



Foto: Daniela Clemenz

△ Landwirt Alois Niederberger und Urs Waltenspül von der Arnold AG vor dem Säuretank, der in einer speziell gesicherten Betonwanne steht.

Mit Säure gegen Emissionen

Im Kanton Luzern geht bald die erste Schweizer Gülleensäuerungsanlage auf dem Holzhof von Alois Niederberger in Betrieb. Damit lassen sich Emissionen bis zu 70 % senken.

Mit 45 sei es Zeit gewesen, über ein betriebliche Neuausrichtung nachzudenken, erzählt Landwirt Alois Niederberger aus Neuenkirch (LU). Wie den Betrieb für die Zukunft aufstellen? Wo investieren? «Am besten in jene Bereiche, wo man über das nötige Know-how verfügt, und das machen, was man am besten und liebsten macht», sagt Niederberger. Das ist bei ihm die Tierhaltung. Sein Plan war, die Schweinehaltung aufzustocken, was aber im Kanton Luzern nur möglich ist, wenn eine 20-%ige Minderung der Ammoniakemission erreicht wird. Mit dem Vorschlag seines Güllesystemzulieferers, der Arnold AG aus Schachen, eine

Gülleensäuerungsanlage zu bauen, war der Landwirt einverstanden.

Bei der Ansäuerung im Stall wird die Gülle aus dem Stallbereich in einen Prozesstank befördert. Dort wird aus einem Säuretank konzentrierte Schwefelsäure zugemischt. Erforderlich sind zirka 7,5 l/m³ Schwefelsäure für Rindviehgülle und zirka 5 l/m³ für Schweinegülle. Damit lässt sich ein Zielwert von pH 5,5 erreichen.

Dabei wird eine Emissionsminderung von Ammoniak von rund 50 % (Rindvieh) und zirka 40 bis 70 % (Schweine) erreicht. Gesamtbetrieblich erreicht Niederberger eine Emissionsreduktion von 30 bis 50 %. Dies ist höher im Ver-

gleich zu praktisch allen anderen emissionsmindernden Verfahren. Gleichzeitig reduziert er die Freisetzung von Treibhausgasen (Methan, Lachgas), und die Geruchsentwicklung wird minimiert.

MEHR MASTSCHWEINE MÖGLICH

Die Aufstockung nun auf 400 Mastschweineplätze war für Niederberger nur möglich, weil dadurch die Emissionen gemäss den kantonalen Vorgaben reduziert wurden.

Im Mai 2020 begann der Neu- und Umbau des Schweine- und Rinderstalls. Zeitgleich verlegte die Arnold AG die Rohre für das Gülleumspülssystem und

BETRIEBSSPIEGEL

Alois Niederberger, Holzhof, Neukirch (LU)

LN: 29 ha, Futterbau und Mais

Tierhaltung: 42 Milchkühe, 400 Schweineplätze, Jungviehaufzucht

erstellte die erste Schweizer Gülleensäuerungsanlage. Die Gülleensäuerungsanlage des dänischen Lizenzgebers ist beim neuen Schweinestall installiert und besteht aus einem Säuretank, Einfüllstutzen und dem dazugehörigen Dosing-Cabinet. Das neu verlegte Rohrleitungssystem führt die Gülle von Milchvieh- und Schweinestall für die Ansäuerung zusammen.

Die Anlagekosten für Gülleensäuerung betragen knapp 85 000 CHF. «Das ist günstiger als ein Luftwäscher», sagt der Landwirt. Dazu kommen Investitionen in gleicher Höhe für das Gülleumspülssystem. «Zu den jährlichen Fixkosten zählen wir Schwefelsäurezukauf, Amortisation und die Wartung. Diese schlagen mit 14 000 CHF zu Buche»,

erklärt Arnold (siehe Tabelle). Zugleich sei aber der Arbeitsaufwand zum Unterhalt der Anlage für den Landwirt sehr niedrig.

«ICH BIN ZU 99 % ÜBERZEUGT»

Niederberger als Bauherr und die Arnold AG sind mit dieser Anlage Schweizer Pioniere. «Zu 99 % bin ich vom System überzeugt, aber ich will wissen, was mit den Böden passiert», sagt Niederberger, denn die angesäuerte Gülle muss ja noch ausgebracht werden. Sind negative Auswirkungen der angesäuerten Gülle auf Bodenorganismen und auf die botanische Zusammensetzung von Naturwiesen zu befürchten?

Antworten liefert die HAFL: «Aufgrund des tiefen pH-Werts der Gülle ist eine vermehrte Aufkalkung des Bodens nötig, um eine Versauerung zu vermeiden. Auch erfordert der Schwefelgehalt der Gülle eine Begrenzung der Ausbringungsmenge auf rund 30 bis 50 m³ pro Hektare und Jahr», erklärt Thomas Kupper von der HAFL.

