



## Hygieneaspekte von Gärresten

Daniel Zänder, JenaBios GmbH

53. Biogasfachtagung Thüringen, FZZ Waltershausen



## Zum Inhalt

1. Hygieneaspekte definieren
2. Keimbelastung erfassen
3. Rechtliche Rahmenbedingungen
4. Fazit

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder





# Gärrestanfall

### Anfall in Deutschland

192 Mio. t/a  
 Anstieg durch BGA:  
 von 152 auf 192 Mio. t/a  
**auf 126 % (16 t/ha AF)**  
 (dav. 43 % Gärprodukte)

**Unvergorene Wirtschaftsdünger**  
 (110 Mio. t/a)  
 = 74 % d. Anfalls

**Gärprodukte**  
 (82 Mio. t/a)

40 Mio. t Vergorene Wirtschaftsdünger	36 Mio. t NAWARO
26 % d. Anfalls	6 Mio. t Reststoffe

ca. 80 kg N u. 16 kg P pro ha AF

---

### Anfall in Thüringen

6,8 Mio. t/a  
 Anstieg durch BGA:  
 von 5,6 auf 6,8 Mio. t/a  
**auf 121 % (8,5 t/ha AF)**  
 (dav. 66 % Gärprodukte)

**Unvergorene Wirtschaftsdünger**  
 (2,3 Mio. t/a)  
 = 41 % d. Anfalls

**Gärprodukte**  
 (4,5 Mio. t/a)

3,3 Mio. t vergorene Wirtschaftsdünger	1,0 Mio. t NAWARO
59 % d. Anfalls	0,2 Mio. t Reststoffe

ca. 30 kg N/ha aus Gärprodukt + 20 kg N/ha unvergorene WD

www.thueringen.de/th8/tll

Reinhold, Zorn, „Betriebliche Umsetzung der Düngeverordnung“, TLLR Jena, FNR Gülzower Fachgespräche Band 57, 2018

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder



# Problem erkannt

**WiDü**

Tierpathogene  
Humanpathogene



**37°C – 55°C**

**Gärrest**

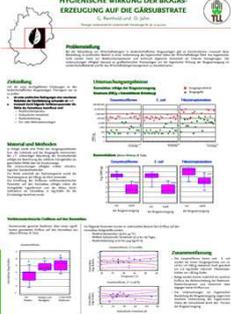
Keimgemisch ??

**Pflanze**

Pflanzenpathogene

**Wechsel aerob --> anaerob --> aerob**

HYGIENISCHE WIRKUNG DER BIOGASERZEUGUNG AUF DIE GÄRSUBSTRATE  
C. Reinhold und D. Zorn



Hygienische Probleme von Biogasanlagen unter besonderer Berücksichtigung von Clostridium botulinum und anderer pathogener Clostridien  
11.04.2012 TLL Jena



Seuchen- und umweltsanitätliche Aspekte von Biogasanlagen und Gärresten  
Thüringer Referentennachmittag  
Biogasanlagen – ein Segen für den Landwirt oder ein Fluch für den Tierarzt?



**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Hygieneaspekte

Hygiene ist **die bewusste Vermeidung aller der Gesundheit drohenden Gefahren und die Betätigung gesundheitsmehrender Handlungen**

Allgemein:

- Vermeidung von Gesundheitsbelastungen 
- Schutz der Mitarbeiter vor gesundheitsschädlichen Gefahren 
- Vorsorge durch Hygienemaßnahmen 
- Einhaltung gesetzlicher Vorgaben 

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Hygieneaspekte

Hygiene ist **die bewusste Vermeidung aller der Gesundheit drohenden Gefahren und die Betätigung gesundheitsmehrender Handlungen**

Allgemein: **Fokus Gärreste + WiDü: Seuchen- und Phytohygiene**

- Vermeidung von Gesundheitsbelastungen 
- Schutz der Mitarbeiter vor gesundheitsschädlichen Gefahren 
- Vorsorge durch Hygienemaßnahmen 
- Einhaltung gesetzlicher Vorgaben 

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

**JenaBios** Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Keimbelastung

<u>Human- und Tierpathogene</u>	<u>Pflanzenpathogene</u>	<u>Sonstige / Umwelt-Risiken</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakterien                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tierpathogene</li> <li>– Zoonoseerreger</li> <li>– Multiresistente Erreger</li> </ul> </li> <li>• Pilze</li> <li>• Viren</li> <li>• Parasiten?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakterien</li> <li>• Pilze</li> <li>• Viren</li> <li>• Parasiten?</li> <li>• Unkrautsamen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Verbindungen mit Risikopotenzial                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bakterielle Toxine</li> <li>– Mykotoxine</li> <li>– Antibiotika und andere Arzneistoffe</li> </ul> </li> <li>• Gerüche</li> <li>• Allergisierende Stoffe</li> </ul>

