



Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg

Sachbereich Ökologischer Anbau

**Langfristige Beobachtungen zur
Stickstoffmineralisierung verschiedener
organischer Handels- und Wirtschaftsdünger unter
konstanten Bedingungen**

2012

Kelderer M., Topp A., Matteazzi A., Gramm D.

Inhalt

Vorwort	3
Biosol	5
Solafert Pellets	7
Bioilsa 11	9
L1	11
S1	13
Regenwurm Humus	15
Nutristart	17
Trockenkompost (Müll)	19
Düngerranking nach Mineralisierungsraten.....	21
Schwermetallanalyse der Düngemittel	22
Abschlussanalysen nach der Bebrütungsphase.....	22

Vorwort

In dieser Versuchsserie will der Sachbereich Ökologischer Anbau, wie bereits in vergangenen Untersuchungen, Informationen über die Stickstofffreisetzung gängiger und neuer organischer Handels- und Wirtschaftsdünger erhalten; mit dem Ziel, die Versorgung der Kulturpflanzen durch das Nährelement zu optimieren. Im Gegensatz zu mineralischen Düngern kann nämlich die Löslichkeit organischer Düngemittel, vor allem aufgrund ihrer unterschiedlichen Formulierungen und Zusammensetzungen, nur schwer abgeschätzt werden. Die vergangenen Untersuchungen zur Stickstoffmineralisierung behandelten intensiv die Frage, wie schnell die einzelnen Düngemittel Stickstoff freisetzen; denn 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 greift deshalb auf die Stickstoffreserven zurück, die im Stamm und in den Wurzeln eingelagert sind. Während der Blüte und Nachblüte, wenn der Stickstoffbedarf des Apfelbaums am größten ist, kann es zur Erschöpfung dieser Ressource kommen. Die Stickstoffnachlieferung durch die Mineralisation aus dem Boden reicht noch nicht aus, um den Baum zu versorgen. Im Laufe des Sommers nimmt die Mineralisation mit ansteigenden Temperaturen zu.

Die vorliegende Untersuchung durchleuchtet den Mineralisierungsverlauf verschiedener organischer Düngemittel unter konstanten Bedingungen in einer längeren Bebrütungsperiode.

Daneben wurden die verschiedenen Düngevarianten abschließend einer Bodenanalyse unterzogen, die den Nährstoff- und Salzgehalt sowie das C/N-Verhältnis bestimmte. Des Weiteren wurden die einzelnen Dünger auf ihre Schwermetallgehalte untersucht.

Material und Methoden

Zur Durchführung der Brutversuche der Versuchsreihe wurden Töpfe mit jeweils 400 g Boden gefüllt. Der einmalig beigemengte Dünger entspricht bei jeder Variante einer Stickstoffmenge von 90 kg N/ha*. Die Bodenfeuchtigkeit wurde auf ca. 70 % der Feldkapazität gebracht. Für jede Düngevariante wurden vier Wiederholungen vorgesehen und zusätzlich mit einer Kontrollserie mit unbehandeltem Boden eingepflanzt. Die Töpfe wurden in einer Klimakammer bei 20 °C und etwa 80 % Luftfeuchtigkeit aufbewahrt („bebrütet“). Der Wasserverlust in den Behältern wurde mit destilliertem Wasser ausgeglichen.

Um den Verlauf der Stickstoffmineralisation, kurz N-Min, beschreiben zu können, wurden Stickstoffmineralisierungs-Untersuchungen an fünf Terminen nach dem Beginn der Bebrütung durchgeführt. Bei den N-Min-Untersuchungen der Bodenproben wird der pflanzenverfügbare Stickstoff ermittelt. Die Extraktion des löslichen Stickstoffes erfolgt in der Versuchsreihe über eine 0,0125 Molare Calciumchloridlösung. Dadurch werden der Nitratstickstoff (NO₃-N) und der austauschbar gebundene Ammoniumstickstoff (NH₄-N) erfasst. Die Summe aus den beiden Stickstofffraktionen bildet den N-Min-Gehalt.

Im Konkreten wurden aus den 400 g Erde an jedem Untersuchungstermin 50 g Erde extrahiert und zusammen mit 250 ml Calciumchloridlösung geschüttelt. Die ausgesiebte bzw. ausgewaschene Flüssigkeit wurde auf ihren N-Min-Gehalt analysiert.

Alle vorliegenden Analysen wurden vom Agrikulturchemischen Labor des Versuchszentrums Laimburg durchgeführt.

*Nähere Informationen zur Berechnung der Düngergabe

Der Baumstreifen nimmt in einer intensiven Anlage (Pflanzenabstand 3x1 m) eine Fläche von ca. 30 % ein. Um die 90 kg reinen Stickstoff optimal zu nutzen wird der Stickstoff nur auf dem Baumstreifen ausgebracht d.h. theoretisch wäre die Stickstoffgabe 270 kg pro ha gedüngte Fläche. Die Dichte des Bodens beträgt in diesen Untersuchungen 1,18 t/m³. Daraus resultiert ein Gewicht von 1180 t für eine 10 cm tiefe Bodenschicht auf einem Hektar. Dieses Verhältnis von 1180 t Boden zu 270 kg Stickstoff ist der Ausgangspunkt für die Umrechnung auf 400 g Boden.

Biosol

Vertreiber: Sandoz GmbH

Zusammensetzung und Ausgangsmaterialien: Pilzbiomasse, Granulat

Nährstoffgehalt N:P:K (laut Hersteller): 6-8 - 0,5 - 0,5

Preis pro 100 kg: 40,4 €*

Preis pro Stickstoffeinheit¹: 5,9 €

Preis pro mineralisierte Stickstoffeinheit²: 12,9 €

Preis pro Nährstoffeinheit³: 4,4 €

Tab. 1: Düngemittelanalyse von Biosol durchgeführt vom Agrikulturchemischen Labor des Versuchszentrums Laimburg (% der Frischmasse)

Parameter	Wert	Methode
Stickstoff (N)	6,8	Methode nach Dumas
Nitrat-Stickstoff (NO ₃ ⁻) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ ⁺) im H ₂ O-Auszug	0,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Organische Substanz	87,9	Berechnung aus Trockenmasse und Asche
C/N-Verhältnis	7,5	Berechnung aus org. Substanz und N
Phosphat (P ₂ O ₅)	1,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Phosphat (P ₂ O ₅) im H ₂ O-Auszug	0,7	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O)	1,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O) im H ₂ O-Auszug	1,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO)	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Trockenmasse	93,4	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Feuchtigkeit	6,6	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Asche	5,5	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1

