

Derzeitiger Stand der Sojaaufbereitungstechniken – Möglichkeiten zur Qualitätssicherung von aufbereitetem Sojakuchen

Institut für Landtechnik und Tierhaltung
D. Hoffmann und S. Thurner



Gliederung

- Anforderungen an Soja als Futtermittel
- Sojaaufbereitung
- Verwertung der Sojaprodukte
- Aufbereitungsqualität der Anlagen
- Überwachung der Sojaaufbereitungsqualität mittels NIRS
- Schlussfolgerungen

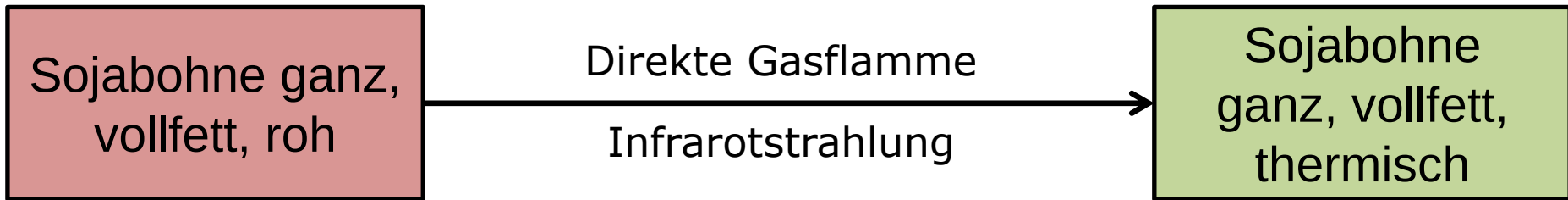
Anforderungen an Soja als Futtermittel

Inhaltsstoff	Zielwert
Wasser	12 %
Rohprotein	47,5 - 49 %
Lysin	> 2,9 %
Rohfaser	3,3 - 3,5 %
Rohasche	< 7,5 %
Ureaseaktivität	0,02 - 0,30
Trypsininhibitorgehalt	< 4 mg/g
Eiweißlöslichkeit in KOH	73 - 85 %
Eiweißlöslichkeit in Wasser	15 - 40 %

Gliederung

- Sojaanbau in Deutschland
- Anforderungen an Soja als Futtermittel
- **Sojaaufbereitung**
- Verwertung der Sojaprodukte
- Aufbereitungsqualität der Anlagen
- Überwachung der Sojaaufbereitungsqualität mittels NIRS
- Schlussfolgerungen

Sojaaufbereitung



Thermische Aufbereitung

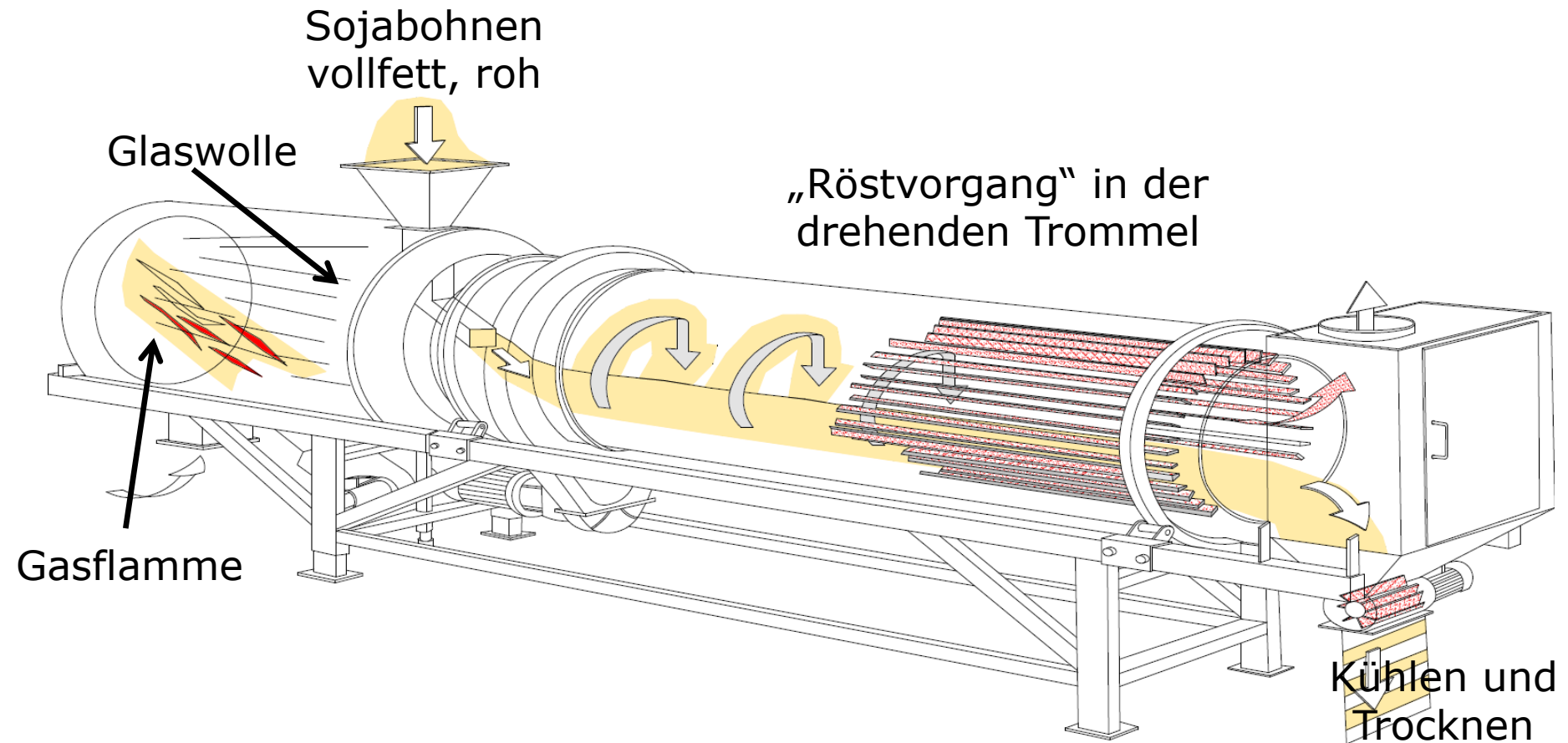
Ganze, nicht entölte Bohnen
Direkte Gasflamme ($\approx 600\text{ }^{\circ}\text{C}$)
Anlage Stadlhuber, Mühldorf



Bilder: R. Zeindl (2012)

Thermische Aufbereitung

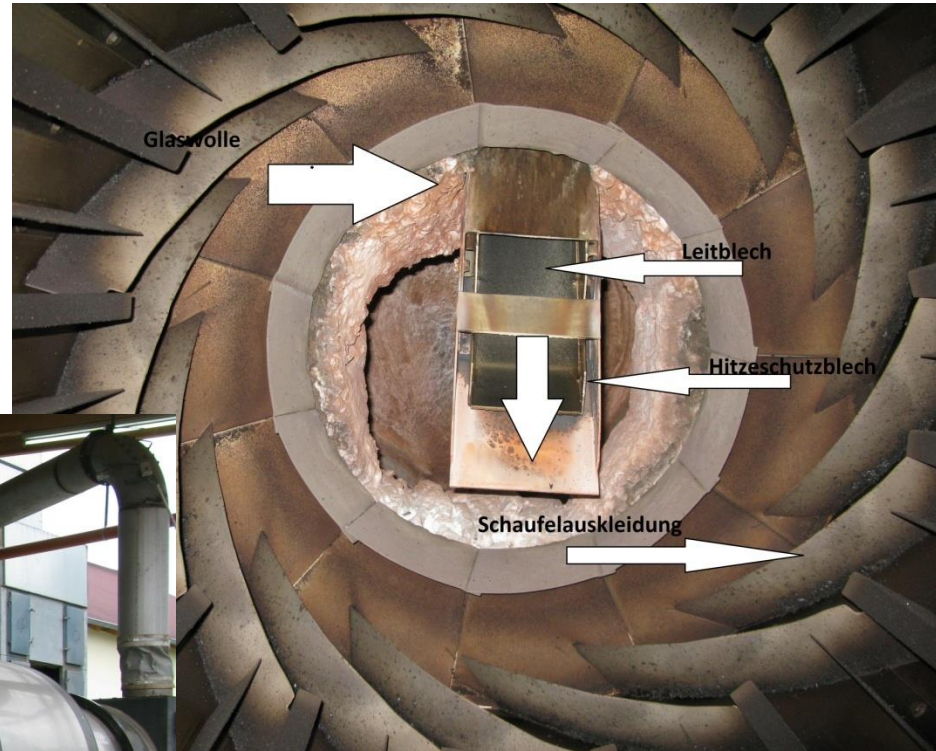
Ganze, nicht entölte Bohnen, indirekte Gasflamme (Wärmeweiterleitung über Glaswolle $\approx 900\text{ }^{\circ}\text{C}$) Anlage Gerauer, Rottal



