

Manuela Olberding, Ralf Kosch und Herman Van den Weghe, Vechta

Das ECOWEL® Farm-System

Ein prozessintegriertes System zur Gülleaufbereitung mit integrierter Abluftreinigung in der Schweinemast

Das Ecowel® Farm-System besteht aus einer prozessintegrierten Gülleaufbereitung mit integrierter Abluftreinigung und stellt eine technische Möglichkeit dar, sowohl das stallseitigen Ammoniakemissionen zu reduzieren. Ziel dieses Verfahrens ist die Herstellung eines transportwürdigen Feststoffes und einer nährstoffarmen Flüssigfraktion, mit der ein Rieselbettreaktor zur Abluftreinigung betrieben werden kann. Innerhalb eines einjährigen Versuchszeitraumes wurden sowohl die Effizienz des Systems hinsichtlich der Verminderung von Emissionen als auch der Nährstoffabscheidung untersucht und bewertet.

Dipl. Chem. Manuela Olberding ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Forschungs- und Studienzentrum für Veredelungswirtschaft Weser-Ems der Georg-August-Universität Göttingen in Vechta, Driverstr. 22, 49377 Vechta; e-mail: manuela.olberding@agr.uni-goettingen.de

Dr. Ralf Kosch ist wissenschaftlicher Assistent und Prof. Dr. Ir. Herman Van den Weghe ist geschäftsführender Leiter des Forschungs- und Studienzentrums für Veredelungswirtschaft Weser-Ems der Georg-August-Universität Göttingen.

Schlüsselwörter

Schweine Stall, Gülleaufbereitung, Abluftreinigung

Keywords

Pig stable, liquid manure treatment, air scrubber system

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 07303 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/lo-cal/fliteratur.htm> abrufbar.

Knappe Nachweisflächen führen in Regionen mit hoher Veredlungsdichte zu einem erschwerten Genehmigungsverfahren für Aufstockungen von Sauen- und Mastschweineanlagen [1]. Eine Erweiterung von Anlagen ist häufig nur möglich, wenn technische Maßnahmen eingesetzt werden, die zu einer Reduktion von Nährstoffüberschüssen und Ammoniakemissionen führen. Das Ecowel® Farm-System der Fa. WEDA, Lutten, ist ein Verfahren zur Gülleaufbereitung mit integrierter Abluftreinigung, das auch an schon bestehende Anlagen mit dezentraler Abluftführung angeschlossen werden kann. Ziele des Systems sind die Herstellung eines transportwürdigen Feststoffes und einer stabilisierten nährstoffarmen Flüssigfraktion, mit der die Abluftreinigung betrieben werden kann.

System, Material und Methode

Eine Pilotanlage des Ecowel® Farm-Systems wurde in einen Stall mit 2000 Mastplätzen integriert. Die Gülleaufbereitung ist modular aufgebaut und kann in die einzelnen

Module Separierung, biologische Aufbereitung im Sequential Batch Reactor (SBR), Trocknung und Filtration aufgeteilt werden (Bild 1).

Die Separierung der Rohgülle erfolgt mit einer Pressschnecke (4 m³/d). Die abgetrennte Festfraktion wird auf einem dreistufigen Trocknungsband getrocknet. Hierfür wird warme Stallluft aus dem zentralen Lüftungsschacht genutzt, die nach der Trocknung diesem wieder zugeführt wird.

Die separierte Flüssigfraktion wird chargeweise dem SBR zugeführt, in dem die biologische Aufbereitung unter Nutzung von Nitrifikations- und Denitrifikationsprozessen erfolgt, wodurch der Stickstoffgehalt der Flüssigfraktion erheblich reduziert werden kann. Die biologisch aufbereitete Flüssigfraktion gelangt anschließend zum Modul des chemischen Aufschlusses mit Druckfiltration (Towerfilter®, Fa. WEDA). Für den chemischen Aufschluss wird die aufbereitete Flüssigfraktion mit Eisen(III)sulfat und einem kationischen Polymer versetzt. Durch diesen Aufschluss werden Feststoffe und Phosphorverbindungen ausgefällt und an-

