



Richtlinie für die Anwendung von Kompost aus biogenen Abfällen in der Landwirtschaft



Leiter der Arbeitsgruppe und Redaktion: Andreas Baumgarten,
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)

Mitarbeiter der Arbeitsgruppe:
Horst Müller, Nina Spatny, Franz Feichtinger, Robert Tulnik, Heimo Strebl,
Johann Humer, Manfred Swoboda

Die vorliegende Richtlinie entspricht den Beschlüssen des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz. Der Fachbeirat ist bestrebt, den jeweils aktuellen Wissensstand zu berücksichtigen, daher werden diese Empfehlungen laufend den letztgültigen Kenntnissen angepasst.

IMPRESSUM

Medieninhaber (Verleger), Herausgeber, Redaktion:

Für den Inhalt verantwortlich:
Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz
beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,
Wien 2010.

Hersteller:

1. Einleitung

Vorwort	3
1. Einleitung	5
2. Rechtliche Rahmenbedingungen	8
3. Anwendungsspezifische Eigenschaften von Kompost	11
3.1 Kriterien für die qualitative Beurteilung von Kompost	11
3.2 Anwendungstypen.....	13
3.2.1 <i>Frischkomposte</i>	13
3.2.2 <i>Reifkomposte</i>	13
3.3 Qualitätsmerkmale	13
3.3.1 <i>Organische Substanz</i>	13
3.3.2 <i>Pflanzennährstoffe</i>	13
3.3.3 <i>Kohlenstoff:Stickstoff (C:N)-Verhältnis</i>	15
3.3.4 <i>Wassergehalt</i>	16
3.3.5 <i>Seuchenhygiene</i>	16
3.3.6 <i>Salzgehalt</i>	17
3.3.7 <i>Gehalt an keimfähigen Samen und austriebsfähigen Pflanzenteilen</i>	17
3.3.8 <i>Ballaststoffe</i>	17
3.3.9 <i>Organische Schadstoffe</i>	17
3.3.10 <i>Schwermetalle</i>	17
3.3.11 <i>Pflanzenverträglichkeit</i>	18
3.4 Anwenderinformation	18
4. Frachtenregelung und Aufwandmengenbeschränkung	20
4.1 Allgemeine Aufwandsmengenbeschränkung	20
4.2 Frachtenregelung Schwermetalle	20
4.3 Aufwandmengenbeschränkung Stickstoff.....	21
4.3.1 <i>Betriebsbezogene Obergrenzen für Wirtschaftsdüngermengen</i>	21
4.3.2 <i>Betriebsbezogene bewilligungsfreie Stickstoffdüngermenge</i>	21
4.3.3 <i>Schlagbezogene Obergrenzen für jahreswirksamen Stickstoff</i>	21
4.3.4 <i>Weitere Regelungen</i>	22

5. Kompostanwendung in verschiedenen landwirtschaftlichen Bereichen	23
5.1 Allgemeines	23
5.2 Ackerbau	24
5.3 Grünland.....	24
5.4 Garten- und Feldgemüsebau.....	25
5.5 Weinbau.....	26
5.6 Obstbau.....	27
5.7 Biologische Landwirtschaft	28
6. Literatur	29
Anhang A	31
A1 Durchschnittliche Nährstoff-, Humus- und Trockenmassefrachten in Abhängigkeit von der Aufwandmenge	31
A2 Mögliche Kalkulation der Aufwandmengen auf der Basis des Gehaltes an Phosphor und Kalium	35

Vorwort



Boden ist die wichtigste Produktionsgrundlage der Landwirtschaft. Ein ausreichender Gehalt an organischer Substanz, ein intaktes Bodenleben und entsprechende Nährstoffvorräte sind für die Bodenfruchtbarkeit unverzichtbar. Mit Kompost aus der überbetrieblichen Kreislaufwirtschaft steht der Landwirtschaft heute ein wertvoller Sekundärrohstoff mit vielfältigen Eigenschaften zur Verfügung. Kompost dient gleichermaßen als Quelle für Nährstoffe und organische Substanz und fördert die biologischen Prozesse im Boden.

Durch eine regelmäßige Zufuhr wird ein wesentlicher Beitrag zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit geleistet. Die Anwendung

von Kompost kann die Widerstandsfähigkeit der Kulturpflanzen und Böden und damit die Ertragsicherheit erhöhen.

Die konsequente Kreislaufwirtschaft bringt somit einerseits unmittelbare pflanzenbauliche Vorteile. Die Nutzung als Sekundärrohstoff trägt aber auch wesentlich zur Schonung von endlichen Ressourcen wie etwa mineralischen Phosphorreserven bei.