Zeichnung: H. Eismann (2013)

Thermische Aufbereitung

Ganze, nicht entölte Bohnen
Indirekte Gasflamme
(Wärmeweiterleitung über
Glaswolle $\approx 900\text{ }^{\circ}\text{C}$)
Anlage Gerauer, Rottal

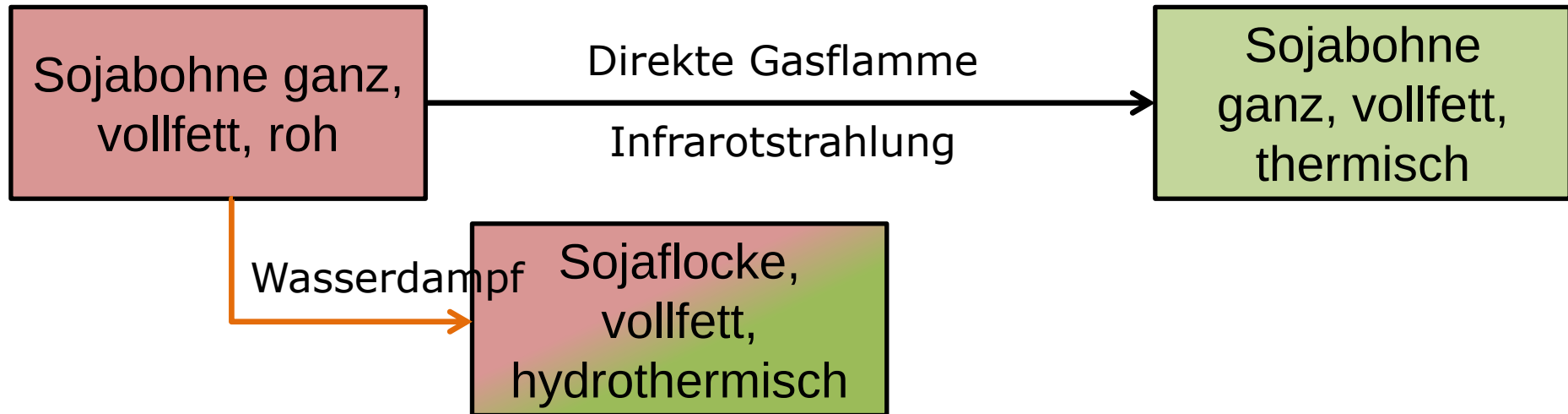


Bilder: R. Zeindl (2012)

Dominik Hoffmann, M.Sc. (TUM), ILT1b-16-01

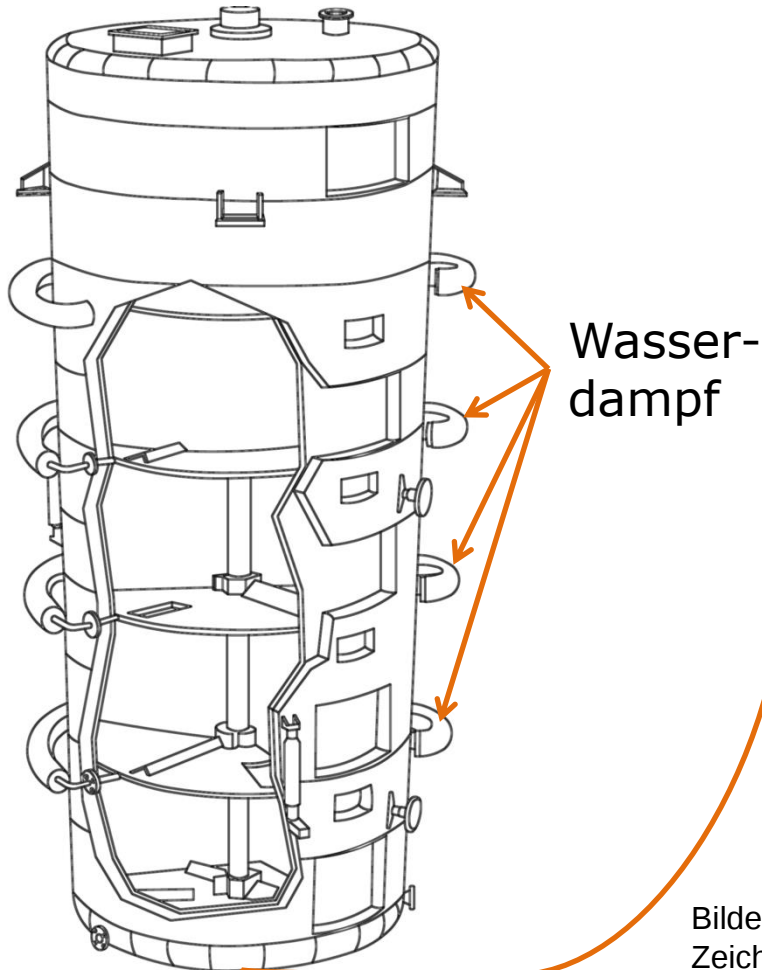
8

Sojaaufbereitung



Hydrothermische Aufbereitung

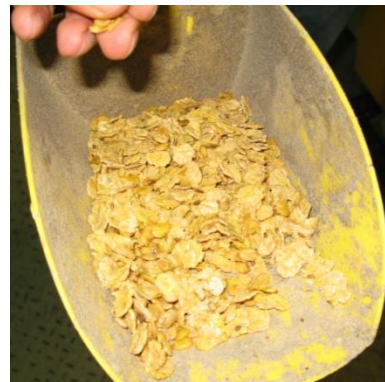
Ganze, nicht entölte Bohnen
Wasserdampf ($\approx 103^\circ\text{C}$ über ≈ 40 Minuten)
Anlage Meika, Augsburg, nur Bio



Flockierung



Wirbel-
stromtrockner



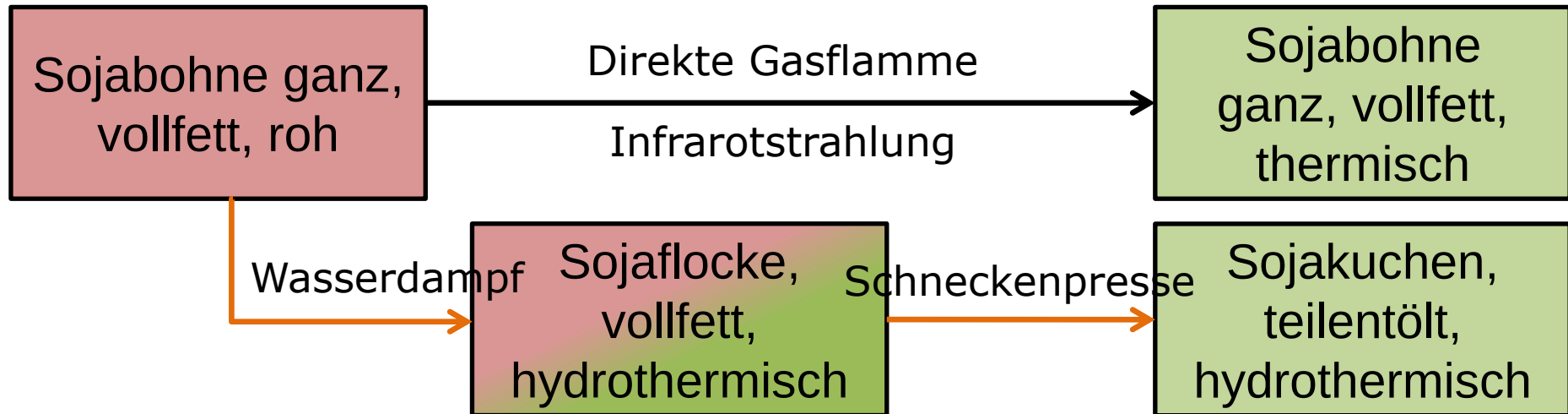
Bilder: R. Zeindl (2012)

Zeichnung: H. Eismann (2013)

