



ÖWAV-Fachgrundlage

Fachliche Grundlagen zur Stickstoffbewertung der Kompostdüngung

Wien 2002

Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV)
Marc-Aurel-Straße 5
A-1010 Wien
Tel. 01/5355720, Fax 01/5354064, buero@oewav.at, www.oewav.at

Vorwort

Seit dem flächendeckenden Ausbau der getrennten Sammlung und Kompostierung von biogenen Abfällen wird die Frage der nachhaltigen Kompostverwertung in der Landwirtschaft diskutiert. Neben einer gezielten Hintanhaltung von potenziellen Schadstoffeinträgen besteht der Bedarf nach einer fachlich fundierten Beurteilung der mit Kompost zugeführten Nährstoffe und deren Verhalten im Boden. Im Falle des Stickstoffs geht es nicht nur um eine ausgewogene Pflanzenernährung, sondern auch um die Frage der potenziellen Auswaschung und damit eine Beurteilung vor dem Hintergrund des Grundwasserschutzes.

Eine Vielzahl von Feldstudien haben nunmehr gezeigt, dass der überwiegende Anteil des mit Kompost ausgebrachten Stickstoffs organisch gebunden ist, und die Mineralisierung und damit die kompostbedingte Auswaschungsgefahr als gering einzustufen sind.

Hieraus ergibt sich für eine praxis- und umweltgerechte Kompostwirtschaft die Notwendigkeit, den Kompoststickstoff in wasserrechtlichen Bewilligungsregelungen anders einzustufen als zB leichtlösliche Mineraldünger oder Gülle.

Die Fachgrundlage definiert die fachlichen Rahmenbedingungen für eine wasserschutzorientierte Kompostwirtschaft. Sie beinhaltet auf Basis aktueller fachlich-naturwissenschaftlicher Grundlagen ein Beurteilungsschema für den betrieblichen Komposteinsatz unter Berücksichtigung der Komposteigenschaften und der standort- und bewirtschaftungsabhängigen Nährstoffwirkung. Damit soll eine pflanzenbaulich exaktere, umweltschonende und ökonomische Kompostanwendung unterstützt werden.

Die Fachgrundlage behandelt ausschließlich die wasserrechtliche Stickstoffbewertung in Kompost, d.h. die Materialien müssen einen Rotte- und Humifizierungsprozess durchlaufen haben.

Sämtliche anderen Rahmenbedingungen der guten landwirtschaftlichen Praxis sind hinsichtlich sonstiger Inhaltsstoffe und geltender Fracht- und Ausbringungsbeschränkungen zu beachten.

Die Fachgrundlage stellt eine Entscheidungshilfe für das Ausbringungsregime von Kompost dar und bildet die Grundlage zur Bewertung des Stickstoffs im Sinne des Wasserrechtsgesetzes.

Es wird ein Antrags- und Berechnungsschema zur Unterstützung des wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens bei Überschreitung der bewilligungsfreien Gesamt-N-Frachten von 175 bzw. 210 kg/ha bereitgestellt (Wasserrechtsgesetz BGBl. Nr. 155/1999, § 32 (2) f; WRG, 1999). Damit wird im Sinne der Rechtssicherheit sowie des Boden- und Gewässerschutzes eine Fachgrundlage für die Beurteilung der Ausbringung von Kompost für Behörden, Sachverständige, landwirtschaftliche Berater und Kompostanwender angeboten .

An der Erstellung dieser Fachgrundlage haben mitgewirkt:

Dipl.Ing. Florian **Amlinger**, Perchtoldsdorf, als Leiter

HR Dipl.Ing. Dr. Karl **Aichberger**, Linz

Dr. Karl **Buchgraber**, Gumpenstein

Walter **Deckart**, Rapoltenkirchen

Rat Dipl.Ing. Franz **Feichtinger**, Petzenkirchen

Mag. Bettina **Götz**, Wien

Dr. Wilfried **Hartl**, Wien

OldwR Dipl.Ing. Johann **Humer**, St. Pölten

Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr. Georg Stefan **Husz**, Wien

Dipl.Ing. Dr. Christoph **Lampert**, Wien

Ing. Astrid **Lehner**, Linz

Dipl.Ing. Thomas **Lindenthal**, Wien

Mag. Martin **Mölgg**, Innsbruck

Dipl.Ing. Dr. Dietmar **Moser**, St. Pölten

GF Ing. Horst **Müller** jun., Weibern

Dipl.Ing. Erwin **Pfundtner**, Wien

Johannes **Recheis**, Linz

Ing. Arthur **Schnitzer**, Hartberg

wHR Dipl.Ing. Gerhard **Spatzierer**, Wulkaprodersdorf

Dipl.Ing. Erwin **Szlezak**, St. Pölten

Dipl.Ing. Gudrun **Walter**, Graz

Dr. Alexander **Zach**, Wien

Dipl.Ing. Gerhard **Zethner**, Wien

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
1.1	Wie wirkt Kompost?	5
1.2	Rahmenbedingungen und Praxis.....	7
2	Konzept und Durchführung.....	8
2.1	Berechnungsmodell für die standardisierte wasserrechtliche Bewilligung bei Verwendung von Kompost im landwirtschaftlichen Düngeregime	9
2.2	Bodenuntersuchung	10
3	Dokumentation.....	12
4	Faustzahlen und Berechnungshilfen.....	21
4.1	Anrechenbare Stickstoffmengen bei Wirtschaftsdüngern	21
4.2	Düngebedarfszahlen für Ackerbau und Grünland	23
4.3	Umrechnungen	25
5	Verweise auf Rechtsgrundlagen.....	26
6	Literatur.....	27

Fachgrundlage zur Stickstoffbewertung der Kompostdüngung

1 Einleitung

1.1 *Wie wirkt Kompost?*

Kompost ist ein kohlenstoffreiches organisches Material, das in erster Linie als Bodenverbesserungsmittel der Erhaltung und dem Aufbau des Dauerhumus sowie der Ernährung des Bodenlebens (Nährhumus) dient. Durch regelmäßige Kompostzufuhr werden wesentliche Milieubedingungen für den mikrobiellen Stoffumsatz sowie die Entwicklung und Aktivität des Bodenlebens nachhaltig beeinflusst.

Durch die überwiegend organische Bindung des Stickstoffs (> 90–95%) in verschiedenen Fraktionen der organischen Substanz spielt die direkte Stickstoff(dünge)wirkung bei Kompost eine untergeordnete Rolle. Im Unterschied dazu sind Mineraldünger, Jauche oder Gülle schnell wirksame Dünger, d.h. der enthaltene Stickstoff ist entweder unmittelbar oder durch eine rasche Mineralisierung zu einem höheren Anteil in kurzer Zeit pflanzenverfügbar und damit auch auswaschungsgefährdet.

In Abhängigkeit von den verwendeten Rohstoffen, den Rottebedingungen und der Stabilität der organischen Substanz (Reife-, Humifizierungsgrad) weisen Komposte eine für sie typische Stickstoff-Mineralisierungsdynamik und damit langsame Stickstofffreisetzung auf. Somit ist nicht nur die Düngewirkung, sondern auch die Frage der potenziellen Stickstoffauswaschung anders als bei schnell wirksamen Stickstoffdüngern zu bewerten (andere Zeit-Wirkungsdynamik).

Die mit Komposten durchgeführten Feldversuche und Modellrechnungen bestätigen, dass im ersten Jahr der Anwendung nur 5–20% des im Kompost enthaltenen Stickstoffs für das Pflanzenwachstum zur Verfügung stehen (siehe Amlinger & Götz, 1999).

In Tabelle 1-1 sind die prozentuellen Anteile des kurz- und mittelfristig verfügbaren Stickstoffs der ausgebrachten Stickstoffmenge für Rindermist, -gülle und -jauche, Mineraldünger und Kompost zusammengestellt (BMLF, 1999a; Amlinger & Götz, 1999; Schechtner, 1992).