Kompost ist ein „belebter Rohstoff“. Sein komplexer Aufbau setzt ein fundiertes Wissen über sein Verhalten und mögliche Wirkungen der Anwendung voraus. Die vorliegende Richtlinie fasst die wesentlichsten fachlichen, aber auch rechtlichen Informationen zusammen, die eine zielgerichtete und umweltgerechte Anwendung gewährleisten.

DI Nikolaus Berlakovich
Landwirtschaftsminister

1. Einleitung

Mit der stofflichen Verwertung von Bioabfällen werden die vorhandenen Nährstoffe und die Biomasse für weiteren Humusaufbau im Boden genutzt. Professionelle Kompostierung nach getrennter Sammlung mit anschließender landwirtschaft-

licher Nutzung des Kompostes zur Düngung und Bodenverbesserung wirken sich positiv auf Biodiversität, Bodenfruchtbarkeit, Schutz der Böden gegen Erosion und Mobilisierung von Schadstoffen aus (Abbildung 1, EPEA, 2008).

Abbildung 1: **Darstellung der ökologischen Wertigkeit der Bioabfallbehandlung im Sinne einer effizienten Kreislaufwirtschaft**



© EPEA 2008

Das Potenzial an biogenen Abfällen in Österreich wird auf rund 2,2 Millionen Tonnen pro Jahr geschätzt, wobei davon 25 % in zentralen Anlagen erfasst werden, 40 % in der Eigenkompostierung und 35 % weiterhin im Restmüll landen. Zusätzlich besteht ein Potenzial von rund 1,3 Millionen Tonnen Grünabfällen, das teilweise in

reinen Grünabfall-Kompostierungsanlagen, als Strukturmaterial in Anlagen zur Verwertung sonstiger biogener Abfälle oder über die landwirtschaftliche Kompostierung verwertet wird (siehe auch Statusbericht 2008 zum Bundesabfallwirtschaftsplan 2006).

Die moderne multifunktionale Landwirtschaft erbringt neben der Produktion hochwertiger Nahrungsmittel, zahlreiche weitere Dienstleistungen wie die Produktion erneuerbarer Rohstoffe und Energieträger. Zusätzlich kommt der Landwirtschaft zunehmend die Rolle als „Stoffdreh-scheibe“ zu. Organische Reststoffe, auch in kompostierter Form, werden im Rahmen ihrer Tätigkeiten verwertet und damit in die natürlichen Kreisläufe rückgeführt.

Komposte leisten als Kohlenstoffspeicher einen positiven Beitrag zum aktiven Klimaschutz: zum einen durch die Anreicherung des Bodens mit stabilen Kohlenstoffverbindungen, zum anderen durch Substitution von mineralischen Düngemitteln.

Um die pflanzenbaulichen Wirkungen von Komposten zu optimieren und um das Risiko allfälliger Schädigungen von Menschen und Naturhaushalt und nicht zuletzt von Böden auch langfristig zu minimieren, hat der Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit diese Richtlinie erarbeitet.

Diese Empfehlungen sollen bei der pflanzen-gerechten und umweltverträglichen Anwendung von Komposten eine hilfreiche Ergänzung der Richtlinien für die sachgerechte Düngung (Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, 2006) darstellen und dem Landwirt und der landwirtschaftlichen Beratung das vorhandene Fachwissen in kompakter Form zur Verfügung stellen.

Die bestehenden gesetzlichen Regelungen und Qualitätsnormen mindern zwar das Risiko beim Einsatz von Kompost, befreien den Anwender jedoch nicht von einem Restrisiko, da einige Rechtsvorschriften das Haftungsrisiko nicht nur dem Verursacher, sondern auch subsidiär dem jeweiligen Liegenschaftseigentümer anlasten. Die Produkthaftungsregelungen können nur dann greifen, wenn dem Inverkehrsetzer des Komposts Qualitätsmängel auch tatsächlich nachgewiesen werden können. In der Praxis wird ein solcher Nachweis, beispielsweise bei Schadstoffanreicherungen in den Böden durch mehrere Jahre, kaum möglich sein.

Erhöhte Produktsicherheit bieten Komposte aus Anlagen, die einer Qualitätssicherung unterliegen und ein Qualitätszeichen gem. ÖNORM S 2206 oder ein Gütezeichen vorweisen können.