Dominik Hoffmann, M.Sc. (TUM), ILT1b-16-01

10

Sojaaufbereitung



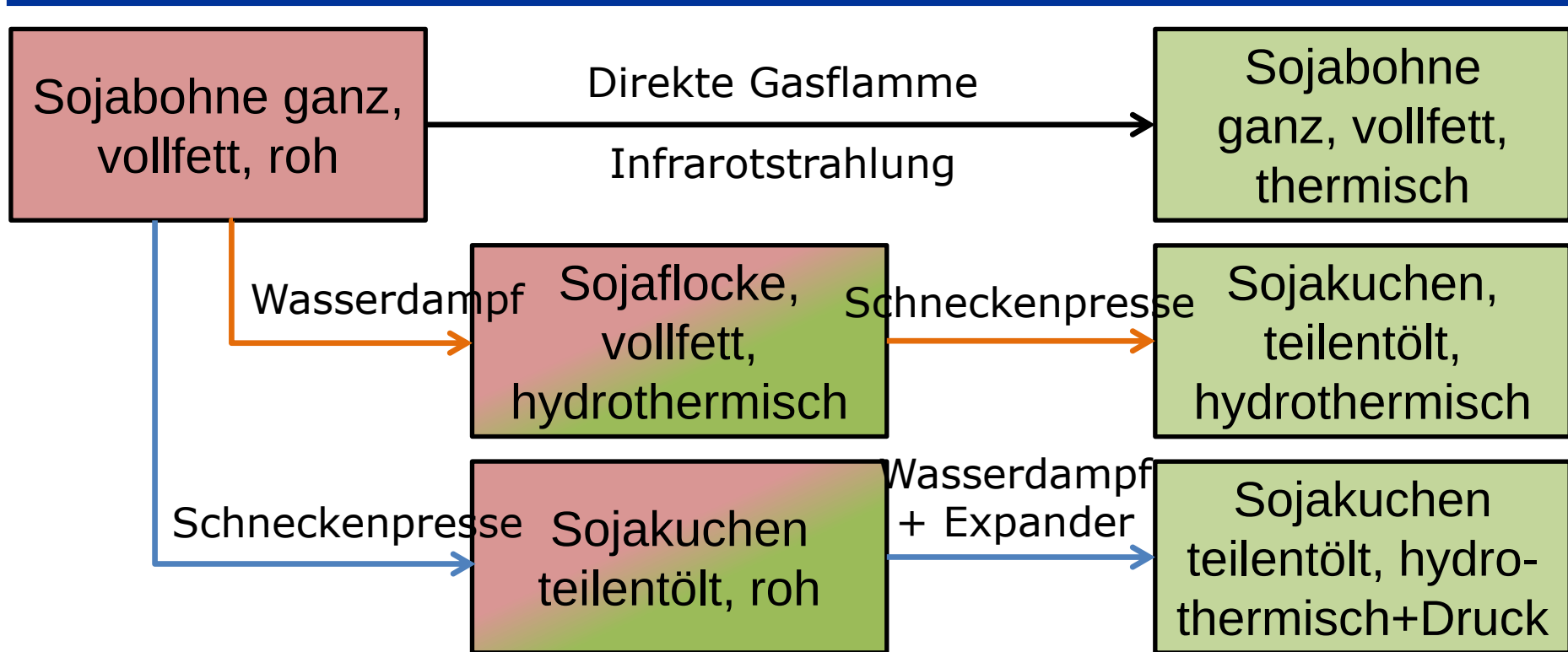
Entölung

(Teil-)Entölung mit Schneckenpressen
Anlagen Meika und Asam, Augsburg

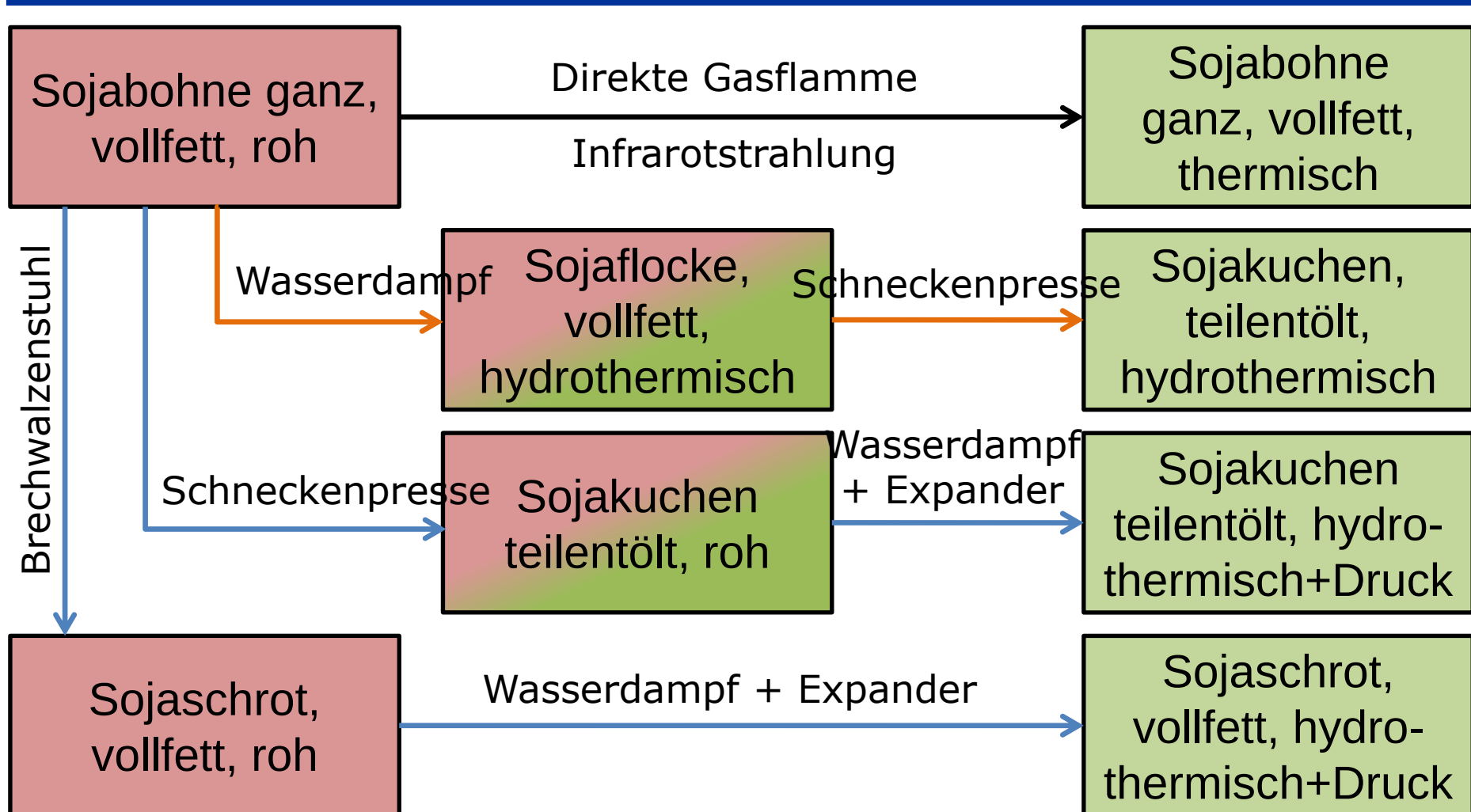


Bilder: R. Zeindl (2012)

Sojaaufbereitung

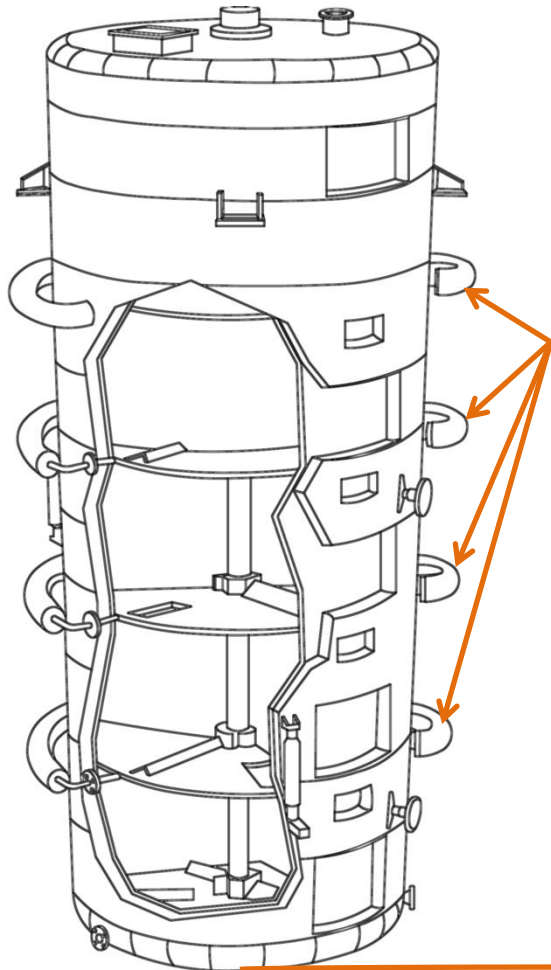


Sojaaufbereitung

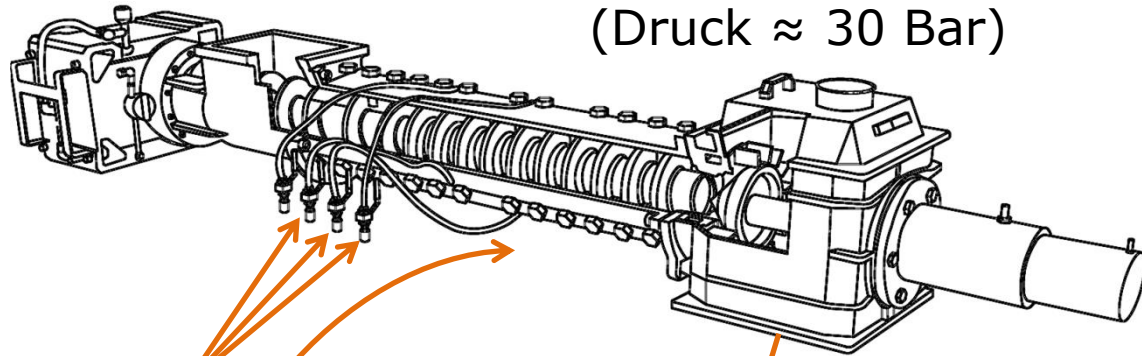


Druckthermisch

Sojakuchen (teilentölt)
Wasserdampf ($\approx 103^\circ\text{C}$ über ≈ 20 Minuten)
Anlage Asam, Augsburg



