

Stickstoff-, Kalium- und Phosphorverluste während der Stallmistrotte in 11jährigen Freilandversuchen; Konsequenzen und Gegenmaßnahmen

Joachim Raupp & Meike Oltmanns*

Einleitung

Die Reduzierung von Nährstoffverlusten während der Stallmistrotte auf ein unvermeidbares Niveau ist nicht nur aus landwirtschaftlichen, sondern auch aus Umweltschutzgründen sinnvoll. Dies setzt voraus, die wesentlichen Einflussfaktoren und Prozesse zu kennen, bei denen es zu Verlusten kommen kann. Anhand von 14 Rotteversuchen mit Rindermist im Freiland in 11 Jahren wurde die Rottetemperatur gemessen sowie Trockenmasse- und Nährstoff-Verluste quantifiziert. Mögliche Gegenmaßnahmen werden vorgeschlagen.

Material und Methoden

Rindermist aus Tiefstall- oder Tretmistsystemen wurde jährlich im Sommer in Mieten aufgesetzt und rottete bis zur Ausbringung im Herbst (im Mittel der Jahre 66 Tage) oder im nächsten Frühjahr (223 Tage). Nach dem Aufsetzen wurden die Mieten mit Stroh und nach der thermophilen Phase zusätzlich mit einer Plastikfolie gegen Regen abgedeckt. Von jeder Rotteserie wurden mindestens 2 Mischproben vom Frischmist und bei jedem Ausbringungstermin entnommen zur Bestimmung von Trockenmasse (TM), Asche, Gesamt-Stickstoff (N_t), Ammonium (NH_4^+), Nitrat (NO_3^-), Kalium (K) und Phosphor (P). Als Bezugsbasis für N, P und K diente der Aschegehalt, in der Annahme, dass er im Substrat konstant bleibt, wenn die Mieten nicht umgesetzt werden (Raupp, 2001). Die Mietenkerntemperatur wurde fortlaufend während der ganzen Rottedauer gemessen. Der Trockenmasseverlust wurde über den reziproken Vorgang berechnet, nämlich über den Anstieg des Aschegehaltes im Laufe der Zeit. Zwischen einigen Parametern wurden Korrelationskoeffizienten r berechnet.

Ergebnisse und Diskussion

Aus Platzgründen können die Inhaltsstoffdaten der Miste und die Temperaturwerte hier nicht wieder gegeben werden. In 6 Rotteserien wurde eine sehr hohe Rottetemperatur von 60-70 °C in der thermophilen Phase erreicht, bei 4 Serien blieb die Maximumtemperatur unter 60 °C und bei weiteren 4 Serien unter 50 °C.

Der Abbau der organischen Substanz geschah nicht linear, sondern in der ersten Phase (66 Tage) beschleunigt, in der zweiten Periode bis zum Frühjahr (223 Tage) demgegenüber verlangsamt. Dies lässt sich aus den Trockenmasse-Verlusten und den Aschegehalten ableiten. Relativ zur Frischmistmenge (100%) betrug die Rottemistmenge nach 66 Tagen nur noch 67%, nach 223 Tagen immerhin noch 59%. Die Aschegehalte stiegen von 23% TM im Frischmist auf 34% nach 66 Tagen und 59% nach 223 Tagen an.

Demgegenüber waren die Nährstoffverluste viel geringer. Verglichen mit den ursprünglichen Gehalten gingen ca. 33% des Stickstoffs und 39 oder 17% des Kaliums (je nach Versuchsserie) verloren. Die P-Gehalte blieben während der ganzen Zeit nahezu konstant. In der Literatur werden Verluste in ähnlicher

Größenordnung berichtet, bezüglich N in vielen Fällen sogar höhere (z.B. 46% N-Verluste; Thomsen, 2000).

Tab. 1: Korrelationskoeffizienten r für Merkmale des Frischmistes (Gesamt-Stickstoff = N_t , Trockenmasse = TM, Phosphor = P, Kalium = K), Maximumtemperatur (T-max), Trockenmasseverlust (TM-v), Kalium- und Stickstoffverluste (K-v und N-v) am Ende der Rotteperiode sowie C:N Verhältnis zu Beginn; $n = 13$, $p < 0.05^*$, $p < 0.01^{**}$

	N_t	TM	P	K	T-max	TM-v	K-v	N-v
TM	-0.467							
P	0.688**	-0.412						
K	0.137	0.42	0.226					
T-max	-0.216	0.219	0.399	0.519				
TM-v	0.730**	-0.351	0.681*	0.319	0.778**			
K-v	0.195	-0.322	-0.113	-0.093	0.177	0.313		
N-v	0.646*	-0.353	0.055	-0.107	-0.615	0.31	0.215	
C:N	-0.946**	0.422	-0.588*	-0.295	0.215	-0.823**	-0.254	-0.624*

Stickstoffreiche Miste scheinen dafür prädestiniert zu sein, hohe Trockenmasse- und N-Verluste aufzuweisen (Tab. 1). Kein anderer Parameter korrelierte mit den N-Verlusten. In Fällen hoher Rottetemperatur waren auch hohe TM-Verluste, aber nicht unbedingt hohe N-Verluste zu beobachten. Dies mag ein Hinweis darauf sein, dass der intensive Abbau der organischen Substanz mit starker Hitzeentwicklung verbunden ist. Das Temperaturniveau war jedoch unabhängig vom N-Ausgangsgehalt. Die heiße Rotte scheint also nicht die Folge eines hohen N-Angebotes im Ausgangsmaterial zu sein. Hohe Temperaturen waren ebenfalls nicht mit den ursprünglichen Feuchte-, P- oder K-Gehalten korreliert. Die K-Verluste waren mit keinem der ausgewerteten Parameter korreliert, nicht einmal mit dem anfänglichen Wassergehalt.

Bei N-reichen Misten das C:N-Verhältnis durch Zugabe C-reichen Materials zu optimieren, wie häufig empfohlen wird (z.B. Gray & Biddlestone, 1981), scheint nach unseren Ergebnissen gerechtfertigt. Allerdings kann die Art des C-reichen Materials bei gleichem C:N-Verhältnis zu unterschiedlichen N-Verlusten führen (Kirchmann, 1985). Die relativ geringen K-Verluste dürften der regendichten Abdeckung nach der thermophilen Phase zu verdanken sein.

Literatur

- GRAY, K.R.; BIDDLESTONE, A.J. (1981) The composting of agricultural wastes. In: Stonehouse, B. (ed.), Biological Husbandry. Butterworths, London, 99-111
- KIRCHMANN, H. (1985): Losses, plant uptake and utilisation of manure nitrogen during a production cycle. Acta Agricultura Scandinavia 24, 7-77
- RAUPP, J. (2001): Eine stabile Bezugsgröße für Inhaltsstoffveränderungen während der Stallmistrotte: Ist der Aschegehalt wirklich zuverlässig? Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 13, 248-249
- THOMSEN, I.K. (2000): C and N transformations in (^{15}N) cross-labelled solid ruminant manure during anaerobic and aerobic storage. Bioresource Technology 72, 267-274

* Institut für Biologisch-Dynamische Forschung e.V. (IBDF), Brandschneise 5, 64295 Darmstadt; raupp@ibdf.de