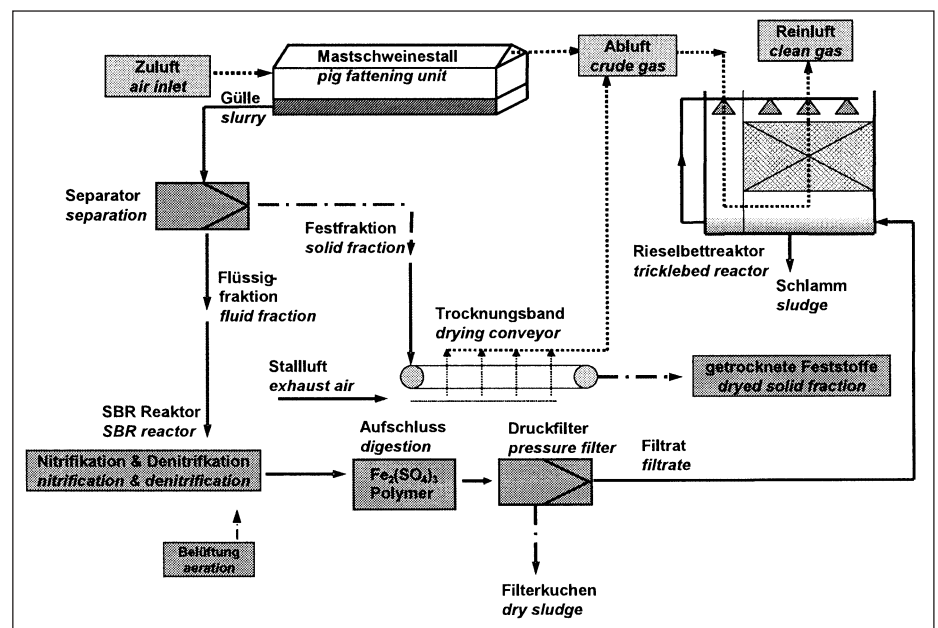


Bild 1: Schematischer Ablauf des Ecowel® Farm-Systems (Fa. WEDA)

Fig. 1: Process flow of the Ecowel® Farm-System (Fa. WEDA)

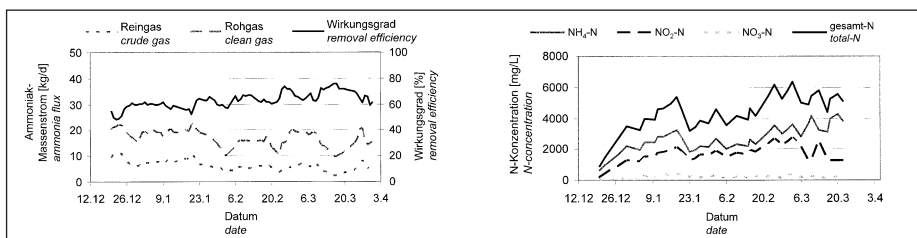


Bild 2: Links: Ammoniak-Massenstrom und Wirkungsgrad des 2. biologischen Versuchs mit Grundwasser. Rechts: Verlauf der Ammonium-, Nitrit- und Nitratkonzentrationen sowie der Gesamtstickstoffkonzentration während des 2. biologischen Versuchs mit Grundwasser

Fig. 2: Left: Ammonia mass flow and removal efficiency of the 2nd biological experiment with ground water. Right: Developing of ammonia-, nitrite- and nitrate concentration as well as total N-concentration during the 2nd biological experiment with ground water

schließend im Druckfilter abfiltriert. Das so gewonnene nährstoffarme und nahezu feststofffreie Filtrat kann als Waschflüssigkeit für die Abluftreinigung genutzt werden.

Der für die Abluftreinigung eingesetzte Rieseltrektor wird im down-stream Verfahren betrieben und hat ein Füllkörpervolumen von 65 m³ und eine Waschflüssigkeitsvorlage von 58 m³. Die Berieselungsdichte kann zwischen 45 und 110 m³/h variiert werden. Die maximale Filtrervolumenbelastung beträgt 3080 m³/h m³.

Der Rieseltrektor wurde bis auf eine Versuchszeit von vier Wochen mit reinem Grundwasser betrieben. In dieser Zeit wurden drei Versuche mit einer jeweiligen Dauer von drei Monaten durchgeführt. Die tägliche Abschlämtrate betrug bei allen Versuchen 0,27 m³. Nach Beendigung eines Versuches wurde die Waschflüssigkeitsvorlage vollständig entleert und mit Beginn eines neuen Versuches neu befüllt. Der Abbau des Stickstoffgehalts in der Waschflüssigkeitsvorlage erfolgte biologisch über Nitrifikations- und Denitrifikationsprozesse. In den vier verbleibenden Wochen wurde der Rieseltrektor mit einem Filtrat-/Grundwassergemisch im Verhältnis von 2:1 gefahren. Auch hier betrug die tägliche Abschlämtrate 0,27 m³ und der Stickstoffabbau erfolgte über Nitrifikations- und Denitrifikationsprozesse.

Zur Überprüfung der Effizienz des Rieseltrektors hinsichtlich der Ammoniakabscheidung wurden die Gaskonzentrationen (NH₃, N₂O, CH₄, CO₂) der ungereinigten und gereinigten Stallluft (Roh- und Reingas)

kontinuierlich mit einem photoakustischen Messsystem der Firma Innova, Dänemark, erfasst. Zusätzlich wurden in kontinuierlichen Abständen die Ammonium-, Nitrit- und Nitrat-Konzentrationen in der Waschflüssigkeit bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

Gülleaufbereitung

Die zugeführte Gülle wurde zu 86 Vol % in eine Flüssigfraktion und zu 14 Vol % in eine Festfraktion separiert. Nach der Separation lagen 29 Vol % des Phosphorgehaltes und 22 Vol % des Stickstoffgehaltes der Rohgülle in der separierten Festfraktion vor. Die separierte Festfraktion besaß im Durchschnitt einen Trockenmassegehalt von 36 %. Durch Trocknung mit der Stallabluft konnte der Trockenmassegehalt auf 55 % (Winter) und 87 % (Sommer) erhöht werden. Die getrockneten Feststoffe waren nahezu geruchsneutral und wiesen keinen ammoniakartigen Geruch auf.