Wasserdampf



Expander mit
Stoppschrauben
(Druck ≈ 30 Bar)

Bandrockner



Bilder: R. Zeindl (2012)
Zeichnungen: H. Eismann (2013)

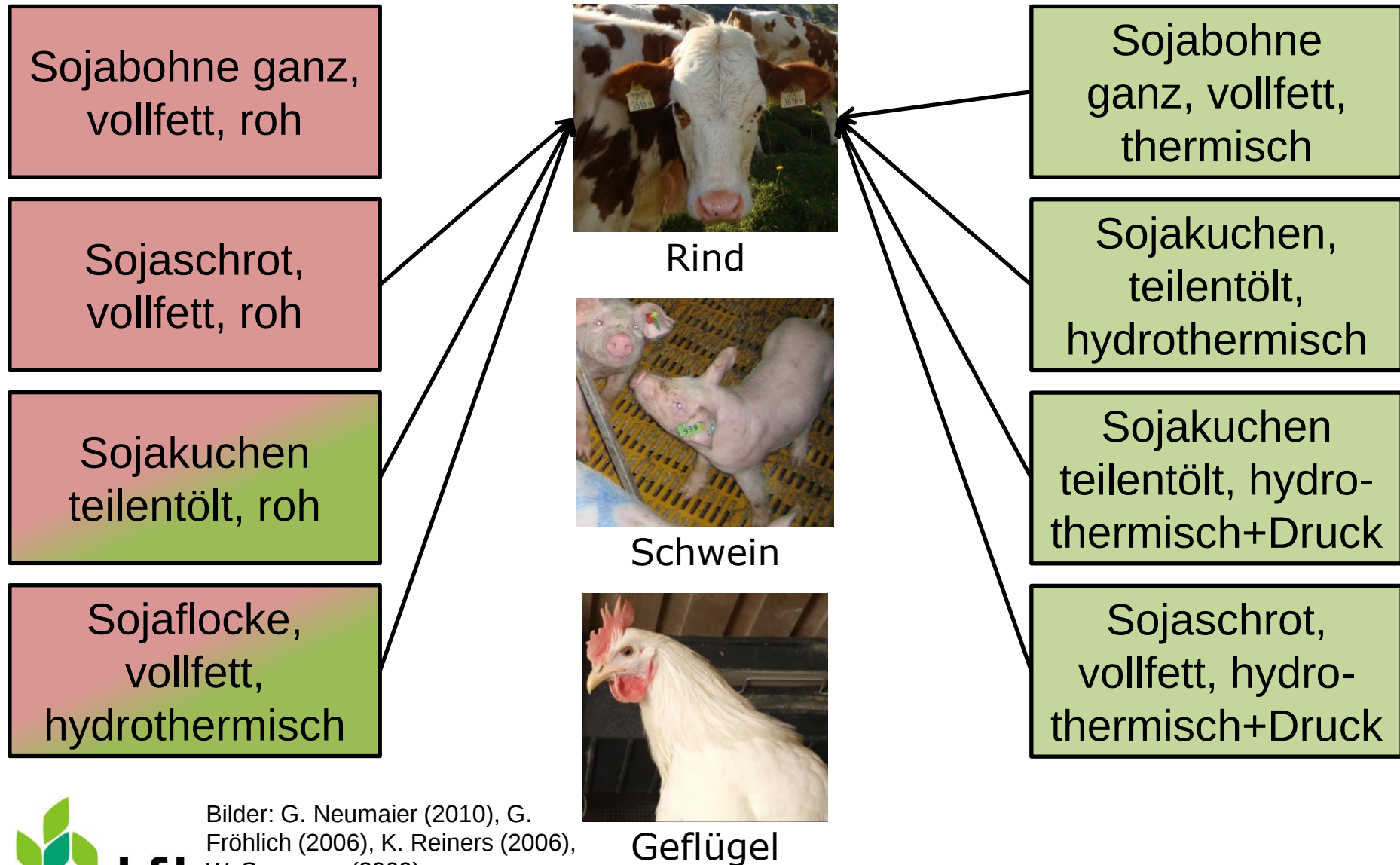
Dominik Hoffmann, M.Sc. (TUM), ILT1b-16-01

15

Gliederung

- Sojaanbau in Deutschland
- Anforderungen an Soja als Futtermittel
- Sojaaufbereitung
- **Verwertung der Sojaprodukte**
- Aufbereitungsqualität der Anlagen
- Überwachung der Sojaaufbereitungsqualität mittels NIRS
- Schlussfolgerungen

Verwertung der Sojaprodukte



Bilder: G. Neumaier (2010), G. Fröhlich (2006), K. Reiners (2006), W. Seemann (2009)

