



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT
VETERINÄRWISSENSCHAFTLICHES DEPARTMENT
LEBENSMITTELSICHERHEIT



Pyrrolizidinalkaloide in Futtermitteln

Christoph Gottschalk (LMU, Oberschleißheim)*

Johannes Ostertag (LfL Bayern, Poing/Grub)

Karsten Meyer (TUM, Weihenstephan)

Manfred Gareis (LMU, Oberschleißheim)

*christoph.gottschalk@lmu.de



Agenda

- Relevante Pflanzen, Futtermittel und PA-Vorkommen
- PA-Problematik im bayerischen Allgäu
- Proben und Ergebnisse
- Schlussfolgerungen



Foto: G. Rößl (LfL Bayern)

Relevante Pflanzen und PA in Futtermitteln

Gruppierung nach EFSA (2011)	PA (+ korrespondierende N-Oxide)
<i>Senecio</i> spp. (<i>Asteraceae</i>)	Erucifolin, Integerrimin, Jacobin, Jaconin, Retrorsin, Senecionin, Seneciphyllin
<i>Boraginaceae</i> und <i>Eupatorium</i> spp. (<i>Asteraceae</i>)	Acetylechimidin, Echimidin, Lycopsamin und jeweilige Isomere
<i>Heliotropium</i> spp. (<i>Boraginaceae</i>)	Europin, Heliotrin, Lasiocarpin
<i>Crotalaria</i> spp. (<i>Fabaceae</i>)	Fulvin, Monocrotalin, Retusamin, Trichodesmin

Rechtlicher Aspekt (Regelung für Teile von PA-Pflanzen!)

Gruppierung nach EFSA (2011)	Richtlinie 2002/32/EG, Abschnitt VI: Schädliche botanische Verunreinigungen
<i>Senecio</i> spp. (<i>Asteraceae</i>)	
<i>Boraginaceae</i> und <i>Eupatorium</i> spp. (<i>Asteraceae</i>)	Unkrautsamen, ... die Alkaloide ... enthalten 3000 mg/kg *
<i>Heliotropium</i> spp. (<i>Boraginaceae</i>)	
<i>Crotalaria</i> spp. (<i>Fabaceae</i>)	100 mg/kg *

