

# Untersuchungen zum Umsetzungsverhalten ausgewählter organischer Düngemittel

Lothar Tränkle<sup>1</sup>

## Abstract

In incubation-experiments and in a field-trial the biodegradation of different organic fertilizers was analysed.

Nitrate accumulation was influenced by soil temperature, soilwater- content and particle density. The importance of a good soil structure was shown obvious.

## 1. Einleitung

Stickstoff ist einer der wichtigsten Pflanzennährstoffe. Andererseits führt die Verlagerung von Nitrat ins Grundwasser zu Umweltproblemen.

Im ökologischen Landbau darf Stickstoff nur in organischer Form als Wirtschaftsdünger, Kompost oder organischer Handelsdünger ausgebracht werden. Aber gerade bei organischen Materialien bestehen Schwierigkeiten in der Abschätzung der Stickstofffreisetzung. Die Mineralisierungsprozesse sind von verschiedenen, oft nur schwer kalkulierbaren Faktoren abhängig.

Um nähere Informationen über die Mineralisation von organischen Handelsdüngern zu erhalten, wurden an der LVVO Weinsberg Brutversuche mit Hornspänen und Rizinusschrot unter definierten Bedingungen durchgeführt. Die Faktoren 'Temperatur', 'Wassergehalt' und 'Lagerungsdichte' wurden variiert und deren Auswirkungen auf den Verlauf der Stickstofffreisetzung beobachtet.

Parallel dazu wurde ein Freilandversuch angelegt, um die Nitratgehalte im Boden nach einer organischen Düngung zu prüfen.

## 2. Material und Methoden

Zur Prüfung des Einflusses unterschiedlicher Temperaturen auf die Stickstoffmineralisation wurden Bodenproben in offenen Kunststoffbehältern auf 1,5 - 1,6 g/cm<sup>3</sup> rückverdichtet. Entsprechend einer Düngermenge von 100 kg N/ha wurden die organischen Dünger zuvor zugegeben.

Ein Teil der Proben wurde bei 14 °C, der andere bei 24 °C für die Dauer von 7, 14 und 28 Tagen bebrütet. Bei den 14 °C-Proben fanden Probenahmen zusätzlich nach 56 und 84 Tagen statt.

Um den Einfluss des Bodenwassergehaltes auf die Stickstoffmineralisation von Hornspänen und Rizinusschrot zu ermitteln, wurden Bodenproben wie oben dargestellt, in 100-ml-Stechzylinder gefüllt. Die Wassergehalte wurden bei Wasserspannungen von pF 2 (100 hPa) und pF 3 (1000 hPa) durch Aufsättigen und anschließendes Entwässern in Drucktöpfen eingestellt.

Bei den Versuchen zum Einfluss unterschiedlicher Lagerungsdichten wurden die mit den Düngern angemischten Proben in größeren Stechzylindern auf 1g/cm<sup>3</sup> bzw.

<sup>1</sup> Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg

auf  $1,57 \text{ g/cm}^3$  verdichtet.

Im Freilandversuch wurden in der ökologisch bewirtschafteten Versuchsanlage der LVVO Weinsberg im Februar 1998 und im März 1999 jeweils  $40 \text{ kg N/ha}$  auf den Baumstreifen ausgebracht. Beide Varianten wurden während der Vegetationsperiode viermal mit der Spedo-Scheibenegge zur Beikrautregulierung bearbeitet. Als Kontrolle wurden ungedüngte Varianten einmal mit und einmal ohne Bodenbearbeitung angelegt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Stickstofffreisetzung bei unterschiedlichen Temperaturen

In der Rizinusschrot-Variante zeigte sich im Vergleich zu den mit Hornspänen gedüngten Proben eine höhere Mineralisationsrate während der ersten sieben bzw. 14 Tage der Bebrütung. Bei den Hornspänen wurde der Nitratstickstoff langsamer, aber

gleichmäßiger freigesetzt. Dies spricht zum Einen für die rasche Anfangswirkung des Rizinusschrotes, zum anderen für die bekannte nachhaltige Wirkung von Hornspänen.

Nach den Versuchsergebnissen unterscheiden sich die beiden Dünger demnach im Verlauf der Stickstoffmineralisation, aber nicht in der Menge des insgesamt mineralisierten Stickstoffs.