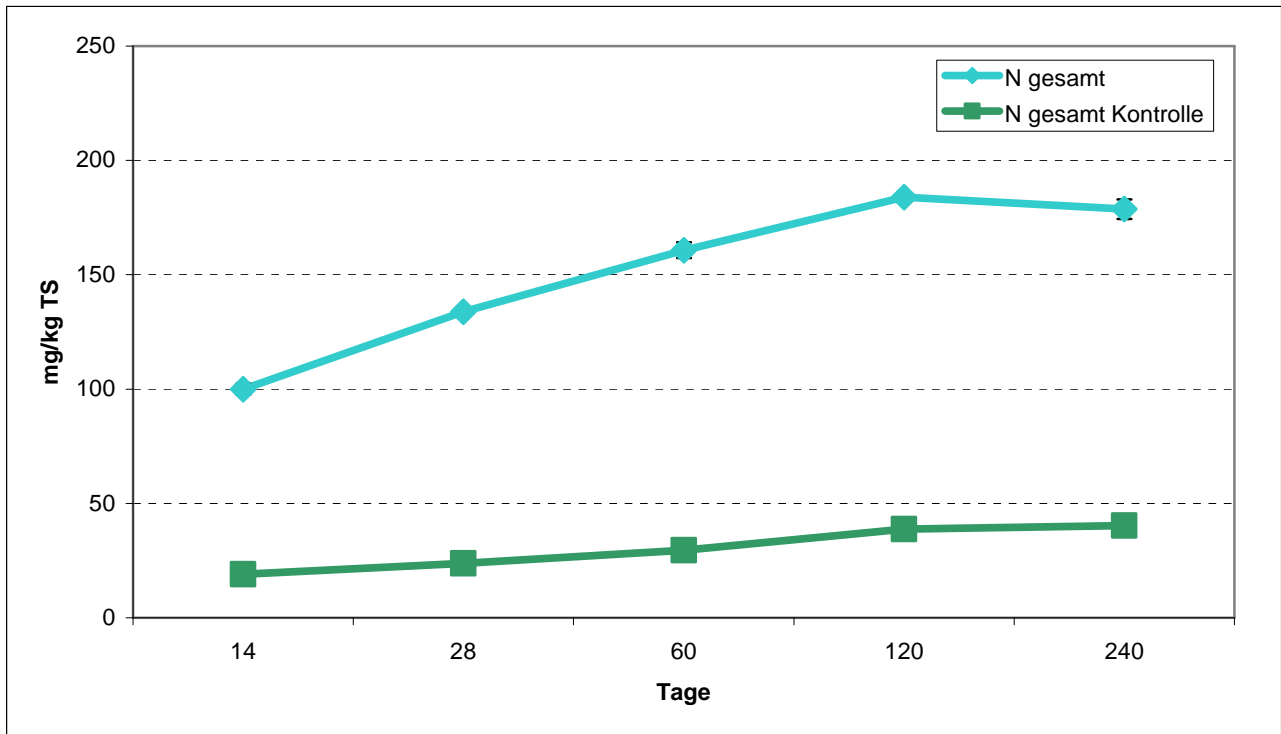
¹ Berechnet auf den Prozentanteil Stickstoff

² Berechnet auf die durchschnittliche Mineralisierungsrate über alle Termine

³ Berechnet auf die Summe % Stickstoff, Phosphor und Kalium

* Die Preisangaben können je nach Anbieter und Bezugsmenge sowie zeitlich Schwankungen unterworfen sein.

Grafik 1: Verlauf des mineralischen Stickstoffgehaltes der Variante Biosol (N-Min gesamt: $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$) nach der Bebrütung im Labor im Vergleich zur Kontrolle



Solafert Pellets

Vertreiber: Biofa AG

Zusammensetzung und Ausgangsmaterialien: Kartoffelschalen und Vinasse unter Zugabe von aktiven Mikroorganismen

