Fachbereich Veterinärmedizin,
Institut für Tier- und Umwelthygiene

Freie Universität Berlin

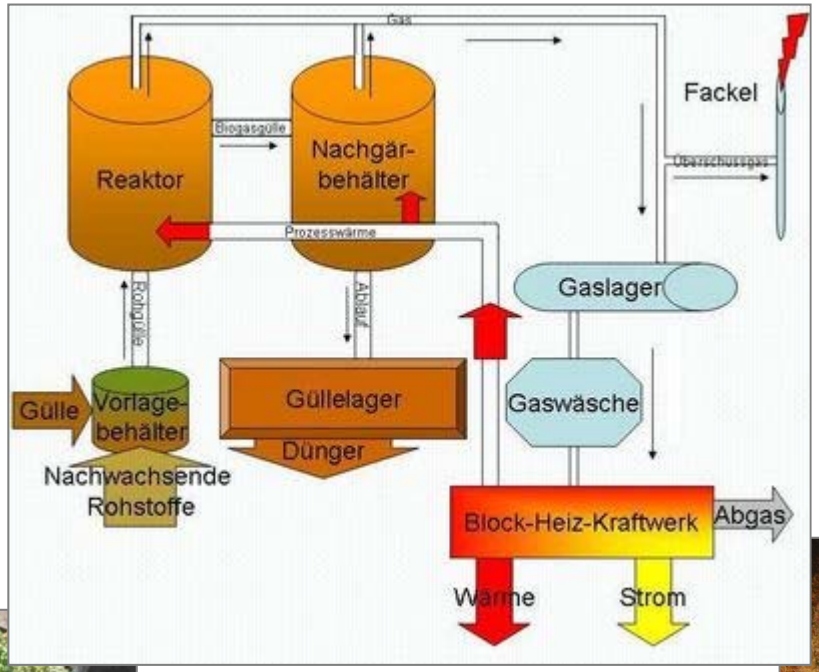
Seuchen- und Umwelthygienische Aspekte von Biogasanlagen

