

## Biokohle macht Gülle geruchsfreier

In einem Projekt mit dem Mathislehof in Buchenbach-Unteribental wurde unter anderem untersucht, inwieweit der Zusatz von Biokohle (Holzkohle) den intensiven Geruch von Tiergülle hemmt.

Josef Andris vom Mathislehof beteiligte sich an einem praxisnahen Projekt von Dr. Carola Holweg (Nachhaltigkeits-Projekte, Merzhausen), das vom Innovationsfonds für Klima- und Wasserschutz badenova gefördert und im Frühsommer 2015 abgeschlossen wurde. Die Universität Freiburg (Bodenökologie) sowie die TU Graz (Lebensmittelchemie und Humansensorik) beteiligten sich vor allem messtechnisch.

Neben dem Zweck der Bodenverbesserung Holzkohle („Biokohle“) auch in der Tierhaltung anzuwenden war schon aus anderen Regionen bekannt. So werden in manchem Tierstall – auch am Mathislehof – sowohl effektive Mikroorganismen als auch Biokohle eingesetzt.

Mit der hiesigen Studie sollte der Effekt der Geruchsbindung, der für Aktivkohlen ja bekannt ist, genauer geprüft werden. Wichtig dabei der Hintergrundgedanke eines lokalen Stoffkreislaufs: Verkohlung von Restmaterial aus der Landschaftspflege oder eigenem Restholz und Einsatz der Kohlen für nachhaltige Anwendungen vor Ort.

Der Mathislehof stellte hierzu Rindergülle sowie eine von zwei Prüf-Kohlen zur Verfügung: Kohlereste aus dem eigenen Holzvergaser-BHKW mit Waldholzhackschnitzel als Quelle. Als zweite Prüf-Kohle kam Holzkohle aus gerodeten Weinstöcken zum Einsatz (Quelle: C. Holweg, Projekt „Carbo-Mob“, mobile Verkohlung).

Im November 2013 wurden Güllefässer mit den Biokohlen (Holzvergaser- und Weinstockkohle, abgekürzt: HKG und WS) in einer niedrigen und einer extrem hohen Dosis angesetzt (Bild 1). Ein Fass ohne Kohle diente als Kontrolle. Nach wenigen Monaten Stalllagerung wurden Proben für Blindgeruchstests entnommen. Den zufällig gewählten Probanden wurde zunächst Fragen im paarweisen Probenvergleich gestellt: „Welcher der beiden Becher riecht neutraler?“. Als nächstes war die Geruchsintensität dreier Proben auf einer 10-stufigen Skala einzuordnen. Auf diese Weise doppelt gesichert, konnte die Reihung der Gülleansätze von „stark riechend“ nach „nicht riechend“ auch quantifiziert werden (Bild 2).

Die Auswertung war spannend und brachte ein eindeutiges Ergebnis: je mehr Kohle in der Gülle, desto geringer empfanden Menschen die Gerüche aus der Gülle. Schon die geringe Kohledosis reichte aus, um Güllegeruch um 25 – 40 % zu senken (Bild 3). Genauere Messungen an der TU Graz bestätigten die Unterschiede, die sich beispielsweise an geruchsstarken Komponenten wie 4-Ethylphenol und Methylindol verdeutlichten. Die Holzvergaserkohle schien noch besser zu funktionieren als Weinstockkohle, was vielleicht mit ihrer höheren Herstellungstemperatur zu tun hat, da oberflächenerweiternd.

Holzkohle hat stark adsorptive Eigenschaften und bindet dadurch viele Stoffe, darunter auch Wasser und Nährstoffe. Für die Landwirtschaft ist besonders die Bindung von Stickstoff in Form von Nitrat und Ammonium interessant. Die Nährstoffe sollen dabei nicht nur gebunden und damit weniger leicht ausgewaschen werden, sondern auch für Pflanzen verfügbar

bleiben. Dies ist der Fall, wenn frisch produzierte Kohle genügend mit Nährstoffen „aufgeladen“ wurde. Kohle als Zusatz zum Güllelager, als Einstreu im Stall oder direkt zum Futter, wie schon mancherorts in Gebrauch, erfüllt diese Voraussetzung.