Philipp, „Seuchen- und umwelthygienische Aspekte von Biogasanlagen und Gärresten“, Uni Hohenheim, Thüringer Referentennachmittag, 2012

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

**JenaBios** Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Keimbelastung

<u>Human- und Tierpathogene</u>	<u>Pflanzenpathogene</u>	<u>Sonstige / Umwelt-Risiken</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakterien                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tierpathogene</li> <li>– Zoonoseerreger</li> <li>– Multiresistente Erreger</li> </ul> </li> <li>• Pilze</li> <li>• Viren</li> <li>• Parasiten?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakterien</li> <li>• Pilze</li> <li>• Viren</li> <li>• Parasiten?</li> <li>• Unkrautsamen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Verbindungen mit Risikopotenzial                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bakterielle Toxine</li> <li>– Mykotoxine</li> <li>– Antibiotika und andere Arzneistoffe</li> </ul> </li> <li>• Gerüche</li> <li>• Allergisierende Stoffe</li> </ul>
<p><b>Betrifft: Mitarbeiter, Tierbestand Freiland, interessierte Dritte</b></p>	<p><b>Betrifft: Pflanzen- bestand</b></p>	<p><b>Unter- geordnete Rolle</b></p>

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Keime, eine Auswahl

Tier- und human-pathogene	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Clostridien</li> <li>— Salmonellen</li> <li>— E.coli</li> <li>— Campylobacter</li> <li>— Brucella</li> <li>— Bovines Parovirus</li> </ul>	Rauschbrand, Tetanus, Botulismus
		Durchfallerkrankungen
		Durchfallerkrankungen
		Durchfallerkrankungen
		Brucellose, Maltafieber
Durchfallerkrankung		
Pflanzen-pathogene	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Fusarium</li> <li>— Microdochium</li> <li>— Verticillium</li> <li>— Tabakmosaikvirus</li> <li>— Nematoden</li> </ul>	Mykotoxinbildner, Ährenfusariose
		Schneesimmel
		Hopfenwelke
		Mosaik-Krankheit



**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Keime, eine Auswahl

Tier- und human-pathogene	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Clostridien</li> <li>— <b>Salmonellen</b></li> <li>— E.coli</li> <li>— Campylobacter</li> <li>— Brucella</li> <li>— Bovines Parovirus</li> </ul>	Rauschbrand, Tetanus, Botulismus
		<b>Durchfallerkrankungen</b>
		Durchfallerkrankungen
		Durchfallerkrankungen
		Brucellose, Maltafieber
Durchfallerkrankung		
Pflanzen-pathogene	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Fusarium</li> <li>— Microdochium</li> <li>— Verticillium</li> <li>— Tabakmosaikvirus</li> <li>— Nematoden</li> </ul>	Mykotoxinbildner, Ährenfusariose
		Schneesimmel
		Hopfenwelke
		Mosaik-Krankheit



**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Keime, Vorkommen

Keim	Konzentration [KBE/g]		
	Gülle	Gärrest, meso	Gärrest, thermo
E.coli + coliforme	8.000	90	n.n.
Salmonellen	nachgewiesen	n.n.	n.n.
Fäkalstreptokokken	43.000	-	n.n.
Gesamtkeime	40.000.000	-	30.000.000
Enterokokken	930.000	-	15
Clostridium pf.	18.000	-	4.300

Philipp, „Seuchen- und umwelthygienische Aspekte von Biogasanlagen und Gärresten“, Uni Hohenheim, Thüringer Referentennachmittag, 2012

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Untersuchungsergebnisse Gärreste JenaBios

Gärrestuntersuchung 2015 – 2019: 1333 Proben

davon auf Salmonellen: 196 Proben

davon Salmonellen positiv: 15 Proben

davon feste Gärreste: 3 Proben

davon flüssige Gärreste: 12 Proben

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder



## Reduktion von Keimen

Literatur	Temperatur > 50°C	Verweilzeit > 30d	Lagerdauer >10 Wochen	Anlagenart Reihenschaltung	Silierung
Reinhold, 2003	-	-	-	+	k.A.
Philipp, 2012	++	+	+	k.A.	k.A.
LfL 2011	++	++	+	k.A.	++