Uwe Rösler

Biogasanlagen

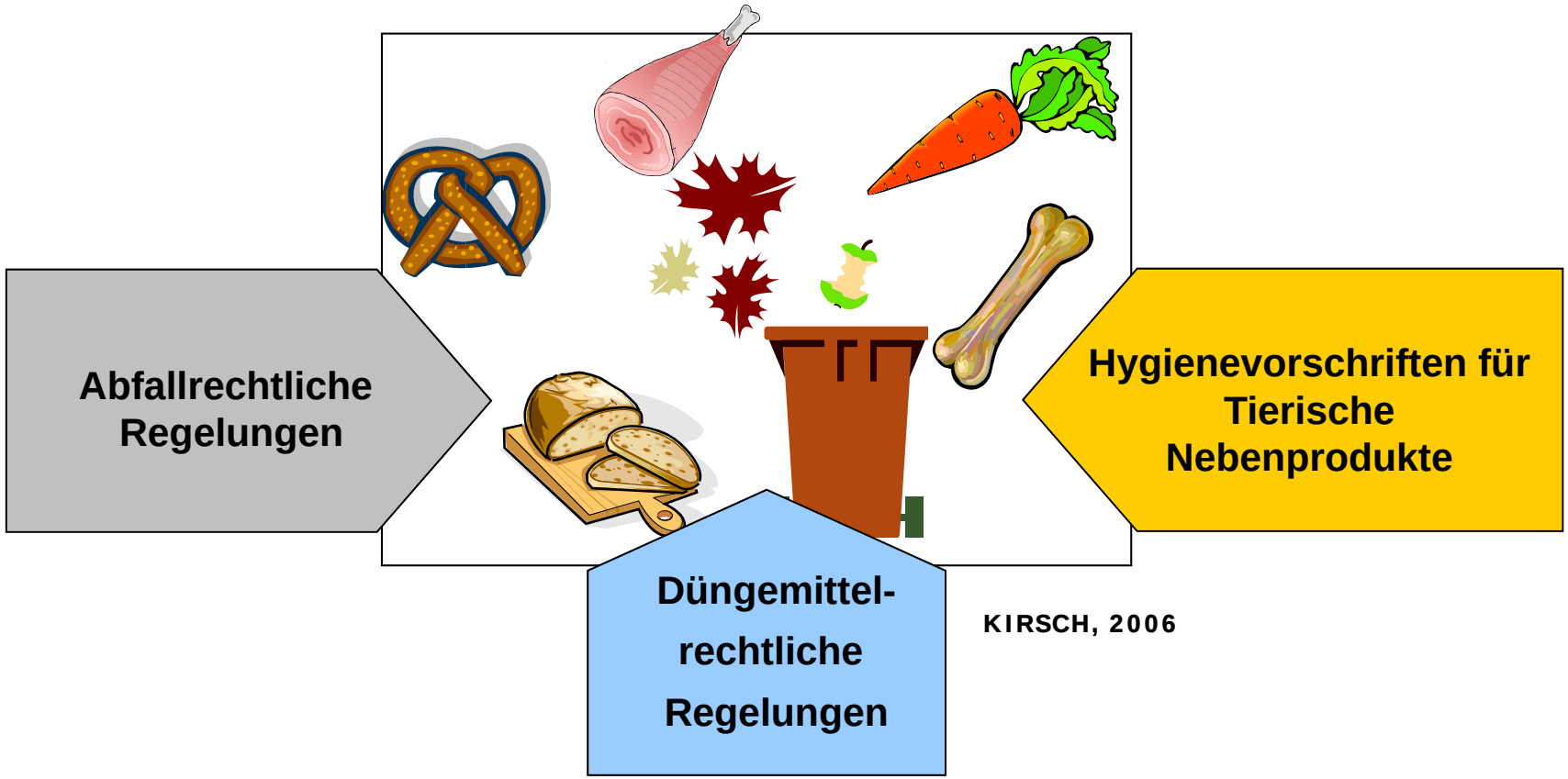
für die Verwertung organischer Materialien