Verwertung der Sojaprodukte

Sojabohne ganz,
vollfett, roh

Sojaschrot,
vollfett, roh

Sojakuchen
teilentölt, roh

Sojaflocke,
vollfett,
hydrothermisch



Rind



Schwein



Geflügel

Sojabohne
ganz, vollfett,
thermisch

Sojakuchen,
teilentölt,
hydrothermisch

Sojakuchen
teilentölt, hydro-
thermisch+Druck

Sojaschrot,
vollfett, hydro-
thermisch+Druck

+SES

Verwertung der Sojaprodukte

Sojabohne ganz,
vollfett, roh

Sojaschrot,
vollfett, roh

Sojakuchen
teilentölt, roh

Sojaflocke,
vollfett,
hydrothermisch



Rind



Schwein



Geflügel

Sojabohne
ganz, vollfett,
thermisch

Sojakuchen,
teilentölt,
hydrothermisch

Sojakuchen
teilentölt, hydro-
thermisch+Druck

Sojaschrot,
vollfett, hydro-
thermisch+Druck

Broiler
+SES

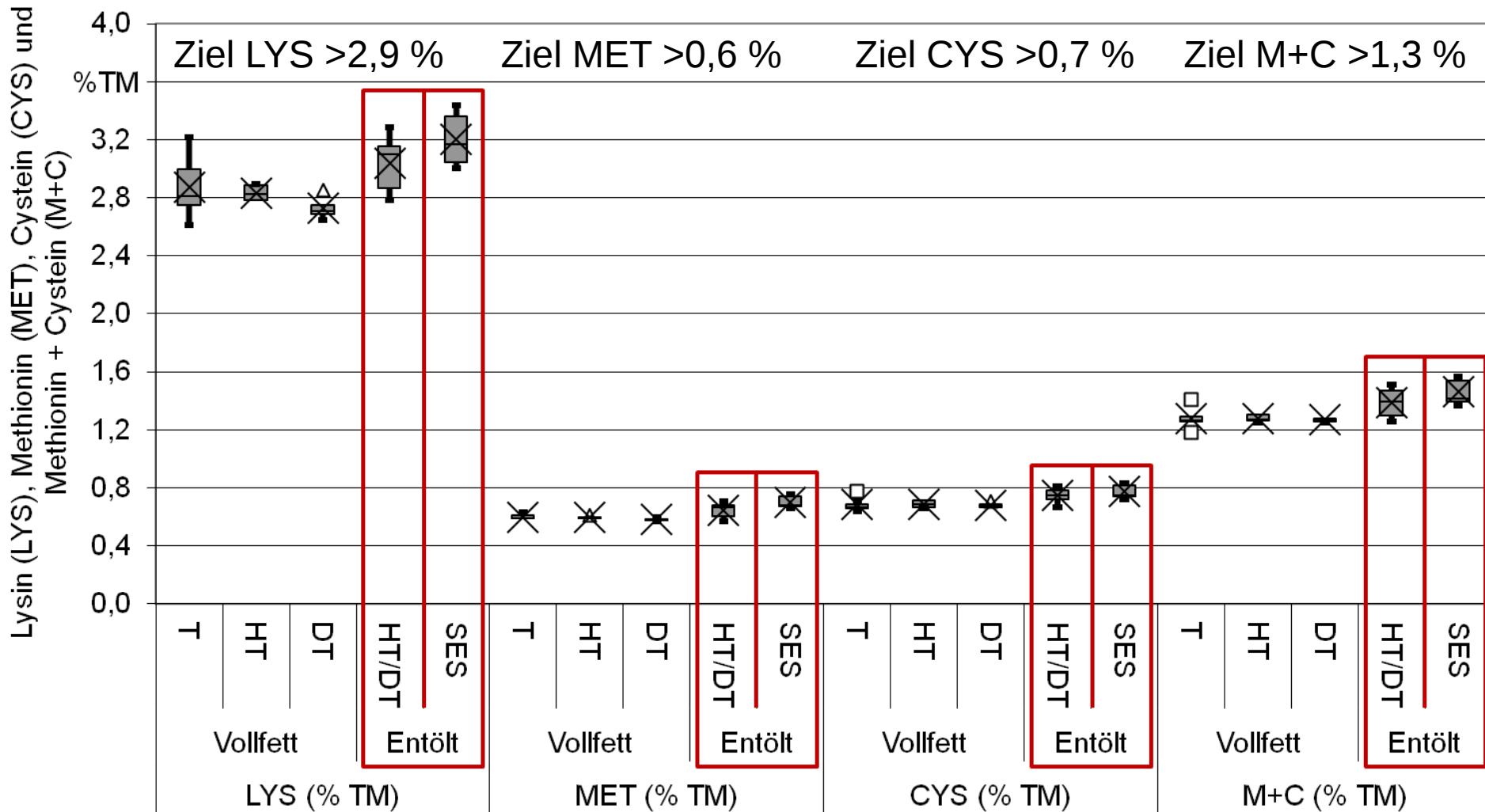
Broiler
+SES

Broiler
+SES

Gliederung

- Sojaanbau in Deutschland
- Anforderungen an Soja als Futtermittel
- Sojaaufbereitung
- Verwertung der Sojaprodukte
- **Aufbereitungsqualität der Anlagen**
- Überwachung der Sojaaufbereitungsqualität mittels NIRS
- Schlussfolgerungen

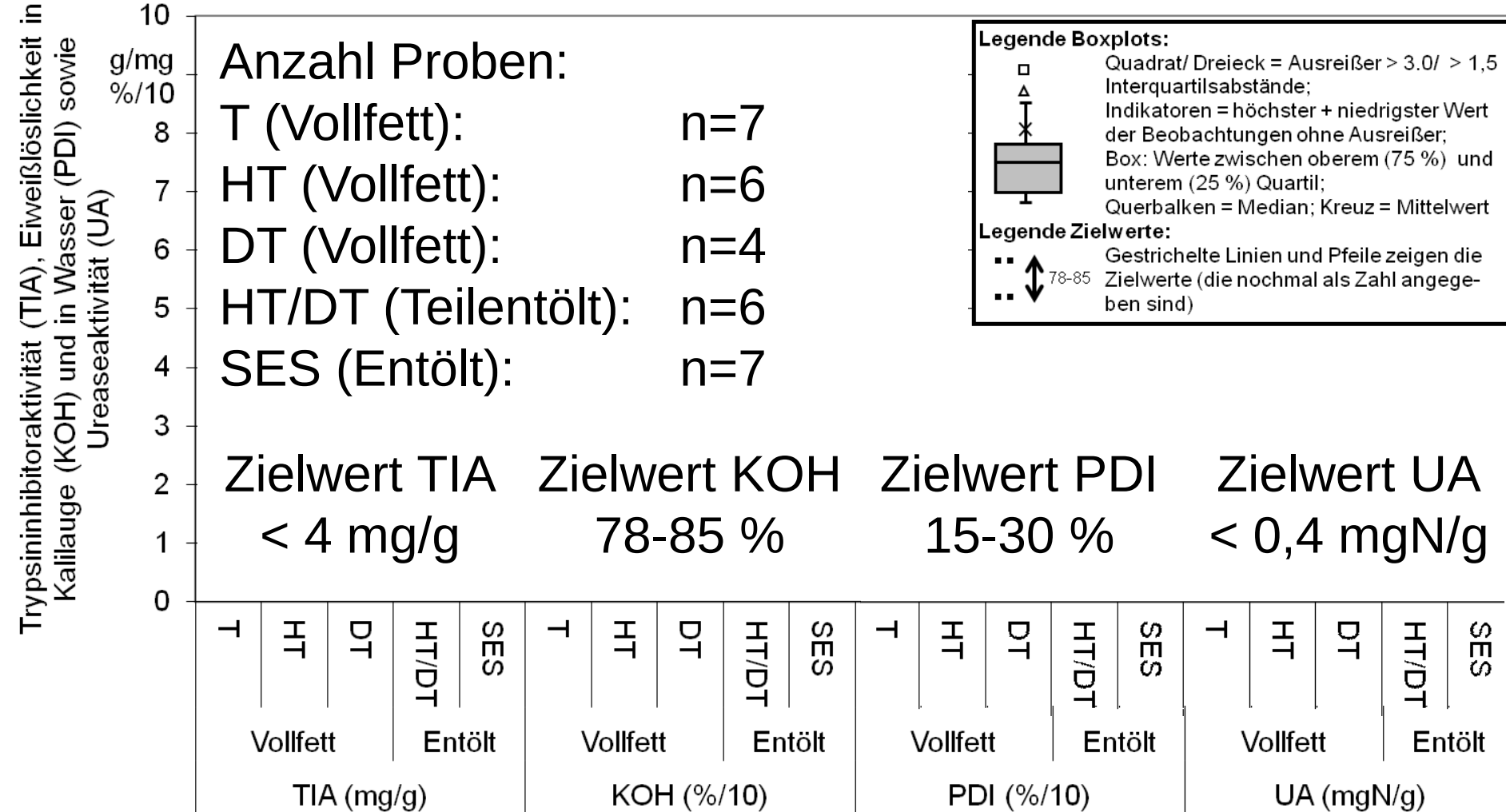
Aufbereitungsqualität der Anlagen (Aminosäuren)



Inhaltsstoffe bei unterschiedlichen Aufbereitungs- und Entölvungsverfahren

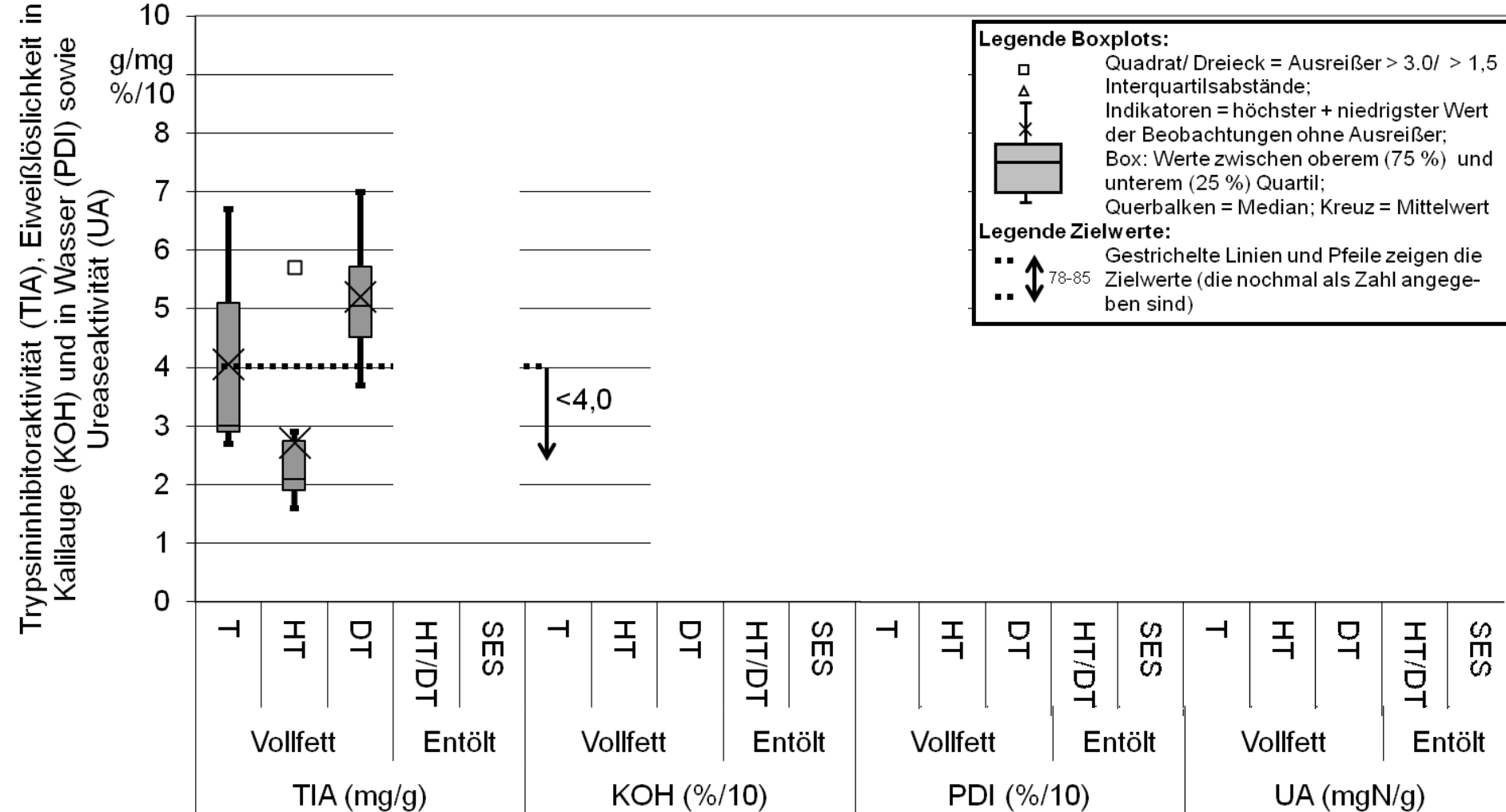
(T = thermisch, HT = hydrothermisch, DT = druckthermisch, SES = Sojaextraktionsschrot)