Unabhängig von den verschiedenen gesetzlichen Schutzstandards empfiehlt der Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit zumindest bei mehrmaliger Anwendung von Komposten begleitende Bodenuntersuchungen, um die sachgerechte Anwendung sicherzustellen (siehe Richtlinien für die sachgerechte Düngung, 6. Auflage, 2006).

Der **Nutzen von Kompost** besteht vor allem in folgenden Wirkungen:

A) Chemische und biologische Wirkungen

- Humusaufbau durch Zufuhr von organischer Substanz
- Düngewirkung durch zugeführte Nährstoffe
- langsame Freisetzung der Nährstoffe aus dem Kompost
- Steigerung der biologischen Aktivität
- Verbesserung der Nährstoffaufnahme aus dem Boden
- Verminderung der Nährstoffauswaschung

B) Physikalische Wirkungen

- Verbesserung des Wasser- und Lufthaushaltes
- Verbesserung der Aggregatstabilität
- Leichtere Bearbeitbarkeit des Bodens
- Bessere Erwärmung des Bodens im Frühjahr

Bei der Verwendung von Kompost kann es auch zu **Schadwirkungen** kommen:

- Anreicherung von organischen und anorganischen Schadstoffen im Boden und in den Pflanzen
- Pflanzenschädigungen durch „unreife“ Komposte
- Auftreten von Stickstoff-Immobilisierung bei weitem C/N-Verhältnis
- Mögliche Grund- und Oberflächenwasserbelastungen durch erhöhte Nähr- und Schadstoffausträge
- Wachstumsdepressionen durch hohe Gehalte an leicht löslichen Salzen vor allem bei Verwendung in Kultursubstraten
- Vorhandensein von Schadorganismen, Unkrautsamen und austriebsfähigen Pflanzenteilen
- Vorhandensein von Ballaststoffen (Kunststoff, Glas, Steine, Metallteile)

Aber auch fehlerhafte Anwendung kann Schadwirkungen auslösen:

- zu hohe Aufbringungsmengen
- Aufbringung zum falschen Zeitpunkt
- Verwendung von Komposten, die für den jeweiligen Anwendungszweck ungeeignet sind.

Bei Einhaltung der Regelungen, die die diversen rechtlichen Bestimmungen vorgeben, sollte aber das Risiko minimiert sein.

2. Rechtliche Rahmenbedingungen und Richtlinien

Cross Compliance

Seit 2005 ist für Landwirte die Einhaltung anderweitiger Verpflichtungen (Cross-Compliance) obligatorisch (Verordnung Nr. 1782/2003 des Rates und Verordnung Nr. 796/2004 der Kommission). Es wurden 19 bestehende Rechtsakte aus den Bereichen Umwelt, Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanzen sowie Tierschutz ausgewählt (siehe auch <http://www.ama.at>), bei deren Nichteinhaltung den Landwirten Sanktionen (Kürzung oder Streichung der Direktzahlungen) drohen.

Zusätzlich zu den Bestimmungen der Cross Compliance sind bei der Teilnahme an bestimmten Maßnahmen des Programms zur Entwicklung des ländlichen Raums (LE 07-13) weitere Vorgaben einzuhalten.

Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002), *BGBI. I Nr. 102/2002 idF BGBI. I Nr. 115/2009* (<http://www.lebensministerium.at/article/articleview/30826/1/6967/>)

Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle (Bioabfallverordnung), *BGBI. Nr. 68/1992 idF BGBI. Nr. 456/1994* (<http://www.lebensministerium.at/article/articleview/26631/1/6969>)

Die getrennte Sammlung und Verwertung biogener Abfälle ist in Österreich seit dem 1.1.1995 durch die Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle

(„Bioabfallverordnung“) zum Abfallwirtschaftsgesetz gesetzlich verankert.

Verordnung über Qualitätsanforderungen an Komposte aus Abfällen (Kompostverordnung), *BGBI. II Nr. 292/2001* (<http://www.lebensministerium.at/article/articleview/26625/1/6969>)

Die Kompostverordnung regelt die Anforderungen an Komposte, die Eingangs- und Endproduktkontrolle und die Kennzeichnungsvorschriften. Die Verordnung legt die Bedingungen fest, unter denen ein Kompost aus Abfall zu einem Produkt wird. In den Anlagen werden die zulässigen Ausgangsmaterialien und Zuschlagsstoffe aufgelistet und Qualitätsanforderungen aufgestellt (Schwermetallgrenzwerte, Höchstwerte für Ballaststoffe und seuchenhygienische Anforderungen).