Durch die biologische Aufbereitung im SBR konnte der Stickstoffgehalt (Ammonium, Nitrit und Nitrat) der Flüssigfraktion um 66 % reduziert werden. Der chemische Aufschluss mit anschließender Druckfiltration reduzierte zusätzlich den Stickstoffgehalt um weitere 66 %. Insgesamt fand durch die biologische Aufbereitung und den anschließenden chemischen Aufschluss mit Druckfiltration eine Reduktion der Stickstofffracht um 88 % statt, bezogen auf den Stickstoffgehalt in der separierten Flüssigfraktion. Gegenüber der biologisch aufberei-

teten Flüssigfraktion besaß das erhaltene Filtrat einen um 54 % verringerten Phosphor- und einen um 95 % verringerten Kohlenstoffgehalt. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Nährstoffgehalte der einzelnen Substrate der Gülleaufbereitung.

Abluftreinigung

In den Versuchsreihen, in denen der Rieseltrektor mit reinem Grundwasser betrieben wurde, konnte für Ammoniak ein mittlerer Wirkungsgrad von 60 % erzielt werden. Trotz der geringen Abschlämtrate und der dadurch bedingten hohen Aufkonzentrierung des Stickstoffgehalts in der Waschflüssigkeit (bis zu 8 g N / L), die den in der Literatur genannten Maximalwert von 3 g / L deutlich überschritt [3], konnte kein Einbruch in der Leistungsfähigkeit des Rieseltrektors während der dreimonatigen Versuchszeiträume festgestellt werden. Die Verläufe der Ammoniak-Massenströme sowie der Stickstoffkonzentrationen in der Waschflüssigkeit sind für den zweiten biologischen Versuch in Bild 2 dargestellt. In der vierwöchigen Versuchsphase, in der der Rieseltrektor mit einem Grundwasser-/Filtratgemisch (Verhältnis 2:1) gefahren wurde, konnten keine Unterschiede im Vergleich zu den Versuchsreihen mit reinem Grundwasser, festgestellt werden.

Fazit

Das Ecowel® Farm-System stellt einen Lösungsansatz für die emissionsarme Aufbereitung von Gülle in Hinblick auf die Reduktion des Flüssigmistvolumens und der Staub- und Ammoniakemissionen dar. Dieses System ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht vollständig ausgereift und bedarf vor allem in Hinsicht auf die störanfällige Arbeitsweise des Druckfilters weiterer Forschung. Die lehmartige Konsistenz des Filterkuchens führte regelmäßig zu Verstopfungen des Filtertuchs des Druckfilters. Zurzeit wird an der Behebung dieses Problems gearbeitet.

Eine Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ist zurzeit nicht gegeben, da die momentanen Betriebskosten für die Aufbereitung eines m³ Gülle oberhalb der Kosten für die Entsorgung der Gülle über die Güllebörse liegen. Da die Gülleaufbereitungsanlage aus mehreren einzelnen Modulen besteht, ist an den Einsatz einzelner Module in der Praxis zu denken.

Der Rieseltrektor zeigte in den Versuchen mit biologischer Abluftreinigung über den gesamten Versuchszeitraum einen konstanten Ammoniakminderungsgrad (60 %). Dies lässt darauf schließen, dass sich eine stabil arbeitende Biologie in der Waschflüssigkeit ausbildet.

Tab. 1: Übersicht über die Nährstoffgehalte der einzelnen Substrate der Gülleaufbereitung

Table 1: Survey of the nutrient contents of the individual substrates of liquid manure treatment

	Rohgülle	Zulauf SBR	Ablauf SBR	Sep. Feststoffe	Getr. Feststoffe	Filterkuchen	Filtrat
N-Gehalt (NH ₄ -N, NO ₂ -N, NO ₃ -N) [g/L]	3245,65	3211,96	1089,9	n.b.	n.b.	n.b.	367,50
TM [g/100g]	6,55	4,61	2,34	35,85	69,77	17,86	1,09
TC [g/100g]	2,01	2,22	0,72	15,19	30,78	4,11	0,04
TN [g/100g]	0,38	0,44	0,22	0,78	1,45	0,53	0,05
C/N-Verhältnis	5,33	5,09	3,35	19,36	21,20	7,72	0,75
K [mg/100g]		0,26	0,26	0,27	0,44	0,28	0,19
P [g/100g]		0,33	0,14	0,84	1,03	0,88	0,06
n.b. : nicht bestimmt							