Nährstoffgehalt N:P:K (laut Hersteller): 4,5 - 6 - 1

Preis pro 100 kg: 32,5 €*

Preis pro Stickstoffeinheit: 7,9 €

Preis pro mineralisierte Stickstoffeinheit: 15,2 €

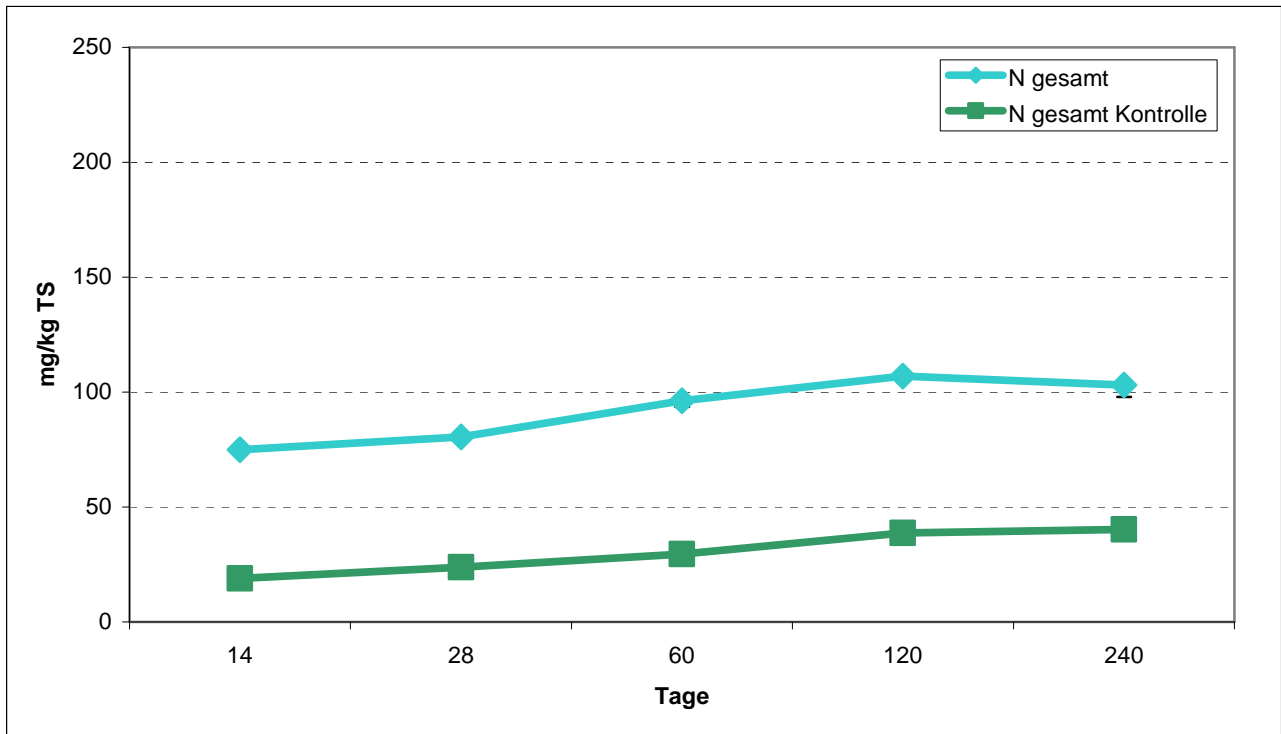
Preis pro Nährstoffeinheit: 2,7 €

Tab. 2: Düngemittelanalyse von Solafert durchgeführt vom Agrikulturchemischen Labor des Versuchszentrums Laimburg (% der Frischmasse)

Parameter	Wert	Methode
Stickstoff (N)	4,1	Methode nach Dumas
Nitrat-Stickstoff (NO ₃ ⁻) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ ⁺) im H ₂ O-Auszug	0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Organische Substanz	61,7	Berechnung aus Trockenmasse und Asche
C/N-Verhältnis	8,7	Berechnung aus org. Substanz und N
Phosphat (P ₂ O ₅)	6,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Phosphat (P ₂ O ₅) im H ₂ O-Auszug	0,3	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O)	1,7	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O) im H ₂ O-Auszug	1,3	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO)	1,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO) im H ₂ O-Auszug	0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Trockenmasse	93,7	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Feuchtigkeit	6,3	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Asche	32	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1

* Die Preisangaben können je nach Anbieter und Bezugsmenge sowie zeitlich Schwankungen unterworfen sein.

Grafik 2: Verlauf des mineralischen Stickstoffgehaltes der Variante Solafert (N-Min gesamt: $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$) nach der Bebrütung im Labor im Vergleich zur Kontrolle



Bioilsa 11

Vertreiber: Biofa AG

Zusammensetzung: Tierhaare, Federmehl, pflanzlicher Ölkuchen

Nährstoffgehalt N:P:K (laut Hersteller): 11 - 1,2 - 0,5

Preis pro 100 kg: 44 €*

Preis pro Stickstoffeinheit: 4,2 €

Preis pro mineralisierte Stickstoffeinheit: 18,6 €

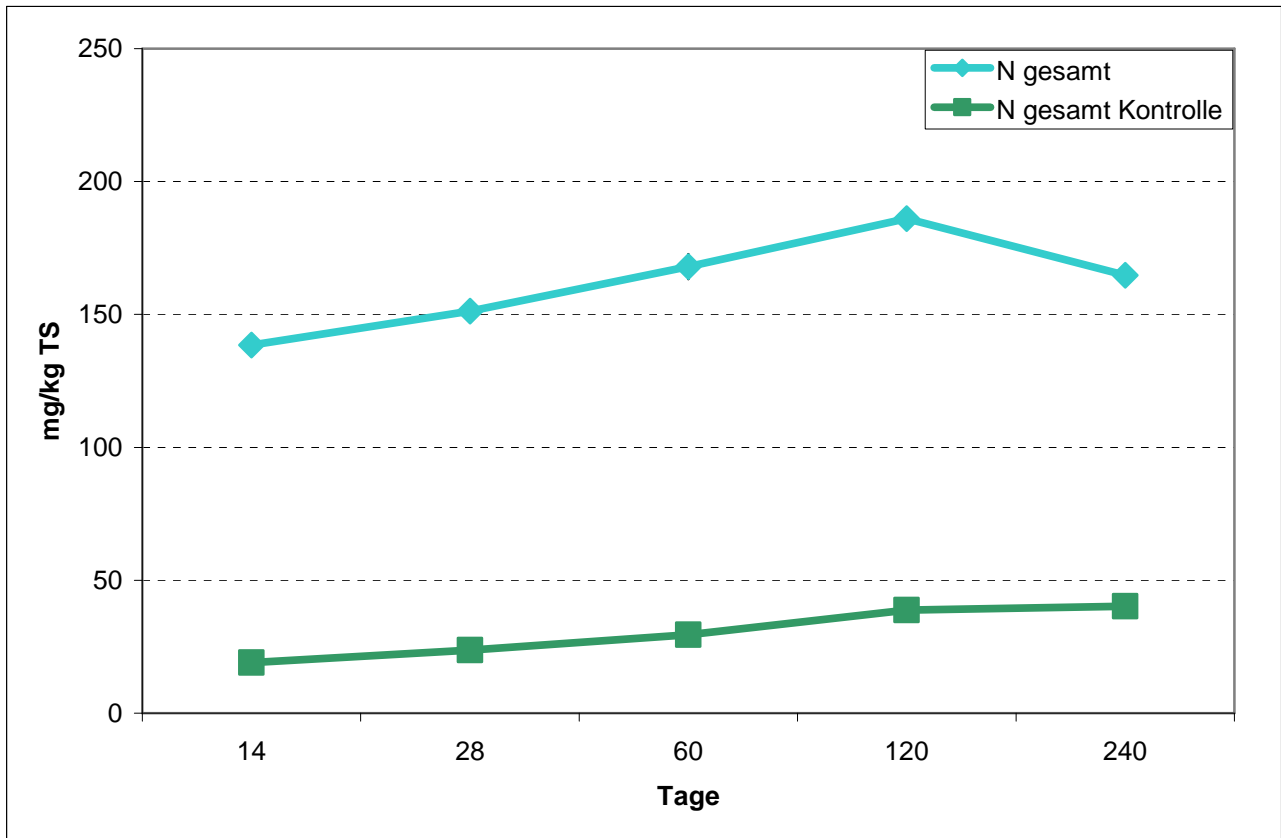
Preis pro Nährstoffeinheit: 3,4 €

Tab. 3: Düngemittelanalyse von Bioilsa 11 durchgeführt vom Agrikulturchemischen Labor des Versuchszentrums Laimburg (% der Frischmasse)

