

## Güllelager wirkungsvoll abdecken

**Ammoniak, das aus der Tierhaltung in die Luft gelangt, schädigt empfindliche Ökosysteme und Wälder. Messungen des AWEL zeigen, dass abgedeckte Güllelager einen wichtigen Beitrag zur Biodiversität leisten.**

Roy Eugster, Stv. Sektionsleiter  
Jörg Sintermann, Sektionsleiter  
Sektion Monitoring  
Abteilung Luft  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
AWEL  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon: 043 259 43 57  
roy.eugster@bd.zh.ch  
www.awel.zh.ch

- Detaillierter Messbericht:  
[www.luft.zh.ch](http://www.luft.zh.ch) → Veröffentlichungen
- Artikel ZUP 88, 2017: «Zu höher Ammoniakverlust aus Güllelagern»



Wird ein Güllelager mit einer Teilschwimmfolie abgedeckt, reduziert dies die Ammoniakemissionen massiv.  
Quelle: AWEL

Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) aus der intensiven Tierhaltung trägt wesentlich dazu bei, dass reaktiver Stickstoff über die Luft in empfindliche Ökosysteme und Wälder eingetragen wird. Die Belastungsgrenzwerte für den Stickstoffeintrag – die sogenannten Critical Loads – werden vielerorts deutlich überschritten und führen zu grossen negativen Auswirkungen (Infotext rechts).

### Ammoniakemissionen müssen dringend reduziert werden

Daher ist eine starke Verminderung der Ammoniakemissionen notwendig, gemäss den Umweltzielen Landwirtschaft des Bundesrats um 40 Prozent. Der Grossteil der Ammoniakemissionen entsteht in Ställen und Laufhöfen, aber auch bei der Lagerung und Ausbringung von Hofdünger (Gülle und Mist). Deshalb setzt sich der Kanton Zürich bei allen relevanten Aktivitäten für die Verminderung von Ammoniak-Emissionen ein, unter anderem für Abluftreinigungsanlagen bei grossen Tierhaltungsbetrieben, für Beratungen zu Stallbaumassnahmen, für den Vollzug von Abdeckungen neuer Güllelager und den Einsatz von Schleppschläuchen bei der Gülleausbringung auf kantonseigenem Land.

### Nachweis der Wirkung im Praxisbetrieb

Die Abdeckung von Güllelagern ist eine anerkannte Technik zur Reduktion der Ammoniakemissionen aus offenen Behältern. Wirkungsuntersuchungen im Praxisbetrieb gibt es aber nur wenig. Bisherige Aussagen basieren meist auf Versuchen im Pilot- und Labormassstab. Zwischen 2015 und 2018 wurden darum über einem Rindergüllelager im Alltagsbetrieb des Lagers zeitlich hochaufgelöste Ammoniakmessungen durchgeführt. Mit dem Ziel, die Wissensgrundlage

zur emissionsmindernden Wirksamkeit einer Teilschwimmfolie, eine in der Schweiz aufkommende Art der Abdeckung, zu erweitern.

### Grosse Wirkung der Abdeckung

Die Abdeckung des Rindergüllelagers mit einer teilschwimmenden Folie verminderte im Praxisversuch die Ammoniakemissionen je nach Betriebs-

### Schädliche Auswirkungen der «Stickstoffdüngung» über die Luft

Der Eintrag reaktiver Stickstoffverbindungen über die Luft überdüngt und versauert die Böden abseits der Landwirtschaftsflächen. Mit dieser Überdüngung nimmt die Artenvielfalt in empfindlichen Ökosystemen deutlich ab. Zudem wird durch die Versauerung der Böden die Mineralstoffversorgung der Pflanzen beeinträchtigt, und die Ernteerträge in der Landwirtschaft werden geschmälert.

Die Versauerung der Böden vermindert das Wurzelwachstum der Bäume, wodurch Wälder weniger widerstandsfähig gegenüber Stürmen, Frost, Trockenheit und Schädlingen werden. Das Stammwachstum der Buche ist in den letzten Jahrzehnten bereits um rund 30 Prozent zurückgegangen. Dies wird zumindest teilweise auf hohe Stickstoffeinträge zurückgeführt.

Mit dem Klimawandel wird es häufiger zu Trockenstress für Waldbäume kommen (Artikel «Borkenkäfer, Zwangsnutzung und Waldbrandgefahr», Schwerpunkt Trockensommer 2018, Seite 17). Eine Reduktion der Stickstoffeinträge ist vor diesem Hintergrund noch wichtiger.

bedingung um 34 bis 80 Prozent. Im Durchschnitt über alle Jahreszeiten betrug die Reduktion 50 Prozent. Die emissionsmindernde Wirkung ist dann am grössten, wenn am offenen Lager die höchsten Emissionen stattfinden – also in der Zeit nach dem Rühren der Gülle (80 Prozent). Doch auch in den darauf folgenden zwei Wochen war die Minderungswirkung mit rund zwei Dritteln immer noch sehr hoch. Obwohl die Teilschwimmfolie mit Randspalt und Mittelloch nicht vollständig dicht ist, minderte sie die Ammoniakemissionen auch lange nach dem Rühreignis noch um einen Drittel bis zur Hälfte. Es klingt banal, aber die Messungen haben auch gezeigt: Je weniger Öffnungen eine Abdeckung hat, desto weniger kann eine Restmenge an Ammoniak entweichen.