Tabelle 1-1: Kurz- und mittelfristig verfügbare N-Anteile [in %] der ausgebrachten Stickstoffmengen

		Wirtschaftsdünger (Rind) in % vom anrechenbaren N *			Mineral- dünger **		Kompost in % des zugeführten Gesamt-N °°
		Jauche	Gülle	Stallmist			
Ackerland	Jahr der Anwendung	60-90	55-80	35-50	85-100		5-20
	Summe der Nachwirkungen in den Folgejahren	10-40	20-45	50-65 °	0-15	2. J.	bis 8
						ab 3. J.	3 - 5
Grünland	Jahr der Anwendung	100	66	50	85-100		5-20
	Summe der Nachwirkungen in den Folgejahren	-	34	50 °	0-15	2. J.	bis 8
						ab 3. J.	3 - 5

* Siehe RL des Fachbeirats für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz (BMLF, 1999a); die Verluste durch Lagerung und Ausbringung sind hierbei schon berücksichtigt

** Für die N-Anrechnung werden in den verschiedenen Regelwerken 100% des Stickstoffs aus Mineraldüngern eingesetzt.

° Für Stallmist bestehen für die N-Nachwirkung in den Folgejahren keine verbindlichen Richtlinien, da kein gesicherter Richtwert für jenen Anteil des Stallmist-N existiert, der mittelfristig in den Humuspool des Bodens eingeht.

°° Im Unterschied zu dem anrechenbaren N-Gehalt bei Wirtschaftsdüngern ist beim Kompost-N immer vom Gesamt-N auszugehen.

Gerade in der langfristigen Betrachtung einer Humus(ersatz)wirtschaft oder des gezielten Aufbaus eines Humusniveaus für einen konkreten Standort muss die Frage beantwortet werden, wie viel Humus und – im Verhältnis dazu – Stickstoff der Boden auch in Hinblick auf eine nachhaltige Nährstoffbewirtschaftung „verträgt“. Hier spielt eine Vielzahl von Faktoren wie Bewirtschaftungsform und -intensität (Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Düngung, Kompostqualität), Klima, Bodentyp und -textur und der damit verbundene Bodenwasser- und Bodenlufthaushalt eine Rolle. Hierdurch wird deutlich, dass die in Tabelle 1-1 vorgenommene Abschätzung der für die Düngung anrechenbaren Stickstoffanteile aus Wirtschaftsdüngern ohne genaue Kenntnis der Standort- und Nutzungsbedingungen nur einen groben Erfahrungswert abbilden kann. Dies gilt insbesondere für die Summe der Nachwirkungen in den Folgejahren.

Während die Erkenntnisse zu den Gesetzmäßigkeiten einer langfristigen Kohlenstoff-Stickstoffdynamik heute erst in Ansätzen für die praktische Humuswirtschaft aufbereitet werden können, sind die experimentellen Ergebnisse zur mittelfristigen Stickstoffwirkung (z.B. im Rahmen von 1 bis 3 Fruchtfolgeperioden) ausreichend abgesichert, um differenzierte Aussagen zu einem ökologisch gerechtfertigten Kompost-Düngeregime machen zu können.

Im Hinblick auf eine nachhaltige Nährstoffbewirtschaftung sollte neben dem Aspekt der Humus- und N-„Verträglichkeit“ des Bodens auch dem Aspekt der Ressourcenschonung (Verringerung des

Rohstoff- und Energieeinsatzes) Rechnung getragen werden. Hier sei auf zwei wesentliche Grundsätze der Abfallwirtschaft verwiesen. Einerseits die Verpflichtung, Rohstoff- und Energiereserven zu schonen (§ 1 Abs. 1 Z. 2 AWG, BGBl. Nr. 325/1990 i.d.F. BGBl. I Nr. 90/2000), und der Auftrag zur stofflichen Verwertung, soweit dies ökologisch vorteilhaft ist (§ 1 Abs. 1 Z. 2 AWG, BGBl. Nr. 325/1990 i.d.F. BGBl. I Nr. 90/2000). Der Aspekt der Ressourcenschonung ist insbesondere von ökologischer Relevanz¹. Durch ausgeglichene betriebliche oder schlagbezogene Nährstoffbilanzen kann die Menge an eingesparten Rohstoffen erhöht werden. Dies bedeutet für die Praxis, dass über die Zufuhr von Kompost mittelfristig nicht mehr Nährstoffe je Fläche bzw. Kultur eingetragen werden sollten, als es dem jeweiligen Pflanzenbedarf und Speichervermögen des Bodens entspricht.

Aus Sicht einer optimierten Nährstoffbewirtschaftung kann in bestimmten Fällen die Aufbringungsmenge an Kompost beispielsweise auch durch Phosphor oder Kalium eingeschränkt werden, noch bevor die N-Fracht gemäß WRG zum begrenzenden Faktor wird. Als Grundlage für eine an den Standort und die Kultur angepasste P- und K-Düngung sei auf die *Richtlinien für die sachgerechte Düngung* (BMLF, 1999a) verwiesen.

1.2 Rahmenbedingungen und Praxis

In der Praxis der landwirtschaftlichen Kompostaufbringung hat sich vielfach ein 2 bis 3-jähriger Ausbringungsrhythmus bewährt. Dadurch kann es jedoch im Ausbringungsjahr zu einer Überschreitung der **bewilligungsfreien Stickstofffrachten nach Wasserrechtsgesetz**² von 175 bzw. 210 kg N/ha und Jahr kommen. Hier wird nach bisheriger Interpretation jedoch nicht nach unterschiedlichen Bindungsformen des Stickstoffs und dessen Verfügbarkeit in Düngemitteln unterschieden.

Eine sinngemäß lautende Regelung findet sich im **österreichischen Aktionsprogramm zur Umsetzung der EG-Nitratrichtlinie**³. Dieses Programm ist mit 1. Oktober 1999 im Wasserrechtsgesetz verankert.

Darüber hinaus begrenzen folgende Richtlinien und Regelungen die Stickstoffausbringung in der Landwirtschaft: **EU-Verordnung 2092/91 EWG über den ökologischen Landbau**⁴, **ÖPUL 2000** mit den regionalen Projekten **Grundwasser 2000** (BMLF, 2000).

¹ So sind zB die weltweiten Vorräte an Rohphosphatgestein begrenzt und reichen nach verschiedenen Schätzungen noch 88 (Global 2000, 1976) bis 500 Jahre (Finck, 1992). Vor allem in den Entwicklungsländern ist der P-Dünger-Verbrauch derzeit - im Vergleich zu den westlichen Industrieländern - gering. Aufgrund des dort zu erwartenden Bevölkerungswachstums ist aber in Zukunft mit einem möglicherweise rapiden Anstieg des Rohphosphatverbrauches in diesen Ländern zu rechnen (Hodge, 1994). Das könnte bedeuten, dass die weltweiten Phosphatvorräte nicht einmal mehr **100 Jahre** reichen würden (Corbridge, 1990). Insbesondere die Vorkommen an Cd-armen (Halbinsel Kola: 1 mg Cd/kg TM) gegenüber Cd-reichen Vorkommen (Taiba/Senegal: 68–111 mg Cd/kg TM) Phosphatgesteinen sind begrenzt [Sauerbeck & Rietz, 1980].