Der Temperatureinfluss war bei den mit Hornspänen gedüngten Varianten deutlicher als bei Rizinusschrot (Abbildung 1)

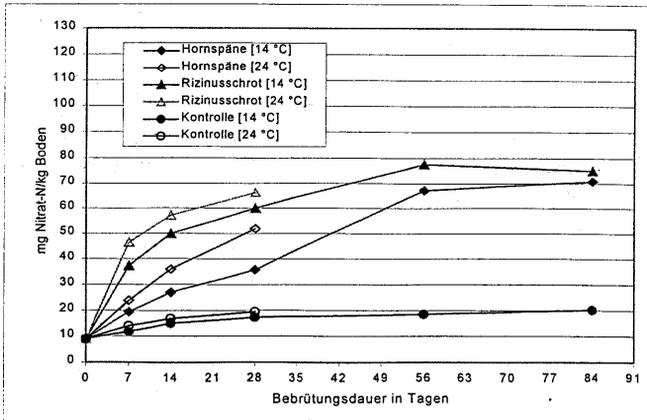
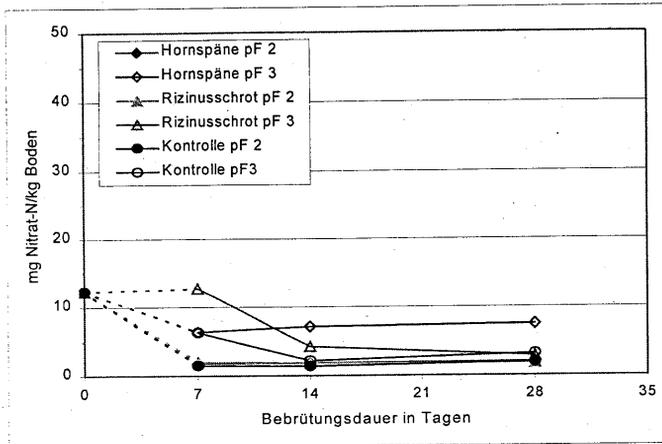


Abb. 1: Nitratansammlung [mg Nitrat-N/kg Boden] durch Umsetzung von Hornspänen und Rizinusschrot im Boden in einem Brutversuch (40 % mWk) bei 14 °C nach 7, 14, 28, 56 und 84 Tagen Bebrütungsdauer und bei 24 °C nach 7, 14 und 28 Tagen Bebrütungsdauer [mWk = maximale Wasserhaltekapazität]

### 3.2 Stickstofffreisetzung bei unterschiedlichen Bodenwassergehalten

In diesem Versuch konnte keine Erhöhung der Nitratgehalte bzw. keine signifikanten Unterschiede zwischen verschiedenen Wassergehalten ermittelt werden. Bedingt durch das Verdichten der Bodenproben, das Fehlen durchgängiger Poren, sowie die hohen Wassergehalte und daraus resultierenden geringen Luftgehalten von 3,4 bzw. 6,7 Volumenprozent, herrschten anaerobe Bedingungen. Dies kann zur Denitrifikation von mineralisiertem Stickstoff geführt haben (Abbildung 2).



**Abb. 2:** Nitratansammlung [mg Nitrat-N/kg Boden] durch Umsetzung von Hornspänen und Rizinusschrot im Boden in einem Brutversuch (24 °C) bei Wasserspannungen von pF 2 und pF 3 nach 7, 14 und 28 Tagen Bebrütungsdauer

### 3.3 Stickstofffreisetzung bei unterschiedlichen Lagerungsdichten

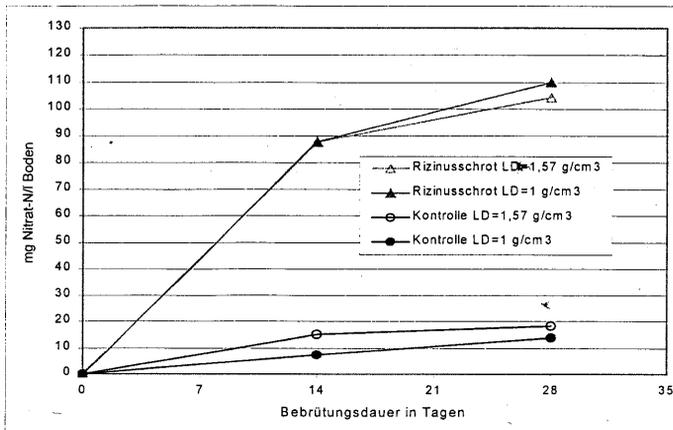
Bei den Versuchen zum Einfluss unterschiedlicher Lagerungsdichten unterschieden sich die Nitratgehalte zu Beginn der Bebrütung aufgrund der verschiedenen Volumengewichte der Varianten. Um die Varianten untereinander vergleichen zu können, wurden deshalb die Ausgangsgehalte von den zu den Probenahmeterminen erreichten Nitratwerten subtrahiert.