Reinhold, Jahn, Poster, Hygienische Wirkung der Biogaserzeugung auf die Gärsubstrate, TLL Jena  
 Philipp, „Seuchen- und umwelthygienische Aspekte von Biogasanlagen und Gärresten“, Uni Hohenheim, Thüringer Referentennachmittag, 2012  
 Seigner et. al., Anforderungen an die Hygiene und die Kennzeichnung von Gärresten aus NawaRo-Anlagen bei der Verwendung als Wirtschaftsdünger, LfL Bayern, 2011

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder



## Rechtliche Grundlagen

### Rechtliche Einordnung von Biogasgülle / Gärresten

Vergärung von Einzelstoffen oder deren Gemischen aus	Festmist, Gülle, landwirtschaftl. erzeugter pflanzl. Biomasse (NAWARO)	Stoffen nach Nr. 1 u. sonstig erzeugter pflanzl. Biomasse*, Bioabfällen pflanzl. Herkunft	Stoffen nach Nr. 2 u. Bioabfällen tierischer Herkunft [tierische Nebenprodukte Kat. 2 u. 3 nach VO (EG) 1069/2009]
Beispiele	Rinder- u. Schweinegülle, Pferdemist, Hühnerkot, Maissilage, Getreide	Stoffe nach Nr. 1 u. Kartoffelschalen, Melasse, Obsttrester, Zuckerrübenschnitzel, Schnittblumen	Stoffe nach Nr. 2 u. Tierkörperteile, Darminhalt, Blut, Schwarten, Rohmilch, Küchen-, Speise- u. Schlachtabfälle
Düngemittelrechtliche Einstufung	Wirtschaftsdünger	Organischer NPK-Dünger	
Bezeichnung	Biogasgülle	Gärrest	
Zutreffender Rechtsrahmen	DüMV	Anlage 2, Tab. 7	
	Bio-AbfV	-	X
	EG-VO 1069/2009	Art. 15**	Art. 5 (1) Art. 6 (1)

\* einschließlich rein pflanzliche Nebenprodukte nach EEG (2009) Anlage 2 Nr. V  
 \*\* Zulassung durch Thüringer Landesverwaltungsamt (TLVWA)

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Rechtliche Grundlagen

**DümV:**  
Es dürfen .....

...keine Krankheitserreger, Toxine oder Schaderreger  
enthalten sind, von denen Gefahren für die  
Gesundheit von Menschen, Tieren und Nutzpflanzen  
ausgehen....

...keine Salmonellen in 50g Probenmaterial....  
gefunden werden.

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Rechtliche Grundlagen

**DümV:**  
Es dürfen .....

...keine Krankheitserreger, Toxine oder Schaderreger  
enthalten sind, von denen Gefahren für die  
Gesundheit von Menschen, Tieren und Nutzpflanzen  
ausgehen....

...keine Salmonellen in 50g Probenmaterial....  
gefunden werden.

Pauschal,  
nicht prüffähig,  
nicht ana-  
lytisch zu  
fassen

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

 **JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Rechtliche Grundlagen

**Vorgaben der DümV gelten nur:**

für Wirtschaftsdünger die in einem gemeinschaftlichen (von mehreren Landwirten genutzten) Güllelager aufbewahrt werden.

**Aber dann auch nur:**

Wenn die Gülle an Betriebe abgegeben und auf Flächen ausgebracht werden, die **nicht** zu den nutzenden Landwirten gehören

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

 **JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Rechtliche Grundlagen

**BioAbfV:**

gilt bei Einsatz pflanzlicher Biomasse aus DümV Anlage 2 Tab. 7 (Schalen, Trester, Melasse, Zuckerrübenschnitzel) zusätzlich zur DümV und somit auch Ihrer Ausnahmen

Es dürfen .....

...keine Salmonellen in 50g Probenmaterial....  
...gefunden werden.

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

 **JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Rechtliche Grundlagen

### Tierische Nebenprodukte Verordnung EG 2009

Regelt Umgang mit Material Kat 2 ( Gülle, Magen-Darm-Inhalt, Mist etc.)

Material der Kat 2 darf zu Biogas umgewandelt werden:

- nach Drucksterilisation und dauerhafter Kennzeichnung des entstandenen Materials

Oder

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

 **JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Rechtliche Grundlagen

- mit oder ohne vorherige Verarbeitung, wenn es sich um **Gülle**, Magen und Darm und dessen Inhalt, Milch, Erzeugnisse auf Milchbasis, Kolostrum, Eier und Eiprodukte handelt, bei denen **die zuständige Behörde nicht davon ausgeht, dass sie eine Gefahr der Verbreitung einer schweren übertragbaren Krankheit bergen**

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

# Rechtliche Grundlagen

## Konkrete Forderung an Betreiber von Biogasanlagen (Betreiberpflicht)

### Artikel 29 EG 2009:

.....richten ein ständiges schriftliches Verfahren oder Verfahren auf der Grundlage von Gefahrenanalyse und kritischen Kontrollpunkten (HACCP) ein, führen es durch und halten es aufrecht....