² BGBl 1959/215 i.d.F. 1990/252, §32 (2) f

³ EU-RL 91/676/EWG, 1991 (BMLF, 1999b)

⁴ Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 des Rates zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel (Abl. Nr. L222/1 vom 24.8.99)

2 Konzept und Durchführung

Die Fachgrundlage beinhaltet 3 Elemente:

- I Die Dokumentation der wesentlichen Einflussgrößen und Rahmenbedingungen der Kompostwirtschaft und Düngung am Betrieb
- II Dokumentations- und Auswertungshilfen mit Tabellen, Formularen und den wichtigsten Richtwerten (zB anrechenbare Stickstofffrachten aus Wirtschaftsdüngern, Nährstoffbedarf für die wichtigsten Kulturen etc.)
- III Auswertung und Beurteilung der Kompostdüngung anhand der Berechnungstabellen auf Feldstück- bzw. Schlagebene

Das gesamte Tabellenwerk soll zukünftig in einer EDV-Version zur Verfügung gestellt werden. Damit kann die Auswertung nach Eingabe folgender Basisdaten vorgenommen werden:

- (a) Jahr der Kompostaufbringung
- (b) Flächenausmaß des Feldstücks/Schlags [ha]
- (c) geplante oder verwendete Kompostmenge je Feldstück/Schlag
- (d) Stickstoffgehalt der verwendeten Komposte
- (e) N-Zufuhr aus Wirtschaftsdüngern
- (f) N-Zufuhr aus Mineraldüngern

Die hier abgedruckten Dokumentations- und Berechnungstabellen sind zur besseren Nachvollziehbarkeit mit Beispieldaten ausgefüllt.

Die Leerformulare für die Dokumentation und die EXCEL–Tabellenblätter zur Berechnung der anrechenbaren Stickstofffrachten können von der Website des ÖWAV (<http://www.oewav.at>) heruntergeladen werden.

Es wird noch einmal betont, dass ab einer Überschreitung der bewilligungsfreien Gesamt-N-Frachten durch die Kompostaufbringung mit oder ohne Verwendung weiterer stickstoffhaltiger Düngemittel jedenfalls ein Bewilligungsverfahren erforderlich wird. Unter Berücksichtigung der anrechenbaren Stickstoffanteile aus Kompost entsprechend dem Berechnungsmodell dürfen die anrechenbaren N-Frachten pro ha und Jahr die Obergrenzen von 175 kg bzw. 210 kg jedoch keinesfalls überschreiten.

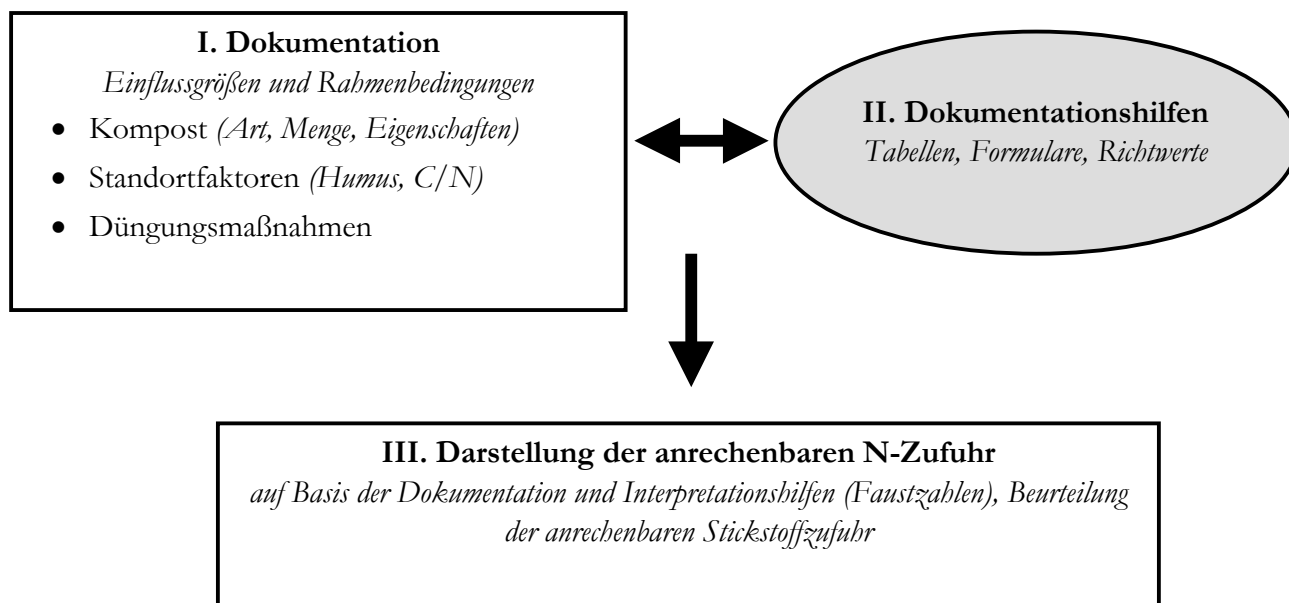


Abbildung 2-1: Elemente der Fachgrundlage

2.1 Berechnungsmodell für die standardisierte wasserrechtliche Bewilligung bei Verwendung von Kompost im landwirtschaftlichen Düngeregime

Kernstück der Berechnung bildet ein mittelfristiges Stickstoff-Wirkungsmodell für Kompost auf Basis aktueller wissenschaftlicher Versuchsergebnisse. Hieraus wird eine sachgerechte Bewertung für die gute fachliche Praxis der Kompostwirtschaft abgeleitet.

Neben der anrechenbaren N-Zufuhr über Kompost sind die sonstigen eingesetzten stickstoffhaltigen Düngemittel (Wirtschaftsdünger, Mineraldünger) zu berücksichtigen.

Um nach dem derzeitigen Stand des Wissens standortunabhängig einen ausreichenden „Puffer“ im Hinblick auf den Grundwasserschutz zu gewährleisten, werden für die N-Wirksamkeit im ersten und zweiten sowie für die Folgejahre deutlich höhere Anteile angenommen, als aus Feldversuchen bekannt ist.

Tabelle 2-1: Anrechenbare relative N-Anteile der Gesamt-N-Zufuhr aus Kompost

	Berechnungs- Modell
Im Jahr der Anwendung	25 %
1. Folgejahr	10 %
2. Folgejahr	5 %
3. Folgejahr	5 %
4. Folgejahr	5 %
5. – 9. Folgejahr	je 3 %

Unter dieser Annahme errechnet sich für das 1. bis 5. Jahr nach einer Kompostanwendung ein anzurechnender düngewirksamer Anteil des mit dem Kompost ausgebrachten Gesamtstickstoffs von 42%, nach 10 Jahren macht dieser Anteil ca.50 % aus.

Es ist zu berücksichtigen, dass bei kontinuierlicher Kompostdüngung ein Humus- und damit auch ein organischer Stickstoffvorrat im Boden aufgebaut wird. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen ist es gerechtfertigt, den mit Kompost aufgebauten Stickstoffpool im Boden im Rahmen einer Düngeplanung bzw. Nährstoffbilanzierung zu berücksichtigen.

Über Bodenuntersuchungen wird diese Entwicklung beobachtet und berücksichtigt (siehe Kap. 2.2).

In Tabelle 3-5 wird die anrechenbare Stickstoffzufuhr (Kompost, Wirtschaftsdünger, Mineraldünger) pro Jahr berechnet und je ha landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) ausgewiesen. Unter Einbeziehung der aufsummierten Stickstoff-Nachlieferung aus den jährlichen Kompostgaben sind die Bewilligungsgrenzen im Rahmen einer wasserrechtlichen Bewilligung jedenfalls einzuhalten.

Die Berechnung bezieht sich jeweils auf einen Hektar für ein Feldstück bzw. einen Schlag⁵.

Es handelt sich jedoch um keine umfassende Düngeplanung unter Berücksichtigung der Vorfruchtwirkung, des Leguminosenanteils, des kulturabhängigen N-Bedarfes etc., dazu sei auf die Richtlinien für die sachgerechte Düngung (BMLF 1999a) sowie auf die Orientierungswerte in Tabelle 4-2 bzw. Tabelle 4-3 verwiesen.

