

# BioEnergy

## News



## Optimiert Entschwefeln mit Eisen

Spätestens seit Berichten über Korrosionsschäden an Fermenter-Dächern und Fermenter-Kronen hat der Einsatz von Eisenprodukten zur Entschwefelung verstärkt an Bedeutung gewonnen. Eisenprodukte bieten eine effiziente Möglichkeit, entsprechende Schäden zu vermeiden.

Die Dosierung von Luft in den Fermenter-Kopfraum ist nach wie vor die kostengünstigste Form der Grobentschwefelung. Durch eine übermäßige Dosierung wird allerdings nicht nur das Biogas stark mit Luftstickstoff ( $N_2$ ) verdünnt, sondern es steht den schwefeloxidierenden Bakterien auch mehr Sauerstoff zur Verfügung, als für die Oxidierung des Schwefelwasserstoffs ( $H_2S$ ) zu elementarem Schwefel notwendig ist. Dadurch können die Bakterien den Schwefel bis zu Sulfat ( $SO_4^{2-}$ ) oxidieren. Dabei entsteht auch Schwefelsäure, die zu Schäden in der Holzkonstruktion von Fermenterdecken oder an der Fermenterkrone führen kann. Tropft die Lösung in den Fermenter oder lösen sich Schwefelkrusten, wird der Schwefel teilweise wieder zu  $H_2S$  reduziert und führt zu einer erneuten Erhöhung des  $H_2S$ -Gehaltes im Biogas.

### Einsatz von Eisenprodukten

Eisenprodukte können Schwefelwasserstoff in Form von schwerlöslichem Eisensulfid bin-

den. Der Schwefel bleibt im Fermenterinhalt und geht als gut verfügbarer Dünger aufs Feld. Je schneller die Eisen-Additive im Fermenter reagieren, desto weniger gelangen davon wirkungslos in das Gärrestlager. Eine gute Verfügbarkeit und eine schnelle Verteilung des Produkts im Fermenter sind daher wichtig. Einsatzstrategien mit dem Ziel einer „verzögerten, nachhaltigen Wirkung“ führen hingegen nicht zu den gewünschten Ergebnissen.

### Optimierte Entschwefelung

Um ein optimales Entschwefelungsergebnis zu erreichen, empfiehlt es sich grundsätzlich, das Biogas aus dem Nachgärer/Gärrestlager abzuziehen, um eine längere Verweilzeit des Biogases zu erreichen. In den nachgelagerten Behältern sollte eine begrenzte Luftdosierung erfolgen, kombiniert mit dem Einsatz von Eisenprodukten im Hauptfermenter. In Anlagen, in denen keine Luftentschwefelung möglich ist, sollte die Entschwefelung vollständig mit Eisensalzen erfolgen.

### Einsatzbereiche von BC.Atox Scon und BC.Atox flüssig

#### Als kontinuierliche Ergänzung zur Luftdosierung

→ Vermeidet Bildung von Schwefelsäure im Gasraum

#### Als Ergänzung zu Spurenelement-Konzentraten

→ Gewährleistet die Eisenversorgung der Mikroorganismen

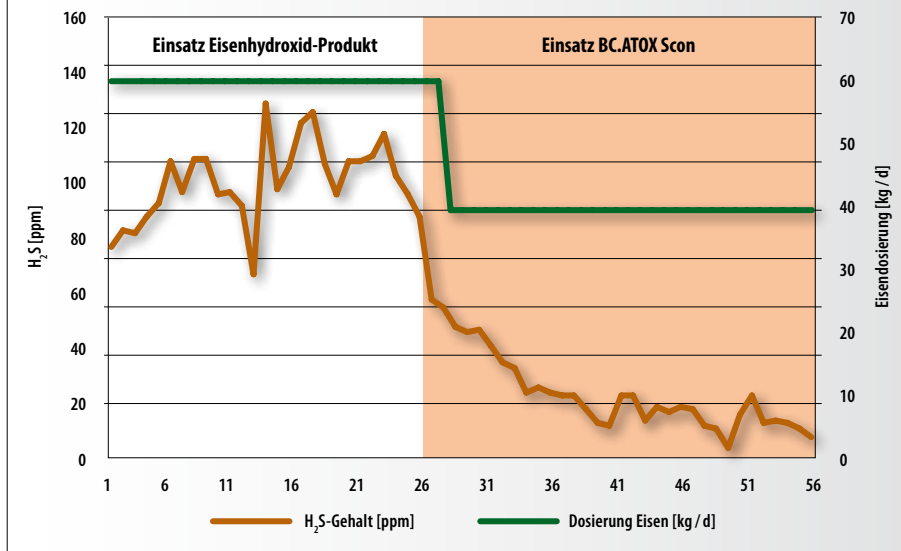
#### Nach Arbeiten am Fermenter-Dach oder nach Sturm