Parameter	Wert	Methode
Stickstoff (N)	10,6	Methode nach Dumas
Nitrat-Stickstoff (NO ₃ ⁻) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ ⁺) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Organische Substanz	75,3	Berechnung aus Trockenmasse und Asche
C/N-Verhältnis	4,1	Berechnung aus org. Substanz und N
Phosphat (P ₂ O ₅)	2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Phosphat (P ₂ O ₅) im H ₂ O-Auszug	0,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O)	0,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O) im H ₂ O-Auszug	0,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO)	0,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO) im H ₂ O-Auszug	0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Trockenmasse	96,4	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Feuchtigkeit	3,6	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Asche	21,1	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1

* Die Preisangaben können je nach Anbieter und Bezugsmenge sowie zeitlich Schwankungen unterworfen sein.

Grafik 3: Verlauf des mineralischen Stickstoffgehaltes der Variante Bioilsa 11 (N-Min gesamt: $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$) nach der Bebrütung im Labor im Vergleich zur Kontrolle



L1

Herkunft: AUT

Zusammensetzung und Ausgangsmaterialien: Pellets aus Luzerne

Preis pro 100 kg: 37,7 € *

Preis pro Stickstoffeinheit: 16,3 €

Preis pro mineralisierte Stickstoffeinheit: 21,4 €

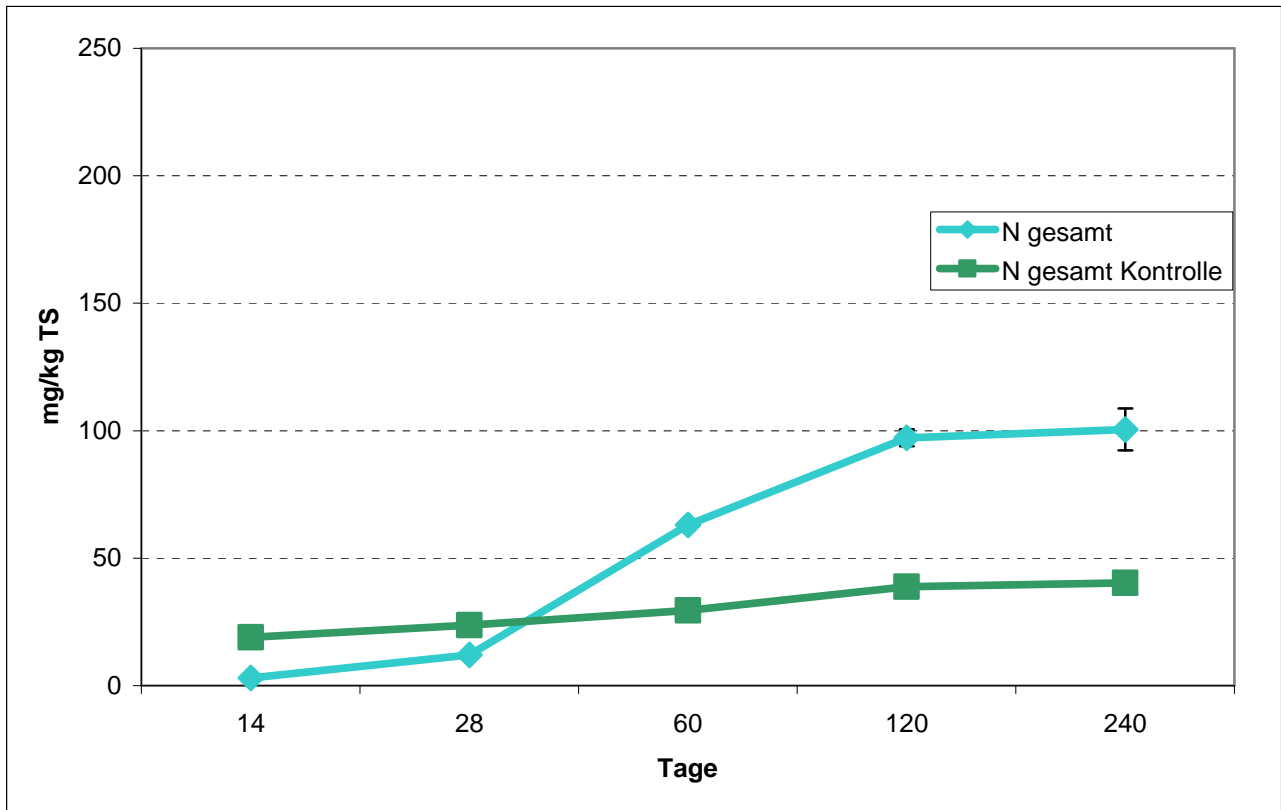
Preis pro Nährstoffeinheit: 7,7 €

Tab. 4: Düngemittelanalyse von L1 durchgeführt vom Agrikulturchemischen Labor des Versuchszentrums Laimburg (% der Frischmasse)

Parameter	Wert	Methode
Stickstoff (N)	2,3	Methode nach Dumas
Nitrat-Stickstoff (NO ₃ ⁻) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ ⁺) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Organische Substanz	81,5	Berechnung aus Trockenmasse und Asche
C/N-Verhältnis	20,6	Berechnung aus org. Substanz und N
Phosphat (P ₂ O ₅)	0,5	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Phosphat (P ₂ O ₅) im H ₂ O-Auszug	0,4	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O)	2,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O) im H ₂ O-Auszug	2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO)	0,4	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO) im H ₂ O-Auszug	0,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Trockenmasse	93	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Feuchtigkeit	7	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Asche	11,5	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1

* Die Preisangaben können je nach Anbieter und Bezugsmenge sowie zeitlich Schwankungen unterworfen sein.