2.2 Bodenuntersuchung

Für eine gute fachliche Praxis der Humuswirtschaft und damit der Kompostdüngung liefert die regelmäßige Überprüfung des Humus- und Stickstoffniveaus eine wichtige Information über die Bodenentwicklung. Der überwiegende Anteil der österreichischen Böden weist einen Humusgehalt zwischen 1,5 und 4% (Ackerland) bzw. 4 bis 8% (Grünland) und ein C/N-Verhältnis zwischen 8,5 und 11 auf.

Abweichungen von diesen Durchschnittswerten weisen entweder auf ein stark vermindertes oder erhöhtes N-Mineralisierungspotenzial hin. Tabelle 2-2 illustriert den Zusammenhang zwischen C/N-Verhältnis des Bodens und der Tendenz zur Freisetzung bzw. Bindung von Boden-Stickstoff.

⁵ **Feldstücke** sind eindeutig abgrenzbare und in der Natur erkennbare Bewirtschaftungseinheiten mit nur einer Nutzungsart (z.B. Acker, Grünland). Ein Feldstück besteht aus einem oder mehreren Grundstück(en) und/oder einem oder mehreren Grundstücksteilen. Die Fläche des Feldstücks ergibt sich aus der Summe der anteiligen Grundstücksflächen. Der Nutzungsart des Feldstückes untergeordnete andere Nutzungen (z.B. Feldraine, Vorgewende, Buschgruppen) sind in die Fläche des Feldstückes mit einzubeziehen.

Ein **Schlag** ist eine zusammenhängende Fläche auf einem Feldstück, die für meist eine Vegetationsperiode mit einer landwirtschaftlichen Kultur bestellt wird. Ein Schlag umfasst maximal ein ganzes Feldstück oder einen Teil davon.

Tabelle 2-2: Einfluss des C/N-Verhältnisses auf die N-Freisetzung (nach HUSZ, 1999)

C/N-Verhältnis Grünland	C/N-Verhältnis Acker	Trend
< 7,5	< 8	N-Freisetzung deutlich
7,5-8,5	8-9	N-Freisetzung
8,5-9,5	9-11	ausgeglichen
9,5-10,5	11-14	N-Bindung
> 10,5	> 14	N-Bindung deutlich

Anmerkung: Ackerwerte für Oberböden unter Ausscheidung von Ernterückständen und Frischwurzelmasse, Grünlandwerte gelten unter Ausschluss der Haupt-Frischwurzelmasse.

In Abhängigkeit von Humusgehalt und des C/N-Verhältnis erfolgen bei Über- oder Unterschreitung der Standardbereiche für Acker- und Grünland Zu- oder Abschläge vom anrechenbaren Kompost-Stickstoff.

In Tabelle 2-3 sind die Zu- bzw. Abschläge für die Anrechnung des Kompoststickstoffs in Abhängigkeit der Ergebnisse der Bodenuntersuchung aufgelistet. Die Faktoren sind jeweils in die Berechnungstabellen einzutragen. Die entsprechende Umrechnung erfolgt automatisch

Tabelle 2-3: Zu- und Abschlagsfaktoren zur N-Anrechnung aus der Kompostdüngung

	Nutzung	Niveau	Wert	% Zu-/Abschlag der N-Anrechnung
Humusgehalt	Acker	niedrig	< 1,5 %	-10 %
		hoch	> 4 %	+15 %
	Grünland	niedrig	< 4 %	-10 %
		hoch	> 8 %	+15 %
C/N-Verhältnis	Acker	niedrig	< 8	+15 %
		hoch	> 12	-10 %
	Grünland	niedrig	< 7,5	+15 %
		hoch	> 10,5	-10 %

Neben einer nachvollziehbaren Darstellung und Berechnung der zu erwartenden N-Nachlieferung des aktuell und in den Vorjahren eingesetzten Kompostes ist es daher erforderlich, das Humus- und Stickstoffniveau der Böden **zu Beginn und alle 5 Jahre** zu überprüfen (siehe Tabelle 3-3). Als Untersuchungseinheit sind einheitlich bewirtschaftete Feldstücke (Schläge), maximal jedoch Flächeneinheiten von 5 ha heranzuziehen. Darüber hinausgehende Bodenuntersuchungen nach geltenden verpflichtenden Regelungen sind zu beachten.

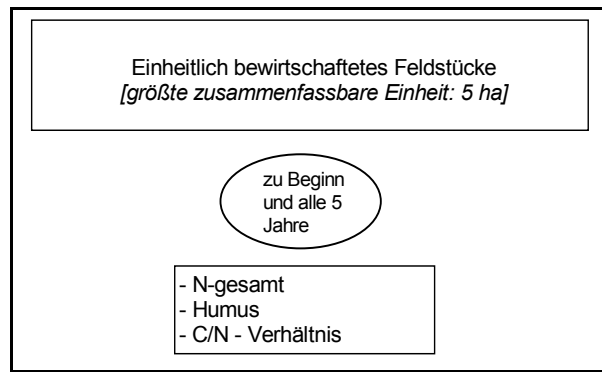


Abbildung 2-2: Schema der zu Beginn und alle 5 Jahre durchzuführenden Bodenuntersuchungen

Diese 5-jährliche Überprüfung auf Humus- und Stickstoffgehalt ersetzt nicht die gute fachliche Praxis regelmäßiger Bodenuntersuchungen u.a. auf verfügbare Nährstoffe oder pH-Wert. Insbesondere ist der Versorgungsgrad von Phosphor und Kalium gemäß den Richtlinien für die sachgerechte Düngung (BMLF, 1999a) zu berücksichtigen. Bei Versorgungsstufe D und E sollte sich, vergleichbar den hofeigenen Wirtschaftsdüngern, die Höhe der P- und K-Zufuhr mit Kompost am Pflanzenentzug orientieren.

3 Dokumentation

Die vorgesehenen Dokumentationen und Vordrucke können bei Vorhandensein von gleichwertigen Aufzeichnungen (z.B. auf Basis der Aufzeichnungspflichten gemäß Kompostverordnung, BGBl. II 292/2001) durch diese ersetzt werden. Die Formulare wurden beispielhaft ausgefüllt. Leerformulare können von der Website des ÖWAV (<http://www.oewav.at>) heruntergeladen werden.

Art und Menge der eingesetzten Rohstoffe und Menge der eingesetzten Komposte

Die Dokumentation der Art und Menge der Ausgangsmaterialien sowie des verwendeten Kompostes dienen der nachvollziehbaren Darstellung der Kompostwirtschaft vor dem Hintergrund der Flächenausstattung des Betriebes. Wird der Kompost nicht am eigenen Betrieb hergestellt, sollte die Zusammensetzung der verwendeten Ausgangsmaterialien auf Basis der Herstellerangaben abgeschätzt werden.

Tabelle 3-1: Art und Menge der eingesetzten Rohstoffe und Menge der eingesetzten Komposte [mit Zahlenbeispiel]

Jahr: 2000		
Hauptbestandteile *	Anmerkg.	Vol. %
Biotonne		30
Strukturmaterial	verholzt	30
Grasschnitt	frisch	10
Wirtschaftsdünger	Rinder	30

Fertigkompost	m³	t
Menge pro Jahr u. Betrieb	800	600
Herkunft: Eigenerzeugung		
Siebung	[mm]	20
durchschnittl. Rottealter	[Wochen]	30
Anmerkungen:		

* Bei Zukauf von Kompost Angabe der Kompostart:
zB: Biotonne-; Grünschnitt-; Rindermistkompost;

Jahr

Das Jahr des Komposteinsatzes ist anzugeben.

Hauptbestandteile/ Kompostart

Hier erfolgt die Auflistung der verwendeten Hauptbestandteile an Ausgangsmaterialien nach Volumenprozent. Im Falle von Kompostzukauf genügt die Angabe der Kompostart nach dem Hauptbestandteil (z. B. Biokompost, Grünschnittkompost, Rindermistkompost).