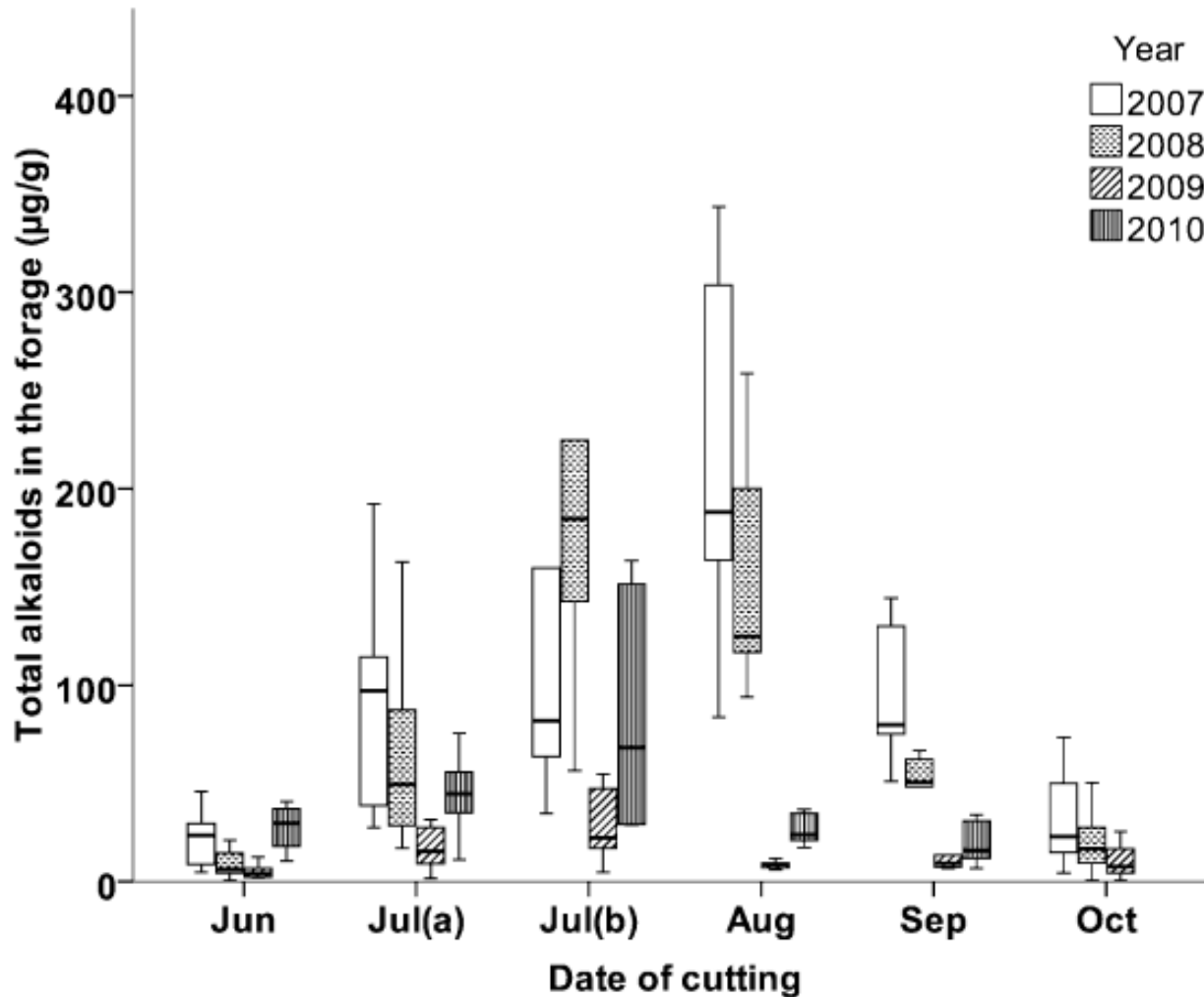
* geltend für Futtermittel-Ausgangserzeugnisse und Mischfuttermittel, 12 % Feuchtigkeitsgehalt

Daten zum PA-Vorkommen in Futtermitteln

- Vergiftungen bei Weidetieren seit Jahrzehnten bekannt, vor allem Berichte aus Australien (*Heliotropium*), Afrika/Südamerika (*Senecio*)
- Vergiftungsfälle = einzelne Fallstudien (Stegelmeier 2004, Wiedenfeld 2011)

Futtermittel	Probenzahl (% pos.)	PA-Gehalte (µg/kg)		Quelle
		Mean	Max	
Grassilagen	56 (5 %)	<LOD	28	Mulder et al. 2009
Heu	37 (3 %)	15	549	
Gras/-pellets	23 (17 %)	14	288	
Luzerne	31 (74 %)	455	5401	
Grassilagen	115 (18 %)	4,8	30	Gottschalk et al. 2015
Pferdefutter (luzernehaltig)	6 (100 %)	104	411	Huybrechts et al. 2015

Inter-/Intra-Jahres Schwankungen der PA-Gehalte



PA-Gehalte im Erntegut der Jahre 2007-2010 (Chizzola et al. 2015)