Grafik 4: Verlauf des mineralischen Stickstoffgehaltes der Variante L1 (N-Min gesamt: $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$) nach der Bebrütung im Labor im Vergleich zur Kontrolle



S1

Herkunft: AUT

Zusammensetzung: Pellets aus Soja

Preis pro 100 kg: 70 € *

Preis pro Stickstoffeinheit: 12,7 €

Preis pro mineralisierte Stickstoffeinheit: 11,3 €

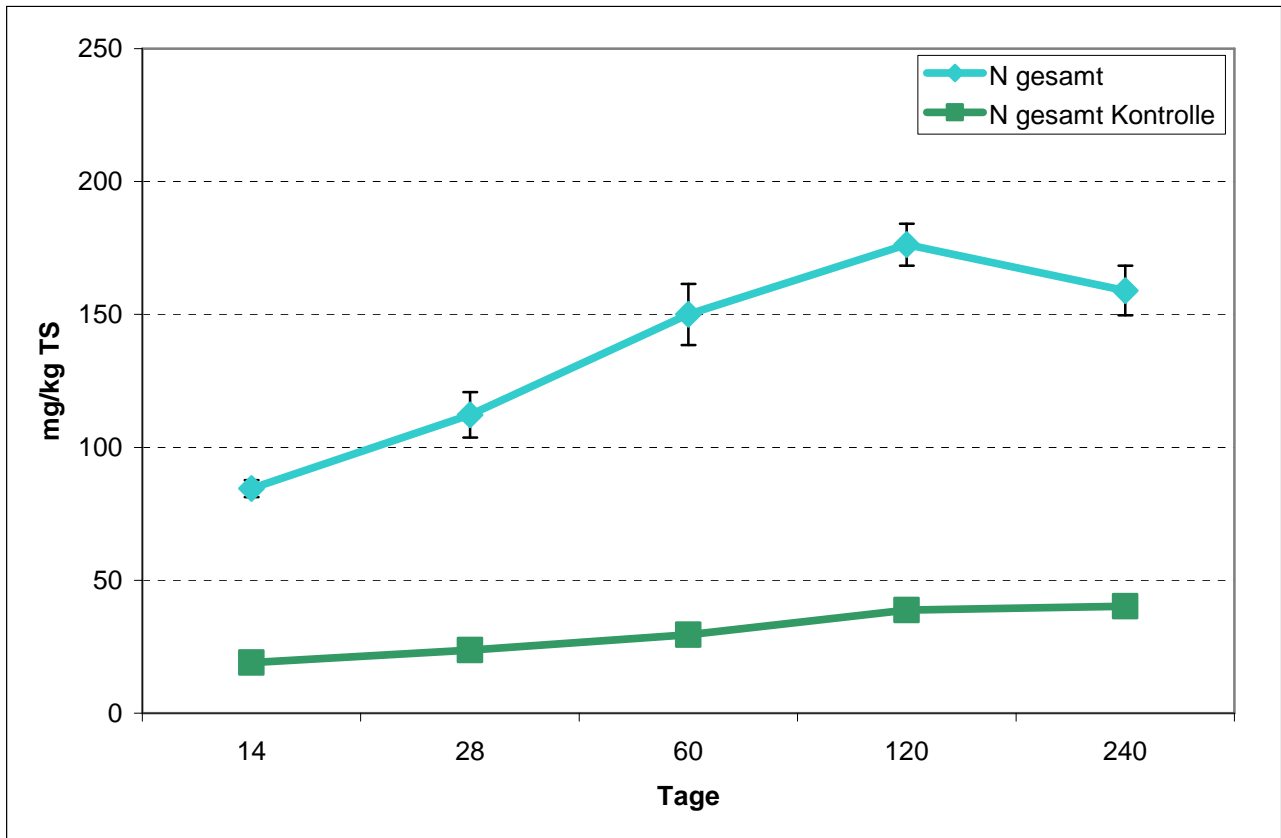
Preis pro Nährstoffeinheit: 7,9 €

Tab. 5: Düngemittelanalyse von S1 durchgeführt vom Agrikulturchemischen Labor des Versuchszentrums Laimburg (% der Frischmasse)

Parameter	Wert	Methode
Stickstoff (N)	5,5	Methode nach Dumas
Nitrat-Stickstoff (NO ₃ ⁻) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ ⁺) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Organische Substanz	84,5	Berechnung aus Trockenmasse und Asche
C/N-Verhältnis	8,9	Berechnung aus org. Substanz und N
Phosphat (P ₂ O ₅)	1,4	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Phosphat (P ₂ O ₅) im H ₂ O-Auszug	1,4	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O)	2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O) im H ₂ O-Auszug	1,9	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO)	0,4	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO) im H ₂ O-Auszug	0,3	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Trockenmasse	89,9	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Feuchtigkeit	10,1	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Asche	5,4	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1

* Die Preisangaben können je nach Anbieter und Bezugsmenge sowie zeitlich Schwankungen unterworfen sein.

Grafik 5: Verlauf des mineralischen Stickstoffgehaltes der Variante S1 (N-Min gesamt: $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$) nach der Bebrütung im Labor im Vergleich zur Kontrolle