Menge Fertigkompost

Es können sowohl Volumen- als auch Gewichtsangaben der im Bezugsjahr verwendeten Kompostmengen eingetragen werden.

Siebung

Im Falle der Verwendung von abgesiebten Komposten ist hier die Maschenweite des verwendeten Siebes anzugeben.

durchschnittliches Rottealter

Es ist das geschätzte – bei mehreren Chargen das durchschnittliche – Rottealter der im Bezugsjahr verwendeten Komposte in Wochen anzugeben.

Komposteigenschaften

Hier sind die Parameter Wassergehalt, Feuchtdichte sowie der Gehalt an Gesamtstickstoff, organischer Substanz und das C/N-Verhältnis auf Basis von Laboranalysen zu erfassen. Die Kenntnis des Wassergehaltes spielt für eine realistische Abschätzung der in der Frischmasse enthaltenen Stickstoffmenge eine Rolle (siehe Tabelle 3-4). Die Kenntnis der Feuchtdichte ist für eine möglichst realistische Abschätzung der Ausbringungsmengen erforderlich.

Bei Zukauf von Kompost sind die Untersuchungsergebnisse des Kompostherstellers (Anlagenbetreibers) heranzuziehen.

Tabelle 3-2: Komposteigenschaften [mit Zahlenbeispiel]

Qualitätsparameter	Labor:	Maier	Maier	Chemo	Chemo
Datum der Untersuchung:		12.04.98	14.01.99	22.11.00	03.06.00
Charge/Bezeichnung		BG/4-97	G/3-98	BGM/2-99	BGM/1-00
Kompostart nach Hauptbestandteilen		Biotonne Grünschnitt	Grünschnitt	Biotonne Grünschnitt Rindermist	Biotonne Grünschnitt Rindermist
Wassergehalt	% FM	35	44	32	52
Feuchtdichte	kg/l	0,75	0,80	0,70	0,85
Stickstoff N-gesamt	% TM	1,4	1,2	1,6	2
evtl. andere N-fractionen*					

*Untersuchungsmethode und Dimension ist anzugeben

Kohlenstoff					
org. Substanz (Glühverlust)	% TM	35	42	33	38
TOC	% TM	20,3	24,36	19,14	22,04

C/N-Verhältnis		14,5	20,3	12,0	11,0
----------------	--	------	------	------	------

Labor, Datum, Charge/Bezeichnung

Die Analysenergebnisse sollten einer Kompostcharge eindeutig zugeordnet werden können. Für die Berechnung der N-Frachten sollte stets jene aktuelle Untersuchung herangezogen werden, die der verwendeten Kompostart entspricht.

Wassergehalt

Ergänzend zu den Labormesswerten kann die Feuchtigkeit der verwendeten Komposte zum Zeitpunkt der Ausbringung auch mittels Faustprobe grob abgeschätzt werden. In diesem Fall können folgende Kategorien unterschieden werden (Wassergehalt in % der Frischmasse):

feucht (~ > 45%)	Mittel (~ 35 – 45%)	Trocken (~ < 35%)
------------------	---------------------	-------------------

Feuchtdichte

Falls keine Labormesswerte zur Verfügung stehen, kann die Feuchtdichte der verwendeten Komposte auch mittels Kübelmethode abgeschätzt werden.

Die Bestimmung kann mit einem skalierten 10-Liter-Behälter erfolgen. Der Kübel wird mit dem Material lose befüllt, ca. 10 mal auf den Boden leicht aufgestoßen und anschließend gewogen. Das Gewicht wird durch das abgelesene Volumen dividiert.

Stickstoff, Kohlenstoff, C/N-Verhältnisse

Als wesentliche Einflussgrößen der Stickstoffwirksamkeit von Kompost sind anzugeben: N-gesamt, org. Substanz (Glühverlust), C/N-Verhältnis. Der TOC-Wert (Gesamt organischer Kohlenstoff) kann aus dem Gehalt an org. Substanz (Glühverlust) durch Multiplikation mit 0,58 abgeschätzt werden.

Zur besseren Abschätzung der N-Verfügbarkeit aus Kompost können zusätzlich auch andere Stickstofffraktionen untersucht werden, diese fließen in die hier angeführte Bewertung nicht ein (z. B. Nahe Infrarot-Spektroskopie, heißwasserlöslicher N u.a.)

Ergebnisse der Bodenuntersuchung

Zu Beginn und in 5-jährigen Intervallen erfolgt eine Überprüfung von Humusniveau und C/N-Verhältnis im Boden.

Wie in Kapitel 2.2 beschrieben, werden nur bei von den Standardwerten abweichenden Humus- und C/N-Werten Zu- oder Abschläge zu den anrechenbaren Stickstofffrachten aus der Kompostdüngung berechnet. Die Beurteilung, ob es zu Zu- und Abschlägen kommt, erfolgt gemäß Tabelle 2-3.

Tabelle 3-3: Ergebnisse der Bodenuntersuchung [mit Zahlenbeispiel]

							Humus	C-org. [Humus x 0,58]	N-ges.	C/N- Verhältnis
Nr.	FSt/Schlag-Name	ha	Nutzung ⁽¹⁾	Boden- tiefe	Labor	Datum	%	%	%	
1	Hausfeld	1,8	A	20	Chemo	13.05.00	1,8	1,0	0,09	11,6
2	Eichschlag	2,5	A	20	Chemo	13.05.00	2,5	1,5	0,15	9,7
3	Graben	5	A	20	Chemo	13.05.00	2,8	1,6	0,15	10,8
4	Weiz	4,5	A	20	Chemo	13.05.00	3,2	1,9	0,17	10,9
5	Seewiese	3,8	G	10	Chemo	13.05.00	5,2	3,0	0,32	9,4
6	Ried	0,9	G	10	Chemo	13.05.00	6,5	3,8	0,38	9,9
7	Rainbruch	1,4	G	10	Chemo	13.05.00	5,8	3,4	0,37	9,1
Mittelwert:							4,0	2,3	0,23	10,2

⁽¹⁾ G= Grünland; A=Ackerland (inkl. sämtlicher Kulturen mit Bodenbearbeitung)

Nr.

Hier erfolgt die Eintragung der fortlaufenden Feldstück- bzw. Schlagnummern.

FSt./Schlag-Name

Um eine eindeutige Zuordnung der Düngungsmaßnahme und der Ergebnisse der Bodenuntersuchungen vorzunehmen, wird in diese Spalte der Name des Feldstücks bzw. des Schlages eingetragen.

Nutzung

Im Sinne der räumlichen Abgrenzung der Nutzung erfolgt die Eintragung der Nutzungsart (Ackerland [inkl. sämtlicher Sonderkulturen und Kulturen, die innerhalb der 5 Jahre umgebrochen werden], Grünland).

Datum

Hierunter ist das Datum der Probenahme zu verstehen.

Bodentiefe

Hier ist die Schicht einzutragen, aus der die Bodenprobe zur Untersuchung entnommen wurde (auf Acker: Bearbeitungstiefe, Grünland: 0-10cm). Die nachfolgenden Untersuchungen sollen jeweils aus der gleichen Bodentiefe erfolgen.

Humus, N-ges., C/N

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen bzw. Berechnung des C/N-Verhältnisses

Stickstoff – Bewertungstabellen (Tabelle 3-5; Tabelle 3-6)

In diese Berechnung gehen sämtliche stickstoffrelevanten Düngungsmaßnahmen des **Feldstücks/Schlags** über eine Periode von 10 Jahren ein. Die relevanten Daten werden im EXCEL-Formular „Eingabe + Auswertung“ eingetragen (siehe Beispiel Tabelle 3-5). In diesem Formular ist zugleich das Ergebnis der Berechnung dargestellt. Die Berechnung erfolgt im Hintergrund im EXCEL-Formular „Berechnungsblatt“ (Tabelle 3-6). In diesem erfolgen keine Eintragungen.