HACCP = Hazard Analysis and Critical Control Points

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

# Rechtliche Grundlagen

**Landkreis Vechta**  
39 - Amt für Veterinärwesen und Lebensmittelüberwachung  
Ravenberger Straße 20 | Postfach 13 53 | www.landkreis-vechta.de  
49377 Vechta | 49375 Vechta | veterinaraamt@landkreis-vechta.de

**Merkblatt**  
HACCP-Anwendung in Biogasanlagen  
Durchführung der VO (EG) 1774/2002; hier Art. 15 Abs. 2 Buchst. d)

**HALEBENDE ZUSAMMENFASSUNG**  
Nach Artikel 15 Absatz 2 Buchstabe d) Verordnung (EG) 1774/2002 Tierische Nebenprodukte müssen Biogasanlagen Methoden zur Überwachung und Kontrolle der kritischen Kontrollpunkte festlegen und diese anwenden. Diese Anforderung kann durch Anwendung der HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) -Grundzüge erfüllt werden. In der vorliegenden Ausarbeitung wird das Konzept umgesetzt als Modell vorgestellt.

Das HACCP-Konzept (ursprünglich aus der Raumfahrt) ist seit langem ein Regelwerk zur Absicherung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Lebensmittel. Es kommt dort beim Handeln, Behandeln und Inverkehrbringen zur Anwendung. Dieses Konzept beinhaltet ein System der Gefährdungsanalyse zur Ermittlung der kritischen Punkte (CCP's) und die Festlegung geeigneter Maßnahmen zur Überwachung und Steuerung um eine Gefahr zu vermeiden, auszuschalten oder auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren.

Der kritische Punkt (CCP) ist eine Stufe im Herstellungsprozess, wo eine Gefährdung der Praktikabilität beseitigt oder aufrechter kann, und wo gleichzeitig das Risiko durch geeignete Maßnahmen verhindert, beseitigt oder auf ein akzeptables Niveau verringert werden kann.

Gefährdungen können biologischer, chemischer oder physikalischer Natur sein.

Auch für Biogasanlagen ist das HACCP-Konzept geeignet, zumal dieses nach VO (EG) 1774/2002 für andere Betriebe als Biogasanlagen als Zusatzanforderung vorgeschrieben ist. Durch diese Maßnahme soll die Gefahr einer Kontaminationsausbreitung bei Mensch und Tier durch tierische Nebenprodukte verhindert werden.

In der nachfolgenden Darstellung werden die HACCP-Grundzüge auf allen Prozessstufen innerhalb einer Biogasanlage, einschließlich des Input und Output, angewandt. Im Rahmen der dortigen Gefahrenanalyse finden ausschließlich die für die Veterinärüberwachung maßgeblichen Prozessschritte Berücksichtigung. Insgesamt sind dort drei kritische Punkte im Sinne Art. 15 Abs. 2 Buchst. d) festgelegt. Es wird hier ausschließlich die makrobiologische Gefahr durch Tierseuchenerreger zu Grunde gelegt. Grundvoraussetzungen für die Umsetzung der HACCP-Grundzüge sind einwandfrei funktionierende und gewasene Anlagen, die strikte Trennung der „reinen Seite“ von der „unreinen Seite“ sowie sachkundiges Personal. Ohne Erfüllung dieser Vorgaben kann nicht mit HACCP-Maßnahmen der Umgebungsbeimischung, der Reinigung und Desinfektion sind nicht Bestandteile der HACCP-Anwendung.