→ Verhindert Schwefelwasserstoff-Bildung, wenn Schwefelkrusten in den Fermenter fallen

#### Bei der Inbetriebnahme von Anlagen

→ Bis sich eine Bakterienflora im Kopfraum gebildet hat

**Abb. 1:** Entwicklung des H<sub>2</sub>S-Wertes im Biogas und Eisendosierung während der Umstellung von einem handelsüblichen Eisenhydroxid-Produkt (Fe-Gehalt > 45 %) auf BC.ATOX Scon (526 kW, Fütterung: Silomais, GPS, Gülle)



**BC. ATOX Scon bindet Schwefelwasserstoff als schwerlösliches Eisensulfid.**

### Welches Eisen-Produkt ist das richtige?

Unter der Bezeichnung Eisenhydroxid bzw. Eisen(III)Oxidhydrat verbirgt sich eine Gruppe von dreiwertigen Eisenverbindungen (z.B. FeO(OH)<sub>2</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>), die sich aufgrund ihres Wasseranteils und ihres Kristallisationsgrades unterscheiden. Üblicherweise werden Eisenhydroxide aus der Wasseraufbereitung mit einem Eisengehalt zwischen 35 und maximal 40 % genutzt. Höhere Eisengehalte weisen immer auf einen hohen Anteil wenig reaktiver Eisenoxide hin (s. Abb. 1). Viel entscheidender für die Wirkung ist das Alter und damit der Kristallisationsgrad von Eisenhydroxiden. Ein hoher Anteil an amorphen, frisch gefällten

Eisenverbindungen sorgt für die schnellste und vollständigste Reaktion. Je größer der Kristallisationsgrad und je höher der Oxidgehalt, umso weniger reaktiv sind die Eisenhydroxid-Produkte.

BC.ATOX Scon besteht aus frisch gefälltem, amorphem Eisen(III)hydroxid und ist maximal reaktiv. Zusätzlich im Produkt enthaltene spezifische Lösungsvermittler verbessern die Verfügbarkeit und die Verteilung im Fermenter.

### Eisensalz-Lösungen

Flüssige Eisen-Chloride sind üblicherweise im Fermenter schnell verfügbar. Produktunterschiede liegen vorwiegend in der Eisen-

Chlorid-Konzentration der Produkte sowie dem Anteil an Verunreinigungen (v.a. Schwermetalle). Nachteile sind die hohe Beton- und Edelstahl-Korrosivität sowie die potenzielle Unfallgefahr durch Verätzungen. Da Eisen-Chloride als Gefahrstoff mit wassergefährdenden Eigenschaften eingestuft werden, sind zur Lagerung die Vorschriften nach TRGS 510 zu beachten.

BC.ATOX flüssig enthält hochreine, flüssige Eisensalze auf Basis von 30 %iger Eisen(II)-Chlorid-Lösung. Es reduziert neben Schwefelwasserstoff auch effektiv Ammoniak im Biogas.

*Dr. Harald Lindorfer*

## Empfehlungen zur Entschwefelung

### Anlagentyp 1:

Anlagen ohne Holzdecken und mit säurefester Fermenterkrone

- Grobentschwefelung überwiegend durch Luftdosierung
- Gasabnahme möglichst über Nachgärer oder Gärrestlager
- Zusätzlicher Eisen-Einsatz bei Bedarf

### Anlagentyp 2:

Anlagen mit Holzdecken oder korrosionsanfälligen Fermenterkronen; Gaseinspeiseanlagen

- Grobentschwefelung komplett mit Eisen, z.B. BC.ATOX Scon
- Keine Luftdosierung

### Anlagentyp 3

Alle Anlagen, die nicht unter Anlagentyp 1 oder 2 fallen

- Eisendosierung im Hauptfermenter, z.B. mit BC.ATOX Scon
- Gasabnahme über Nachgärer oder Gärrestlager
- Reduzierte Luftdosierung v.a. in nachgeschaltetem Behälter

Nachgeschaltete Feinentschwefelung