als Gärprodukte (e.g Methan) und Komposte



Rechtliches

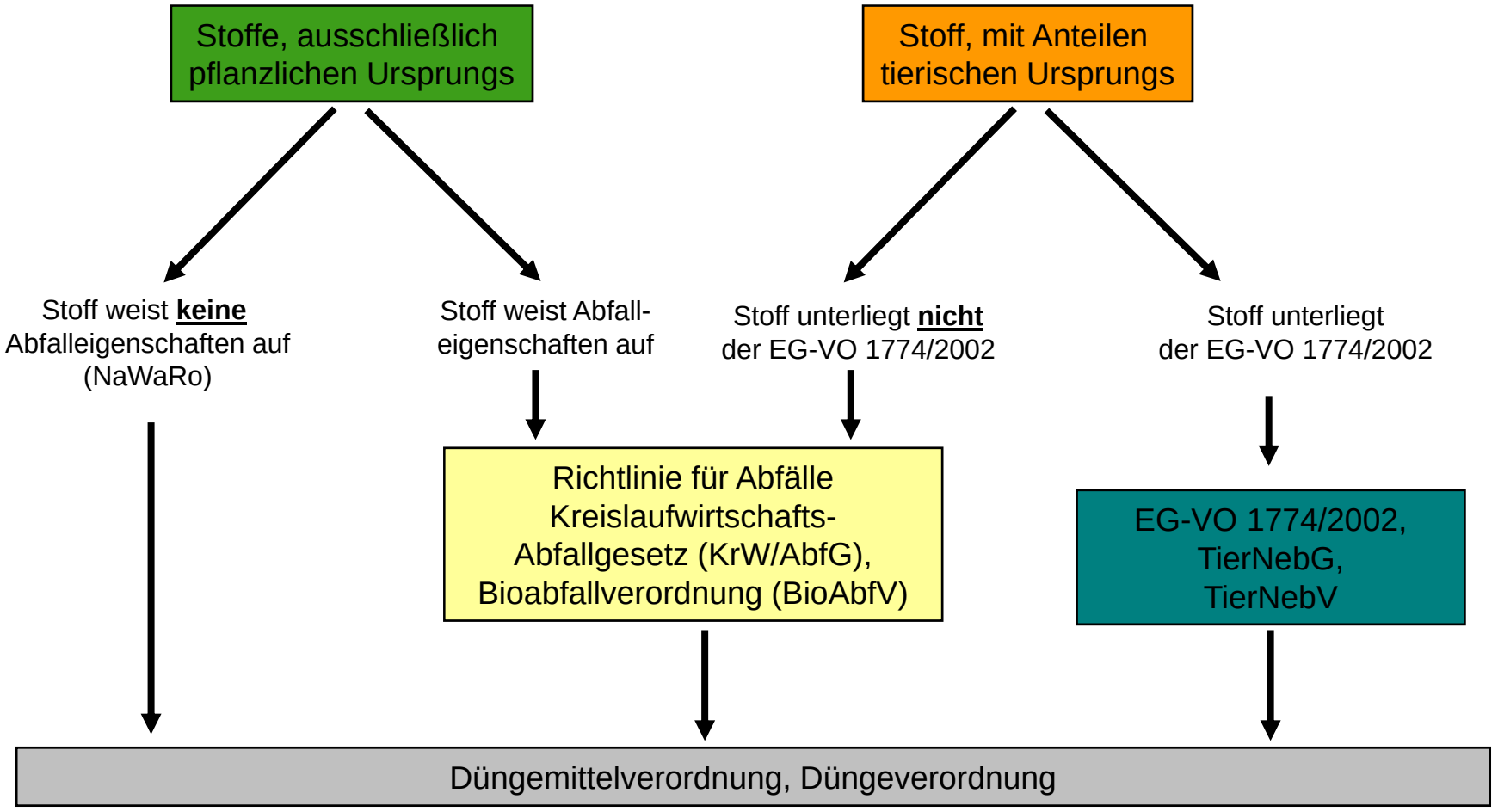
für die Verwertung organischer Materialien
als Komposte und Gärprodukte