**Fachverband BIOGAS**

**Arbeitshilfe A-008**  
Erstellung eines  
HACCP-Konzeptes  
Beim Einsatz von Gülle in Biogasanlagen

Stand Oktober 2015

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

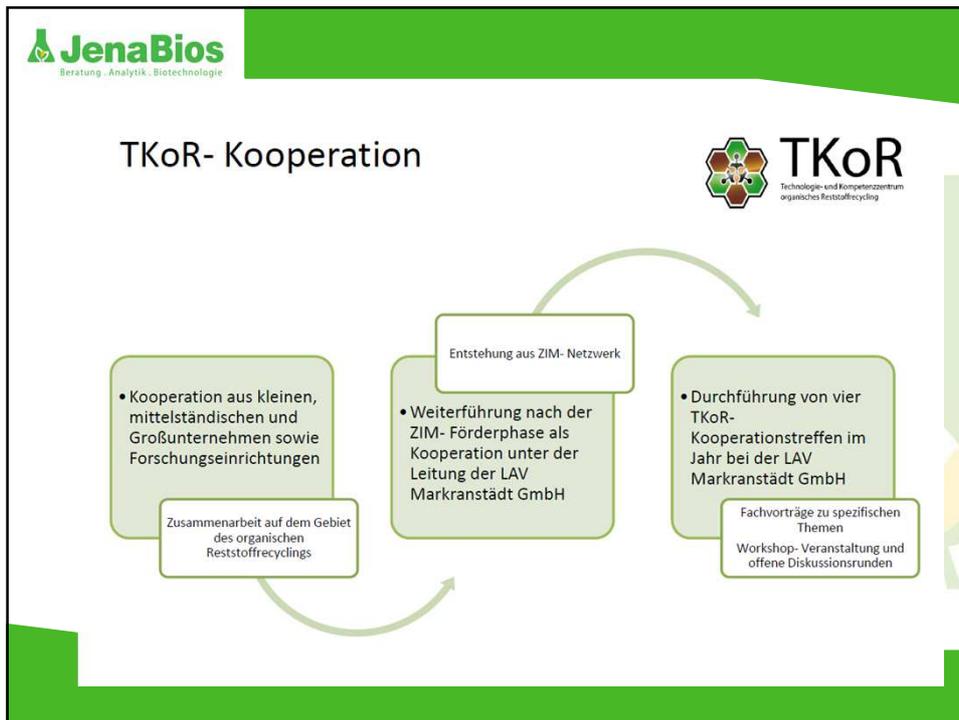
## Fazit Hygieneaspekte

- Fokus bei Hygieneaspekten liegt auf pathogenen Keimen
- „was reingeht, geht auch wieder raus“ → einwandfreie Stallhygiene führt auch zu hygienisch unbelasteten Gärresten
- Lange Verweilzeiten, hohe Temperaturen und lange Lagerdauer führt zu einer Reduktion einer Vielzahl an Keimen
- Einsatz von Gärresten sollte von Anbau abhängig gemacht werden → sensible Kulturen eher nicht mit Gärrest versorgen
- es besteht eine Betreiberpflicht hinsichtlich des Hygieneaspektes → HACCP Konzept wird konkret für die BGA gefordert

53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

Technologie- und Kompetenzzentrum organisches  
 Reststoffrecycling  
**TKoR- Kooperation**





**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Thematische Schwerpunkte

**TKoR**  
Technologie- und Kompetenzzentrum  
organisches Reststoffrecycling

**Informations- und Austauschplattform**

- Technologie- und Marktentwicklungen
- Informationen zu speziellen organischen Stoffströmen
- Rechtliche Rahmenbedingungen (auf Bundes-, Landes- und EU-Ebene)
- Inhaltlicher Austausch zu Fachveranstaltungen/ Tagungen
- Aktuelle Förderprogramme / Calls

**Initiierung von F & E-Projekten**

Ansätze für zukünftige FuE-Projekte:

- Bioabfallverwertung, -behandlung und -beseitigung
- Behandlung von Klärschlämmen und Gärresten, Nährstoff- und speziell Phosphorrückgewinnung
- Nährstoffrecycling, regionale Kreislaufwirtschaft
- Einsatz Klärschlammkompost im Biolandbau, Klärschlamm Entsorgung, Phosphorrecycling, Gärrestaufbereitung
- Entwicklung regionaler, dezentraler Lösungsansätze

**Lobbyarbeit/ Interessenvertretung**

- Fachbehörden aus Bund und Land
- Interessenspartner in Verbänden, Vereinen und andere Kooperationen/ Netzwerke

**JenaBios**  
Beratung · Analytik · Biotechnologie

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

JenaBios GmbH  
Löbstedter Str. 80  
07749 Jena

Tel.: 03641/2423456  
Fax: 03641/2423440  
Mail: [d.zaender@jenabios.de](mailto:d.zaender@jenabios.de)  
Web: [www.jenabios.de](http://www.jenabios.de)



53. Biogasfachtagung, FZZ Waltershausen, Daniel Zänder

## Keime im Vergleich

Keim	Konzentration [KBE/g]		
	Gärrest, meso	Boden	Türklinke
E.coli + coliforme			
Salmonellen			
Fäkalstreptokokken			
Gesamtkeime			
Enterokokken			
Clostridium pf.	-	10000-100000	4.300

Philipp, „Seuchen- und umwelthygienische Aspekte von Biogasanlagen und Gärresten“, Uni Hohenheim, Thüringer Referentennachmittag, 2012