

Verlustarme Ausbringung von Biogasgärresten –

Welche Ertragsreaktion ist zu erwarten und wie viel Stickstoff kann eingespart werden?

Beitrag im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt, Ausgabe 48/2012

Fabian Lichti, Dr. Matthias Wendland, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie und Bodenschutz

Martin Schägger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik

Organische Dünger haben eine äußerst vielfältige Wirkung. Neben der Wirkung auf Boden und Pflanze spielt auch die Atmosphäre bei deren Anwendung eine wichtige Rolle. Gemäß der NEC-Richtlinie darf Deutschland eine jährliche Emission von maximal 550 Kilotonnen Ammoniak nicht überschreiten. Da die Ausbringung organischer Dünger eine wichtige Ammoniakquelle ist, gilt zur Erreichung der Vorgaben nach NEC-Richtlinie seit 2012, dass die Einarbeitung auf unbestelltes Ackerland schnellstmöglich, in der Regel jedoch innerhalb von 4 Stunden abgeschlossen sein soll. Wie sich Biogasgärreste während und nach der Ausbringung bezüglich der Verluste verhalten, ist momentan Gegenstand vieler wissenschaftlicher Versuche. Biogasgärreste stehen unter anderem im Fokus, da diese im Vergleich zu Rindergülle veränderte inhaltliche Eigenschaften aufweisen. Häufig wird ein gesteigerter pH-Wert bei gleichzeitig höheren Ammoniumgehalten festgestellt. Da das gasförmige Stickstoffverlustrisiko flüssiger Wirtschaftsdünger in enger Beziehung zu dessen pH-Wert und dem Ammoniumgehalt steht, gelten Biogasgärreste in dieser Hinsicht als risikoreicher. Dem steht eine durch die Fermentation verbesserte Fließfähigkeit des Biogasgärrestes gegenüber, welche das Abfließen von Blattoberflächen begünstigen kann und das Einsickern in den Boden beschleunigt. Im Boden angelangt ist gasförmigen Stickstoffverlusten in Form von Ammoniak ein Ende gesetzt.

Stickstoffzukauf reduzieren durch Schleppschuhe

In einem von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 2009 begonnenen dreijährigen Versuch wurde zu den Ackerkulturen Wintertriticale Ganzpflanzensilage, Silomais und Winterweizen die Wirkung der Ausbringungstechniken Breitverteilung, Schleppschlauch und Schleppschuh auf Ertrag und Qualität der geernteten Fruchtart geprüft. Während die bisher meist übliche Breitverteilung zunehmend durch Schleppschläuche ersetzt wird, geht insbesondere in Biogasbetrieben mit hohen jährlichen Ausbringmengen der Trend zu effektiveren Techniken wie Schleppschuhen oder Injektionsgeräten. Durch den Einsatz von Schleppschuhen wird der Biogasgärrest zwar nicht direkt in den Boden eingearbeitet, es wird aber durch die angebauten

Stahlfedern Druck auf den Boden ausgeübt. Durch Bodenkufen an der Unterseite der Schleppschuhe wird die Bodenoberfläche je nach vorherrschenden Bedingungen mehr oder weniger stark geöffnet und somit ein infiltrieren des Biogasgärrests in den Boden erleichtert. Eine Steigerung zu Schleppschuhen ist letztendlich die direkte Einbringung in den Boden mittels beispielsweise Scheibeninjektoren. Letzteres konnte in dem Versuchsvorhaben nicht geprüft werden. In den Feldversuchen der LfL erfolgte die Ausbringung der Biogasgärreste mit einem speziell dafür angefertigten Fass. Dieses ermöglicht die Ausbringung breitflächig sowie in Reihen mit Schleppschlauch und Schleppschuh (Abb. 1).