Für Kompost werden jeweils im 1. Jahr der Ausbringung 25% des Gesamteintrages, im 2. Jahr 10 % und in den Folgejahren jeweils 5 % bzw. ab dem 6. Jahr 3% des verbleibenden Reststickstoffs aus Kompost angerechnet. Die anrechenbaren Stickstofffrachten pro ha LN dürfen in Verbindung mit den N-Einträgen aus Wirtschafts- und Mineraldünger die jeweils zutreffende Bewilligungsgrenze von 175 bzw. 210 kg nicht überschreiten.

Die Berechnung des anrechenbaren Eintrags durch Wirtschaftsdünger erfolgt anhand der Faustzahlen in Tabelle 4-1. Die anrechenbaren Stickstoffgehalte für die verschiedenen Tierarten und Haltungsformen der *Spalte 4* werden mit der Ausbringungsmenge auf dem Feldstück/Schlag multipliziert. Die zu berücksichtigende N-Zufuhr durch Wirtschaftsdünger kann somit berechnet und eingetragen werden.

Es ist ein Zahlenbeispiel in das Formular eingetragen. Zu den Feldern im Einzelnen:

Betrieb

Name des Betriebsführers und Adresse.

Schlag-Name

Vulgo-Bezeichnung des Schlages bzw. Feldstücks.

Schlag-Nr.

Nummer des Schlages bzw. Feldstückes entsprechend Schlagliste.

ha

Größe des Schlages in ha.

Bewilligungs-Grenzfracht

Als Bezugsgröße zur Berechnung der Ausschöpfung der jeweiligen maximalen Stickstoff-Fracht wird hier 175 kg für Ackerland bzw. 210 kg für Grünland eingetragen.

Jahr

Die Jahre werden mit Beginn des Beurteilungszeitraumes fortlaufend eingetragen.

Kompostmenge

Hier wird die vorgesehene bzw. ausgebrachte Kompostmenge in t Frischmasse (FM) pro ha für das jeweilige Jahr eingetragen. Die Berechnung der Frischmasse aus Kubaturangaben erfolgt nach folgender Formel:

$$\text{Material}_{(\text{Tonnen})} = \text{Material}_{(m^3)} \times \text{Volumsgewicht}_{(t / m^3)}$$

N-Gehalt

Hier sind die Stickstoffgehalte der verwendeten Komposte auf Basis der jeweils letzten Analyse bzw. bei unterschiedlichen Kompostarten (z. B. Grünschnittkompost oder Bioabfallkompost) die mittleren Gehalte der verwendeten Kompostart einzutragen. Stehen nur Bereichsangaben bei zugekauftem Kompost (z. B. 1,2 – 1,6% i.d.TM) zur Verfügung so ist der obere Bereichswert für die Berechnung heranzuziehen.

Die Umrechnung von % TM auf kg N/t FM erfolgt nach der Formel:

$$\text{kg/t}_{\text{FM}} = \%_{\text{TM}} \times \frac{100 - \text{WG}}{100} \times 10$$

Beispiel:

$N_{\text{ges}} (\text{i.d.TM}) = 1,5\%; \text{WG} = 30\% \text{ i.d. FM}$	$N_{(\text{kg/t}_{\text{FM}})} = 1,5 \times \frac{100 - 30}{100} \times 10 = 10,5$
--	--

Es können auch die Richtwerte unter Berücksichtigung des Wassergehaltes der Tabelle 3-4 verwendet werden.

Tabelle 3-4: Umrechnungstabelle für N-Gehaltsangaben in % in der Trockenmasse (TM) auf kg N/t bzw. kg N/m³ Frischmasse (FM)

Annahme: Feuchtdichte des Kompostes = 0,7 t/m³

Kompost „trocken“: Wassergehalt = 30%			
Gehaltswerte:			
% N ges. in der TM	kg N/t TM	kg N/t FM	kg N/m ³
0,5	5,0	3,5	2,5
0,8	7,5	5,3	3,7
1,0	10,0	7,0	4,9
1,3	12,5	8,8	6,2
1,5	15,0	10,5	7,4
1,8	17,5	12,3	8,6
2,0	20,0	14,0	9,8

Kompost „feucht“: Wassergehalt = 45%			
Gehaltswerte:			
% N ges. in der TM	kg N/t TM	kg N/t FM	kg N/m ³
0,5	5,0	2,8	2,0
0,8	7,5	4,1	2,9
1,0	10,0	5,5	3,9
1,3	12,5	6,9	4,8
1,5	15,0	8,3	5,8
1,8	17,5	9,6	6,7
2,0	20,0	11,0	7,7

$N_{\text{anrechenbar}}$ aus sonstigen Düngemitteln [kg N/ha] – Wirtschaftsdünger

Hier werden die mit Wirtschaftsdünger im jeweiligen Jahr zugeführten anrechenbaren N-Mengen eingesetzt in kg/ha eingetragen (Faustzahlen siehe in Tabelle 4-1).

$$N_{\text{aus WD}}[\text{kg/Schlag}] = \text{Ausbringungsmenge}[\text{t od. m}^3] \times N_{\text{anr}}[\text{kg/t od. m}^3]$$

$N_{\text{anrechenbar}}$ aus sonstigen Düngemitteln [kg N/ha] – Mineraldünger

Hier werden die mit Mineraldünger im jeweiligen Jahr zugeführten N-Mengen in kg/ha eingetragen.

Tabelle 3-5: Berechnung des anrechenbaren Stickstoffs bei Kompostanwendung – EXCEL-Formular: „Eingabe + Auswertung“
 (die gelben Felder sind jeweils auszufüllen) [mit Zahlenbeispiel]

Betrieb:	Sepp Musterbauer Musterhof 1 2222 Komposthausen		
Schlag-Name:	Hinterholz		
Schlag-Nr.:	23a	ha:	5,00
Bewilligungs-Grenzfracht:		210	

Zu-/Abschlag nach Tab. 2.3 nur wenn Humus od. C/N > od. < Standardwerte			
	Jahr		
	1 - 5	6 - 10	
Zu/Abschlag für Humus:	0%	15%	
Zu/Abschlag für C/N:	0%	15%	

		Kompost- menge	N-Gehalt Kompost	N _{anrechenbar} aus Kompost inkl. Zu/Abschlag	N _{anrechenbar} aus sonstigen Dünemitteln [kg N/ha]			N-anrechenbar gesamt	Diffrenz zu maximaler N- Fracht
Jahr		[t FM/ha]	[kg N/t FM]	[kg N/ha]	Wirtschafts- dünger	Mineral- dünger	Summe sonstige Dünge-mittel	[kg N/ha]	[kg N/ha]
1	1997	50	10,00	125	0	0	0	125	-85
2	1998			38	0	80	80	118	-93
3	1999	40	11,00	127	0	0	0	127	-83
4	2000			49	0	80	80	129	-81
5	2001	30	12,00	120	0	0	0	120	-90
6	2002			65	0	60	60	125	-85
7	2003	30	9,00	132	0	0	0	132	-78
8	2004			62	0	40	40	102	-108
9	2005	35	12,00	144	0	0	0	144	-66
10	2006	20	10,00	133	0	0	0	133	-77
		Mittel:	Mittel:	Summe:				(C) DI Florian Amlinger (X/2002)	
		40	11,00	994					

Zu und Abschlüsse in Abhängigkeit von den Bodenwerten für Humus und C/N-Verhältnis zu Beginn des Betrachtungszeitraumes und nach 5 Jahren der Kompostbewirtschaftung. Die Faktoren werden entsprechend den Vorgaben der Tabelle 2.3 für die jeweilige Periode eingegeben.