Düngemittelgesetz 1994 (DMG 1994), *BGBL. Nr. 513/1994 idF BGBI. Nr. 87/2005* (<http://www.lebensministerium.at/article/articleview/19202/1/5460>)

Das Düngemittelgesetz 1994 idF und seine Verordnungen regeln das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln. Komposte aus tierischen Ausscheidungen, Stroh und ähnlichen Reststoffen aus der pflanzlichen Produktion zählen zu den bearbeiteten Wirtschaftsdüngern und sind

unter bestimmten Voraussetzungen verkehrsfähig.

Düngemittelverordnung 2004, *BGBI II Nr. 100/2004 idF BGBI II Nr. 53/2007* (<http://www.lebensministerium.at/article/articleview/55602/1/5460/>)

Komposte aus biogenen Abfällen können derzeit nur dann als „Düngemittel“ im Rahmen des Düngemittelgesetzes in Verkehr gebracht werden, wenn es sich um Grüngutkompost d.h. um kompostiertes pflanzliches Material aus dem landwirtschaftlichen Bereich sowie Garten- und Grünflächenbereich, handelt.

Diese Komposte können Bestandteil von organischen, organisch-mineralischen Düngern, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln sein. Als solche unterliegen sie den spezifischen Bestimmungen der Düngemittelverordnung, insbesondere was die zugesicherten Nährstoffgehalte bzw. die Grenzwerte für Schwermetalle und organische Schadstoffe betrifft.

Richtlinien für die sachgerechte Düngung des Fachbeirats für Bodenschutz und Bodenfruchtbarkeit (<http://www.lebensministerium.at/article/articleview/50862/1/5198>)

In diesen Richtlinien werden in Abhängigkeit von der Nährstoffversorgung der Böden kulturartenspezifische Empfehlungen für die Düngung gegeben.

Wasserrechtsgesetz 1959 – WRG 1959, *BGBI. Nr. 215/1959 idF BGBI. I Nr. 123/2006* (<http://www.lebensministerium.at/article/articleview/19678/1/5629>)

Das Wasserrechtsgesetz regelt die bewilligungsfreie Ausbringungsmengen für Stickstoff, für die je nach Nutzungsform und Kulturart unterschiedliche Grenzwerte festgelegt sind: 175 kg Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern, Kompost, anderen zur Düngung ausgebrachten Abfällen und Handelsdüngern je ha und Jahr auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne Gründeckung und 210 kg N/ha und Jahr auf Flächen mit Gründeckung einschließlich Dauergrünland oder Stickstoff zehrenden Fruchtfolgen.

EG-Nitrat Richtlinie (91/676/EWG, Anhang II) (<http://www.lebensministerium.at/article/articleview/20040/1/5712>)

Das „Österreichische Aktionsprogramm zur Umsetzung der EG Nitratrichtlinie“ setzt folgende verbindliche Regelungen fest:

- Ausbringungsverbot auf landwirtschaftlichen Nutzflächen u. a. von Kompost und Klärschlammkompost zwischen 30. November und 15. Februar, ausgenommen Sommer- und Wintergerste, Durum, Raps und Feldgemüse, bei denen eine Ausbringung ab 1. Februar zulässig ist.
- Ausnahme für Kompost von der Verpflichtung zu Teilgaben bei mehr als 100 kg Rein-N in Hanglagen mit mehr als 10 % Gefälle in Gewässernähe.

- Bei der Düngung inkl. Kompost auf landwirtschaftlichen Nutzflächen entlang von Oberflächengewässern ist ein direkter Eintrag von Nährstoffen in oberirdische Gewässer durch Einhaltung von unterschiedlichen Abständen zwischen dem Rand der durch die Streubreite bestimmten Aufbringungsfläche und der Böschungsoberkante des jeweiligen oberirdischen Gewässers zu vermeiden und dafür zu sorgen, dass kein Abschwemmen in oberirdische Gewässer erfolgt.
- Die Ausbringungsmenge für Stickstoff aus Dung ist mit 170 kg/ha bzw. im Falle einer Ausnahmegenehmigung mit 230 kg/ha begrenzt.
- Die Ausbringungsmenge an stickstoffhaltigen Düngemitteln inkl. Kompost auf landwirtschaftlichen Nutzflächen darf bei Acker-, Grünland- und Gemüsekulturen die festgelegten Mengenbegrenzungen nicht überschreiten.

Darüber hinaus sind auch die speziellen Anforderungen für die Lagerung in Feldmieten ohne befestigte Bodenplatte zu beachten.