Aufbereitungsqualität der Anlagen



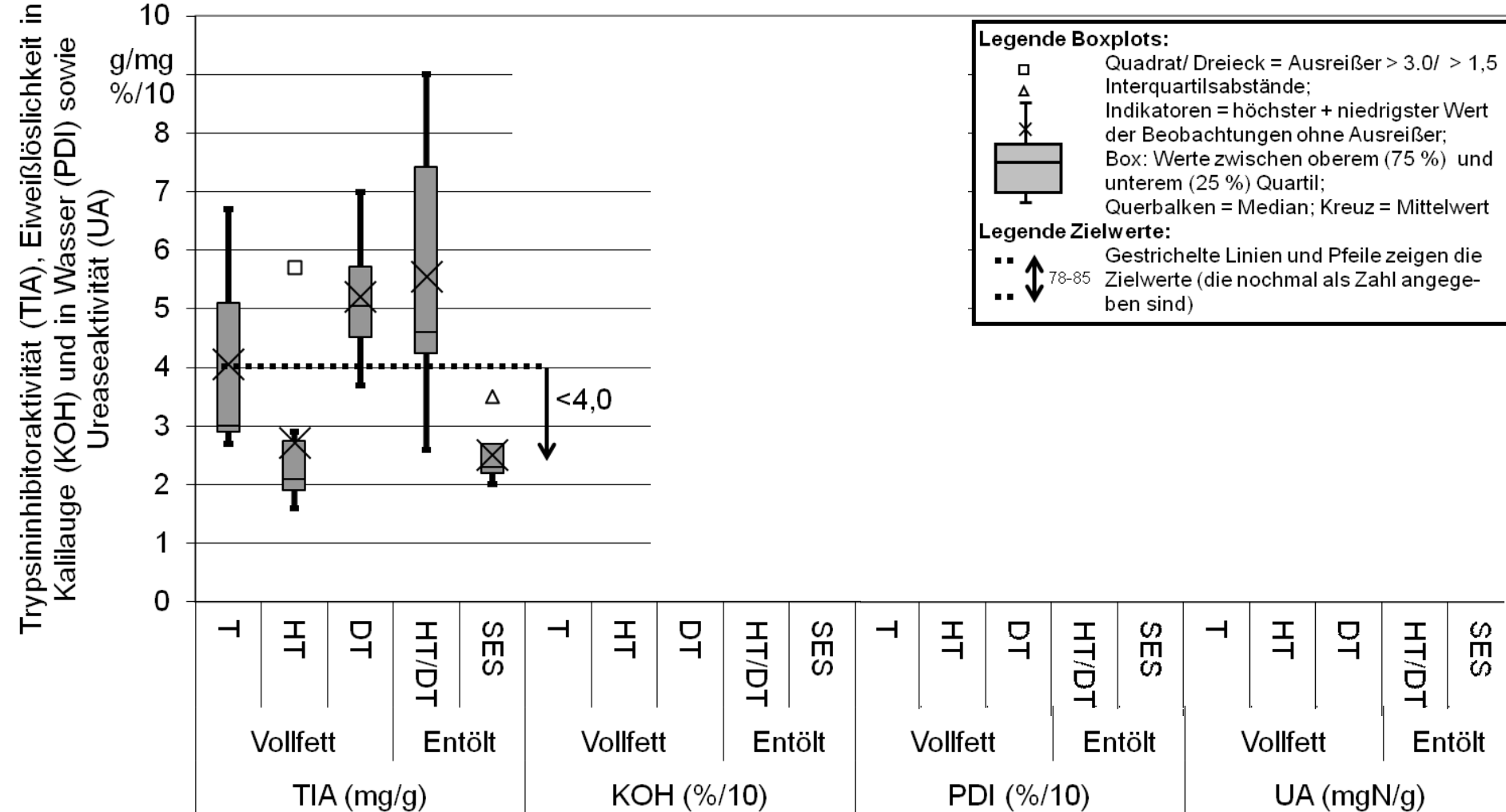
Inhaltsstoffe und Kennwerte bei unterschiedlichen Aufbereitungs- und Entöhlungsverfahren
(T = thermisch, HT = hydrothermisch, DT = druckthermisch, SES = Sojaextraktionsschrot)

Aufbereitungsqualität der Anlagen



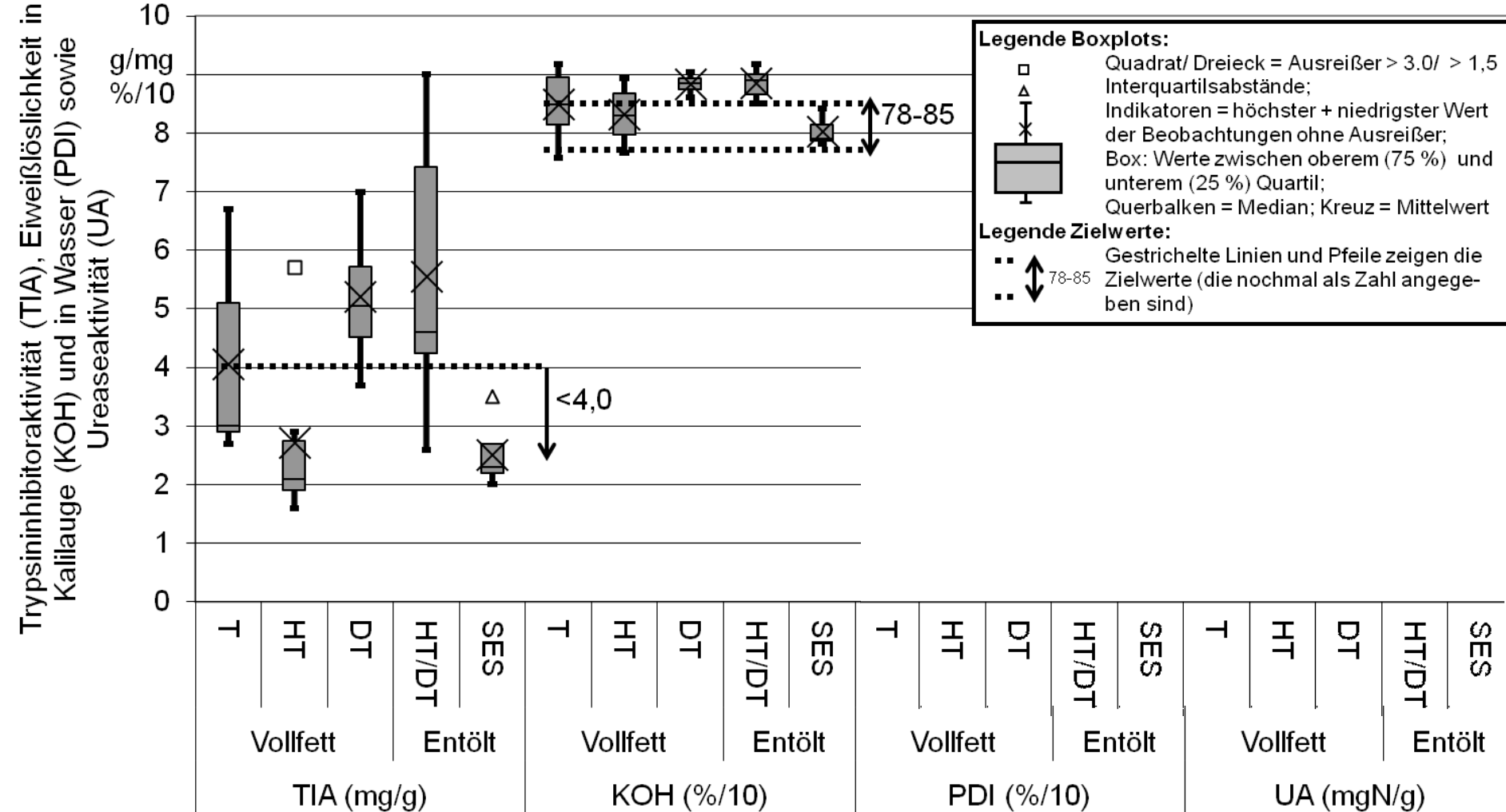
Inhaltsstoffe und Kennwerte bei unterschiedlichen Aufbereitungs- und Entöhlungsverfahren (T = thermisch, HT = hydrothermisch, DT = druckthermisch, SES = Sojaextraktionsschrot)