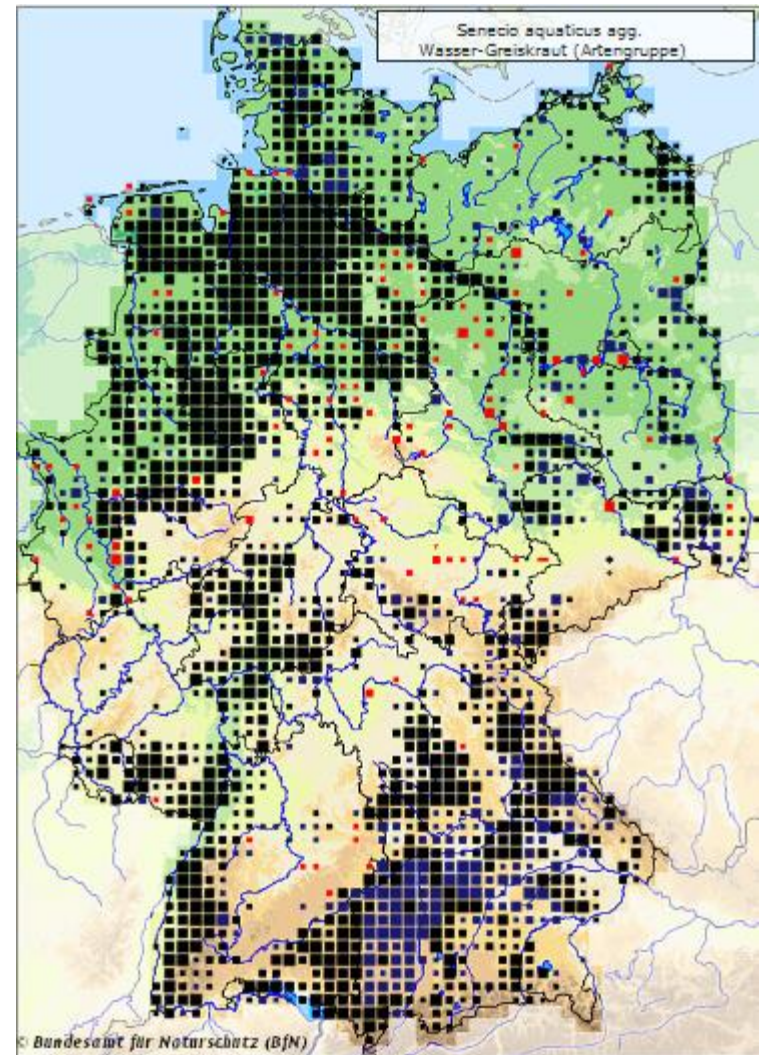
Forschungsprojekt *Senecio aquaticus* im Allgäu

Wasserkreuzkraut-Projekt der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) / Landesamt für Umwelt (LfU):

Alarmierende Verbreitung von *Senecio aquaticus* im (Ost-)Allgäu

Probenmaterial:

- Grünlandaufwuchs von Flächen mit
 - niedrigem Besatz (ca. 10 %)
 - mittlerem Besatz (ca. 30 %)
 - hohem Besatz (Versuchsfeld Öschlesee, Besatz ca. 50 %)
- daraus erzeugte Grascobs und Heu
- Grassilagen



