

# Gefahren durch Schadgase in Gülle

**EIN AKTUELLER VERGIFTUNGSUNFALL** durch Schadgase in einem Offenstall wirft Fragen auf. Die Freisetzung des Schwefelwasserstoffes beim Aufrühren von Gülle wird häufig unterschätzt. Tödliche Unfälle für Mensch und Tier können die Folge sein.



Beat Steiner



Beat Burkhalter

Es ist ein schwülwarmer Vormittag, als Landwirt R. eine halbe Stunde nach Einschalten des Rührwerkes einen Blick in den teilweise umwandeten Laufhof wirft. Ein halbes Dutzend Kühe liegen regungslos auf dem Spaltenboden; einige weitere taumeln. Sofort schaltet er das Rührwerk ab, alarmiert und leitet Rettungsmaßnahmen für die übrigen Tiere ein. Traurige Bilanz: Sechs verendete Kühe, eine siebte muss wegen Schadgasvergiftung durch den Tierarzt eingeschläfert werden. Da zur kritischen Zeit keine Personen den Gefahrenbereich betraten, wurde noch Schlimmeres vermieden. Eine Rekonstruktion des Unfallherganges und Schadgasmessungen ergeben eine Ursachenkette, deren Zusammenwirken auch bereits in ähnlichen Fällen fatale Folgen hatte. Mit den nachfolgenden Empfehlungen gilt es, solchen Ereignissen zukünftig vorzubeugen.

**Wie entstehen Schadgase?** Die Lagerung von Gülle erfolgt meist unter Ausschluss von Sauerstoff (anaerob). Dabei entstehen unter anderem die in *Tabelle* aufgeführten Schadgase Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S), Ammoniak (NH<sub>3</sub>),



**Schadgasunfall während dem Aufrühren von Gülle in einem Offenstall.** Schwülwarmes Wetter mit fehlendem Luftaustausch über dem Spaltenboden begünstigte den Unfallverlauf. Bild: Knubben 2010

Methan (CH<sub>4</sub>) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Ein Teil der Gase, besonders H<sub>2</sub>S, ist in der Gülle gelöst und wird von der Lagerzeit wenig beeinflusst. Hingegen nimmt die Gasproduktion mit steigender Temperatur der Gülle zu, was die Schadgasgefahr in den Sommermonaten zusätzlich verschärft. Sobald Gülle bewegt wird (rühren, spülen, umpumpen) werden die Schadgase freigesetzt – ver-

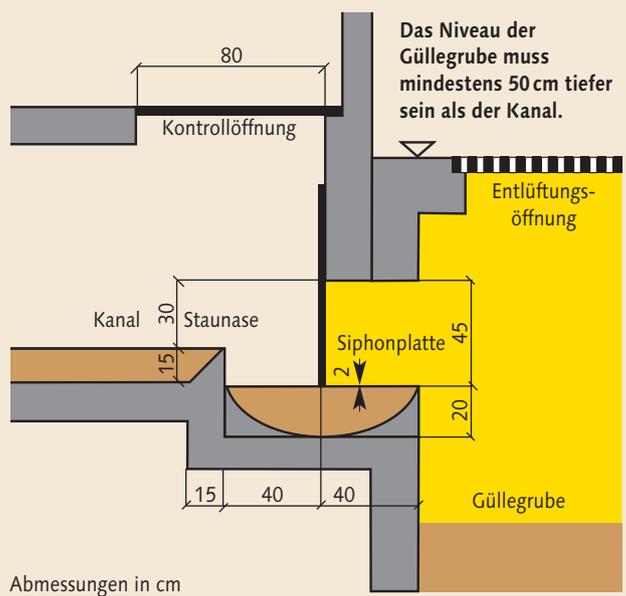
gleichbar mit dem Aufsteigen der Gasbläschen beim Umrühren von Mineralwasser. Bei hohen Turbulenzen an der Gülleoberfläche können die Konzentrationen innert wenigen Minuten gefährliche Werte erreichen.

**Gefährliche Bereiche und Situationen eruieren** Schwere Vergiftungen ereignen sich meist in schlecht belüfteten Stallbereichen. Hohe Konzentrationen sind dort zu erwarten, wo Gase nicht unmittelbar am Entstehungsort abgesaugt werden können oder sich nicht kontinuierlich in die Aussenluft verflüchtigen. In geschlossenen Gruben und Behältern reichern sich deshalb die Gase an und können über ausgetrocknete Siphons, undichte Schieber oder andere mangelhafte Gasverschlüsse in angrenzende Ställe oder übrige Räume gelangen. Der Aufenthalt bei Entlüftungs- und Montageöffnungen birgt zu-

Tabelle: **Schadgase: Eigenschaften, Wirkung und besondere Gefahren**

	Eigenschaften und Wirkung	Besondere Gefahren
Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S)	geringfügig schwerer als Luft; riecht in niedriger Konzentration nach faulen Eiern; ab 200 ppm Lähmung von Geruchsrezeptoren; ab 700 ppm Atemlähmung	starkes Nervengift; beim Aufrühren schwallartiges Freisetzen; Selbstentzündungstemperatur von 270 °C
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	leichter als Luft; stark stechender Geruch; reizt Augen und Atemwege	
Methan (CH <sub>4</sub> )	leichter als Luft; erstickend bei hohen Konzentrationen (Sauerstoffabspernung)	Explosionsfähigkeit der Mischung CH <sub>4</sub> /Luft im Bereich zwischen 4,4 und 16,5 Vol-% CH <sub>4</sub> in der Luft
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	schwerer als Luft; ab 5 Vol-% Kopfschmerzen, Schwindel; über 8 Vol-% erstickend	bildet Gas-Seen

Grafik: **Funktionssicher ausgeführte Gasverschlüsse**



sätzliche Gefahr, indem Zündquellen eine Schadgas-Explosion auslösen können. Durch das Rühren oder Umspülen in Kanälen und Gruben, welche mit Spaltenböden abgedeckt sind, steigen die Gase durch die Perforation in den Stallbereich. Besonders hohe H<sub>2</sub>S-Konzentrationen entstehen in toten Ecken, bei Umlenkungen (in Zirkulationssystemen) sowie beim Auslauf von Spülleitungen. Das gleiche gilt für den Bereich des Rührwerkes, bei Pumpschächten und Entnahmestellen.