HAFL BEGLEITET DAS PROJEKT

Zudem untersucht die HAFL während fünf Jahren verschiedene zum Betrieb

SCHNELL GELESEN

Alois Niederberger erstellte im Rahmen seines Stallneubaus die erste Gülleensäuerungsanlage in der Schweiz.

Durch Schwefelsäure sinken die Ammoniakemissionen deutlich.

Die Anzahl Mastplätze konnte Niederberger dadurch auf 400 vergrössern.

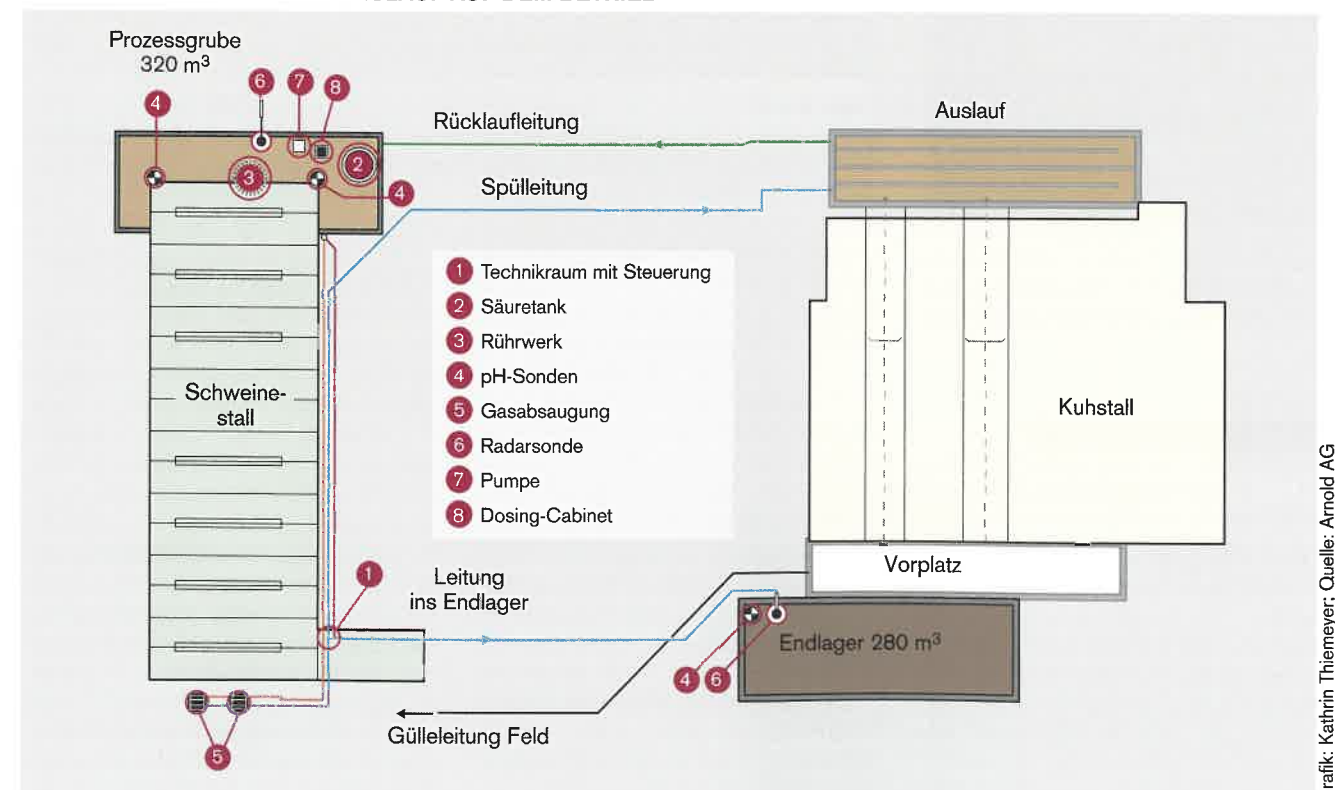
Für Chemikaliensicherheit sorgt das geschlossene Kreislaufsystem mit Sensoren und unmittelbaren Störmeldungen via Handy.

Die HAFL begleitet das Projekt und eruiert in einem Langzeitversuch die Auswirkungen auf Pflanzen und Böden.

gehörenden Parameter. Entsprechend den Bodenverhältnissen legte sie auf drei Parzellen je drei Streifen an:

1. Streifen: Düngung mit nicht angesäuertem Gülle. Die nicht angesäuerte Gülle stammt aus einem ähnlichen Betrieb in der Region mit vergleichbaren Tierarten und -zahlen sowie Produktionsintensität. ▶

ÜBERSICHT 1: DER GÜLLEKREISLAUF AUF DEM BETRIEB



△ Die Rindergülle wird in die Prozessgrube geleitet, mit Schweinegülle vermischt, mit Säure angereichert und zurück ins Gülleendlager geführt.