KIRSCH, 2006

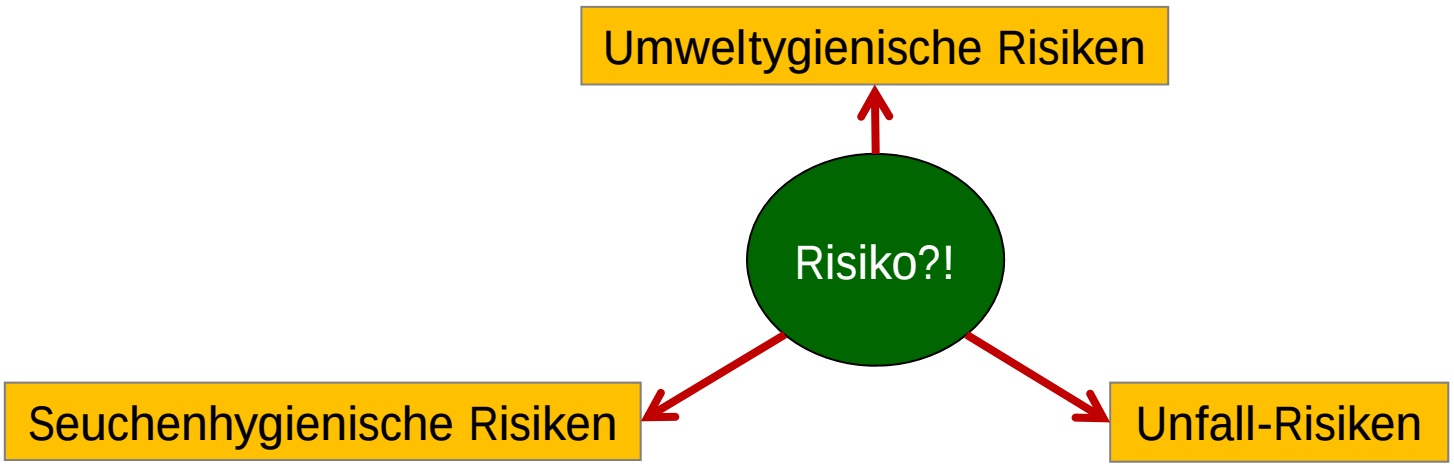
Rechtliches

Zuordnung
der Einsatzstoffe in Rechtsbereiche



KIRSCH, 2006

Risiken einer Biogasanlage



Seuchen- und Umwelthygienische Risiken

Human- und Tierpathogene	Pflanzen-Pathogene	Sonstige Umwelt-Risiken
• Bakterien – Tierpathogene – Zoonoseerreger – Multiresistente Erreger • Pilze • Viren? • Parasiten?	• Bakterien • Pilze • Viren? • Parasiten? • Unkrautsamen?	• Chemische Verbindungen mit Risikopotenzial – Bakterielle Toxine – Mykotoxine – Antibiotika und andere Arzneistoffe • Gerüche • Allergisierende Stoffe

Erreger-assoziierte Hygienerisiken können durch geeignete Behandlungsverfahren minimiert werden!

Hygienerisiken

Vorkommen von Tierseuchen- und Krankheitserregern in Gülle und TNBs

Erreger

Salmonella enterica
Escherichia coli (ESBL)
Yersinia enterocolitica
Campylobacter spec.

} Klassische enteritische Zoonoseerreger

Clostridium spec.
C. perfringens
C. botulinum
C. difficile

Erysipelothrix rhusiopathiae
Leptospira interrogans
Listeria monocytogenes
Staph. aureus (MRSA)
Enterococcus spec. (VRE)

Brucella spp.
MKS
ESP/ASP

} Klassische Tierseuchenerreger

Hygienerisiken

Überlebenszeiten verschiedener Zoonoseerreger in Umweltkompartimenten

(nach STRAUCH, 1996, ergänzt)

Zoonoseerreger	Geschlossene Räume	Boden	Wasser
Bacillus anthracis	> 70 a	> 70 a	un-begrenzt,
Listeria monocytogenes	> 2 a	unbegrenzt	2 a
Brucella abortus	> 50 d	> 100 d	> 90 d
Campylobacter spp.	-	> 30 d	-
Francisella tularensis	> 100 d	> 30 d	> 100 d
Erysipelothrix rhusiopathiae	> 30 d	unbegrenzt	> 150 d
Salmonella spp.	-	> 3 a (Waldboden) > 50 d (Ackerboden)	> 14 d

Hygienerisiken

Inaktivierungskinetik bakterieller, viraler und parasitärer Erreger abhängig von Art (Betriebstemperatur) der Anlage

Mesophile Anlagen	≠	Termophile Anlagen
32 – 38°C		42 – 55°C

Inaktivierungszeiten in Biogasanlagen

D-Werte (in h) von Bakterien in Co-Fermentationsanlagen

(BÖHM et al., 2000)

D-Wert = Dezimalreduktionszeit

	Mesophile A.	Thermophile A.
EHEC	78,48	0,08
Salmonella Senftenberg	56,40	0,11
Enterococcus faecalis	186,24	1,70