Regenwurm Humus

Herkunft: Lombricoltura Nutriflor

Zusammensetzung: natürlicher Regenwurmkompost

Preis pro 100 kg: 33,4 € *

Preis pro Stickstoffeinheit: 17,7 €

Preis pro mineralisierte Stickstoffeinheit: 46,8 €

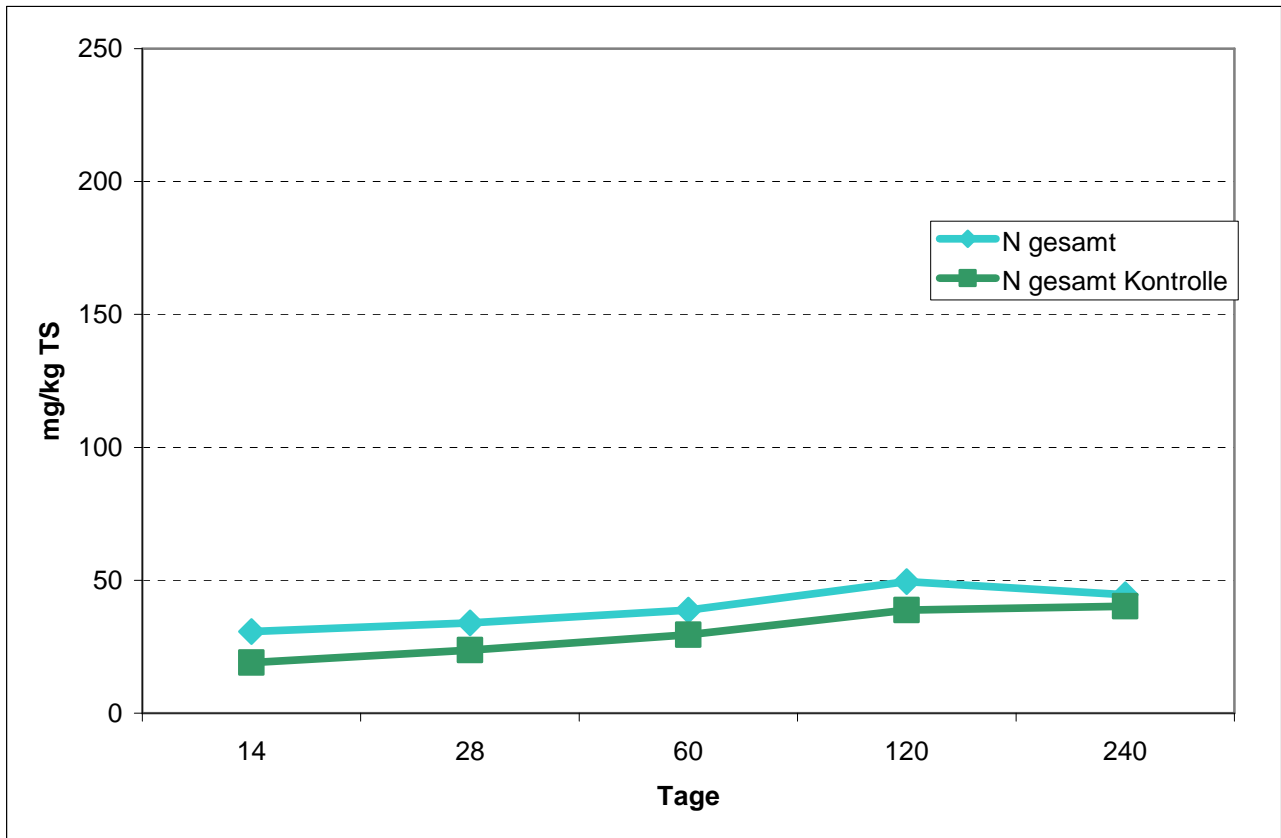
Preis pro Nährstoffeinheit: 8,4 €

Tab. 6: Düngemittelanalyse von Regenwurm Humus durchgeführt vom Agrikulturchemischen Labor des Versuchszentrums Laimburg (% der Frischmasse)

Parameter	Wert	Methode
Stickstoff (N)	1,9	Methode nach Dumas
Nitrat-Stickstoff (NO ₃ ⁻) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ ⁺) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Organische Substanz	29,7	Berechnung aus Trockenmasse und Asche
C/N-Verhältnis	9,1	Berechnung aus org. Substanz und N
Phosphat (P ₂ O ₅)	0,7	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Phosphat (P ₂ O ₅) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O)	1,4	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O) im H ₂ O-Auszug	0,8	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO)	1,4	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Trockenmasse	56,6	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Feuchtigkeit	43,4	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Asche	26,9	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1

* Die Preisangaben können je nach Anbieter und Bezugsmenge sowie zeitlich Schwankungen unterworfen sein.

Grafik 6: Verlauf des mineralischen Stickstoffgehaltes der Variante Regenwurm Humus (N-Min gesamt: $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$) nach der Bebrütung im Labor im Vergleich zur Kontrolle



Nutristart

Vertreiber: Lievitalia s.p.a.

Zusammensetzung: Vinasse (flüssig)

