

Biogasgärreste im Herbst düngen?

Versuche zur Herbstanwendung und zum Einsatz von Nitrifikationshemmern

Beitrag im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt, Ausgabe 49/2012

Fabian Lichti, Dr. Matthias Wendland, Konrad Offenberger, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Gärreste wirken im Frühjahr am besten, wenn Pflanzen wachsen. Wie alle stickstoffhaltigen Düngemittel sollte auch Biogasgärreste möglichst zeitnah zum Nährstoffbedarf der Pflanzen ausgebracht werden. Bei Wintergetreide GPS und Silomais, den derzeit wichtigsten nachwachsenden Rohstoffen zur Biogasgewinnung, beschränken sich diese Zeitpunkte auf die Monate März bis Mai (bzw. Juni). Eine Ausbringung nur zu diesen Zeitpunkten würde Lagerkapazitäten von 12 Monaten voraussetzen, die wohl nur in seltenen Fällen vorhanden sein dürften. Gärreste werden daher auch im Herbst und im zeitigen Frühjahr vor Mais, manchmal auch mit Nitrifikationshemmstoffen, ausgebracht. Unsere Versuche zeigen die damit verbundenen Wirkungen.

Ausbringung im Herbst gesetzlich beschränkt

Nach den Vorgaben der Düngeverordnung dürfen nach der Ernte der letzten Hauptfrucht vor dem Winter flüssige organische Düngemittel (dazu zählt Biogasgärrest) nur bis zur Höhe des aktuellen Düngebedarfs (z. B. zu Wintergerste, Winterraps), als Ausgleichsdüngung zu auf dem Feld verbliebenem Getreidestroh oder zu Zwischenfrüchten ausgebracht werden. Dabei darf die Menge von 40 Kilogramm Ammoniumstickstoff oder 80 Kilogramm Gesamtstickstoff je Hektar nicht überschritten werden. Bei einem durchschnittlichen Biogasgärrest mit 3,2 kg $\text{NH}_4\text{-N}/\text{m}^3$ bzw. 5,1 kg NGes/m^3 wäre somit im Herbst eine Applikationsrate von höchstens 12,5 m^3/ha zulässig. Eine höhere Applikationsrate würde 40 Kilogramm Ammoniumstickstoff je Hektar überschreiten. Da Biogasgärreste üblicherweise mehr als 50 % Ammoniumstickstoff am Gesamtstickstoff aufweisen greift in den meisten Fällen die Grenze von 40 Kilogramm Ammoniumstickstoff je Hektar.

Biogasgärrest -auch bei hohen Grundnährstoffpreisen- mehr als nur Grunddünger

Um die Wirkung einer Düngung mit Biogasgärrest im Herbst zu Wintergetreide festzustellen, wurden an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft mehrjährige Versuche durchgeführt. Insgesamt erhielten die Kulturen 120 kg $\text{NH}_4\text{-N}$ über Biogasgärreste. Jeweils kurz vor der

Aussaat von Wintertriticale bzw. Winterweizen wurde Biogasgärrest in einer Aufwandmenge von 40 kg NH₄-N/ha nach den Vorgaben der Düngeverordnung ausgebracht. Die restliche Menge von 80 kg NH₄-N/ha wurde im März gedüngt. Als Vergleich wurde eine Variante mit Ausbringung der gesamten Aufwandmenge im Frühjahr herangezogen. Nachdem sehr oft diskutiert wird, ob die Zugabe eines Nitrifikationsinhibitors bei ungünstigen Ausbringterminen die Stickstoffausnutzung verbessern kann, wurde die Wirkung einer Zugabe von flüssigem Nitrifikationsinhibitor zu Biogasgärrest im Herbst aber auch im Frühjahr zu Wintergetreide und Silomais untersucht. Um den Verbleib des Stickstoffs festzustellen, wurden im November und zu Vegetationsbeginn auf den im Herbst gedüngten Parzellen sowie auf einer ungedüngten Parzelle Nmin-Proben in der Tiefe 0-90 cm entnommen.