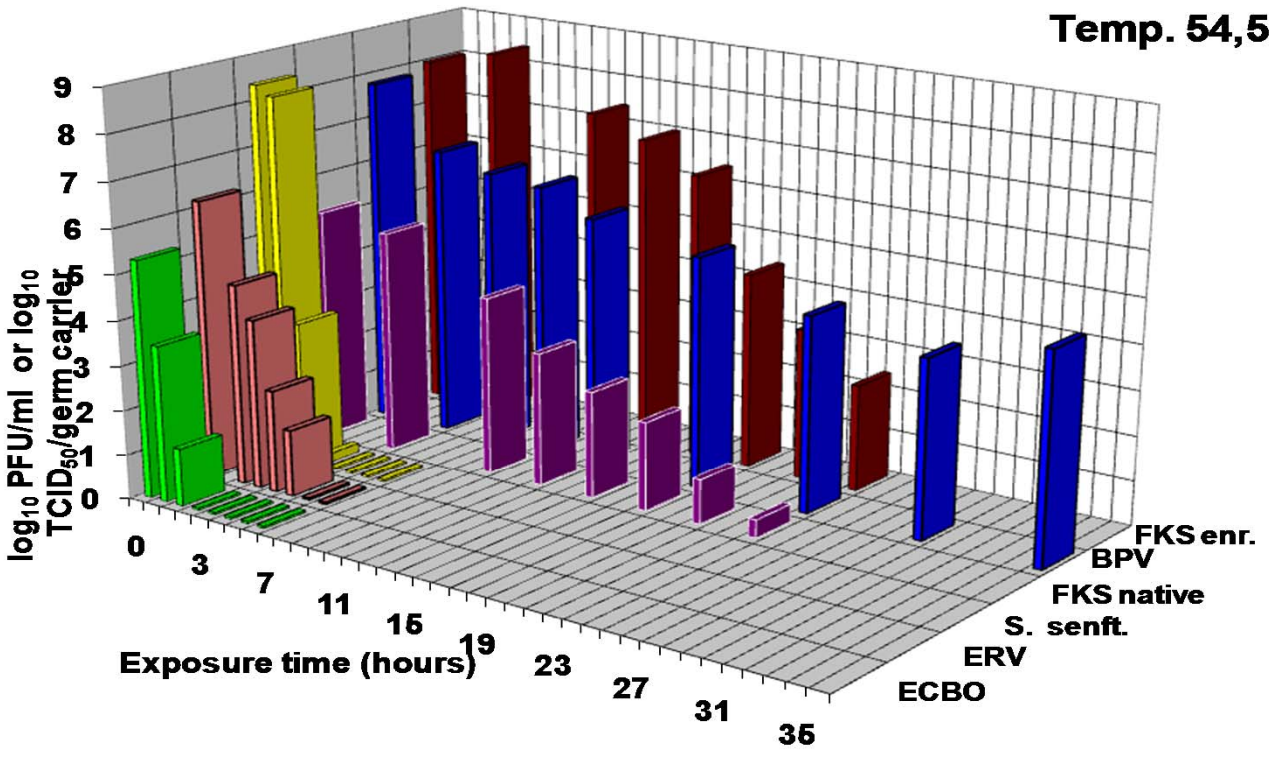
Inaktivierungszeiten in Biogasanlagen

D-Werte (in h) von Viren in Co-Fermentationsanlagen

(BÖHM et al., 2000)

Temperatur	55 °C
Parvovirus (Schwein)	ca. 6 h
MKS-Virus	ca. 12 min
ESP	ca. 12 min
AK	ca. 6 min
ASP	ca. 12 min

Inaktivierungszeiten in Biogasanlagen



Reduction of different test germs in a thermophilic biogas plant (cattle slurry, 54,5°C; FKS: Fecal streptococci; BPV: Bovine Parvovirus; S. senft.: Salmonella senftenberg; ERV: Equine Rhinovirus; ECBO: Bovine Enterovirus)

(BÖHM et al., 2000)

Inaktivierungszeiten in Biogasanlagen

Tenazität von Kryptosporidien
(Meyer, 2002)

Mesophile Biogasanlage (38-43 °C)

= keine Abtötung der Kryptosporidien innerhalb von 24 Stunden

Thermophile Biogasanlage (55 °C)

= fast vollständige Abtötung innerhalb 24 Stunden
vollständige Abtötung innerhalb 48 Stunden

Risikominimierung

Co-Fermentationsanlagen (mit Speiseabfällen/Nebenprodukten)

(Anhang 2 der BioAbfV)

Mesophile Anlagen:

- Vorbehandlung der Bioabfälle eine Stunde bei 70°C, oder
- Nachbehandlung der Gärrückstände für eine Stunde bei 70°C, oder
- Kompostierung (aerobe Nachrotte) der festen Gärrückstände

Thermophile Anlagen:

- 55°C über einen zusammenhängenden Zeitraum von 24 Stunden sowie eine Verweilzeit im Reaktor von mindestens 20 Tagen, sonst
- Nachbehandlung der festen Gärrückstände für eine Stunde bei 70°C.