Abbildung 1: Versuchsfass zur präzisen Ausbringung der Biogasgärreste in den Versuchen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Am linken Ausleger sind Schleppschuhe (aufgeklappt), am rechten Schleppschläuche sowie ein Leitblech zur breitflächigen Applikation (abgeklappt) angebracht

Wie aus Abb. 2 hervorgeht, konnte durch den Einsatz der bodennahen Ausbringung mit Schleppschuhen gegenüber einer Breitverteilung eine Steigerung des Trockenmasseertrages um ca. 4 % erreicht werden (nicht signifikant). Die Ausbringung erfolgte zu den Terminen Vegetationsbeginn (VB) und im 1-Knoten-Stadium (BBCH 31) des Wintertriticale GPS. Durch den Einsatz von Schleppschläuchen konnte gegenüber der verwendeten Breitverteilung keine Steigerung im Ertrag festgestellt werden. An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass die verwendete Breitverteilung über ein Leitblech erfolgte, wovon der Biogasgärrest direkt in den Pflanzenbestand abtropft. Die Flugphase wird dadurch sehr kurz gehalten und entspricht eher einer bodennahen Breitverteilung, die nicht mit herkömmlicher Breitverteilterchnik in der Praxis vergleichbar ist. Die Ertragsvorteile durch Schleppschlauch oder Schleppschuh gegenüber einer praxisüblichen Breitverteilung würden deutlicher ausfallen, sind in Exaktversuchen aber nur schwer abzugreifen.

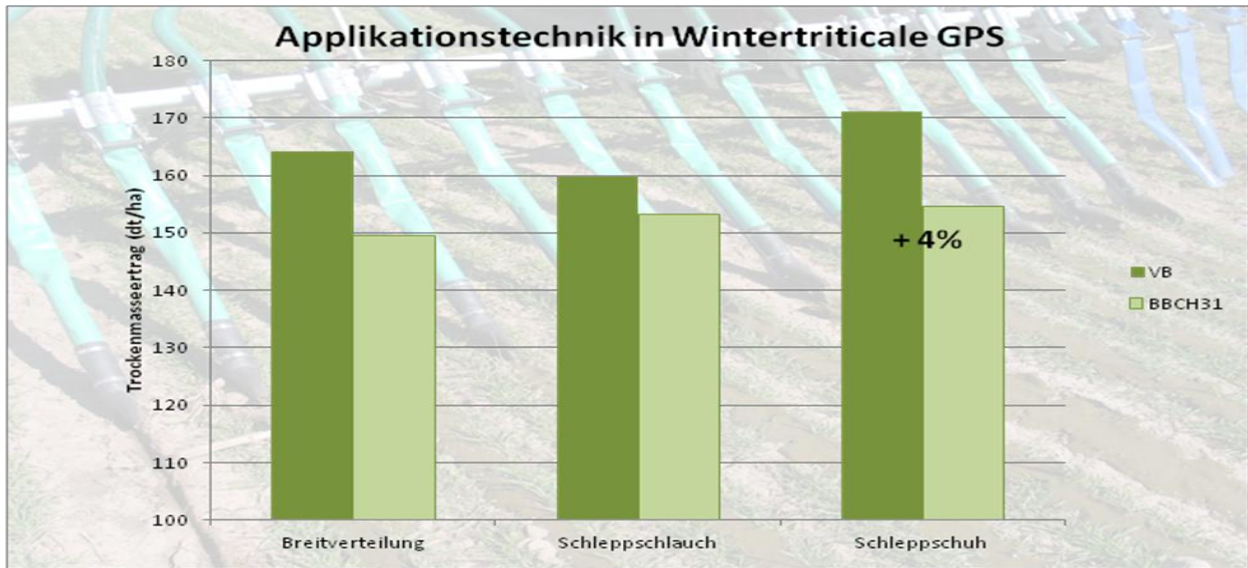


Abbildung 2: Trockenmasseertrag der Ausbringungstechniken Breitverteilung, Schleppschauch und Schleppschuh des mit Biogasgärrest gedüngtem Wintertriticale GPS (Puch 2009-2011)

Zu Winterweizen konnte der Kornertrag im Mittel der drei Jahre an den Standorten Puch und Bayreuth signifikant um ca. 2 dt/ha gesteigert werden (Abb. 3). Die Versuchsergebnisse zeigen, dass eine bodennahe Applikation von Biogasgärresten im Frühjahr zu Wintergetreide mittels Schleppschuh Ertragszuwächse erbringt. Da in den Versuchen ausschließlich der Effekt der Ausbringungstechnik verglichen werden sollte, (ohne mineralische Qualitätsgabe) lagen die Rohproteingehalte der Versuche zu Winterweizen auf einem relativ niedrigen Niveau. Durch entsprechende Technik konnte der Proteingehalt um ca. 0,5 % gesteigert werden. Parallel dazu geprüfte Varianten mit Biogasgärrest und zusätzlicher Qualitätsdüngung lieferten im Mittel der Standorte bis ca. 13 % Proteingehalt.