Gesteigerte Nmin-Bodengehalte durch Herbstdüngung mit Biogasgärrest

Die Versuche zu Wintertriticale und Winterweizen zeigen, dass sich durch eine teilweise Verlagerung der Frühjahrsdüngung mit Biogasgärrest in den Herbst bei beiden Kulturen keine Reaktionen auf den Ertrag ergaben (Abbildung 1). Im Falle einer Stickstoffdüngung im Herbst muss jedoch von einem erhöhten Risiko der Stickstoffverlagerung aus dem pflanzenverfügbaren Bodenhorizont ausgegangen werden. Mit Hilfe von Nmin-Bodenproben im November kann das Risiko einer Stickstoffverlagerung in der vegetationslosen Zeit eingeschätzt werden. Die Nmin-Gehalte zeigten zu diesem Zeitpunkt auf den gedüngten Parzellen um etwa 20 kg N/ha höhere, über die Wintermonate auswaschungsgefährdete Stickstoffgehalte an (Abbildung 2). Von einer Herbstdüngung sollte daher abgesehen und die Möglichkeiten einer bedarfsnahen Frühjahrsdüngung möglichst ausgereizt werden.

Mit Nitrifikationsinhibitoren bessere Ergebnisse erzielen?

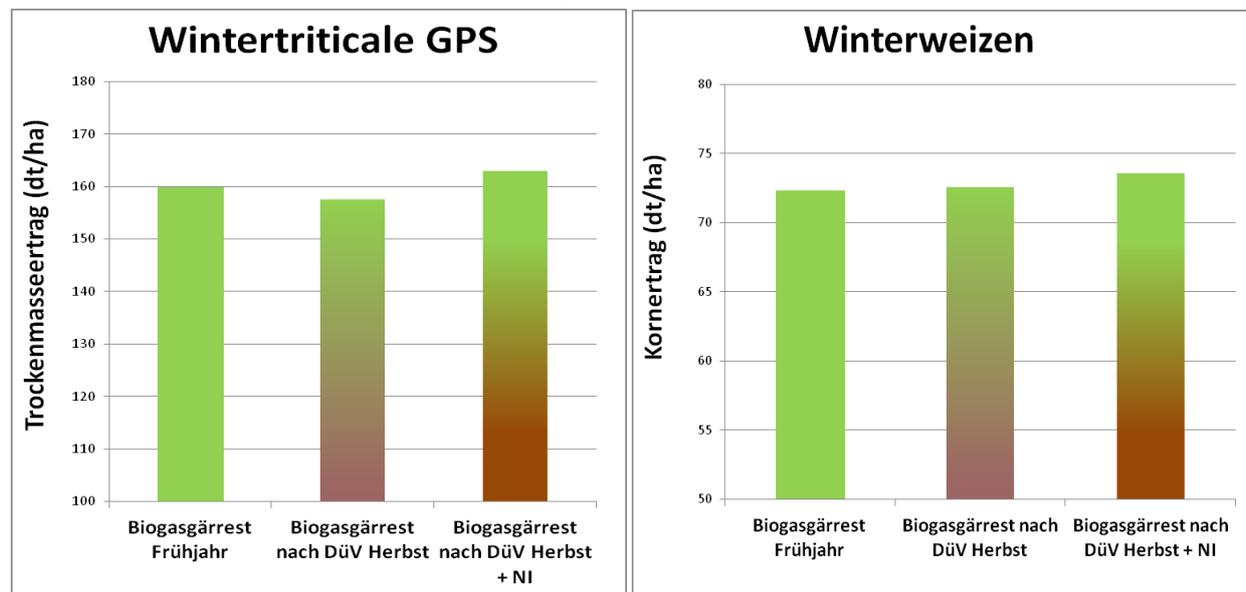


Abbildung 1: Ergebnisse einer Herbstdüngung zu Wintertriticale GPS und Winterweizen. Bei Einhaltung der nach DüV vorgegebenen Höchstmenge von 40 kg NH₄-N/ha Biogasgärrest zeigten sich keine Unterschiede im TM-Ertrag

Da der Stickstoff in Biogasgärresten außer organisch gebundenem nur noch in Ammoniumform vorliegt, besteht die Möglichkeit Nitrifikationsinhibitoren einzusetzen. Diese flüssigen Zusätze hemmen bzw. verlangsamen den im Boden stattfindenden, durch Mikroorganismen gesteuerten Umsatz von Ammonium zu Nitrat (Nitrifikation). Ammoniumstickstoff wird im Gegensatz zu Nitratstickstoff nicht ausgewaschen sondern an den Sorptionskörpern im Boden gebunden. Somit liegt der pflanzenverfügbare Stickstoff aus Biogasgärrest im Boden länger in einer nicht verlagerungsgefährdeten Form vor. Der flüssige Nitrifikationsinhibitor wird, wie dies auch in den Versuchen erfolgte, in das Güllefass eingerührt.

Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, wurde durch die Zugabe von Nitrifikationsinhibitoren zu Biogasgärrest im Herbst nur eine minimale, nicht absicherbare Ertragsteigerung erzielt. Die N_{min} -Bodenproben im November wiesen die gleiche Höhe auf wie die der anderen im Herbst gedüngten Parzellen (Abbildung 2). Allerdings waren etwas höhere Ammoniumanteile in der oberen Bodenschicht vorhanden als ohne NI-Zugabe. Diese belegen die allerdings geringe Wirkung einer gehemmten Nitrifikation. Trotz NI-Zugabe bleibt das Auswaschungsrisiko aufgrund der insgesamt höheren N_{min} -Gehalte bei einer Gärrestdüngung Ende September/Anfang Oktober vor der Wintergetreidesaat deutlich höher als ohne Herbstdüngung.

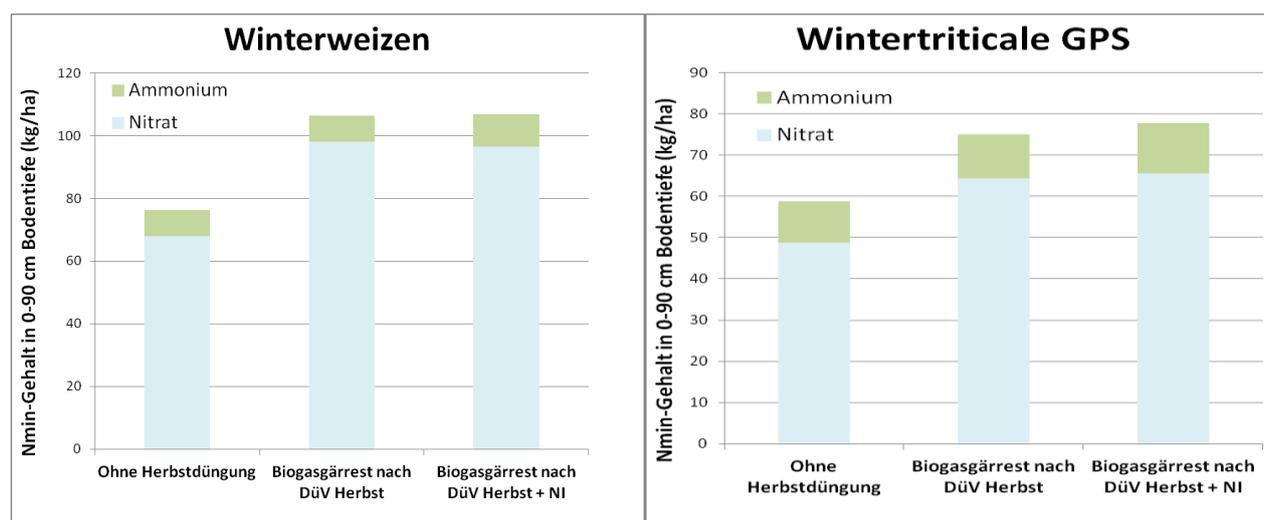


Abbildung 2: N_{min} -Bodengehalte im November einer bis dahin ungedüngten Parzelle sowie der im Herbst mit Biogasgärrest gedüngten Parzellen

In den Versuchen wurde zudem der Einsatz flüssiger Nitrifikationsinhibitoren im Frühjahr zu Wintergetreide sowie vor der Silomaissaat geprüft. In Wintergetreide wurde Biogasgärrest im März jeweils mit und ohne NI-Zugabe ausgebracht. Die Aufwandmenge an Biogasgärrest betrug wiederum 120 kg NH_4 -N/ha. Als NI-Zugabe wurden 10 l/ha ENTEC flüssig® (COMPO GmbH & Co. KG) oder 5 l/ha PIADIN® (skw Stickstoffwerke Piesteritz GmbH) verwendet. Zusätzlich wurden in Wintertriticale die Varianten zum Schossen mit 30 kg N/ha mineralisch bzw. in Winterweizen zum Schossen und zum Fahrenblattstadium jeweils mit 30 kg N/ha mineralischem Stickstoff gedüngt.