Risikominimierung

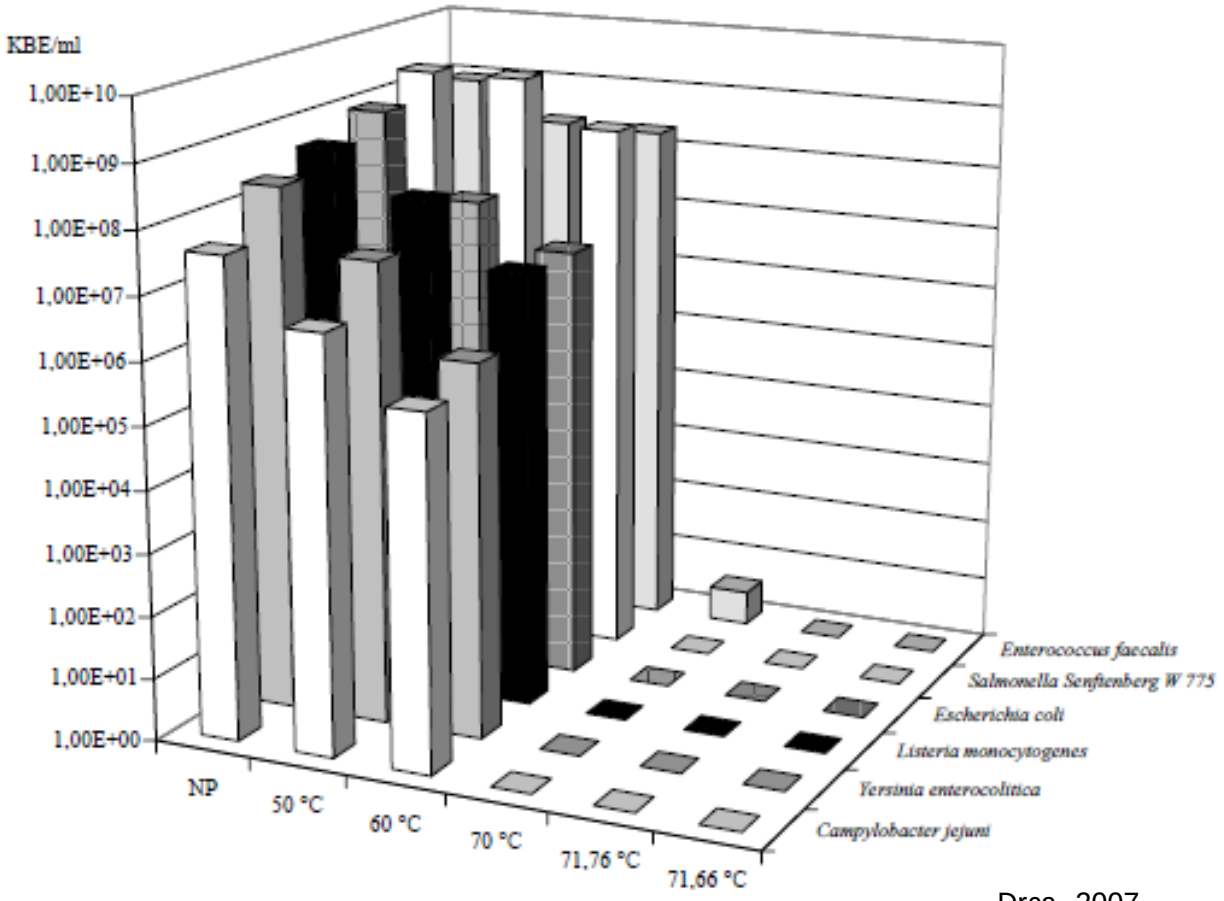
Diese Maßgaben nach BioAbfV gelten jedoch nicht für Wirtschaftsdünger (Gülle und Festmist) in landwirtschaftlichen Kofermentationsanlagen!