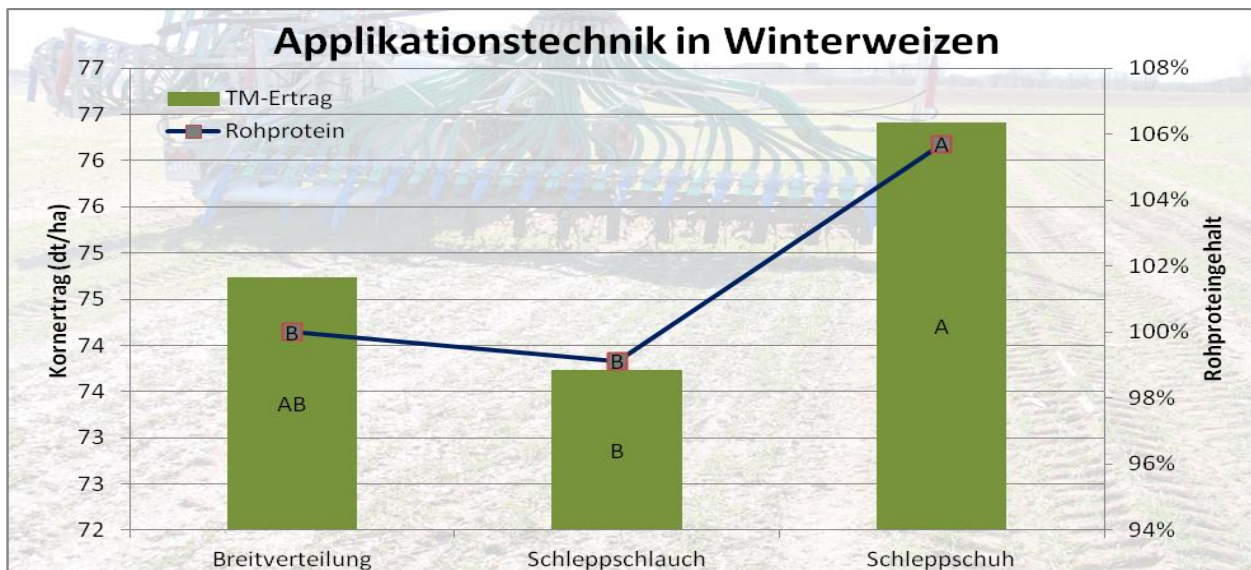


Abbildung 3: Kornertrag und Proteingehalt der Ausbringungstechniken Breitverteilung, Schleppschauch und Schleppschuh des mit Biogasgärrest gedüngtem Winterweizen (Puch und Bayreuth 2009-2011)

Da sich durch den Einsatz von Schleppschuhen die Stickstoffeffizienz verbessert, kann mineralischer Stickstoff oder zusätzlicher Biogasgärrest eingespart werden. Wurde Biogasgärrest in den Versuchen mit Schleppschlauch appliziert, so mussten um Ertrag und Qualität der Schleppschuhvariante zu erreichen, zusätzlich ca. 13 kg N/ha mineralisch oder 34 kg Gesamtstickstoff über Biogasgärrest mit Schleppschlauch gedüngt werden. Diese Menge an Stickstoff wird somit durch die Wahl der richtigen Ausbringtechnik eingespart und kann anderweitig genutzt bzw. der Zukauf an mineralischem Dünger reduziert werden.

Mittels der eingesparten Stickstoffdüngung durch eine gesteigerte Stickstoffeffizienz können die maximal tolerierbaren Zusatzkosten einer Ausbringung mit Schleppschuhen gegenüber Schleppschläuchen berechnet werden. Bei einem Reinnährstoffpreis für Stickstoff von 1,25 €/kg N und einer Aufwandmenge von 38 m³/ha Biogasgärrest sollte aus betriebswirtschaftlicher Sicht ein Mehraufwand von höchstens 0,43 €/m³ gegenüber Schleppschläuchen nicht überschritten werden (siehe Tabelle 1). In dieser Kostenaufstellung ist der nicht zu unterschätzende Nutzen emissionsarmer Ausbringung für die Umwelt durch verringerte Stickstoffeinträge in natürliche Ökosysteme nicht inbegriffen. Ganz anders sieht das zudem in Bio-Betrieben aus. Da der Zukauf mineralischer Dünger untersagt ist, spielt die verlustarme Ausbringung in biologisch wirtschaftenden Betrieben eine noch größere Rolle. Verlustarme Ausbringssysteme sind hier noch rentabler.