Tabelle 3-6: Berechnung des anrechenbaren Stickstoffs bei Kompostanwendung – EXCEL-Formular: - „Berechnungsblatt“
 (hier sind keine Felder auszufüllen; Berechnung erfolgt automatisch) [mit Zahlenbeispiel]

Betrieb:		Sepp Musterbauer Musterhof 1 2222 Komposthausen		
Schlag:		Hinterholz		
Schlag-Nr.:		23a	ha:	5,00

Jahr		Kompostmenge		N-Gehalt Kompost	N-Fracht aus Kompost	N-Verfügbarkeit aus Kompost-N [kg/ha]										Rest-N [kg N/ha]
		Schlag ha:	5,0			1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
t FM/ha	t FM/ Schlag	kg/t FM	kg N/ha	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006			
1	1997	50	250	10,00	500	125	38	17	16	15	9	8	8	8	248	
2	1998	0	0	0,00	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	1999	40	200	11,00	440			110	33	15	14	13	8	7	7	232
4	2000	0	0	0,00	0				0	0	0	0	0	0	0	0
5	2001	30	150	12,00	360					90	27	12	12	11	6	202
6	2002	0	0	0,00	0						0	0	0	0	0	0
7	2003	30	150	9,00	270							68	20	9	9	164
8	2004	0	0	0,00	0								0	0	0	0
9	2005	25	125	12,00	300									75	23	203
10	2006	20	100	10,00	200										50	150
Mittel:		Summe:	Mittel:	Summe:	Zu- oder Abschlag [kg/ha]										1.200	
24		600	6,60	2.070	0	0	0	0	0	0	15	30	14	33	31	

					N-anr. aus Kompost inkl. Zu/Abschlag [kg/ha]										Im Mittel der Jahre:	
					125	38	127	49	120	65	132	62	144	133	99	
+ N-anr. aus Wirtschaftsdünger [kg/ha]					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ N aus Mineraldünger [kg/ha]					0	80	0	80	0	60	0	40	0	0	0	26
Sonstige N-Zufuhren [kg /ha]					0	80	0	80	0	60	0	40	0	0	0	26
N-anrechenbar gesamt [kg/ha]					125	118	127	129	120	125	132	102	144	133	125	
Diffrenz zu maximaler N-Fracht [kg/ha]					-85	-93	-83	-81	-90	-85	-78	-108	-66	-77	-85	

(C) DI Florian Amlinger (X/2002)

(C) DI Florian Amlinger (X/2002)

4 Faustzahlen und Berechnungshilfen

4.1 Anrechenbare Stickstoffmengen bei Wirtschaftsdüngern

Die anzurechnenden Stickstofffrachten pro Tier in den in Österreich maßgeblichen Rechtsnormen bzw. Richtlinien (Biologischer Landbau gemäß EG Verordnung 1804/99; ÖPUL 2000; WRG Novelle 1990, BGBl. Nr. 252/1990) werden leider nicht einheitlich berechnet.

In Tabelle 4-1 ist der Gehalt an Stickstoff und organischer Substanz in Wirtschaftsdüngern für die wichtigsten Tier- und Stallsysteme zusammengestellt (BMLF, 1999a).

Für eine Beurteilung auf Feldstück- oder Schlagebene sind die jeweils ausgebrachten Stickstoffmengen anhand der Tabelle 4-1 zu berechnen ($N_{\text{anrechenbar}}$ [kg/t oder bei Flüssigmist m³] x Ausbringungsmenge [t FM oder bei Flüssigmist m³])

Tabelle 4-1: TM-Gehalt (%), Mengenanfall (t/Jahr), Stickstoffgehalte und Gehalte an organischer Substanz (Durchschnittswerte in kg/t bei flüssigen Wirtschaftsdüngern in kg/m³ von Wirtschaftsdüngern aus; BMLF, 1999a)

	1	2	3	4	5
Art der Tiere und des Wirtschaftsdüngeranfalles	TM-Gehalt in %	Mengenanfall in t/Jahr	N stallfallend	N¹ anrechenbar	org. Substanz
Milchkühe (inkl. Nachzucht)					
Stallmist (einstreuarm)	20-25	9,0 /GVE ²⁾	5,0	3,5	175
Stallmistkompost (abgedeckt)	25-40	je nach Umsetzung		4,8	155
Jauche ("unverdünnt")	3	6,0 /GVE	3,5	3,0	13
Gülle	5	30,0 /GVE	2,3	1,7	38
Gülle unverdünnt	10	15,0 /GVE	4,5	3,4	75
Mastrinder (Maissilage)					
Gülle (unverdünnt)	10	12,0 /GVE	6	4 5	75
Mastkälber					
Gülle (unverdünnt)	5	0,5/Kalb u. 75 Tage Mastperiode	7	5,3	35
Schafe (inkl. Lämmer)	25-30	1,0/GVE u. Monat	8	5,6	200
Tiefstallmist					
Pferde					
Stallmist	25-30	8,0 /GVE	6	4,2	225
Zuchtsauen					
Stallmist	25	3,5 /Sau	6	4,2	200
Jauche	2	2,5 /Sau	4	3,4	8
Gülle	5	8,0 /Sau	3,8	2,8	38
Gülle (unverdünnt)	10	4,0 /Sau	7,6	5 6	75
Mastschweine (Gülle)					
Futtergrundlage MKS-CCM	5	2,0 /Mastplatz	6	4,5	35
Futtergrundlage Getreide	10	1,4 /Mastplatz	8	6,0	75
Tiefstallmist	30	1,4 /Mastplatz	10,5	7,4	
Legehennen					
Frischkot (= unverd. Gülle)	10	13 /100 Hennen	6	4,5	75
Trockenkot	50	3,0 /100 Hennen	22	15,4	360
Masthähnchen (Broiler)	60	0,6 /100 Mastplätze	24	16,8	500
Festmist					
Puten, Festmist	50	3,0 /100 Mastplätze	20	14,0	380

¹⁾ Zur Ermittlung des anrechenbaren Stickstoffs (= Reinstickstoff laut Wasserrechtsgesetznovelle 1990) sind die stallfallenden Stickstoffwerte bei Stallmist mit 0,7 , bei Stallmist-Kompost mit 0,6 , bei Jauche mit 0,85 und bei Gülle mit 0,75 zu multiplizieren. Die Differenz zwischen stallfallendem und anrechenbarem Stickstoff ergibt sich auf Grund von unvermeidbaren, vor allem gasförmigen Verlusten.

²⁾ GVE = 500 kg Lebendgewicht
Bei Schweinen und Geflügel sind bei Phasenfütterung bzw. N- und P-reduzierter Fütterung (z.B. Phytaseeinsatz) die entsprechenden N- und P₂O₅/P-Gehalte um 20% zu reduzieren.

Anmerkung:

Die Zahlen dieser Tabelle stellen Mittelwerte dar, die stark schwanken können. Liegt ein entsprechendes Untersuchungsergebnis vor, ist dieses den Tabellenwerten vorzuziehen

4.2 Düngebedarfszahlen für Ackerbau und Grünland

Als Orientierung für die Düngeplanung sind hier Faustzahlen aus den Düngetabellen des ÖPUL 2000 für Ackerbau und Grünland abgedruckt.