Aber auch hier Empfehlung:

- Vorbehandlung der Bioabfälle eine Stunde bei 70°C, oder
- Nachbehandlung der festen Gärrückstände für eine Stunde bei 70°C, oder
- Kompostierung (aerobe Nachrotte) der festen Gärrückstände

Wie effektiv ist die Nachbehandlung?

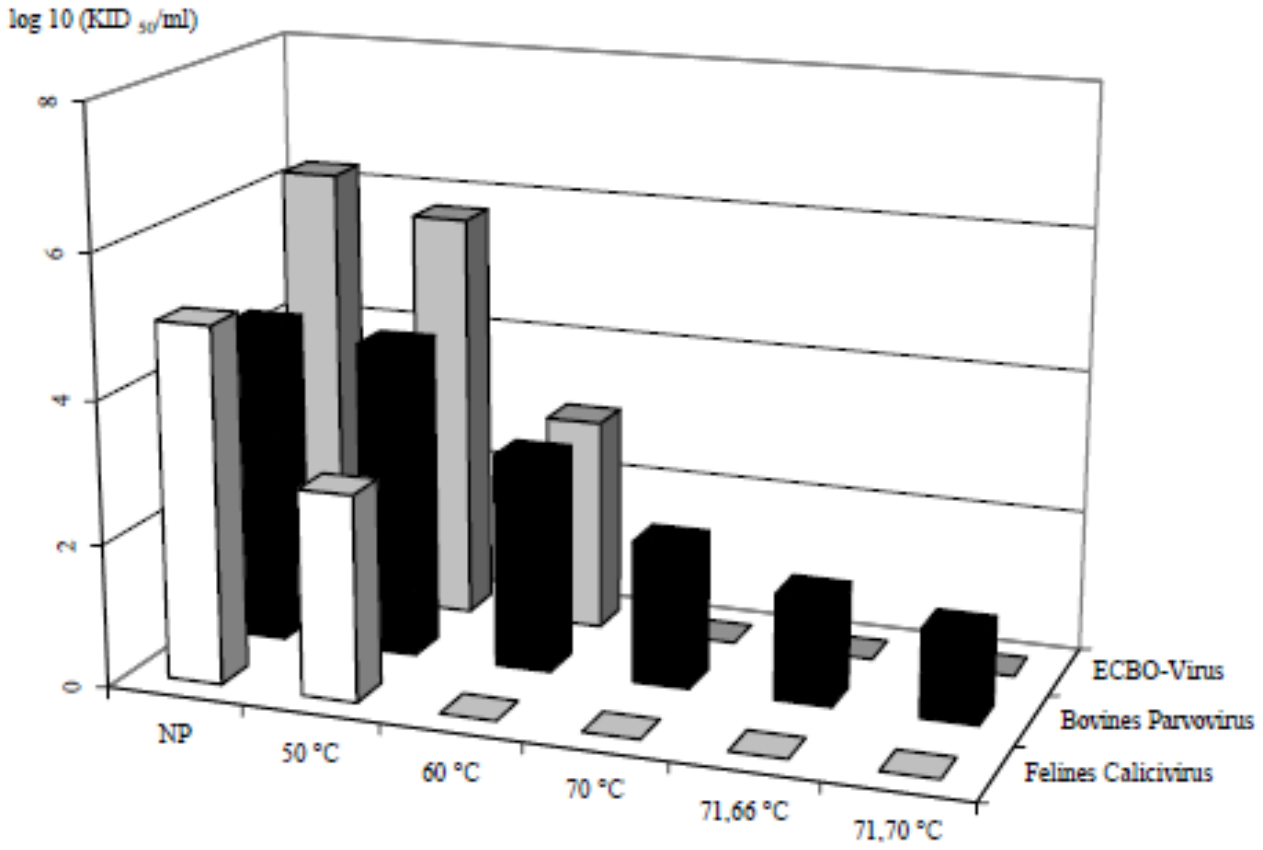
Inaktivierung von verschiedenen Testbakterien während der Erhitzung des Materials im Hygienisierungsbehälter