Geringe Luftbewegungen (zum Beispiel bei schwülwarmer Witterung) erhöhen die Gefahren durch Schadgase erheblich. Dies gilt auch für Offenställe und Laufhöfe.

**Für genügend Belüftung sorgen**

Stallbereiche in denen gefährliche Situationen zu erwarten sind, müssen während den genannten Vorgängen gründlich durchlüftet werden. Die aktuellen Erfahrungen zeigen, dass eine einzige offene Seite des Stalles nicht genügt, um mit natürlicher Lüftung einen genügenden Luftwechsel sicherzustellen. In geschlossenen Ställen oder mehrseitig umwandeten Laufhöfen können die hohen Schadgaskonzentrationen beim Aufrühren durch den gezielten Einsatz von Ventilatoren verhindert werden. Bei bestehenden Vorgruben ist das Absaugen mit Ventilator oft die einzige Lösung gegen das Eindringen von Schadgasen in

**Funktionssicher ausgeführte Gasverschlüsse verhindern das Eindringen von Schadgasen in angrenzende Räume.**

**Beim Rühren oder Umspülen unter Spaltenböden alle Lüftungsmöglichkeiten nutzen, Stallabteile räumen oder in kritischen Bereichen gezielt Ventilatoren einsetzen.**



angrenzende Räume. Ergibt sich keine zuverlässige Lüftungsvariante, müssen Tiere ausgesperrt, umgestallt oder auf die Weide gebracht werden. Bei mechanischer Lüftung ist darauf zu achten, dass Schadgase nicht in den Stallraum geleitet werden. Diese Gefahr tritt insbesondere bei Unterdrucklüftung mit Abluftführung über die Decke auf. Eine korrekt installierte Unterflurabsaugung kann hingegen mit der Maximalluftfrate betroffene Stallabteile zuverlässig lüften.

**Vorsicht mit Güllezusätzen wie Schwefel**

Der Einsatz von Güllezusätzen während der Lagerung kann die Bildung und das Freisetzen von Schadgasen verstärken. Besonders kritisch zu sehen sind schwefelhaltige Produkte wie elementarer Schwefel oder Sulfate. Teile davon werden durch sulfat- und schwefelreduzierende Bakterien in Schwefelwasserstoff umgewandelt. Eine Anreicherung in der Gülle ist nicht nur wegen der Unfallgefahr, sondern auch wegen zusätzlicher Geruchsemissionen bei der Ausbringung zu vermeiden. Güllezusätze zur Nährstoffanreicherung sollen daher nur direkt beim Ausbringen zum Einsatz kommen. Es dürfen keine Restmengen der Zusätze im Güllelager verbleiben. In jedem Fall sind die Anwendungshinweise des Herstellers zu beachten.

**Mit baulichen Massnahmen Gefahren vermeiden**

Gemäss den Vorgaben der Unfallverhütungsstellen sind Güllelager ausserhalb von Stallgebäuden zu erstellen. Dies gilt für alle Kanäle und Gruben, in denen Gülle aufgerührt werden muss. Um ein funktionssicheres Abfliessen von Kanälen zu

gewährleisten, eignen sich zum Beispiel Treibmist- und Wechselstauverfahren. Güllebehälter müssen Lüftungsöffnungen aufweisen, die ein sicheres Entlüften ins Freie gewährleisten. Ebenso ist es Stand der Technik, Güllebehälter mit wirksamen Gasverschlüssen von Ställen und übrigen Räumen zu trennen. Die Ausführung richtet sich nach den Fließeigenschaften, die massgeblich von der Güllezusammensetzung abhängig sind. Die von Fachstellen empfohlenen und praxiserprobten Abmessungen sind für eine sichere Funktion unabdingbar. Auch in Offenställen gilt es, tote Ecken zu vermeiden. Sind in einem Stallbereich durch die bauliche Anordnung erhöhte Schadgaskonzentrationen zu erwarten, empfehlen sich fest installierte Lüftungsgeräte.

**Weitergehende Informationen**

**Beratungsstelle für Unfallverhütung BUL:**

Broschüre Nr.7, «Gase und Gefahrstoffe in der Landwirtschaft»  
 Dokumentation, «Sicherheit in landwirtschaftlichen Neu- und Umbauten»  
 Kontakt: [www.bul.ch](http://www.bul.ch)

**Agroscope Reckenholz-Tänikon ART:**

FAT-Berichte Nr.385, «Schadgasmessungen bei geschlossenen Güllegruben»; FAT-Berichte Nr.500, «Schadgase in Milchvieh-Laufställen» sowie Studien zu Schadgasvergiftungen  
 Kontakt: [www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)

**Bundesamt für Veterinärwesen BVET:**

Fachinformation Tierschutz, «Stallklimawerte und ihre Messung in Rinderhaltungen»; Fachinformation Tierschutz, «Stallklimawerte und ihre Messung in Schweinehaltungen»  
 Kontakt: [www.bvet.admin.ch](http://www.bvet.admin.ch)

**Autoren** Beat Steiner, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

Beat Burkhalter, Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft BUL, Picardiestrasse 3-Stein, 5040 Schöftland

**INFOBOX**