

## Düngung

# Die Stickstoffmineralisierung von organischen Düngemitteln

*Die Mobilisierung von Stickstoff im Boden hängt von vielen Einflüssen wie Bodentemperatur, Bodenfeuchtigkeit, Bodenart, Humusgehalt und vor allem von der mikrobiologischen Aktivität des Bodens ab. Um eine optimale Stickstoffdüngung der Kulturpflanzen zu gewährleisten, sind außerdem Informationen über die Stickstofffreisetzung der verwendeten Dünger notwendig. Die Löslichkeit und die Wirkung der mineralischen Dünger im Boden kann meist gut abgeschätzt werden. Hingegen sind bei organischen Düngemitteln in der Regel keine Informationen über deren Stickstofffreisetzung vorhanden. Daher ergibt sich in der Praxis beim Einsatz organischer Dünger oft das Problem, dass der Stickstoff nicht im Moment des höchsten Bedarfes von Seiten der Pflanzen verfügbar ist. Die Folgen können eine Stickstoffunterversorgung und dementsprechende Qualitäts- und Ertragseinbußen sein.*

Gerade im Apfelanbau ist im Frühjahr oft mit Engpässen hinsichtlich der Stickstoffversorgung der Bäume zu rechnen; der Boden ist noch kalt und die Aufnahmefähigkeit der Wurzeln begrenzt. Der Baum muss deshalb auf die Stickstoffreserven, die im Stamm und in den Wurzeln eingelagert sind, zurückgreifen, wenn die Stickstoffnachlieferung durch die Mineralisation aus dem Boden noch nicht ausreicht, um den Baum zu versorgen. Die meisten organischen Dünger, die im ökologischen Anbau verwendet werden, mineralisieren langsam, denn deren Stickstoff liegt in organisch gebundener Form vor. Auch der ökologische Anbau benötigt Dünger, die selbst bei niedrigen Temperaturen Stickstoff freisetzen, um den Bedarf im Frühjahr auszugleichen.

Der Markt bietet verschiedenste organische stickstoffhaltige Handelsdünger an. Diese können sowohl tierischen, als auch pflanzlichen Ursprungs sein oder aus verschiedensten Mischungen hergestellt werden. Die Formulierungen können von flüssig bis pelletiert oder pulverförmig variieren. Durch die unterschiedlichen Verarbeitungen, Zusammensetzungen und Formulierungen lässt sich häufig nicht abschätzen, wann und in welchem Ausmaß Stickstoff freigesetzt wird. Für eine gezielte Ausbringung sind Informationen über die Freisetzung des Stickstoffs der organischen Handelsdünger nötig, um sie zeitlich an den Bedarf der Kultur anzupassen.

Dadurch können Umweltprobleme (z.B. Auswaschung) sowie wirtschaftliche Verluste verringert werden.

### Versuchsbeschreibung

In den Jahren 2006 und 2007 wurden am Versuchszentrum Laimburg unter standardisierten Laborbedingungen etwa 50 verschiedene organische Düngemittel (Tab. 1) bei konstanter Feuchtigkeit und vorgegebenen Temperaturen von 8 °C und 16 °C „bebrütet“. Als Vergleich dienten ungedüngte Kontrollen bzw. chemisch-synthetische Referenzdünger.

Zur Durchführung der Brutversuche wurden Plastikbehälter mit Erde gefüllt und eine definierte Menge an Düngemittel beigemischt (Abb. 1).

Um den Verlauf der Stickstoffmineralisation beschreiben zu können, wurden Stickstoffmineralisierungs-Untersuchungen an fünf Terminen nach Beginn der Bebrütung durchgeführt (7., 14., 21., 30., 60. Tag). Dabei wurden der Nitratsstickstoff ( $\text{NO}_3^-$ ) und der austauschbar gebundene Ammoniumstickstoff ( $\text{NH}_4^+$ ) erfasst. Die Summe aus den beiden Stickstofffraktionen bildet den N-Min-Gehalt.