Tabelle 1: Kalkulationsgrundlage zur Vollkostenberechnung für Gärrest Ausbringungstechnik und Kostenvergleich zwischen Schleppschlauch und Schleppschuhtechnik

Vollkostenberechnung für Gärrest Verteilertechnik					
	Anschaffungskosten (€ netto)	Abschreibung (€/m ³ brutto)	Reparaturkosten (€/m ³ brutto)	Zins (€/m ³)	Kosten (€/m ³)
Breitverteiler	700	0,01	0,01	0,00	0,03
Schleppschlauch (incl. Steuerung)	21.000	0,40	0,12	0,12	0,64
Schleppschuh (incl. Steuerung)	33.000	0,63	0,18	0,19	1,00
<u>Vergleich auf Basis von Schleppschlauch:</u>					
	Kostendifferenz (€/m ³)	Mehrkosten (€/ha)	Mineralische Düngerersparnis (kg/ha)	Mineralische Kostensparnis (€/ha)	Saldo (€/ha)
Schleppschuh	0,36	13,37	13,00	16,23	2,86
Das heißt: Bei Mehrkosten von 0,43 €/m³ ist der Kostenvorteil aufgebraucht, bzw. ab Stickstoffpreisen unter 1,03 €/kg Rein-N ist unter den getroffenen Annahmen kein positiver Saldo mehr vorhanden.					
*Allgemeine Annahmen: 19% MwSt., 6 % Zins, 10 à Abschreibungsdauer, 37,5m ³ /ha Ausbringmenge, Nutzungsdauer 62'500 m ³ , min. Reinnährstoffkosten 1,25 €/kg N, Ausbringungskosten min. Dünger 0,04 €/kg N ab Hof, Stickstoffersparnis durch Schleppschlauch gegenüber Schleppschuh 13 kg N/ha					

Kosten sparen durch unmittelbare Einarbeitung von Biogasgärrest

Mais weist im Gegensatz zu Wintergetreide eine deutlich längere Vegetationszeit auf. Dadurch wird der im Laufe des Jahres aus der organischen Substanz mineralisierte Stickstoff bei organischer Düngung ebenfalls gut verwertet. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit der direkten oder unmittelbaren Einarbeitung in den Boden vor der Saat. In den Versuchen zu Silomais wurde Biogasgärrest mit dem bereits beschriebenen Breitverteiler ausgebracht und unmittelbar, nach 3 Stunden und nach 24 Stunden mit einer Kreiselegge eingearbeitet. Durch eine Einarbeitung erst nach 24 Stunden fiel der TM-Ertrag des Silomais gegenüber der unmittelbaren Einarbeitung um 4 % bzw. bei der Einarbeitung nach 3 Stunden um 2 % (Abb. 4). Die Ausbringung von Biogasgärrest mit Schleppschuhen (ohne folgende Einarbeitung) zeigte ebenfalls niedrigere TM-Erträge. Um die Ertragsverluste durch die späte Einarbeitung des Biogasgärrests nach 24 Stunden auszugleichen, wären ca. 20 kg N/ha mineralisch oder 50 kg Gesamtstickstoff/ha aus Biogasgärrest nötig. Würde der Biogasgärrest erst nach 3 Stunden eingearbeitet, müssten die Mindererträge durch 14 kg N/ha mineralisch oder 36 kg Gesamtstickstoff/ha aus Biogasgärrest ausgeglichen werden. Wie auch bei Wintergetreide kann der maximal tolerierbare Mehraufwand für eine unmittelbare Einarbeitung berechnet werden. Der Kostenvorteil einer unmittelbaren Einarbeitung liegt gegenüber einer Einarbeitung nach 24 Stunden bei 0,66 €/m³, verglichen mit einer Einarbeitung nach 3 Stunden immerhin noch bei 0,47 €/m³. Sofern keine zusätzlichen Kosten für eine sofortige Einarbeitung entstehen, ist dieser Betrag als Gewinn zu verbuchen.