Im Biotest mit Regenwürmern zeigte die Mit-Verwendung von Kohle im Wirtschaftsdünger ein interessantes Ergebnis. Für die Tiere war Boden, dem Gülle plus Kohle zugesetzt wurde, war zum Teil noch attraktiver, als wenn er nur Gülle enthielt. Frühere Studien zeigten ähnliche Ergebnisse für Grünschnittkompost. Im Fall der Rindergülle behagte den Regenwürmern Weinstockkohle etwas mehr als Holzvergaserkohle. Offenbar reagieren die geschmackssensiblen Tiere noch auf andere Stoffe. Diese könnten auch von der Kohle selbst herrühren. Auf das holzige Ausgangsmaterial hatten immerhin Brennkammertemperaturen von 350 - 500 °C (Weinstockkohle) bis 500 - 600 °C (Holzvergaserkohle) eingewirkt. Auf welche Stoffe die unterschiedliche Akzeptanz zurückgeht, ist nicht bekannt, doch wiesen die Kohleproben deutliche Gehaltsunterschiede für Substanzen auf, wie sie auch bei verbranntem Grillgut entstehen. PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) werden nur langsam abgebaut und stehen bei vermehrter Aufnahme unter Krebsverdacht. Deshalb gibt es Grenzwerte. Je nach Holzvergasersystem (Augenmerk auf Energiegewinn statt auf Kohleproduktion) werden hier schon mal höhere Gehalte gefunden, was auch von der Beschaffenheit und Feuchte des Ausgangsmaterials abhängt. Um den Boden zu schützen, muss also jede Kohle auf solche Stoffe hin geprüft werden. Das Carbo-Mob-System mit der BiGchar-Technik zeigte sich hier über viele Ausgangsmaterialien hinweg stabil und auch am Mathislehof wird die Kohlequalität aus dem Holzvergaser zukünftig noch genauer beobachtet.

Die nur ein Jahr verfolgten Stoffflüsse nach Gülleauftrag auf Grünland lassen laut Institut für Bodenökologie keinen Schluss auf eine veränderte Dünger-Effizienz von Gülle durch WS- oder HKG-Kohle zu. Der jetzige Kohleauftrag entspricht einer Aufbringungsmenge von nur 0,08 t/ha beziehungsweise 0,4 t/ha. Bei wiederholtem Kohleauftrag und stärkerer Einarbeitung der Kohlen in den Boden können sich andere Effekte einstellen, wie sich in anderen Biokohle-Studien zeigte.

Die Vorteile einer Geruchsreduktion von Gülle unter Kohlezusatz liegen direkter auf der Hand. Für einen Betrieb mit Tierzucht und Gülledüngung könnte dies eine wichtige Maßnahme sein, eine stärkere Akzeptanz bei der Bevölkerung zu erreichen. Die Anwendung selbst ist wenig aufwendig, die wirtschaftliche Seite hängt stark von den Kosten für die Kohle ab. Kohle aus dem betriebseigenen Holzvergaser (bei gleichzeitig niedrigem Rinderbesatz und Gülleaufkommen), ist natürlich kostengünstig, jedoch eher ein Einzelfall. Für den Zukauf von Kohle spielt der Kohlepreis eine wichtige Rolle. Wenn auch schon Kohlegaben von 4 – 8 kg pro cbm Gülle ausreichen, um schlechte Gerüche einzudämmen, wäre bei einem Bestand von 60 Rindern und 900 m<sup>3</sup> Gülle pro Jahr mit einem finanziellen Einsatz ab 1.000 Euro jährlich zu rechnen. In Siedlungsnähe könnte die Anwendung auf ortsnahe Flächen beschränkt werden. Beim Zukauf wäre regional hergestellte Kohle gegenüber einer weiter hergeholten zu bevorzugen. Wenn die Kohle zudem aus Restmaterial gemacht wurde, das für energetische Zwecke nicht nutzbar ist, und die Unbedenklichkeit der Kohle sicher ist, so meint Projektleiterin Holweg weiter, wäre die geforderte nachhaltige Anwendung von Biokohle erst richtig stimmig.

In den letzten Jahren wurden noch weitere Bedeutungen von Pflanzenkohle bekannt, nämlich für die Tiergesundheit und Tierernährung. Nach Anwendererfahrung von Betrieben und laut Aussagen von Veterinärmedizinern trägt sie, bei der Stalleinstreu oder im Tierfutter verwendet, zu einer besseren Tiergesundheit bei. Insofern kann sich der Wert von Pflanzenkohle für einen Viehbetrieb sehr schnell steigern.

Der Innovationsfonds für Klima- und Wasserschutz von badenova fördert regionale Projekte von technischen Entwicklungen bis hin zur Umweltpädagogik. Auf der Internetseite findet sich auch der Bericht von C. Holweg zum Projekt Carbo-Mob, in dem sie eine mobile Verkohlung für Material aus Landschaftspflege oder Weinbau entwickelt hatte:  
[https://www.badenova.de/mediapool/media/dokumente/unternehmensbereiche\\_1/stab\\_1/innovationsfonds/abschlussberichte/2011\\_10/2011-12\\_AB\\_mobile\\_Verkohlung.pdf](https://www.badenova.de/mediapool/media/dokumente/unternehmensbereiche_1/stab_1/innovationsfonds/abschlussberichte/2011_10/2011-12_AB_mobile_Verkohlung.pdf)

## Anhang

		<p><b>Abbildung 1:</b> Ansetzen der Güllefässer am Mathislehof, Unteribental, November 2013</p>
		<p><b>Abbildung 2:</b> Probanden im Blindgeruchstest: Gülle mit und ohne Biokohle</p>
	<p><b>Abbildung 3:</b> Kohle bindet Fäkalgerüche aus der Gülle: deutlicher Geruchsrückgang schon ab 4 – 8 kg Kohle pro cbm Gülle</p>	