Geprüft wurden verschiedene Handelsprodukte, die in Südtirol bzw. in der Region Emilia Romagna erwerbbar sind und im ökologischen und integrierten Anbau eingesetzt werden – unterschiedliche organische Wirtschaftsdünger wie Gülle, Biogasgülle, Mist und verschiedene Komposte. Zusätzlich wurden auch Produkte auf Basis von Mikroorga-

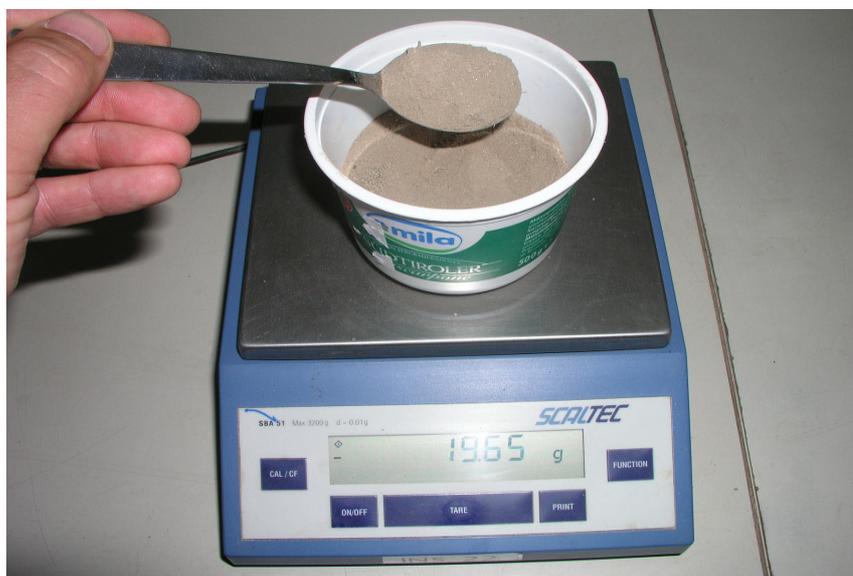


Abb. 1: Vorbereitende Tätigkeiten im Labor zur Bebrütung

# Düngung

Tab. 1: Untersuchte Düngemittel

Handelsname	Firma	Ausgangsmaterialien	Formulierung	% N	% P	% K	Preis / 100 kg	Preis / kg N
Sangue atomizzato	Cifo s.p.a.	Trockenblut	Pulver	13	-	-	195	15,0
Emosan	Agridelpa	Enzymatisch hydrolysiertes Blut	flüssig	5	-	-	95	19,0
Orgazot medio	Stradi Renzo	Trockenblut	Granulat	7	-	-	120	17,1
Organ Plus	Agridelpa	Vinasse	flüssig	3	-	6	40	13,3
SVG Agrofertile	SVG Italia s.r.l.	Vinasse	flüssig	3,5	0,15	6-8	5,1	1,5
Nutristart	Lievitalia s.p.a.	Vinasse	flüssig	3,5	-	6,5	12	3,4
Agrobiosol	Sandoz GmbH	Pilzbiomasse	Granulat	7	ca.1	ca.1	30	4,3
Fertilvegetal 6	Delta concimi s.a.s	Soja-Maispresskuchen	Pellet	6	-	-	23	3,8
Manna Rizinusschrot	Wilhelm Haugh GmbH	Rizinusschrot	Schrot	5	1,5	1,5	36	7,2
Rigen Plus	Europa Trading	Presskuchen	Pulver	4,5	-	-	11,25	2,5
Ecolverdepiù	Sala	Presskuchen	Pellet	6	-	-	20	3,3
Eurofert	Zuech Fabio	Kompost aus Wein- und Oliventrester	Pellet	3	0,25	0,55	23	7,7
Kompost	Happacherhof	Kompost aus strohreichen Rindermist	Kompost	ca. 0,5	ca. 0,3	ca. 0,5	13,5 pro m³	1,5
Geovis	Nuova Geovis s.p.a.	Kompost aus Bioabfälle und Pflanzenmaterialien	Kompost	2,5	1,4	1,7	12	4,8
Rindermist	Happacherhof	strohreicher Rindermist	Mist	ca. 0,5	ca. 0,3	ca. 0,6	Transport	-
Biogasegülle	Biogasanlage Prad	vergorene Gülle	flüssig	ca. 0,4	ca. 0,1	ca. 0,5	Transport	0,7
Gülle normal	Biogasanlage Prad	unvergorene Gülle	flüssig	ca. 0,5	ca. 0,2	ca. 0,7	Transport	1,0
Gülle normal	Biogasanlage Aldein	unvergorene Gülle	flüssig	ca. 0,4	ca. 0,1	ca. 0,5	Transport	1,0
Biogasegülle	Biogasanlage Aldein	vergorene Gülle	flüssig	ca. 0,5	ca. 0,2	ca. 0,7	Transport	0,7
Harnstoff (Biuron)	Agrolinz	Synthetischer Hanstoff	Pulver	46,2	-	-	40	0,9
Ammoniumnitrat	Agrolinz	Synthetisches Ammoniumnitrat	Granulat	27	-	-	24	0,9