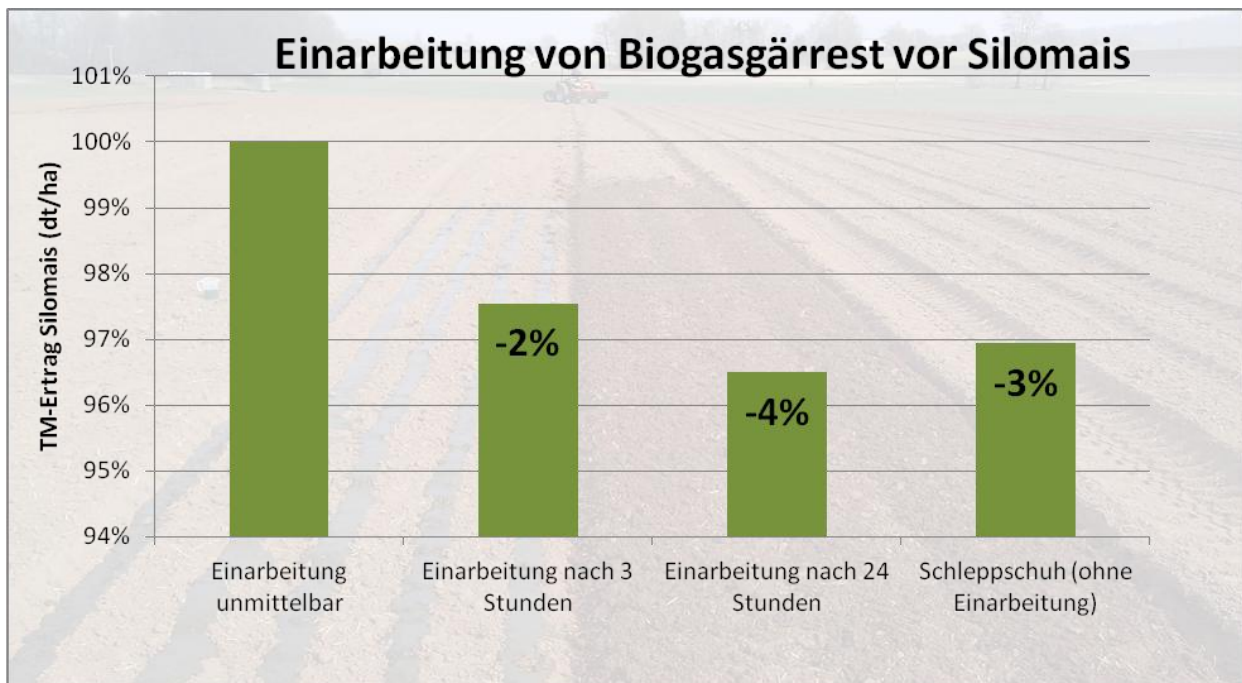


Abbildung 4: Trockenmasseertrag von Silomais nach verschiedenen Einarbeitungszeitpunkten bzw. Schleppschuhapplikation mit Biogasgärrest

Fazit

Die Feldversuche zur Wirkung bodennaher Ausbringung von Biogasgärresten machen es wieder deutlich: eine möglichst rasche oder direkte Einarbeitung in den Boden vermindert Verluste und liefert höhere Erträge. Durch den Einsatz von Schleppschuhen in Wintergetreide im Frühjahr konnte der Ertrag um 4 % gesteigert werden. Vor Silomais führte die sofortige Einarbeitung nach der Ausbringung von Biogasgärrest zu einer Ertragssteigerung um 3 % gegenüber einer Einarbeitung nach 3 Stunden. Dadurch wird die Stickstoffeffizienz von Biogasgärresten gesteigert und die Ergänzung mit mineralischem Dünger kann reduziert werden. Die Kostenersparnis in den Versuchen beträgt nach eigenen Berechnungen ca. 16,23 €/ha. Setzt man Mehrkosten gegenüber Schleppschlauchtechnik von 13,37 €/ha an, so bleibt ein positiver Saldo von 2,86 €/ha. Erst ab einem Mineralstickstoffpreis unter 1,03 €/kg N wären die Kostenvorteile dahin. Eine sofortige Einarbeitung nach der Gärrestdüngung vor Mais führte gegenüber einer Einarbeitung nach 3 Stunden zu einer Kostenersparnis von 17,61 €/ha. Das schöne dabei ist, dass durch die emissionsarme Ausbringung gleichzeitig die Umwelt entlastet und das Image der Landwirtschaft verbessert wird.