

Möglichkeiten zur Senkung von Treibhausgasemissionen durch den Anbau von Agrarholz

Jürgen Kern¹, Volkhard Scholz¹, Antje Balasus¹, Manfred Forstreuter²

¹Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.

²Freie Universität Berlin

Der Anbau von Kurzumtriebsgehölzen bietet eine Möglichkeit der CO₂-neutralen Energiebereitstellung. Dabei kann im Boden allerdings Lachgas (N₂O) entstehen, das wegen seines hohen Treibhausgaspotenzials eine ganz besondere Rolle spielt und die Treibhausgasbilanz negativ beeinflussen kann. In einem von der FNR geförderten Projekt (FKZ 22010608) wird gezeigt, welchen Einfluss die Düngung und die Mykorrhizierung auf N₂O-Emissionen in einer neu angelegten Pappel- und Weidenplantage haben.

Jugendstadium einer Kurzumtriebsplantage

Mehrjährige Weiden- und Pappelkulturen werden auf lehmigem Sandboden in einer im Mai 2008 angelegten Kurzumtriebsplantage am ATB Potsdam angebaut. In vier verschiedenen Düngungsstufen (0, 25, 50 und 75 kg N, pro ha und Jahr) wachsen auf 90 m² großen Parzellen Pappel und Weide im zweijährigen Kurzumtrieb (Abb. 1).

Fragestellungen:

Wie hoch sind die Emissionen von Treibhausgasen in der Etablierungsphase einer Kurzumtriebsplantage?

Was sind die Ursachen für N₂O-Emissionen?



Abb.1 Kurzumtriebsplantage am ATB Potsdam mit Gasmesshauben

Stickstoffdüngung und Lachgasemission

In geschlossenen Gashauben wird die Freisetzung von Treibhausgasen mehrmals in der Woche mit vierfacher Wiederholung gemessen. Abb. 2 zeigt exemplarisch die N₂O-Emissionen für den mit 75 kg N gedüngten und ungedüngten Pappelbestand.

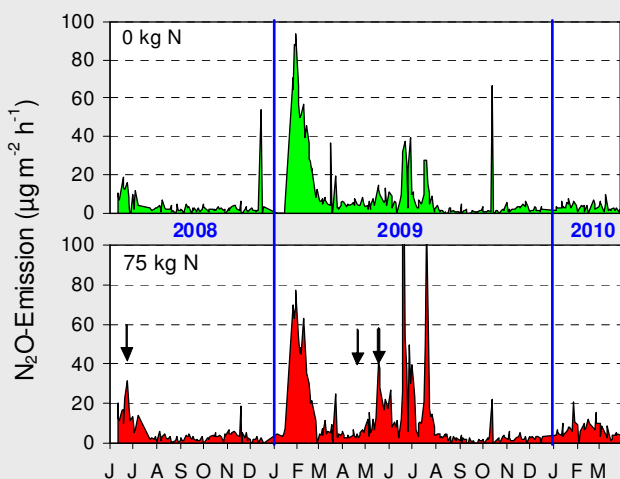


Abb. 2. Saisonale Variabilität der N₂O-Emissionen im Pappelbestand in den ersten 22 Monaten seines Bestehens. Pfeile kennzeichnen den Zeitpunkt der N-Düngung.

Wenngleich die N₂O-bedingten Stickstoffverluste im Vergleich zu anderen Verlustpfaden gering sind, können mit reduzierten Stickstoffgaben N₂O-Emissionen wirksam vermindert werden. Damit kann eine relativ geringe oder ausgesetzte Düngung bei Kurzumtriebsgehölzen einen wirksamen Beitrag zur Verringerung von Treibhausgasemissionen leisten.

Düngungsbedingte N₂O-Emissionen

Weide	0 kg N	50 kg N	75 kg N	Brache	
N ₂ O (µg/m ² h)	10.67	16.60	12.87	8.41	
N ₂ O-N (kg/ha a)	0.59	0.93	0.72	0.47	
		↓	↓		
Düngerinduzierte Konversionsfaktoren (%)	0.66		0.16		

Pappel	Altplantage			Altplantage	
	0 kg N	50 kg N	75 kg N	0 kg N	150 kg N
N ₂ O (µg/m ² h)	10.32	10.61	13.18	4.93	26.88
N ₂ O-N (kg/ha a)	0.58	0.59	0.73	0.27	1.50
		↓	↓	↓	
Düngerinduzierte Konversionsfaktoren (%)	0.03		0.21	0.82	

Abb. 3 Emissions- und Konversionsfaktoren für N₂O im Jahr 2009

Die Anwendung des Stickstoffmineraldüngers Kalkammonsalpeter führt im Allgemeinen entsprechend der Düngungsmenge zu erhöhten N₂O-Emissionen. Für das gesamte Jahr 2009 werden bei Weide bis zu 0,66% und bei Pappel bis zu 0,21% des eingesetzten Dünger-N in Form von N₂O freigesetzt (Abb. 3).

Mineralisationsbedingte N₂O-Emissionen

Neben der Düngung trägt die natürliche, temperaturabhängige Mineralisation des Stickstoffs im Boden zur N₂O-Emission bei. Dadurch kommt es im Sommer zu höheren N₂O-Emissionen als im Winter. Eine Ausnahme stellte die starke N₂O-Freisetzung auf gedüngten wie ungedüngten Parzellen im Januar und Februar 2009 dar (Abb. 2). Hierin dürfte ein erhöhtes Stickstoffangebot aus der vorbereitenden Bodenbearbeitung und Mineralisation im April 2008 zum Ausdruck kommen.

Wichtige Vertreter von N-Umsätzen im Boden sind Mykorrhizapilze, die sich im Laufe eines Jahres in der Pappel-Rhizosphäre etabliert haben (Abb. 4, 5). Erste Ergebnisse sprechen für verminderte N₂O-Emission bei erhöhtem Mykorrhizierungsgrad.

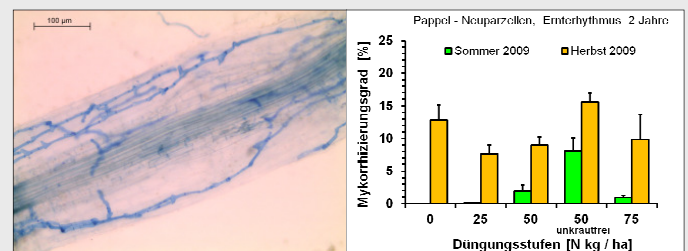


Abb.4 Mykorrhizierte Feinstwurzeln (Ektomykorrhiza) an der Pappel. Abb.5 Anteil der mykorrhizierten Feinstwurzellänge (<math>\varnothing < 1 \text{ mm}</math>) an der Gesamtwurzellänge