Osmocote (Hülle Osmocote)	Scotts	NPK-Dünger mit Osmocote Hülle (Hobbygärtner Packung)	Granulat	10	11	18	750	75,0
COMPO Triabon	Compo	NPK-Dünger mit Crotodur	Granulat	16	8	12	308	19,3
Azocor 6	Fomet s.p.a.	Presskuchen, Hornmehl und Mist	Pellet	6	-	-	13,9	2,3
Natural N8	SCAM s.p.a	Felle, Borstenhaare, Leder und Mist	Pellet	8	-	-	24	3,0
Ecoferro 250 Plus	Fomet s.p.a.	Mist und Eisensulfat	Pellet	3	-	-	21	7,0
Fertorganico	Ilsa s.p.a	Leder und Felle	Pellet	11	-	-	20	1,8
Natural NP	SCAM s.p.a	Mist, Leder, Felle und Rohphosphat	Pellet	3	12	-	24	8,0
Fertil	Ilsa s.p.a	Felle und Borstenhaare	Pellet	12,5	-	-	22	1,8
BioIlsa 10 export	Ilsa s.p.a	Felle und Borstenhaare	Pellet	10	-	-	23	2,3
Azocor 105	Fomet s.p.a.	Soja-Maispresskuchen, Hornmehl, Geflügelfedern	Pellet	10,5	1,5	1,5	26	2,5
Xena N12	Nuova Geovis s.p.a.	Federmehl und Blut	Pellet	12	-	-	30	2,5
Guanito	Italpollina s.p.a.	Vinasse, Guano und Hühnermist	Pellet	6	15	-	25	4,2
Organagro	Nuova concimer	Fleischmehl, Federmehl, getrockneter Mist, Hühnermist	Pellet	3	3	-	9,6	3,2
Naturalmente	Nuova concimer	Fleischmehl, Federmehl, Knochenmehl, Mist, Kaliumsulfat	Pellet	6	8	10	18,3	3,1
Ecoland 280	Siffert	Fleischmehl, Knochenmehl, Calciumsulfat, Kaliumsulfat	Pellet	6	8	15	keine Angabe	-
Ecolenergy	Sala	Haar, Federn, Presskuchen	Pellet	10	-	-	25	2,5
Prosol	Prosol	Abfälle aus der Kraftfuttermittelindustrie	Pellet	-	-	-	VP	-
Agripollina pellet	Agrobios Italiana	Hühnermist	Pellet	2,5	3	-	keine Angabe	-
Italpollina	Italpollina s.p.a.	Hühnermist	Pellet	4	4	-	13	3,3
Lysofert	Intrachem	Fleischmehl und Felle	flüssig	8,3	-	-	170	20,5
Lysodin Alga -Fert	Intrachem	Fleischmehl und Felle	flüssig	7	-	-	550	78,6
Vignafrut MB	SCAM	humifizierter Torf und chemischer Dünger	Granulat	10	5	14,5	34	3,4
Bactofil	Agro Bio AG	verschiedene Mikroorganismen	flüssig	-	-	-	80 je liter	-
Euroactiv agro	Eurovix s.r.l.	gemahlene Gerste und Melasse	Pulver	-	-	-	25 je kg	-
Ekomprop arboree	Kwizda Italia	zerkleinerte mykorrhizierten Wurzeln	Pulver	-	-	-	10 je kg	-
EM-A	EM-Italy	verschiedene Mikroorganismen	flüssig	-	-	-	3,6 je liter	-
Macrolive	Elep	verschiedene Mikroorganismen	flüssig	-	-	-	3 je liter	-