Die Versuchsergebnisse zeigen bei beiden Kulturen eher niedrigere N-Entzüge und TM-Erträge bei der Anwendung von Nitrifikationsinhibitoren (Abbildung 3). Bei Winterweizen ist dieser Ef-

fekt weniger stark ausgeprägt. Da der Stickstoffbedarf bei Wintertriticale als Ganzpflanzensilage für eine ausreichende Bestockung im Frühjahr deutlich höher ist als bei Winterweizen scheint hier der Effekt der Nitrifikationsinhibitoren stärker ausgeprägt zu sein. Bei Betrachtung der einzelnen Versuchsjahre bei Wintertriticale GPS zeigte sich, dass die Minderwirkung deutlich geringer ausfiel, wenn nach der Gärrestdüngung mit NI-Zugabe die Bodentemperaturen höher waren. Die Dauer der Nitrifikationshemmung ist stark temperaturabhängig, je wärmer, desto kürzer und desto schneller steht Stickstoff in Form von schnell wirkendem Nitrat für die Bestockung zur Verfügung. Der Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren bei Wintergetreide im Frühjahr kann aus unserer Sicht daher nur auf leichten, durchlässigen Standorten Vorteile bringen.

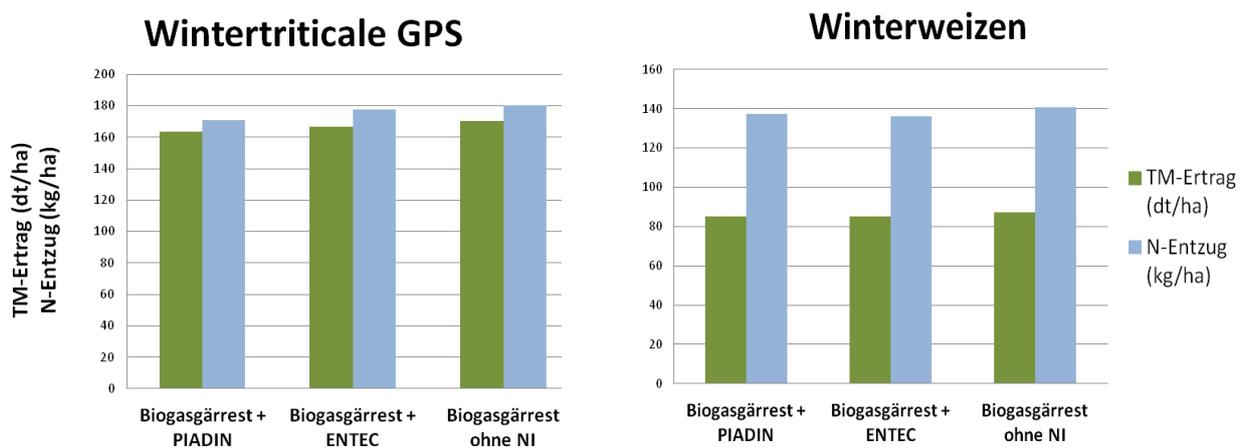


Abbildung 3: Trockenmasseertrag und Stickstoffentzug von mit Biogasgärrest gedüngtem Winterweizen und Wintertriticale GPS. Neben unbehandeltem Biogasgärrest wurde die Zugabe von Nitrifikationsinhibitoren geprüft

Honoriert Silomais den Einsatz von Nitrifikationshemmern?