Tierische Nebenprodukte – Verordnung, EG-Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 (wird mit 4. März 2011 durch die Verordnung Nr. 1069/2009 ersetzt)
Düngemittel und Bodenverbesserungsmittel dürfen nur aus tierischen Materialien der Kategorie 2 und 3 hergestellt werden, wobei Aufzeichnungen geführt werden müssen bzw. eine Wartezeit von 21 Tagen zwischen Aufbringung und Futtergewinnung einzuhalten ist.

Keine Wartezeit besteht, wenn Kompost aus pflanzlichen Abfällen, Gülle/Wirtschaftsdünger und Küchen- und Speiseabfällen der Kategorie 3 verwendet wird.

Landesrechtliche Bodenschutzregelungen
Der Bodenschutz fällt in die Kompetenz der Länder. Eventuell vorhandene landesgesetzliche Regelungen sind zu beachten.

Regeln der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft
Ziel der „Guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft“ ist die Versorgung der Pflanzen mit den notwendigen Nährstoffen sowie die Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit, um qualitativ hochwertige landwirtschaftliche Produkte zu erzielen. Die Kompostanwendung nach „guter fachlicher Praxis“ bedeutet, die Anwendung nach Art, Menge und Zeit auf den Bedarf der Pflanzen und des Bodens unter Berücksichtigung der im Boden verfügbaren Nährstoffe und organischen Substanz sowie der Standort-, und Anbaubedingungen auszurichten. Eine Vernachlässigung bzw. Nichtbeachtung der Rahmenbedingungen, unter denen Kompost zur Anwendung gelangt, kann die positive Wirkung reduzieren oder auch mögliche negative Wirkungen verstärken.

3. Anwendungsspezifische Eigenschaften von Kompost

3.1 Kriterien für die qualitative Beurteilung von Kompost

Die Qualität von Kompost wird durch eine Reihe unterschiedlicher Eigenschaften gekennzeichnet. Ihre Ausprägung ist abhängig von der Zusammensetzung und den Inhaltsstoffen der verschiedenen Kompostrohstoffe.

Zum Einsatz in der Landwirtschaft kommen ausschließlich qualitätsgesicherte Komposte der Qualitätsklasse A und A + gemäß Kompostverordnung 2001 (BGBl. II Nr. 292/2001). In ihr sind auch die erlaubten Ausgangsmaterialien aufgeführt.

Für die Ausgangsmaterialien von Komposten, die für den Einsatz im Feldgemüsebau bestimmt sind, gelten besondere Einschränkungen (siehe Kap. 5.4. Feldgemüsebau).

Als Zusatzstoffe können auch unbelastete Erden (jedoch keine vererdeten Abfälle) und Pflanzenaschen verwendet werden (siehe auch Fachbeiratsempfehlung für den sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen). Die maximale Beimischungsmenge an Pflanzenaschen ist durch die Kompostverordnung geregelt. Es darf keine Feinst-

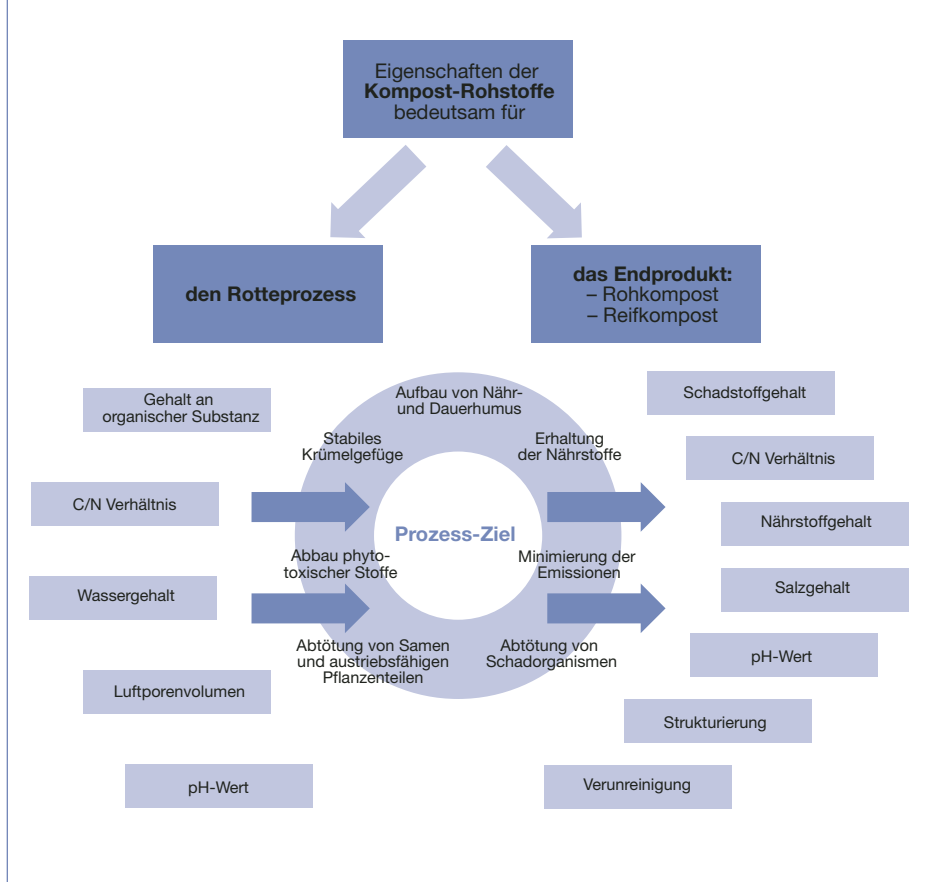
flugasche eingesetzt werden, die Grenzwerte für Schwermetalle und Dioxine sind ebenfalls in der Kompostverordnung geregelt.