## Düngung

nismen geprüft, die laut Hersteller die Umsetzung der organischen Substanz beschleunigen sollen.

Im Jahre 2007 wurde außerdem ein Freilandversuch mit Topfpflanzen zur Stickstoffmineralisierung gestartet. Eine Auswahl an organischen Handelsdünger wurde jungen Apfel- und Birnen- und Pfirsichbäu-

men (Abb. 2) verabreicht und auf deren Mineralisierung in erster Linie, aber auch auf die Wachstumswirkung und die Nährstoffgehalte in Pflanze und Boden geprüft. Parallel wurden Schauversuche mit Graspflanzen durchgeführt (Abb. 3). Heuer werden erste Freilandversuche gepflanzt – Junganlagen von Pfirsichen, Birnen und Äpfeln.



Abb. 2: Topfbäume im Freiland



Abb. 3: Schauversuche mit italienischem Raygras - links ungedüngte Kontrolle, rechts organisch gedüngte Variante

## Ergebnisse

Tabelle 2 gibt die Rangordnung hinsichtlich der Mineralisierungsraten der geprüften Düngemittel nach 7 und 14 bzw. 60 Tagen bei der Bebrütung bei 8 °C wieder.

Stellvertretend für die ca. 50 Düngemittel bzw. Kombinationen gibt die Grafik 1 einen Überblick über die Stickstofffreisetzung einiger geprüfter Produkte innerhalb von 60 Tagen Bebrütung an. Aus dem Versuch bei 8 °C geht für die untersuchten Handelsdünger klar hervor, wann sie je nach Witterung und Bedarf am effizientesten ausgebracht werden können.

Ammoniumnitrat, als ein Vertreter chemisch-synthetischer Düngemittel, weist insgesamt den höchsten „Mineralisierungsgehalt“ der geprüften Produkte auf. Auf Platz zwei ist der organische Flüssigdünger Nutristart (Vinasse) zu finden, gefolgt vom Handelsprodukt Guanito (Vinasse, Guano, Hühnermist) und der Biogäulle. Die Gülle, der Rizinussschrot, Agrobiosol (Pilzmyzel) und Bioilsa 10 (Felle und Borsten) nehmen die mittleren Positionen mit konstant langsam ansteigenden Mineralisierungsergebnissen ein. Der Mineralisierungsgehalt von Kompost ist extrem niedrig, auch in Kombination mit Bactofil, einem mikrobiologischem Präparat, welches die Mineralisierung beschleunigen sollte.

