


BIOGAS

49. Biogas-Fachtagung Thüringen
05. Juni 2018



LUKENEDER
BIOGAS & TIERHYGIENE

Schwefelreduktion durch Eisen-2-Chlorid

Wirkweise - Präparation - Sicherheitsrelevanz

Andreas Böhm



BIOGAS





LUKENEDER
BIOGAS & TIERHYGIENE

Standort





Geschäftsstelle:
Lindenplatz 2
D-08058 Zwickau
Telefon: +49 (0) 37604 / 7488-0
Telefax: +49 (0) 37604 / 7488-29
info@lukeneder.de
www.lukeneder.de

Seit über 10 Jahren Optimierung
von Biogasanlagen mit über 350
Anlagen in Deutschland ,
Tschechien, Österreich, Italien und
Schweiz



Agenda

- Produkt Deuto-Clear® Sulfo
- Wirkweise und Anwendung
- Vor- u. Nachteile
- Verbrauch und Kosten





Unser Produkt

Deuto-Clear® Sulfo

- ist eine gebrauchsfertige, aluminiumarme Präparationslösung
- auf der Basis von Metallsalzgemischen,
- plus lebenswichtigen Spurenelementen,
- zur Bindung der in den Gär-Substraten gelösten Schwefelwasserstoff-(H₂S)-und-Ammoniak-(NH₃)-Gase, sowie deren Verbindungen,
- sodass die beiden Giftgase und deren Derivate nicht mehr in das Biogas gelangen können.

- 25% -ige Lösung , enthält Salzsäure

Wirkweise in Kurzfassung

Ammoniumhydroxid + Metallsalzlösung = Ammoniumsalzlösung + Metallhydroxide

$2 \text{NH}_4\text{OH}$	MeCl_2	NH_4Cl	Me(OH)_2
--------------------------	-----------------	------------------------	-------------------

Die Metallhydroxide übernehmen die Aufgabe das Schwefelwasserstoffgas [H_2S] zu entgiften.

Schwefelwasserstoff(gas) + Metallhydroxide = Metallsulfide + Wasser

H_2S	Me(OH)_2	MeS	$2 \text{H}_2\text{O}$
----------------------	-------------------	--------------	------------------------

Enthaltene Chlorwasserstoffsäure / HCL:

- begünstigt die Vermeidung von Fehlgärungen
- Unterstützt die Beibehaltung der optimalen pH-Werte (7,2-7,8)

..... tiefergehende chemische Betrachtung gern im persönlichen Gespräch




Anwendung / Präparation

- Je nach Bauart der Anlage sind unterschiedliche Dosierstellen möglich (z.B. in die Substratleitung, in Vorgruben und direkt in den Fermenter).





Auf korrekte Präparation ist zu achten, sonst Gefahr der Korrosion!

Anwendung / Präparation

Kennzeichnung der IBC



Beispiel Lagertank, Zugelassen für FeCl₂

Auffangwanne mit IBC

Dosiereinrichtung



Anwendung / Präparation > Praxisbeispiele



Geschützt stehender IBC auf Sicherheits-Auffangwanne

Dosierpumpe mit Rückführschläuchen

Fermenteranschluss mit Dosierventil



Vor- / Nachteile säurehaltiger Wirksubstanzen

Nachteile:

- in „Rohform“ Gefahrgut WGK 1
- Aufwendigere Lagerung
- Investition in Dosiertechnik
- Korrosionsgefahr

Vorteile:



- Schnelle / sofortige Reaktion im Gärsubstrat
- Ursachenbekämpfung (H_2S **UND** NH_3)
- Entlastung der Mikrobiologie
- Genauere Dosiermöglichkeit i.V.z. festen Eisenpräparaten
- Keine Sauerstoffeintrag über Eisenverbindungen (Eisen3-Oxide, -Hydroxide, -Oxi-Hydrate)
- Keine Ablagerungen im Fermenter

Betreiberaussagen

Was haben wir durch den Einsatz von Deuto-Clear® Sulfo erreicht:

- Vermeidung der Schadgase H_2S und NH_3 im Fermenter / Rohgas und damit Verbesserung der Mikrobiologie
- höhere Gasausbeute aus eingebrachter Futtermenge und Reduzierung teurer Gärsubstrate (Mais)
- Vermeidung von Gestank verbesserte Arbeitsbedingungen weniger Konfliktpotenzial mit Nachbarn
- Verbesserte Homogenisierung des Gär-Substrates Verbesserung der Rührereigenschaften und Entlastung / bessere (Energie-)Effizienz der Rührwerke
- Keine Ablagerung des Gelben Schwefel mehr im Fermenter... Keine Korrosionen mehr im Gasraum
- Streckung des Verbrauches an Aktivkohle
- Verlängerung der Ölwechsel-Interwalle / verringerter Verschleiß am Motor
- Aufwertung der Gärreste ... nährstoffreicher Weniger Mineraldünger benötigt



Korrosionsthematik

Korrosionen können auftreten:

- durch FeCl₂– bei unsachgemäßer Einbringung an Leitungen und Bausubstanz
- Größte Ausmaß an korrosiven Schäden durch frei werdenden Schwefelwasserstoff in Verbindung mit Lufteintrag in den Fermenter bzw. schwefelhaltiges Rohgas + Verbrennungsluft am Motor
 - Bildung Schwefeliger Säure H₂SO₃

Schwefelwasserstoff(gas)	+ Sauerstoff	=	Schwefeldioxid	+ Wasser
H ₂ S	1 ½ O ₂		SO ₂	H ₂ O

Schwefeldioxid(gas)	+ Wasser	=	Schwefelige Säure
SO ₂	H ₂ O		H ₂ SO ₃

Kosten / Verbrauch

- Prozentual zu tägl. Substratzufuhr:
 - Rindergülle, -mist, AWS, GPS, Maissilage ca. 0,2%-0,3%
 - Schweinegülle, große Mengen AWS, Putenmist oder HTK in geringer Konzentration bis 0,5%
 - HTK in hoher Konzentration bis 0,9%
- → Ziel H₂S < 50ppm und NH₃ < 5ppm

Schwefellasten regional differierend

Tank:	13.000 – 20.000 €	}	Einmalige Anschaffungskosten
Auffangwanne:	500 €		
Dosieranlage:	2.000 -3.500 €		

Metallsalzgemisch: Ø 0,40€ - 1,50€ / Tonne eingebrachtem Gärsubstrat