▷ Blick von oben: Beim Gülleensäuerungssystem ist von aussen vor allem der schwarze Säuretank am Schweinestall zu erkennen.

Foto: zVg

- 2. Streifen: Düngung mit zwei Gaben angesäuerter Gülle plus eine Ergänzungsdüngung mit nicht angesäuerter Gülle oder Mineraldünger plus eine zusätzliche Kalkung
- 3. Streifen: Düngung ausschliesslich mit angesäuerter Gülle

Die Resultate liegen laut Kupper 2026 vor. Er findet: «Übertriebene Skepsis bei diesem Verfahren ist fehl am Platz. In Dänemark wird die Gülleensäuerung seit mehr als zehn Jahren zur Minderung der NH₃-Emissionen angewendet. Gesamthaft sind dort schon einige Studien die Wirksamkeit der Gülleensäuerung hinsichtlich Emissionsminderung untermauern.»

Über die praktische Umsetzung konnten sich sowohl Edi Arnold als auch Kupper bei Betriebsbesuchen in Dänemark überzeugen. Ja, es gebe offene Fragen, etwa was die Auswirkungen auf den Boden betreffe oder auf die Zusammensetzung von Naturwiesen, sagt Kupper. Diese Fragen untersucht die HAFL. Im Fokus ist aber auch die Arbeitssicherheit, insbesondere Einhaltung der Grenzwerte von Schwefelwas-

serstoff in der Stallluft und der Umgang mit konzentrierter Säure auf dem Betrieb. Einschränkend ist, dass die Installation solcher Anlagen bei Umbauten schwierig zu realisieren ist. «Am besten funktioniert es bei Neubauten», erklärt Edi Arnold.

Wer persönlich die Anlage von Alois Niederberger besichtigen will, hat dazu am 6. April 2021 Gelegenheit. An diesem Agridea-Kurs präsentieren Alois Niederberger und Thomas Kupper das Projekt und beantworten noch offene Fragen.

© daniela.clemenz@landfreund.ch

ÜBERSICHT 2: KOSTEN DER ANLAGE

		Jährliche Kosten
Anlagekosten ohne Spülpumpe und Rührwerk	85 000 CHF	
Amortisation, 15 Jahre		5 700 CHF
Schwefelsäure, franko Hof (96 %ig, spez. Gewicht 1,83 kg/lit.)	100 kg à 20 CHF	7 300 CHF
Wartungskosten		1 000 CHF
Total Kosten		14 000 CHF
Kosten pro m ³	gerechnet für 3000 m ³ Gülle	4,5 CHF

LANDfreund; Quelle: Arnold AG

△ Basierend auf dem Betrieb von Alois Niederberger mit 49 GVE (Rindvieh) und 400 Mast Schweinen, einem Gülleanfall von 3000 m³ pro Jahr und einem Bedarf von 36 500 kg Schwefelsäure pro Jahr.

UMGANG MIT SÄURE

Und die Sicherheit?

Schwefelsäure ist sehr aggressiv, aber in einem sogenannten NH₄-Versäuerungssystem, wie bei Niederbergers installiert, wird die Säure in einem geschlossenen System aufbewahrt und von dort automatisch in die Gülle dosiert und gemischt. Der Landwirt sollte nie in Kontakt mit der Schwefelsäure kommen.

Die Rücklauf-Rohrleitungen des Güllesystems sind siphoniert, dass weder

Geruch noch angesäuerte Gülle zurück ins Stallsystem fliessen können. Zwei Zusatzlüfter ausserhalb des Stalles sorgen für zusätzliche Sicherheit beim Um-spülen.

Die Anlage wird über Sensoren überwacht. In der Prozessgrube, wo die Gülle angesäuert wird, sind zwei pH-Messsonden sowie eine Radarsonde zur Niveauüberwachung der Gülle.

Im Güllelager sind ebenfalls eine pH-Messsonde sowie eine Radarsonde zur Niveauüberwachung angebracht. Zusätzlich ist der Säuretank mit einer Füllstandssicherung ausgerüstet.

Die Störmeldungen werden via Handy und Computer an Alois Niederberger, die Arnold & Partner AG sowie den Lizenzgeber in Sekundenschnelle übermittelt.

▷ Die Befüllung des Säuretanks erfolgt über einen gesicherten Einfüllstutzen. Das Dosing-Cabinet (Foto r.) dosiert die Schwefelsäure, um den pH-Wert in der Gülle auf 5,5 zu senken.