## Zusammenfassung

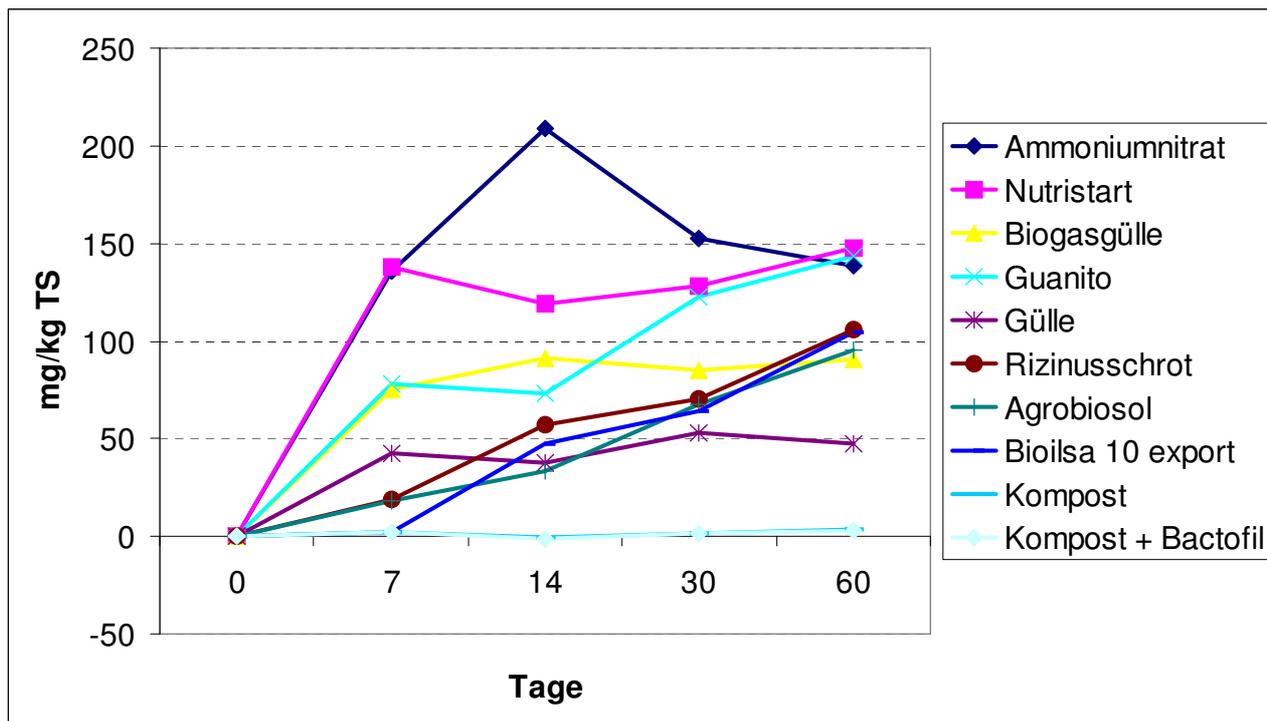
Allgemein setzen organische Dünger wesentlich langsamer mineralischen Stickstoff frei als Mineraldünger. Einige organische Dünger kommen jedoch in ihrer Mineralisierungsrate, der der chemisch-synthetischen Dünger relativ nahe. Hervorzuheben sind hierbei vor allem flüssige Dünger (Biogäulle und Vinassen), die im Gegensatz zu festen ziemlich schnell mineralisieren. Das hängt auch damit zusammen, dass in einigen bereits Stickstoff in mineralisierter Form vorhanden ist.

## Düngung

Tab. 2: Vergleich der Stickstoffmineralisierung in den ersten 2 Wochen und nach 60 Tagen nach der Bebrütung bei 8 °C