Bei der Beurteilung der geeigneten Ausgangsmaterialien müssen einerseits ihre Eignung für das Verfahren der Kompostierung selbst und andererseits jene Eigenschaften, die für die Qualität des Endproduktes von Bedeutung sind, beachtet werden. Abbildung 2 zeigt die enge Verknüpfung von Kompostrohstoff, dem Prozess der Kompostierung und dem Endprodukt, dem fertigen Kompost.

Ein Beispiel einer Anwenderinformation gemäß Kompostverordnung ist im Anhang angefügt.

Durch geeignete, verfahrenstechnische Maßnahmen wie Zerkleinern, Mischen von unterschiedlichen Materialien und Wenden der Kompostmiete kann der Schwankungsbereich einzelner Eigenschaften eingengt werden. Auf diese Weise können trotz der Vielfalt verwendeter Ausgangsmaterialien Komposte mit weitgehend definierten Qualitätsmerkmalen erzeugt werden.

Abbildung 2: **Die Bedeutung der Kompost-Rohstoffe im Zusammenhang mit Rotteprozess und Endproduktqualität**
(nach AMLINGER, 1996; verändert)



3.2 Anwendungstypen

Aufgrund unterschiedlicher Kompostqualitäten (Pflanzenverträglichkeit, Reifegrad) ergeben sich im Wesentlichen folgende zwei Anwendungstypen:

3.2.1. Frischkomposte:

Komposte, deren Hauptrotte und Hygienisierungsphase abgeschlossen ist, mit einem im Vergleich zu Reifkomposten höheren Anteil an organischer Substanz und einem weiteren C/N Verhältnis. Der weitere Abbau wird in den Boden verlagert. Die Anforderung an die Pflanzenverträglichkeit ist geringer, die Geruchsbelastung höher. Frischkompost ist nicht für den Einsatz in Kulturerden geeignet.

3.2.2. Reifkomposte:

Reifkomposte besitzen eine hohe Pflanzenverträglichkeit, die organische Substanz liegt in weitgehend stabiler Form vor. Für die Herstellung von Kulturerden ist ausschließlich Reifkompost geeignet.

3.3 Qualitätsmerkmale

3.3.1 Organische Substanz

Die organische Substanz der biogenen Abfälle (z.B. Zellulose, Eiweiß, Fette, Lignin) wird während der Rotte abgebaut und zum Teil in Huminstoffe umgewandelt. Diese bewirken eine Verbesserung der physikalischen Eigenschaften und der biologischen Aktivität im Boden.

Der Gehalt an organischer Substanz im Kompost liegt häufig zwischen 30 und 40 % der Trockenmasse (TM). Gehalte über 15 % sind anzustreben, bei einem Gehalt unter 15 % spricht man von „Erden“.

Eine Zufuhr an organischer Substanz kann folgende den Boden verbessernde Wirkungen aufweisen:

- Verbesserung von Krümelstruktur, Aggregatstabilität
- Vorbeugung gegen Verschlammung und Erosion
- Erhöhung des Wasserhaltevermögens
- Verbesserung der Bearbeitbarkeit
- Förderung der Bodenerwärmung
- Steigerung der Aktivität von Bodenmikrofauna und -flora
- Hemmung bzw. Unterdrückung von Schädlingen und bodenbürtigen Pflanzenkrankheiten
- Erhöhung der Pufferkapazität (z.B. gegenüber Änderungen des pH-Wertes)
- Erhöhung der Austauschkapazität (z.B. Kationen).