Aufbereitungsqualität der Anlagen



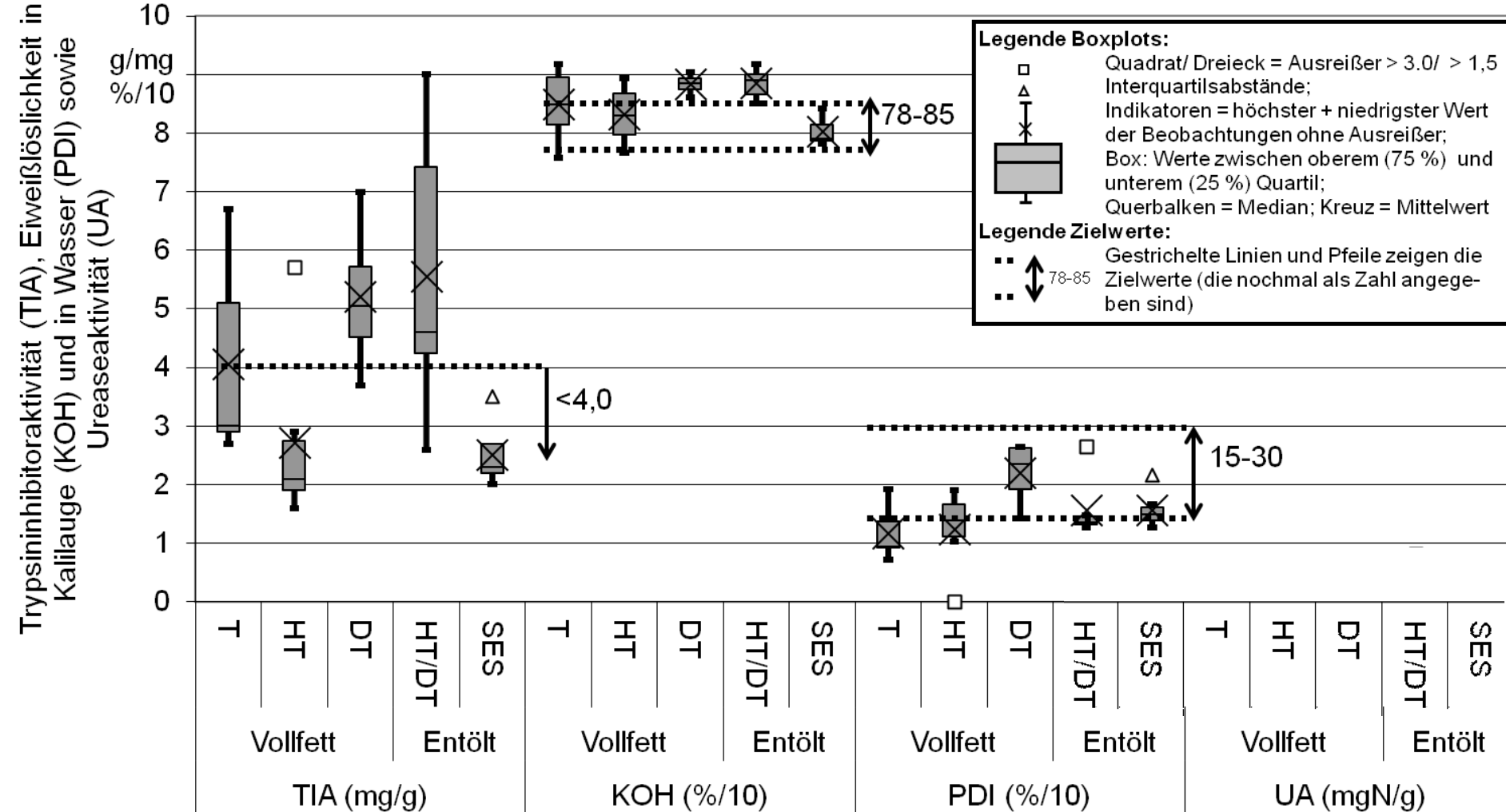
Inhaltsstoffe und Kennwerte bei unterschiedlichen Aufbereitungs- und Entölungsverfahren (T = thermisch, HT = hydrothermisch, DT = druckthermisch, SES = Sojaextraktionsschrot)

Aufbereitungsqualität der Anlagen



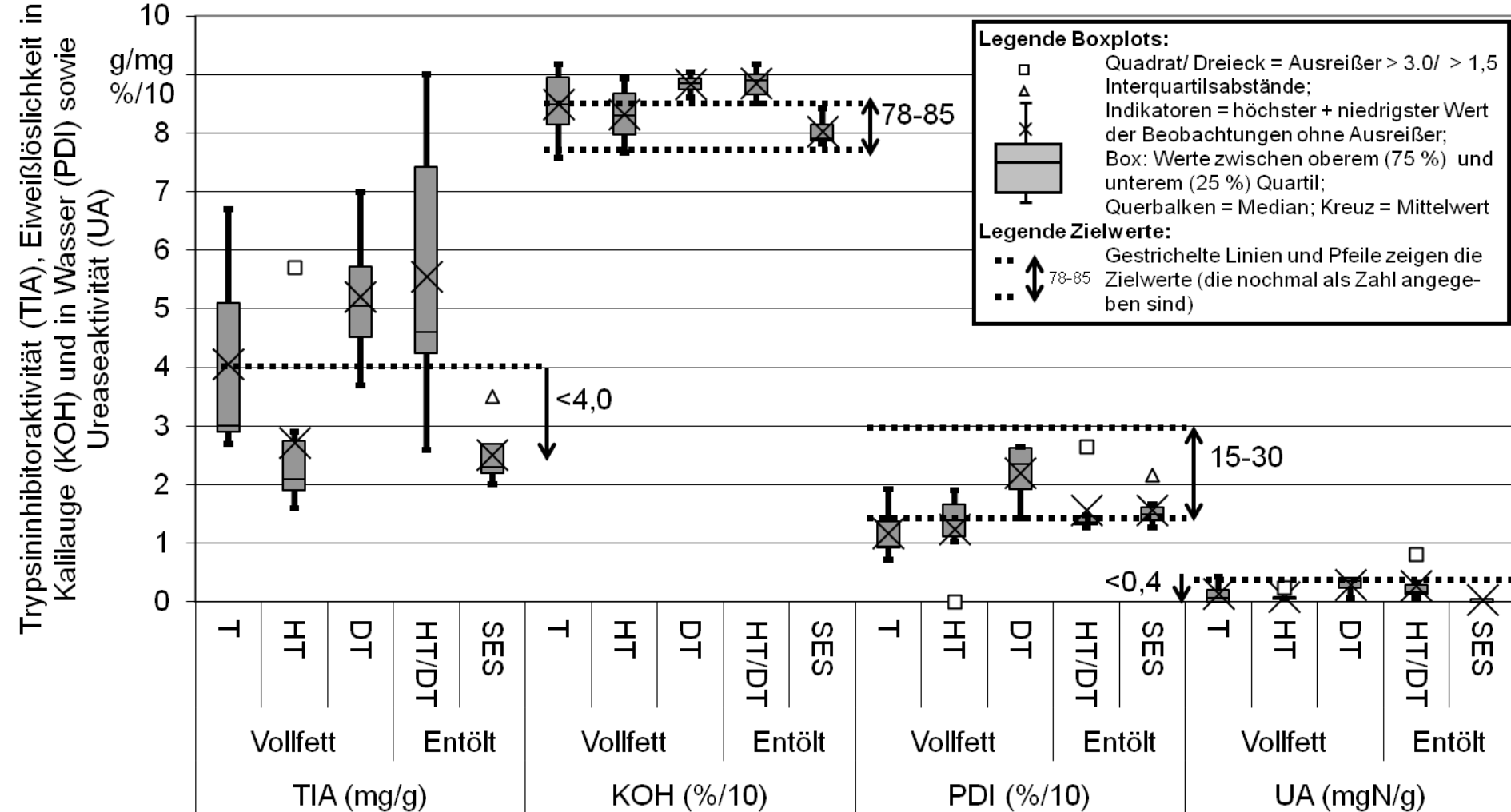
Inhaltsstoffe und Kennwerte bei unterschiedlichen Aufbereitungs- und Entöhlungsverfahren (T = thermisch, HT = hydrothermisch, DT = druckthermisch, SES = Sojaextraktionsschrot)

Aufbereitungsqualität der Anlagen



Inhaltsstoffe und Kennwerte bei unterschiedlichen Aufbereitungs- und Entöhlungsverfahren (T = thermisch, HT = hydrothermisch, DT = druckthermisch, SES = Sojaextraktionsschrot)