Aufgrund der besseren Durchlüftung wurde in den Varianten mit geringerer Lagerungsdichte tendenziell mehr Nitratstickstoff freigesetzt als in den dichter gepackten Proben.

Es ist zu erwarten, dass bei höheren Bodenwassergehalten die Proben mit geringerer Lagerungsdichte wegen des günstigeren Lufthaushaltes höhere Mineralisationsraten aufweisen, als die stärker verdichteten Proben.

Die Versuchsergebnisse zum Einfluss von Wassergehalt und Lagerungsdichte zeigen deutlich, wie wichtig die Bodenstruktur und die Porengrößenverteilung für

den Wasser- und Lufthaushalt sind, damit die Umsetzungs- und Mineralisationsprozesse im Boden ungestört ablaufen können.



**Abb. 3:** Nitratansammlung [mg Nitrat-N/l Boden] durch Umsetzung von Rizinussschrot im Boden in einem Brutversuch (24 °C, 40 % mWK) bei Lagerungsdichten von 1,57 g/cm<sup>3</sup> und 1 g/cm<sup>3</sup> nach 14 und 28 Tagen Bebrütungsdauer (abzüglich der Nitratstickstoffgehalte des Bodens zu Beginn des Brutversuches)

### 3.4 Freilandversuch

Erwartungsgemäß wurde in den gedüngten Varianten mehr Stickstoff mineralisiert als in den ungedüngten Kontrollvarianten. Insgesamt wurde aber auch in den gedüngten Varianten relativ wenig Nitrat freigesetzt - im zweiten Versuchsjahr mehr als im ersten.

Aufgrund der hohen Streuung der Einzel-Nitratwerte lassen sich die verschiedenen Varianten in Bezug auf die Stickstoffmineralisation aber nicht eindeutig differenzieren.

Einfluss auf die Höhe der Nitratstickstofffreisetzung hatten neben der Düngung auch die Monatsmitteltemperatur und die monatlichen Niederschläge.

Rizinussschrot zeigte eine raschere Wirkung als Hornspäne. Vor allem bei kühler Frühjahrwitterung könnte diese schnellere Umsetzung positive Auswirkungen auf die Stickstoffversorgung der Pflanzen haben.

Auch in diesem Versuch wurde deutlich, dass der Gehalt an organischer Substanz im Boden bzw. die Bodenbearbeitungsmaßnahmen, sowie die Bodenfeuchte die Wirkung von Düngemaßnahmen deutlich überdecken können.

#### 4. Zusammenfassung und Folgerung

Aufgrund der Versuche kann die Umsetzungsgeschwindigkeit und damit Stickstoffverfügbarkeit der untersuchten Dünger bei verschiedenen Bodenzuständen abgeschätzt werden. Einen großen, nicht vorhersehbaren Einfluss auf die Mineralisation hat die Witterung. Der Anbauer kann also lediglich die Mineralisationsbedingungen abschätzen und regulierend eingreifen, um Stickstoffmangel bzw. -überschuss zu verhindern.

Die Brutversuche zeigen, dass bei niedrigen Temperaturen die Mineralisation der Hornspäne langsamer verläuft als die des Rizinusschrotes. Nach einer Düngung mit Hornspänen kann es in einem kühlen Frühjahr eher zu Stickstoffmangel kommen, als bei einer Düngung mit Rizinusschrot. Andererseits kann die relativ rasche Umsetzung des Rizinusschrots nachteilig sein, wenn hohe Niederschläge zur Auswaschung von Nitrat-Stickstoff aus dem durchwurzelten Bodenraum führen. Im zweiten Fall wären die schwerer umsetzbaren Hornspäne von Vorteil.

Für eine möglichst gleichmäßige Nährstoffversorgung ist deshalb besonders im ökologischen Anbau eine standortangepasste ausreichende und nachhaltige Humusversorgung des Bodens notwendig.

Außerdem - das haben auch die Brutversuche gezeigt - ist die Vermeidung schädlicher Bodenverdichtungen, das heißt, der Erhalt bzw. Aufbau einer günstigen Bodenstruktur und damit ein optimaler Wasser- und Lufthaushalt des Bodens entscheidend für die ausreichende Stickstoffmineralisation und damit Nährstoffversorgung der Pflanzen.

Für die Durchführung der Versuche, sowie die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse im Rahmen einer Diplomarbeit, bedanke ich mich herzlich bei Frau Pia Engelman.