### Natürliche Schwimmschicht hilft nur begrenzt

In einem Rindergüllelager entwickelt sich mit der Zeit eine Schwimmschicht aus Stroh- und Futterresten. Bevor die Gülle auf die Felder ausgebracht werden kann, muss sie durch Rühren homogenisiert werden. So vermischt sich

die feste Schwimmschicht an der Oberfläche mit dem Rest zu einer flüssigen Masse.

Bis zum nächsten Ausbringen wird die anfallende Gülle im Güllelager gesammelt. In der Zwischenzeit kann sich wieder eine Schwimmschicht ausbilden. Diese hat eine gewisse Reduktionswirkung auf die Ammoniakemissionen. Beim Rühren der Gülle geht die emissionsmindernde Wirkung der Schwimmschicht an einem offenen Lager verloren, die Emissionen steigen sofort an. Die Messungen des AWEL zeigen nun,

dass sich erst über einen längeren Zeitraum von mehr als zwei Wochen nach dem Rühren das alte Gleichgewicht wieder einstellt. Ein solcher Zustand wurde während der Vegetationsperiode am untersuchten Lager jedoch nur sehr selten erreicht. Wird das Güllelager durch eine Teilschwimmfolie abgedeckt, reduziert dies die Emissionen von Anfang an auf ein so tiefes Niveau, wie es von einer gealterten Schwimmschicht selbst nach mehr als zwei Wochen nicht erreicht wird (Grafik unten).

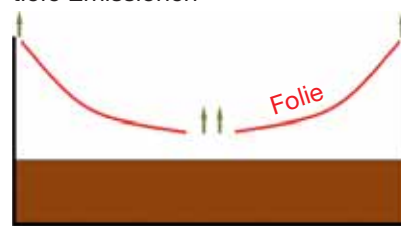
### Güllelager im Querschnitt

hohe Emissionen



Emissionen ohne Abdeckung

tiefe Emissionen

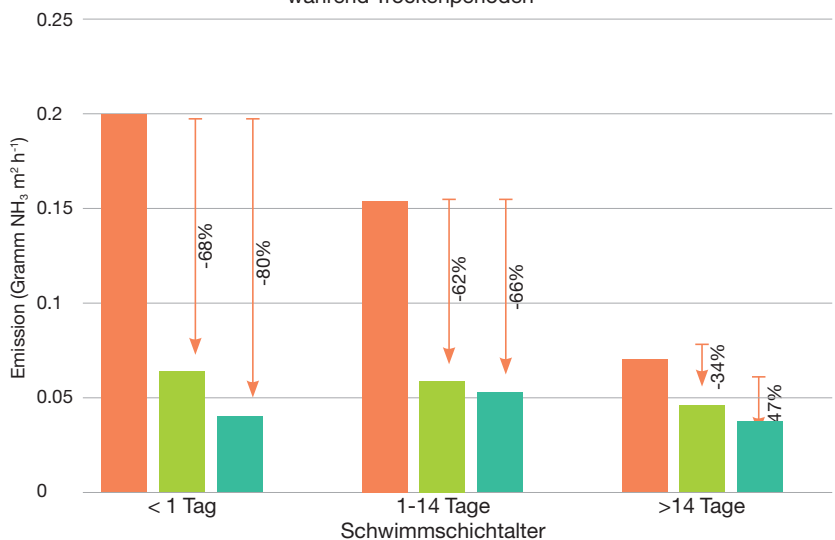


Starke Emissionsreduktion mit Abdeckung

Quelle: AWEL

### Reduktion von Ammoniakemissionen durch Abdeckung

während Trockenperioden



■ ohne Abdeckung ■ mit Abdeckung ■ mit Abdeckung (mittige Öffnung verschlossen)

Das Rühren eines Güllelagers löst hohe Ammoniak-Emissionen aus, die im Lauf der nächsten 14 Tage abnehmen (rot). Noch stärker sinken die Emissionen, wenn das Lager abgedeckt wird (hellgrün) bzw. wenn der Füllstand so hoch ist, dass die Gülle die Öffnung in der Mitte erreicht und somit verschliesst (dunkelgrün).

Quelle: AWEL

### Versuchsaufbau

Beim beprobten Objekt handelt es sich um ein Rindergüllelager mit 21 Meter Durchmesser und 4,5 Meter Höhe, was einem Volumen von 1550 Kubikmeter entspricht (Foto Seite 35). Die Ammoniakkonzentration über dem Lager wurde während zwei Jahren ohne Abdeckung und ein Jahr lang mit Abdeckung gemessen. Dazu wurden ein optisches Messverfahren (miniDOAS) sowie Ammoniak-Passivsammler eingesetzt. Die Berner Fachhochschule Zollikofen (HAFL) hat daraus die Frachten (Emissionen) berechnet und Zustände mit ähnlichen Bedingungen (Wind, Lufttemperatur, Niederschlag, Füllstand, Alter der Schwimmschicht) verglichen. Nur dieser direkte Vergleich erlaubt Aussagen über die Wirksamkeit der Abdeckung.