Quelle: floraweb.de

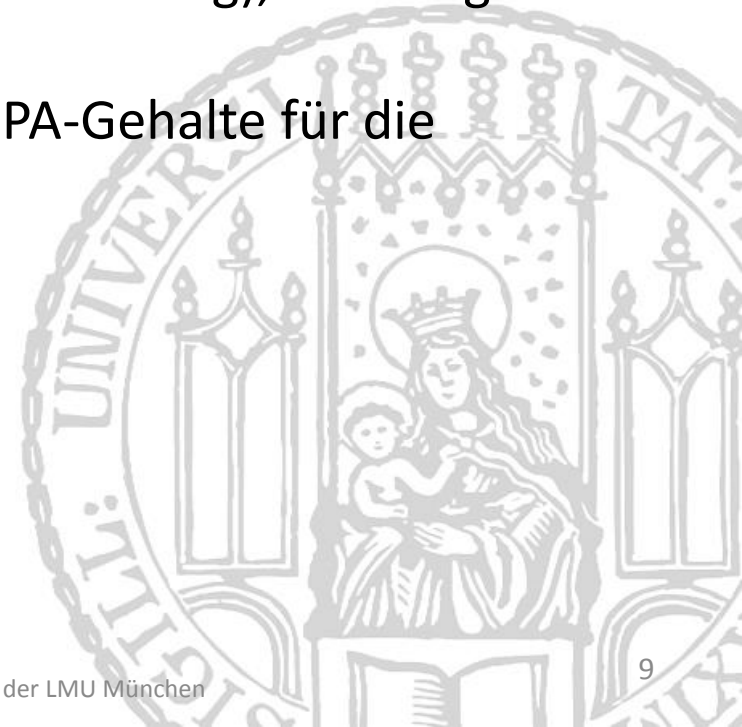
Forschungsprojekt *Senecio aquaticus*



Forschungsprojekt *Senecio aquaticus*

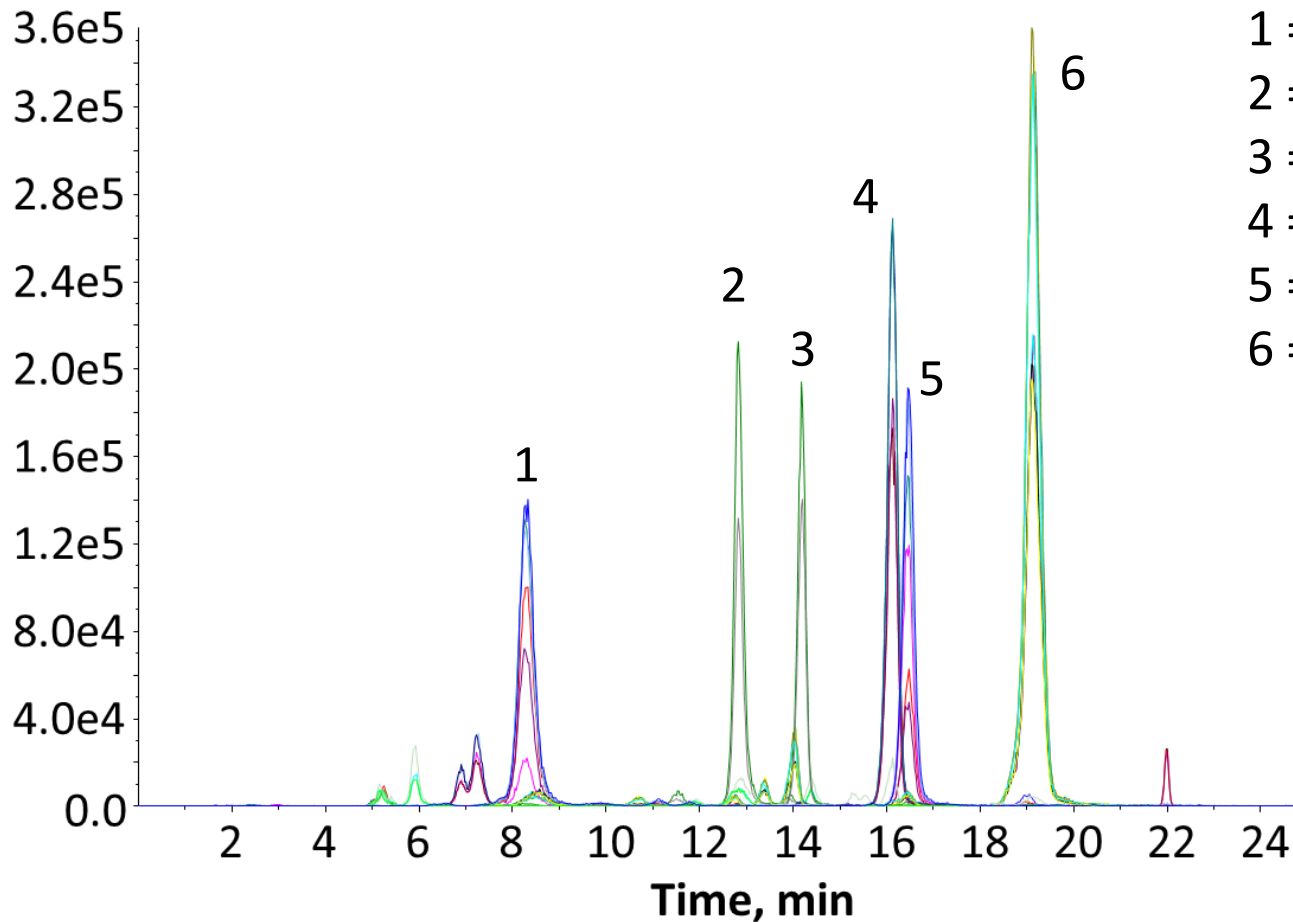
Fragestellungen:

- Welche PA-Gehalte treten in Heu aus den unterschiedlich belasteten Flächen auf?
- In wie fern erfolgt eine Reduktion des PA-Gehaltes durch die Herstellung von Grascobs, Heubereitung (Trocknung), Silierung?
- Welche Bedeutung haben die ermittelten PA-Gehalte für die Sicherheit der Futtermittel?



Messung mittels LC-MS/MS Multimethode

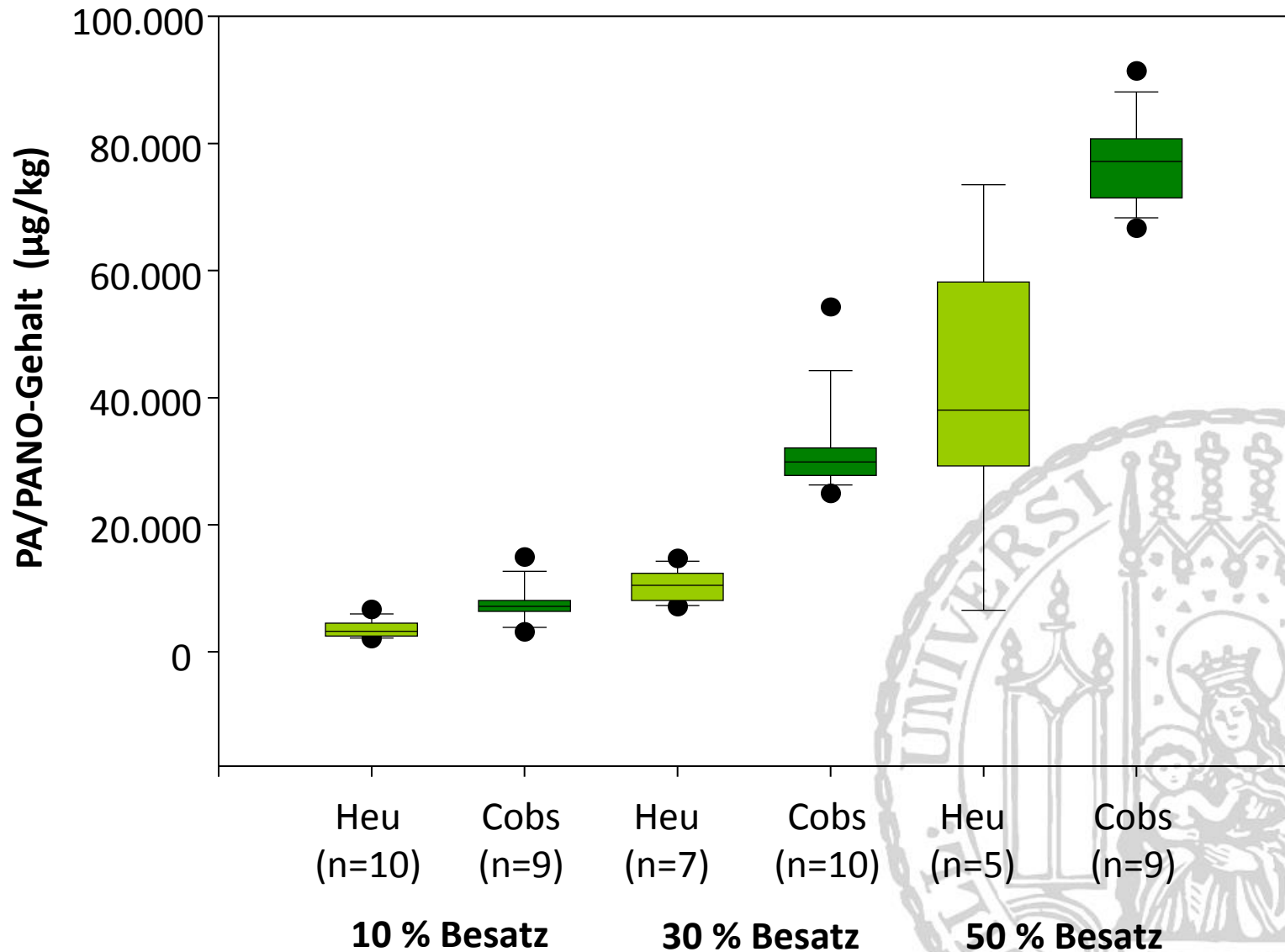
- 28 PA und PANO, Extraktion 2 % Ameisensäure, Matrixkalibration
(basierend auf Gottschalk et al. 2015, J Anim Feed Sci Technol)
- Hauptvertreter in *Senecio aquaticus*:



- 1 = Erucifolin
- 2 = Erucifolin-N-Oxid
- 3 = Seneciphyllin
- 4 = Senecionin
- 5 = Seneciphyllin-N-Oxid
- 6 = Senecionin-N-Oxid



Ergebnisse Heu- und Cobsproben



Einfluss der Heutrocknung und Silierung



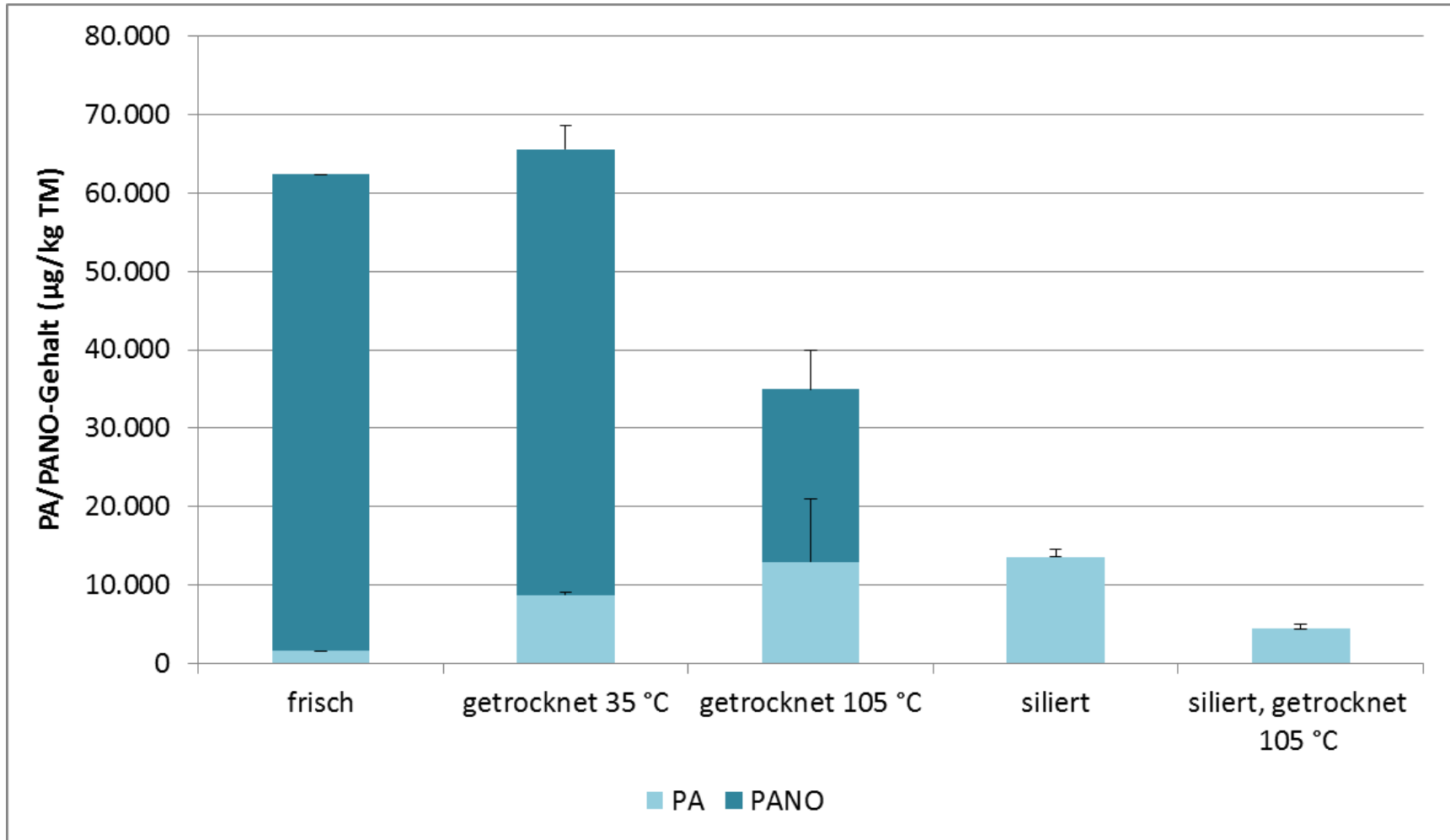
frisch

Heu, 35 Grad C

Heu, 105 Grad C

Silage, 60 d

Einfluss der Konservierung auf PA und PANO-Gehalte



Beurteilung PA-Aufnahme durch das Rind



Feldproben von Heu- und Cobs aus dem Allgäu (mittlere PA-Gehalte)

Szenario 1 (Heu, niedriger Besatz): 3,7 mg/kg

Szenario 2 (Heu, mittlerer Besatz): 10,4 mg/kg

Szenario 3 (Cobs, hochbelastet): 77,4 mg/kg

	PA-Aufnahme* (mg/Tier/Tag)	PA-Aufnahme** (mg/kg LM/Tag)	Anteil an letaler Dosis ***
Szenario 1	56	0,08	3,2 %
Szenario 2	156	0,22	8,8 %
Szenario 3	1161	1,66	66,4 %

* Annahme: Futteraufnahme/d: 15 kg TM

** Lebendmasse (LM) 700 kg

*** Stegelmeier 2004: 2,5 mg/kg LM pro Tag während 18 Tagen

➔ was ist noch akzeptabel?

Schlussfolgerungen

- Die Verbreitung von PA-Pflanzen in bestimmten Regionen stellt ein ernst zu nehmendes Problem für die Futtermittelsicherheit dar
- Inter/Intra-Jahres Schwankungen sowie mangelhafte Datenlage (Vorkommen/Toxikologie) erschweren die Bewertung