Silomais hat seinen höchsten Stickstoffbedarf erst in den Monaten Juni/Juli. Daher könnte es sich lohnen, durch den Einsatz von Inhibitoren den meist vor der Saat über Biogasgärrest applizierten Ammoniumstickstoff länger in dieser Form im Boden zu halten. Das gilt besonders für die Ausnahmefälle, in denen die organische Düngung bereits mehrere Wochen vor der Saat erfolgen soll. In den Versuchen wurde der Biogasgärrest daher sowohl kurz vor der Saat Ende April als auch ca. einen Monat vorher Mitte bis Ende März jeweils mit und ohne NI-Zugabe appliziert. Die Aufwandmenge betrug ca. 120 kg NH₄-N/ha. Während die Ausbringung von Biogasgärrest mit NI vor der Saat keine Ertragsvorteile brachte (Abbildung 4), konnte bei der frühen Ausbringung von Biogasgärrest mit NI gegenüber Biogasgärrest ohne NI eine leichte Ertragszunahme festgestellt werden. Keiner dieser Effekte konnte jedoch statistisch signifikant abgesichert werden. Da die Düngung mit Biogasgärrest im März ohne NI-Zugabe nur in halber Aufwandmenge erfolgte, die restliche Menge wurde zur Saat appliziert, kann davon ausgegangen werden, dass der Ertragsrückgang bei kompletter Aufwandmenge ohne NI im zeitigen Frühjahr deutlicher ausgefallen wäre.

Dies wurde in den Feldversuchen jedoch nicht geprüft. Tendenziell konnte der höchste Ertrag bei einer Biogasgärrestdüngung kurz vor der Saat erzielt werden.

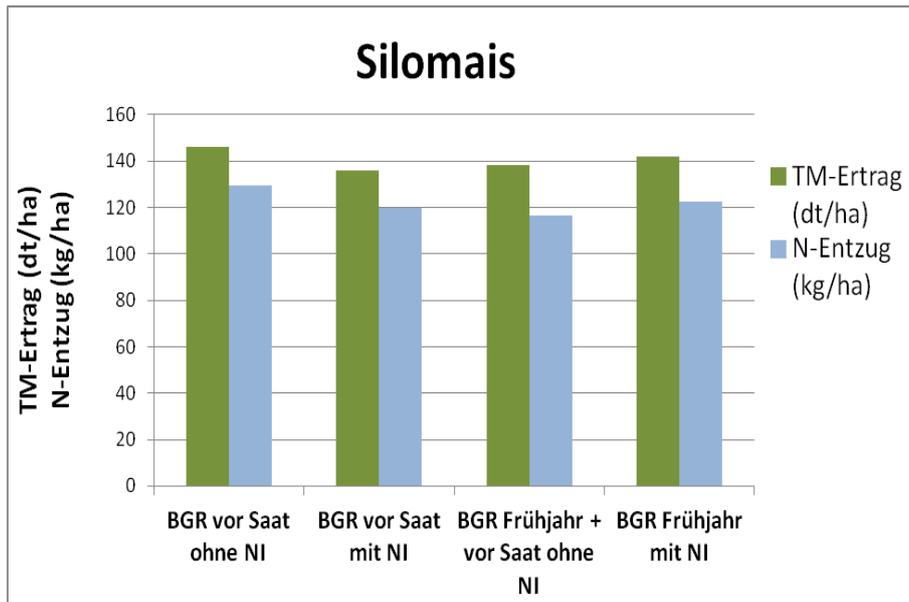


Abbildung 4: Trockenmasseertrag und Stickstoffentzug verschiedener Varianten der Biogasgärrestdüngung vor Silomais mit Nitrifikationsinhibitoren

Fazit

Die Applikation von Biogasgärresten auf Wintergetreide im Herbst birgt das Risiko erhöhter Auswaschungsverluste. Die gegenüber der Kontrollvariante höheren Nmin-Bodengehalte bekräftigen dies. Eine Düngung mit Biogasgärresten sollte daher vornehmlich im Frühjahr stattfinden. Muss Gärrest im Herbst ausgebracht werden, sind überwinternde Zwischenfrüchte oder Grünland vorzuziehen.

Wird der Biogasgärrest früh vor der Maissaat ausgebracht, können Nitrifikationsinhibitoren den Stickstoff länger in einer nicht auswaschungsgefährdeten Form halten. Der Düngungszeitpunkt kurz vor der Saat ist, gegenüber einer vorgezogenen Biogasgärrestdüngung, nach wie vor als besserer Termin anzusehen.