Variante	7 und 14 Tage bei 8 °C		über alle Termine bei 8 °C	
	Rang (von 49)	in Prozent (%)	Rang (von 49)	in Prozent (%)
Ammoniumnitrat	1	75,6	1	71,9
Vignafrut MB	2	71	2	68,8
Harnstoff	3	57,3	3	67,3
Nutristart	4	56	4	57,2
Biogasgülle Aldein	5	37,7	9	39,9
Biogasgülle Prad	6	36,2	13	37,4
Emosan	7	35,6	8	42
Organ Plus	8	33,9	5	46,2
Lysodin Algafert	9	33,7	6	44,8
Guanito	10	33	7	44,3
SVG Agrofertile	11	30,7	15	32,7
Naturalmente	12	30	11	39,1
Lysofert	13	29,6	12	37,9
Sangue atomizzato	14	27,9	10	39,5
Triabon	15	22,4	22	27,2
Ecolverdepiù	16	21,6	17	30,3
Osmocote	17	21,5	18	30,1
Ecolenergy	18	21,3	14	36,2
Italpollina	19	19,8	23	25
normale Gülle Aldein	20	19,6	28	23,2
Ecoland 280	21	19,5	19	29,1
Ecoferro 250 Plus	22	18,7	32	21,8
Normale Gülle Prad	23	17,6	35	19,7
Natural NP	24	17,4	29	23,1
Rizinuschrot	25	16,6	21	27,5
Natural N8	26	16,5	30	23
Azocor 6	27	16,5	24	24,4
Fertilvegetal 6	28	13,2	33	21,4
Prosol	29	12,3	16	30,5
Organagro	30	12,1	39	13,4
Agripollina pellet	31	11,7	38	14,6
Azocor 105	32	11,1	20	27,6
Bioilsa 10 Export	33	10,9	26	23,9
Agrobiosol	34	10,3	36	18,2
Fertorganico	35	10,1	27	23,6
Eurofert+Bactofil	36	7,6	41	9
Eurofert+Euroactiv agro	37	7,3	42	8,9
Orgazot	38	7,2	25	23,9
Eurofert	39	6,7	43	8,1
Eurofert+Ekoprop arboree	40	6,7	40	9,8
Fertil	41	6,6	31	22
Eurofert+EM-A	42	5,9	44	7,6
Eurofert+Macrolive	43	5,7	45	7,1
Xena N12	44	5	37	18,1
Geovis	45	2,9	46	5,3
Rigen Plus	46	2,8	34	20
Kompost	47	0,4	47	0,6
Kompost+Bactofil	48	0,3	48	0,5
Frischmist	49	0,1	49	-0,4

## Düngung



**Grafik 1:** Freisetzung an mineralischem Stickstoff während 60-tägiger Bebrütung bei 8 °C von verschiedenen Düngemitteln

Die untersuchten Komposte stellen sich dagegen als nicht sehr brauchbare Stickstoffdünger heraus, sie dienen in erster Linie als Bodenverbesserer.

Die Produkte auf Basis von Mikroorganismen, die laut Hersteller die Umsetzung organischer Substanz beschleunigen sollen, offenbaren eine vernachlässigbare Erhöhung im Bezug auf eine schnellere Stickstofffreisetzung.

Bei Mischprodukten, wie sie im Versuch geprüft wurden, ist es kaum möglich allgemeingültige Aussagen zu machen, da sie in Zusammensetzung und Verarbeitung zu unterschiedlich sind. Jedes Produkt muss deshalb einzeln begutachtet werden. Leider musste dabei auch festgestellt werden, dass die Zusammensetzung einzelner Handelsprodukte geändert wurde, ohne

dem Konsumenten genauere Auskünfte zu erteilen.

Für die landwirtschaftliche Praxis empfiehlt sich beim Ankauf von Düngern neben der Zusammensetzung, die von den einzelnen Verbänden geregelt ist, zudem auf deren Preise zu achten, da die teuersten Produkte nicht immer die höchste Effizienz vorweisen können. Weitere Hinweise dazu, können Sie in unserer Broschüre über die Stickstoffmineralisierung organischer Handelsdünger unter [www.laimburg.it](http://www.laimburg.it) nachlesen. Neben einer detaillierten Beschreibung der einzelnen Düngemittel und deren Stickstoffmineralisierungskurven bei 8° und 16 °C, finden Sie weiteren Aufschluss über die Verfügbarkeit der Nährstoffe, den Einfluss auf den Salzgehalt des Bodens und die in den Düngemitteln enthaltenen Schwermetalle.

Die Untersuchungen wurden von der EU-Kommission (6. Rahmenprogramm, Vertrag Nr. 016279 Projekt ISAFRUIT) und von der Region Emilia Romagna unterstützt.

**Markus Kelderer, Daniela Gram, Anne Topp, Oskar Andreas**

Versuchszentrum Laimburg, Post Auer 39040, Prov. BZ Italien,  
Email:  
[Markus.Kelderer@provinz.bz.it](mailto:Markus.Kelderer@provinz.bz.it)