA-Oxydase-Aktivität (bes. Braunleger)	Expandieren mit vorgeschalteter NaHCO <sub>3</sub> -Behandlung

# Schlussfolgerung

- Antinutritive Faktoren spielen in der Fütterungspraxis eine große Rolle – Restriktionen erforderlich
- „Neue“ ANF müssen evaluiert werden
  - z.B. phyto gene Additive
  - Rückstände biotechnologischer Prozesse
  - Neue GVO
- Forschungspotential
  - Tierernährung (konventionell/ökologisch) – Physiologische Effekte – Produktsicherheit - Humanernährung