Tabelle 4-2: Höchstwerte für die Stickstoffdüngung in kg N/ha bei mittlerer Ertragserwartung (Düngebedarfszahlen; BMLF, 2000)

	Kultur	kg N/ha
Getreide	Weizen	130
	Wintergerste	120
	Triticale	110
	Roggen, Sommerfuttergerste	100
	Dinkel	80
	Hafer	90
	Sommerbraugerste	70
Hackfrüchte	Mais	140
	Zuckerrübe	0
	Futtermübe	140
	Speise- und Industriekartoffel	130
	Frühkartoffel	110
	Pflanzkartoffel	80
Öl- und Eiweißpflanzen	Erbse, Ackerbohne	0
	Sojabohne	0
	Körnerraps	140
	Sonnenblume	60
Zwischenfrucht Futterbau	ohne Leguminosen	80
	mit Leguminosen	40
Wein	Wein (offener Boden)	70
	Wein (Mulch)	50
Sonderkulturen	Faserlein	30
	Mohn	70
	Tabak	110
	Ölkürbis	50
	Kümmel (Anbaujahr)	40
	Kümmel (Erntejahr)	70
	Öllein	50
Feldfutter	Kleebeetont (über Flächen-40%)	40
	Gräserbeetont	180
	Gräserreinbestände	200
Sämereienvermehrung	Alpingräser	100
	Gräser für das Wirtschaftsgrünland	110
	Rotklee	20

Tabelle 4-3: Höchstwerte für die Stickstoffdüngung in kg/ha und Jahr im Grünland, Feldfutter und in der Sämereienvermehrung (BMLF, 2000)

Nutzungsformen	Ertragslage		
	niedrig	mittel	hoch
	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha
Dauer- und Wechselwiese			
1 Schnitt	20	30	-
2 Schnitte	50	70	-
3 Schnitte kleereich	80	100	120
3 Schnitte gräserbetont	-	120	150
4 Schnitte kleereich	-	120	150
4 Schnitte gräserbetont	-	160	200
5 Schnitte gräserbetont	-	200	210
6 Schnitte gräserbetont	-	-	210
Mähweide			
1 Schnitt + 1 bis 2 Weidegänge	60	90	-
2 Schnitte + 1 Weidegang	-	110	140
2 Schnitte + 2 oder mehr Weideg.	-	120	170
Dauerweiden			
Kulturweiden			
Ganztagsweide (mehr als 12 Std.)	60	100	150
Kurztagsweide (weniger als 12 Std.)	70	110	150
Hutweiden	-	-	-
Feldfutter			
Kleebetont über (40 Flächen-%) ²⁾	40	40	40
Gräserbetont	100	180	210
Gräserreinbestände	-	200	210
Sämereienvermehrung			
Alpingräser	70	100	-
Gräser für das Wirtschaftsgrünland	90	110	130
Rotklee	20	20	20

¹⁾ Bei diesen Empfehlungen sind die Ausscheidungen der Weidetiere auf der Weide berücksichtigt.

²⁾ Start- oder Herbstdüngung bis zu 40 kg N/ha zulässig.

4.3 Umrechnungen

Tabelle 4-4: Volumengewicht (Schüttdichte) für verschiedene Ausgangsmaterialien und Kompost

Material	Beschreibung	Volumengewicht [t/m³]
Biotonne	<i>städtisch; vorw. Küchenabfälle; nass</i>	0,8
	<i>städtisch; Gebiete mit Garten</i>	0,6
	<i>ländliche Gebiete; hoher Gartenanteil</i>	0,35
Strauch- und Baumschnitt	<i>lose</i>	0,25
Häckselgut	<i>gehäckselt; trocken</i>	0,3
Grasschnitt	<i>frisch; lose</i>	0,6
	<i>trocken; lose</i>	0,2
Mist	<i>strohreich</i>	0,6
	<i>stroharm</i>	0,85
Kompost	<i>frisch; 1,5 – 4 Monate</i>	0,5 – 0,6
	<i>mittel; ab 3 Monate</i>	0,6 – 0,7
	<i>stark vererdet</i>	0,8 – 1,0
Erde (Mineralboden)		1,3 – 1,5

5 Verweise auf Rechtsgrundlagen

BGBL. Nr. 325/1990; Bundesgesetz vom 9. Juni 1990 über die Vermeidung und Behandlung von Abfällen (Abfallwirtschaftsgesetz, AWG) i.d.F. BGBL. I Nr. 90/2000

BGBL. Nr. 215/1959: Wasserrechtsgesetz (WRG) zuletzt geändert durch BGBL. Nr. 155/1999, Wien

BMLF (1999a): Richtlinie für die Sachgerechte Düngung. Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, 5. Auflage, Wien.

BMLF (1999b): Aktionsprogramm Nitratrichtlinie des BM f. Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen gemäß § 55b WRG BGBL. Nr. 215/1959 zuletzt geändert durch BGBL. Nr. 155/1999 (Zl. 14.017/05-I 4/99), Wien.

BMLF (2000): ÖPUL 2000. Sonderrichtlinie für das österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft. Zi. 25.014/37-II7B8/00, Wien

EU-RL 91/676/EWG (1991): Richtlinie des Rates Nr. 91/676/EWG vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen. ABl. Nr. L 375/1, 31.12.91

EU-Vo 1804/99 auf Basis EU-Vo 2092/91 (1999): Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den Ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel. Gültige Fassung VO 1804/99 vom 19.07.99, ABl. Nr. L222/1.

Bezug habende Länderregelungen

Burgenland

Bgld. Bodenschutzgesetz, LGBL. 87/1990 idF 75/2000

Bgld. Klärschlamm- und Müllkompostverordnung, LGBL. 82/1991 idF 4/2001

Niederösterreich

Niederösterr. Bodenschutzgesetz, LGBL. 6160-0/1988 idF 6160-2/1994

Niederösterr. Klärschlammverordnung, LGBL. 6160/2-0/1994 idF 6160/2-2/2000

Oberösterreich

Oberösterreichische Klärschlamm-, Müll- und Klärschlammkompostverordnung, LBG. 21/1993

Oberösterreichisches Bodenschutzgesetz 1991, LBG. 115/1991

Steiermark

Steiermärkisches Landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz, LGBL. 66/1987

Klärschlammverordnung, LGBL. 89/1987

Tirol

Tiroler Feldschutzgesetz 2000, LGBL. 58/2000

Tiroler Klärschlammverordnung 2000, LGBL. 89/2000

Vorarlberg

Klärschlammgesetz, LGBL. 41/1985

Klärschlammverordnung, LGBL. 75/1997

Wien

Verbot der Ausbringung von Klärschlamm, LGBL. 8/2000

6 Literatur

Amlinger, F., Götz, B. (Hrsg.) (1999): Stickstoff in Bioabfall- und Grünschnittkompost - Bewertung von Bindungsdynamik und Düngewert. RUNDER TISCH KOMPOST - RTK, UBA-BE-147, Wien.

Anonym, (1976): Global 2000, der Bericht an den Präsidenten, 12. Auflage 1981, Verlag Zweitausendeins, Frankfurt.

Corbridge, D.E.C. (1990): Phosphorus - An Outline of its Chemistry, Biochemistry and Technology. 4th Ed., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo.

Finck, A. (1992): Dünger und Düngung, 2. Aufl., VCH-Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim.

Hodge, C. A. (1994): Growth of the world fertilizer industry. In: Hodge, C. A. und N. N. Popovici: Pollution control in fertilizer production; New York 1994.

Husz, G.-S. (1999). Stickstoffdynamik in Abhängigkeit von ökologischen Rahmenbedingungen insbesondere Huminhaushalt. In: Amlinger, F. und Götz, B. (Hrsg.), Stickstoff in Bioabfall- und Grünschnittkompost – Bewertung von Bindungsdynamik und Düngewert. Runder Tisch Kompost – RTK, UBA-BE-147, Wien, 39-57.

Sauerbeck & Rietz, 1980: Zur Cadmiumbelastung von Mineraldüngern in Abhängigkeit von Rohstoff und Herstellungsverfahren, Landw. Forschung, SH 37, 685

Schechtner, G. (1992): Pflanzenbauliche Bewertung des Wirtschaftsdüngerstickstoffes. Der Förderungsdienst / Beratungsservice - Bodengesundheit, Folge 3, Heft 3, 40. Jg.: 13 – 24