Fotos: Daniela Clemenz

Die HAFL hat zudem Zugriff auf die Daten der Anlage und alle Auswertungen.

Die Lieferung der Säure zum Schwefelsäurebehälter wird nur von speziell auf Gefahrgut geschultem Personal durchgeführt, im Falle Niederbergers ist es die Brenntag Schweizerhalle AG.

Bleibt noch die Frage, wie korrosionsbeständig die Materialien sind. In Dänemark werden jährlich zirka 2500 Güllebehälter behördlich kontrolliert. Bisher wurden keine Schäden festgestellt, welche auf die Lagerung von angesäuerter Gülle zurückzuführen waren. Bei Niederbergers sollte es mit einem Rührwerk

und Pumpe aus rostbeständigen Materialien sowie den PVC-Rohrleitungen nach der Arnold AG zu keinen Korrosionsschäden kommen.

Für die Betonarbeiten wurde ein Spezialbeton in der Expositions-kategorie XA2 verwendet, der gegen Sulfatangriffe beständig ist.

PILOTPROJEKT

Was lange währt ...

Momentan werden in der Schweiz emissionsmindernde Stallsysteme nur wenig umgesetzt – obwohl einiges an Effort nötig wäre, um die vom Bund vorgegebenen Umweltziele zu erreichen. So kommen in Rindviehställen planbefestigte Böden mit Quergefälle und Harnsammelrinne sowie Schieberentmistung mit Rinne-räumern kaum zum Einsatz, dies nicht mal bei Bauvorhaben der öffentlichen Hand an landwirtschaftlichen Schulen.

Auch in der Schweineproduktion werden Systeme mit geringeren Oberflächen der Kanäle oder raschem Abführen von Gülle im Kanal nicht gebaut. «Bisher fehlten konkrete Anleitungen. Zudem sind Anlagen zur Abluftreinigung bei frei gelüfteten Ställen kaum umzusetzen», erklärt Thomas Kupper von der HAFL. Hingegen sei mit dem Gülleensäureverfahren über alle Emissionsstufen Stall, Hofdüngerlagerung und -ausbringung eine Ammoniakemissionsminderung von rund 50 % bei Rindvieh und zirka 40 bis 70 % bei Schweinen erreicht.

Ab 2021 werden nun solche Anlagen nun auch mit Beiträgen und Investitionskrediten von Bund und Kanton unterstützt.

Treiber für eine solche Anlage war die Arnold AG in Schachen (LU). Erste Erfahrungen mit Schwefelsäure, um den pH-Wert der Gülle zu senken und gleichzeitig Emissionen zu reduzieren, machte das Unternehmen mit einer Gülleverdampfungsanlage, die Gülle in Feststoffe und Flüssigkeit separiert. Diese erste Schweizer Anlage, konzipiert von Oliver Arnold, erhielt 2014 den Landtechnik-Agropreis. Heute installiert die Arnold AG solche Anlagen vor allem in Deutschland und neuerdings auch in Ungarn. Zurück zu den Gülleensäureanlagen, die Arnolds erstmals 2010 in Dänemark besichtigten.

Als Arnold 2011 das Projekt Gülleensäuerung dem Bundesamt für Landwirtschaft vorstellte, sei er ausgelacht worden. Arnold hielt an der Idee fest. So plante er 2013 mit einem Betrieb im Kanton Luzern so eine Anlage. Bewilligt wurde sie nicht, beim Kanton hiess es: «Keine Chance.» «Es seien zu viele Abklärungen notwendig, hiess es – dies notabene bei einem Verfahren, dass in Dänemark erfolgreich umgesetzt wird, zertifiziert und auch wissenschaftlich untersucht ist», fasst Arnold zusammen.

Dann baute Agroscope Tänikon 2014 einen Versuchsstall in Ettenhausen mit



△ Edi Arnold und Junior Oliver haben lange dafür gekämpft, dass eine Gülleensäureanlage in der Schweiz entstehen kann.

dem Ziel, innovative Massnahmen zur Emissionsminderung weiterzuentwickeln. Arnold machte den Forschern den Vorschlag, eine Gülleensäureanlage kostenlos zu installieren. Darauf bekam er eine E-Mail mit dem Vermerk, dass Agroscope weder Zeit noch Interesse daran habe.

Und beim Projekt Niederberger bestand das Amt Landwirtschaft und Natur (Lawa) darauf, dass die HAFL das Projekt wissenschaftlich begleiten müsse, was gut und gerne 350 000 CHF kostet. Der grösste Teil dieser Kosten ist durch ein Forschungsprojekt des BLW gedeckt.