- Der Prozess der Cobsherstellung führt zu **keiner** Reduktion der PA-Gehalte
- Heutrocknung und Silierung reduziert **messbare PANO**-Gehalte = Detoxifizierung?
 - ➔ dringender Forschungsbedarf
 - Daten (Vorkommen, Metabolismus) -> umfassende Risikobewertung
 - Maßnahmen bei der Futtermittelerzeugung?
 - Tiergesundheit: welche PA-Belastung des Nutztieres/welcher PA-Besatz ist vertretbar?
 - Sachgerechte Information des Landwirts vor Ort

Danksagung an



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Klaus Gehring, Rasso Höck, Ulrich Sorg (Senecio-AG Öschleseeprojekt),
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft / Bayerisches Landesamt für Umwelt



Karsten Meyer, Johann Bauer, Julia Matthes, Rene Mamet
Lehrstuhl für Tierhygiene, TU München Weihenstephan



Monika Lahrssen-Wiederholt, Angelika Preiß-Weigert, Anja These, Dorina Bodi,
Ines Schirrmann, Abteilung 8, Bundesinstitut für Risikobewertung

Bayerisches Landesamt für
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit



Monika Ruhland, Holger Knapp
Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit



Barbara Biermaier, Veronika Schnittke
Technische Assistenz: Helmut Ziemann, Michaela Freitag, Carmen Piller