Aufbereitungsqualität der Anlagen



Inhaltsstoffe und Kennwerte bei unterschiedlichen Aufbereitungs- und Entöhlungsverfahren (T = thermisch, HT = hydrothermisch, DT = druckthermisch, SES = Sojaextraktionsschrot)

Gliederung

- Sojaanbau in Deutschland
- Anforderungen an Soja als Futtermittel
- Sojaaufbereitung
- Verwertung der Sojaprodukte
- Aufbereitungsqualität der Anlagen
- **Überwachung der Sojaaufbereitungsqualität mittels NIRS**
- Schlussfolgerungen

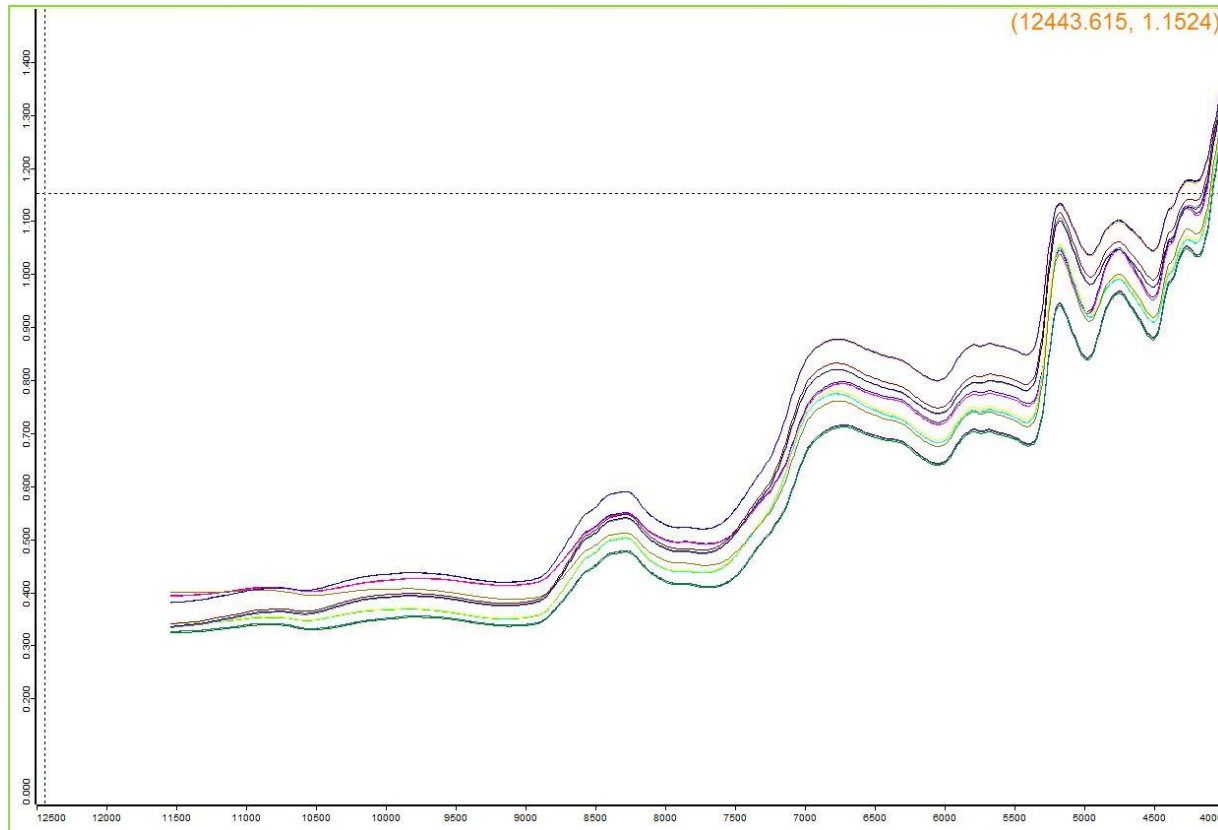
Überwachung der Sojaaufbereitungsqualität mittels NIRS



Abbildung 3: Bruker Tango; Quelle: <http://www.bruker.com/news-records/single-view/article/bruker-successfully-launches-new-tango-ft-nir-spectrometer-for-the-measurement-of-liquid-samples.html>; 16.03.2015

Überwachung der Sojaaufbereitungsqualität mittels NIRS

Typische Absorptionsbereiche für org. Substanzen bzw. Molekülgruppen



Überwachung der Sojaaufbereitungsqualität mittels NIRS

Parameter	Rohbohne	Sojakuchen
Wassergehalt	X	X
Rohproteingehalt	X	X
Ölgehalt	X	X
Energie	X	X
Trypsininhibitoraktivität	X	X
Löslichkeit in KOH		X
ε – Fructose Lysine		X

Überwachung der Sojaaufbereitungsqualität mittels NIRS

- Test der Kalibration in einer dezentralen Aufbereitungsanlage mittels Online Prozesssteuerung



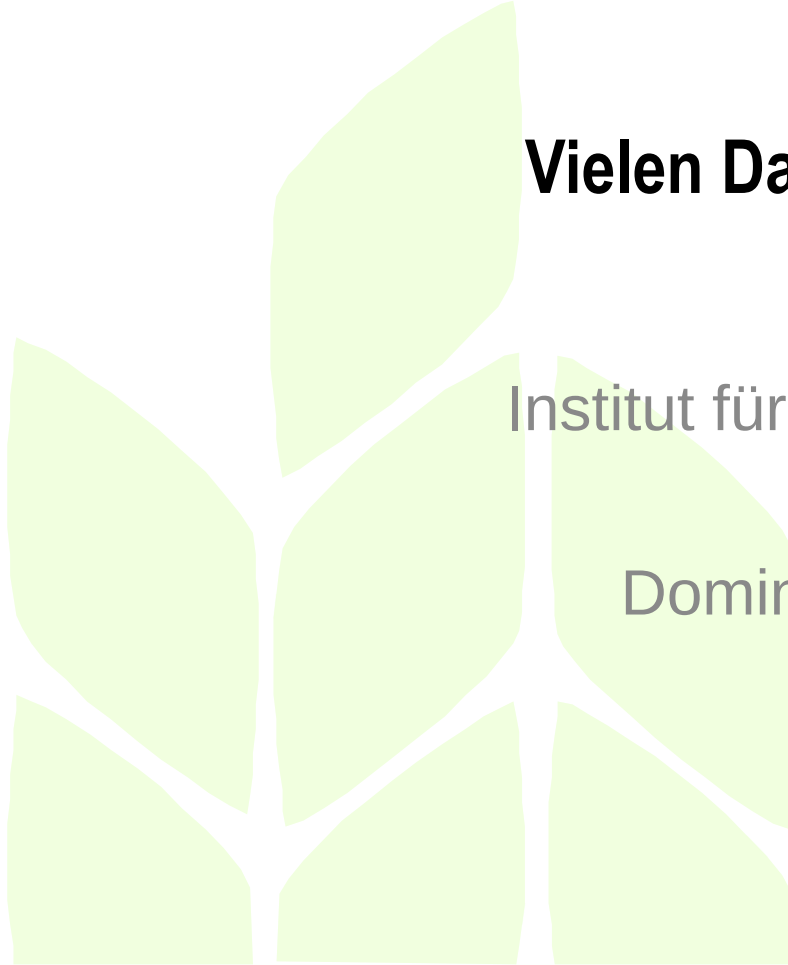
Abbildung 4: Bruker Matrix; Quelle: <http://www.aparatura.ro/seria-matrix-spectrometre-ftnir-p-13345.html?language=en>; 16.03.2015

Gliederung

- Sojaanbau in Deutschland
- Anforderungen an Soja als Futtermittel
- Sojaaufbereitung
- Verwertung der Sojaprodukte
- Aufbereitungsqualität der Anlagen
- Überwachung der Sojaaufbereitungsqualität mittels NIRS
- **Schlussfolgerungen**

Schlussfolgerungen

- Sojabohnen aus bayerischem Anbau sind qualitativ hochwertig
 - Anbau in Gunstlagen sinnvoll, wenn konkurrenzfähig zu alternativen Kulturen
- Aufbereitung wegen geringer Mengen derzeit in dezentralen Anlagen möglich, und bald auch in Straubing bei ADM (SES)
- Aufbereitungsintensität in dezentralen Anlagen noch nicht ausreichend
 - $\frac{1}{3}$ der Produkte: TIA-Werte > 5 mg/g auf
 - $\frac{2}{3}$ der Produkte: KOH-Werte > 85 %
- Hohe Ölgehalte der vollfetten Produkte führen zu Einsatzgrenzen des heimischen Sojas in Futterrationen v.a. bei Monogastriden
- Qualitätssicherung eventuell durch Nahinfrarotspektroskopie sicher gestellt



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Institut für Landtechnik und Tierhaltung

D. Hoffmann und S. Thurner

Dominik.Hoffmann@LfL.Bayern.de