Drca, 2007

Wie effektiv ist die Nachbehandlung?

Inaktivierung von verschiedenen Testviren während der Erhitzung des Materials im Hygienisierungsbehälter



Drca, 2007

Wie effektiv ist die Nachbehandlung?

Clostridien?

Nachweis von *C. chauvoei*

Material	No. of samples	No. of positives
Manure	114	1
Soil	84	0
Silage	4	0
Before pasteurisation	11	3
After pasteurisation	11	0
After digestion	11	0

Bagge, 2009

Bacillus spec.?

Bekanntermaßen deutlich höhere Temperaturresistenz aber keine Vermehrung .....

Verfahrensprüfung TNP **Nach VO (EG) Nr. 208/2006**

Mit der Validierung des geplanten Verfahrens muss nachgewiesen werden, dass das Verfahren folgende Gesamtrisikominderungen erreicht:

bei thermischen und chemischen Verfahren durch:

Verminderung von 5 log10 von *Enterococcus faecalis* oder *Salmonella Senftenberg* (DSM775W, H_2S negativ),

Verminderung des Infektiositätstiters von thermoresistenten Viren, wie z.B. Parvovirus um mindestens 3 log10

Prüfkörper zur Validierung von Biogas- und Kompostieranlagen

Prozeßkontrolle

Mikrobiologische Anforderungen (VO (EG) Nr. 208/2006)

E. coli: < 1 000 KBE in 1 g

alternativ

Enterokokken: < 1 000 KBE in 1 g

und

Salmonellen: in 25 g nicht nachweisbar

„Rest-Risiko?!“

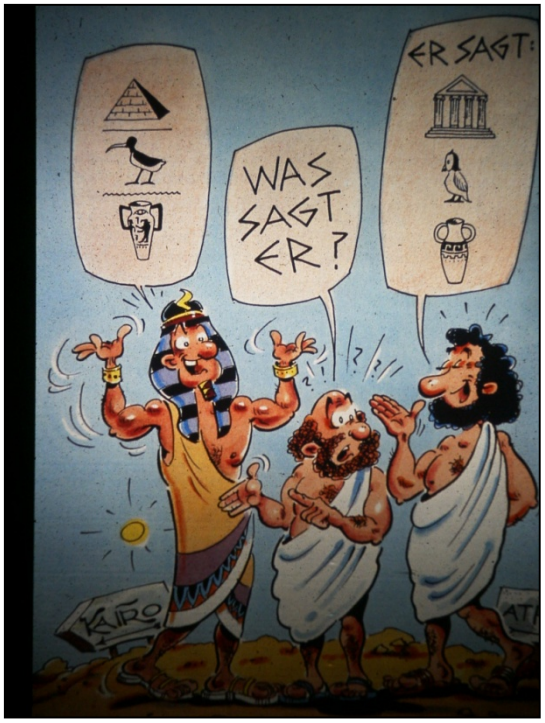
Umwelthygienische Fragen:

- Was geschieht mit Arzneimitteln und Antibiotika?
  - Resistenzinduktion ☹
  - Abbau ☺

(Seuchen-) Hygienische Fragen:

- Clostridien-/Botulismus-Problem

- Was geschieht im Tierseuchenfall?
  - Keine ausreichende Inaktivierung zu gewährleisten ☹
  - Mögliches alternatives/komplimentäres Verfahren zur Dungpackung und Gülle-Desinfektion ☺



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!