3.3.2 Pflanzennährstoffe

Die Nährstoffgehalte von Komposten unterliegen in Abhängigkeit von den Ausgangsstoffen und dem Rottegrad starken Schwankungen. So weisen Biotonnenkomposte höhere Nährstoffgehalte (N, P, K) auf als reine Grünschnittkomposte oder jene, in die Wirtschaftsdünger eingemischt wurde (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: **Spannweiten der Nährstoffgehalte von Komposten**

	% TM		% TM
Gesamt – Stickstoff (N)	0,6–2,3	Gesamt – Magnesium (MgO)	1–5,4
Gesamt – Phosphat (P ₂ O ₅)	0,3–1,9	Gesamt – Calcium (CaO)	2,4–19
Gesamt – Kali (K ₂ O)	0,5–3		

Aufgrund der stark schwankenden Nährstoffgehalte ist eine exakte Nährstoffbestimmung nicht möglich. Daher sollte dem Anwender in jedem Fall das Ergebnis der Kompostanalyse zur Verfügung stehen.

Stickstoff (N)

Der überwiegende Teil des Stickstoffes (> 99 % gem. 6. Auflage der RL fd SGD) im Kompost liegt in organisch gebundener Form vor. Bei der Bewertung der pflanzenbaulichen Wirkung von Kompost können die Stickstoffgesamtgehalte nicht in Anrechnung gebracht werden, da organisch gebundener Stickstoff für die Pflanze nur zu einem kleinen Teil sofort verfügbar ist. Zweckmäßigerweise wird daher für die Beurteilung der N-Wirkung von Komposten zwischen einer **kurzfristigen** (Anwendungsjahr) und **längerfristigen** Wirkung unterschieden.

Die **kurzfristige** N-Wirkung von Komposten hängt wesentlich vom Gehalt an mineralischem Stickstoff ab. Komposte weisen grundsätzlich geringe Gehalte an Nitrat- und Ammoniumstickstoff auf (<10 % vom Gesamt-N). Im Anwendungsjahr rechnet man mit 5–10 % des Gesamtstickstoffes als düngewirksam, in Abhängigkeit von Kulturart, Standortbedingungen und N-Ergänzungsdüngung auch mit einem höheren Wirkungsgrad.

Die **längerfristige** N-Wirkung des Kompostes ist abhängig von der Mineralisierungsrate. Bodenspezifische Parameter, pflanzenbauliche Maßnahmen, Kulturart und Witterungseinflüsse haben einen sehr starken Einfluss auf die Prozesse der Mineralisation, sodass die Prognose der längerfristigen Düngewirkung von Kompost erschwert wird. In den folgenden Jahren kann man mit einer N-Verfügbarkeit von mindestens 3–5 % je Jahr rechnen.

Bei Kompostanwendung über einen längeren Zeitraum ist damit zu rechnen, dass der Humusgehalt und damit der N-Vorrat des Bodens ansteigt. Die Stickstoffdüngung ist dementsprechend anzupassen, um die N-Versorgung der Pflanzenbestände zu optimieren bzw. allfällige Stickstoffverluste zu minimieren. Die Anreicherung der Böden mit organischer Substanz fördert die Ertragssicherheit und die Stabilität der Bodenstruktur.

Für den Anwender ergibt sich daraus, dass er trotz Ausschöpfung der nach dem Wasserrechtsgesetz bewilligungsfreien Stickstoffdüngermenge (siehe Kapitel 4.3) über eine Kompostgabe in der Regel ein für ein ausreichendes Pflanzenwachstum zu geringes verfügbares Stickstoffangebot im Boden zur Verfügung hat. Daher sollte er

die Kompostgabe so bemessen, dass noch ausreichend Spielraum für eine **Stickstoff-Ergänzungsdüngung** (Gülle, Jauche oder Mineraldünger) bleibt.

Phosphor und Kalium

Für die Bewertung des Gehalts an Phosphor und Kalium und die Berechnung der Wirkung in der Fruchtfolge werden Ge-

samtgehalte herangezogen. Allerdings sind diese nicht unmittelbar und zur Gänze für die Pflanze verfügbar. Für die Verfügbarkeit sind Aufbringungszeitpunkt, Witterungsverlauf und nicht zuletzt die biologische Aktivität des Bodens ausschlaggebend. Deshalb wird oft auch der verfügbare Anteil – meist gemessen im CAL-Extrakt – angegeben.