Nährstoffgehalt N:P:K (laut Hersteller): 3 : 0 : 6,5

Preis pro 100 kg: 15 € *

Preis pro Stickstoffeinheit: 4,2 €

Preis pro mineralisierte Stickstoffeinheit: 4,8 €

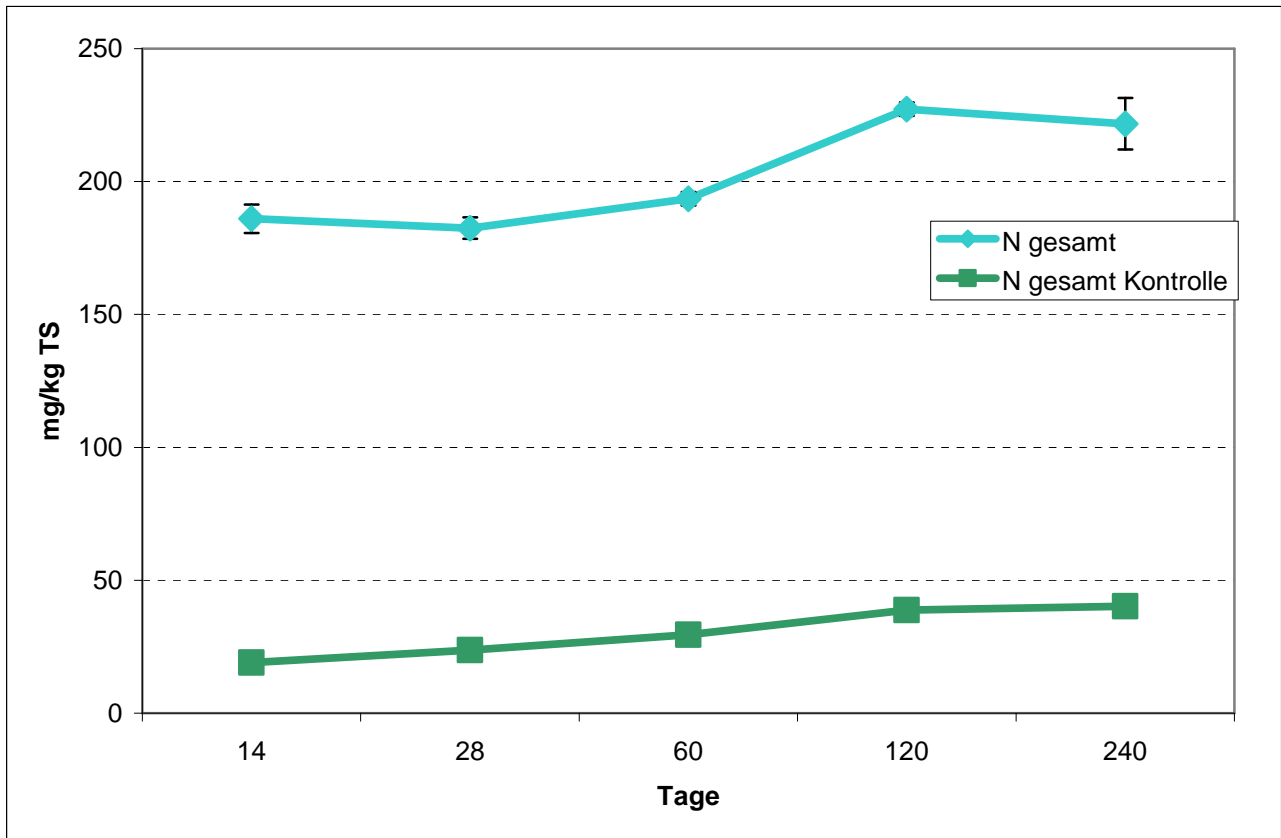
Preis pro Nährstoffeinheit: 1,6 €

Tab. 7: Düngemittelanalyse von Nutristart durchgeführt vom Agrikulturchemischen Labor des Versuchszentrums Laimburg (% der Frischmasse)

Parameter	Wert	Methode
Stickstoff (N)	3,6	Methode nach Dumas
Nitrat-Stickstoff (NO ₃ ⁻) im H ₂ O-Auszug	0,9	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ ⁺) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Organische Substanz	36,7	Berechnung aus Trockenmasse und Asche
C/N-Verhältnis	5,9	Berechnung aus org. Substanz und N
Phosphat (P ₂ O ₅)	0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Phosphat (P ₂ O ₅) im H ₂ O-Auszug	0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O)	5,7	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O) im H ₂ O-Auszug	5,7	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO)	0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO) im H ₂ O-Auszug	0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Trockenmasse	54	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Feuchtigkeit	46	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Asche	17,3	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1

* Die Preisangaben können je nach Anbieter und Bezugsmenge sowie zeitlich Schwankungen unterworfen sein.

Grafik 7: Verlauf des mineralischen Stickstoffgehaltes der Variante Nutristart (N-Min gesamt: $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$) nach der Bebrütung im Labor im Vergleich zur Kontrolle



Trockenkompost (Müll)

Herkunft: ITA

Zusammensetzung: Müll

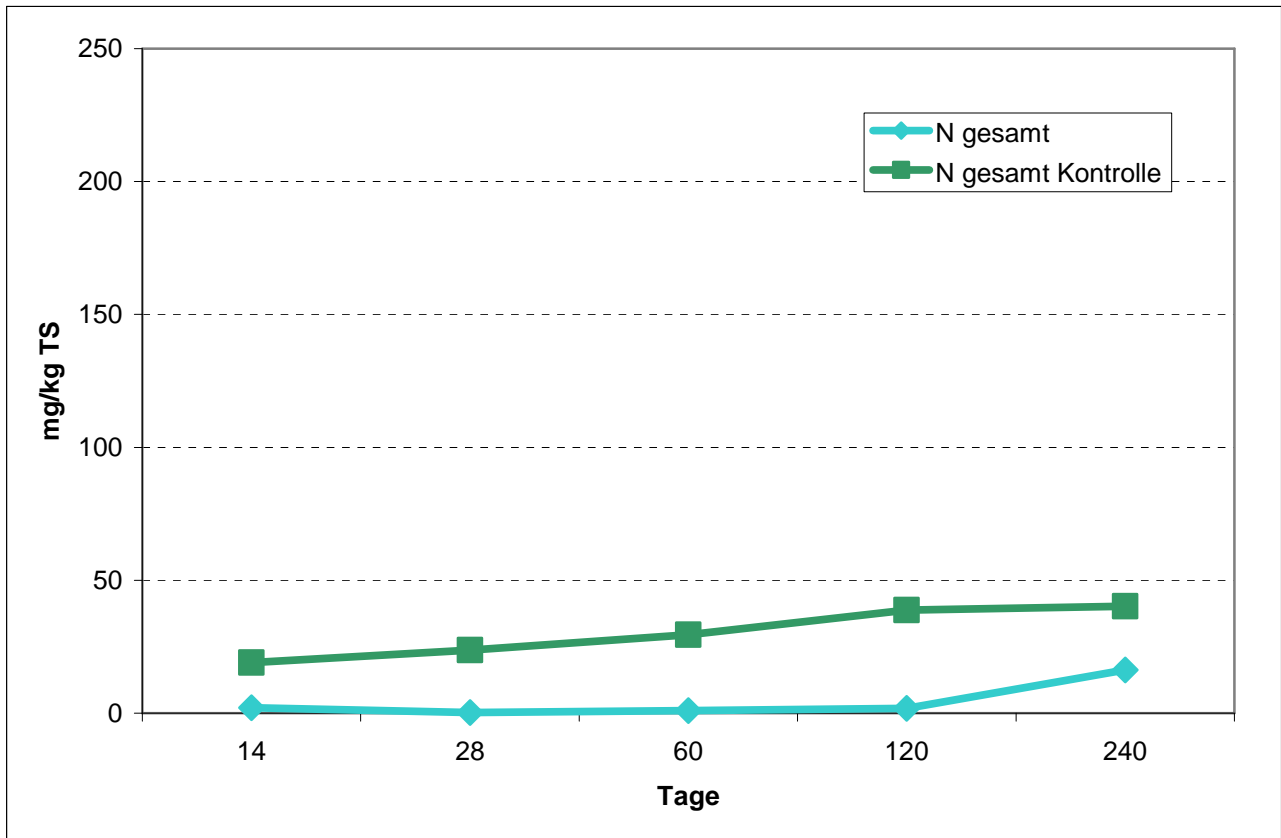
Preis: Transportkosten *

Tab. 8: Düngemittelanalyse von Trockenkompost durchgeführt vom Agrikulturchemischen Labor des Versuchszentrums Laimburg (% der Frischmasse)

Parameter	Wert	Methode
Stickstoff (N)	1,4	Methode nach Dumas
Nitrat-Stickstoff (NO ₃ ⁻) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Ammonium-Stickstoff (NH ₄ ⁺) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Organische Substanz	66,8	Berechnung aus Trockenmasse und Asche
C/N-Verhältnis	27,7	Berechnung aus org. Substanz und N
Phosphat (P ₂ O ₅)	0,4	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Phosphat (P ₂ O ₅) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O)	1,2	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Kali (K ₂ O) im H ₂ O-Auszug	1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO)	0,5	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Magnesia (MgO) im H ₂ O-Auszug	< 0,1	Reg. CEE Nr.2003 vom 13.10.2003
Trockenmasse	91,4	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Feuchtigkeit	8,6	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1
Asche	24,6	VDLUFA Methodenbuch I A 2.1.1

* Die Preisangaben können je nach Anbieter und Bezugsmenge sowie zeitlich Schwankungen unterworfen sein.

Grafik 8: Verlauf des mineralischen Stickstoffgehaltes der Variante Trockenkompost (N-Min gesamt: $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$) nach der Bebrütung im Labor im Vergleich zur Kontrolle



Düngerranking nach Mineralisierungsraten

Tab. 9: Rangordnung der Düngemittel in Bezug auf ihre durchschnittlichen Mineralisierungsraten nach 14 und 28 Tagen und über die gesamte Bebrütungsperiode (14, 28, 60, 120 und 240 Tage)

Variante	14 und 28 d		über alle Termine	
	Rang (von 8)	in %	Rang (von 8)	in %
Nutristart	1	70,82	1	74,76
Bioilsa	2	53,70	2	57,15
Biosol	3	41,52	3	52,70
S1	4	33,48	4	46,15
Solafert	5	24,51	5	27,00
Regenwurm Humus	6	4,78	7	4,02
L1	7	-6,03	6	10,83
Trockenkompost	8	-8,80	8	-11,30

Tab. 9a: Höchste Stickstoffmineralisierungsrate der untersuchten Düngemittel

Variante	Höchstwert Mineralisierungsrate	
Nutristart	81,96	bei 120 d
Bioilsa	64,02	bei 120 d
Biosol	63,15	bei 120 d
S1	59,78	bei 120 d
Solafert	29,67	bei 120 d
L1	26,20	bei 240 d
Regenwurm Humus	5,11	bei 14 d
Trockenkompost	-7,39	bei 14 d

Schwermetallanalyse der Düngemittel

Tab. 10: Schwermetallanalyse in g bzw. mg/kg Frischmasse durchgeführt vom Agrikulturchemischen Labor des Versuchszentrums Laimburg

	Fe	Al	Mn	Cu	Zn	Cr	Ni	Pb	Co	Hg	Cd
	g/kg		mg/kg								
Biosol	0,10	0,10	7,00	10,0	12,0	1,00	< 1,0	< 0,01	< 0,01	0,01	0,02
Solafert	44,3	12,5	518	62,0	289	32,0	18,0	11,0	3,30	0,05	1,18
Bioilsa	0,66	0,48	17,0	6,00	60,0	51,0	2,00	< 0,01	0,10	0,01	0,07
L1	1,14	1,28	63,0	8,00	21,0	5,00	3,00	< 0,01	0,40	0,01	0,09
S1	0,20	0,18	30,0	14,0	47,0	1,00	6,00	1,00	0,10	0,00	0,13
Regenwurm Humus	12,9	15,3	384	98,0	86,0	39,0	34,0	13,0	7,60	0,04	0,15
Nutristart	0,55	0,00	18,0	2,55	5,75	12,1	12,6	0,03	0,83	0,00	0,01
Trockenkompost	3,00	3,70	77,0	69,0	167	22,0	15,0	147	1,50	0,69	0,66

Tab. 11: Schwermetalleinbringung in kg bzw. g bei einem Stickstoffaufwand von 90 kg/ha

	Fe	Al	Mn	Cu	Zn	Cr	Ni	Pb	Co	Hg	Cd
	kg		g								
Biosol	0,13	0,13	9,21	13,16	15,79	1,32	1,32	0,01	0,01	0,01	0,03
Solafert	98,09	27,60	1.148,28	137,44	640,64	70,94	39,90	24,38	7,32	0,11	2,62
Bioilsa	0,56	0,41	14,43	5,09	50,94	43,30	1,70	0,01	0,08	0,01	0,06
L1	4,42	4,97	244,40	31,03	81,47	19,40	11,64	0,04	1,55	0,05	0,35
S1	0,33	0,29	49,00	22,87	76,77	1,63	9,80	1,63	0,16	0,00	0,21
Regenwurm Humus	61,95	73,34	1.838,30	469,15	411,70	186,70	162,77	62,23	36,38	0,20	0,72
Nutristart	3,54	0,00	115,59	16,39	36,96	77,79	81,00	0,19	5,34	0,01	0,08
Trockenkompost	7,54	9,30	193,58	173,46	419,83	55,31	37,71	369,55	3,77	1,74	1,66

Abschlussanalysen nach der Bebrütungsphase

Tab. 12: Abweichung der Nährstoffwerte im Boden der verschiedenen Düngervarianten von den ermittelten Analysewerten der ungedüngten Kontrolle

Bezeichnung	Humus (%)	pH	P mg/100g	K mg/100g	Mg mg/100g	B mg/kg	Mn mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	N gesamt	C/N-Verhältnis	Salzgehalt mg/100g
Kontrolle	1,1	7,5	2	20	13	0,31	13	3	5	0,06	11	50
Biosol	0,3	-0,1	2	4	1	0	2	1	0	0,03	-2	88
Solafert	0,3	-0,1	12	7	3	0,01	0	1	1	0,01	1	42
Bioilsa	0,2	0	1	3	2	-0,02	2	1	1	0,04	-3	76
L1	0,2	-0,1	2	15	1	0,07	3	0	1	0,02	-2	36
S1	0,2	-0,2	3	8	2	0,09	2	0	0	0,04	-4	54
Regenwurm Humus	0,5	0	3	7	2	0,08	1	0	0	0,03	-1	12
Nutristart	0,1	0	1	26	0	0,01	3	0	0	0,04	-4	86
Trockenkompost	0,6	0,2	2	11	-1	0,13	1	0	2	0,03	0	26