Tabelle 2: **Bandbreiten der Gehalte an Gesamt – P und Gesamt – K (% in TM) im Vergleich zu verfügbaren Gehalten**

	gesamt	verfügbar
P	0,13–0,52	0,09–0,22
P ₂ O ₅	0,3 –1,9	0,2 –0,5
K	0,6 –1,5	0,6 –1,0
K ₂ O	0,5 –3	0,7 –1,3

Wie bereits erwähnt, ist bei Bioabfallkomposten mit höheren Nährstoffgehalten als bei Grünschnittkomposten zu rechnen.

Nicht nur in Abhängigkeit vom Komposttyp, sondern auch abhängig von den Bodeneigenschaften, den Klimaverhältnissen und den Kulturarten kann die Nährstoffwirkung von P und K in weiten Bereichen schwanken.

Es ist zu beachten, dass bei Kompostanwendung auch die Frachten von P und K die Aufwandmenge begrenzen können. Gemäß den Richtlinien für die sachgerechte Düngung ist ein Durchrechnungszeitraum von 5 Jahren zulässig.

Die meisten Autoren gehen davon aus, dass mittelfristig der Großteil der aus-

gebrachten P- und K- Mengen pflanzenverfügbar werden. Kompost dient damit der Grunddüngung in der Fruchtfolge.

Calcium und Magnesium

Der Gehalt an Calcium und Magnesium schwankt stark (siehe Tabelle 1), ist aber meist hoch. Calcium- und Magnesiumcarbonate bedingen den hohen pH-Wert von Komposten (> 7,5) und wirken wie Kalkdünger.

3.3.3 Kohlenstoff:Stickstoff (C:N)-Verhältnis

Bei Reifkomposten schwankt das Kohlenstoff/Stickstoff (C/N)-Verhältnis je nach Ausgangsmaterial zwischen 10:1 (enges C/N-Verhältnis) und 25:1 (weites C/N-Verhältnis). Je weiter das C/N-Verhältnis ist, umso mehr mineralischer Stickstoff kann

festgelegt werden. Sobald Stickstoff für die weitere biologische Umsetzung der kohlenstoffreichen Kompostbestandteile (Humusaufbau) gebraucht wird, ist er de facto weder auswaschbar noch pflanzenverfügbar. In Abhängigkeit von verfügbarem N_{\min} und Mineralisierungspotential des Standortes kann bei einem C/N-Verhältnis von $\geq 18:1$ bei verschiedenen Anwendungsfällen eine Ergänzung mit leicht verfügbarem Stickstoff (z.B. Mineraldünger, Jauche, Gülle) notwendig sein, um einerseits eine raschere N-Verfügbarkeit zu gewährleisten und andererseits die N-Immobilisierung zu reduzieren.

3.3.4 Wassergehalt

Hohe Wassergehalte erhöhen das Volumengewicht von Kompost und haben einen wesentlichen Einfluss auf die Verteilgenauigkeit. Für eine gute Streufähigkeit sind Wassergehalte $< 50\%$ anzustreben.

Die Angabe des Wassergehaltes in % der Frischmasse ist für die Berechnung der auszubringenden Menge und damit der Nähr- und Schadstofffrachten von Bedeutung.

3.3.5 Seuchenhygiene

Die Forderung nach seuchenhygienischer Unbedenklichkeit (Human-, Veterinär- und Phytohygiene) des Endproduktes Kompost ist Voraussetzung für die Kompostanwendung und wird durch eine ordnungsgemäße Kompostierung erreicht. Die mikrobielle, aerobe Rotte ist ein exothermer Vorgang, bei dem neben Temperaturen über 55 °C auch biochemische Reaktionen unter gleichzeitigem Ab- und Um-

bau der organischen Substanz zur Inaktivierung von Krankheitserregern (auch thermoresistenten Formen) führen. In der Kompostierung wirken somit **zwei Prozessphasen** hygienisierend.

In der **Heißbrotte- bzw. Hygienisierungsphase** findet eine Reduktion bzw. Abtötung pathogener Keime aus dem Ausgangsmaterial statt. Die anschließende **Stabilisierungsphase** sichert die biologische Stabilität des Endproduktes, indem das Potenzial für die Vermehrung der pathogenen Keime und in der Folge die Attraktion von Übertragungsvektoren minimiert wird (Kjellberg Christensen et al., 2002). Hinzu kommen antibiotisch-antagonistische Faktoren durch die Förderung bodentypischer Mikroflora im Zuge des Humifizierungsprozesses.

Werden Komposte entsprechend der Richtlinie „Stand der Technik der Kompostierung“ (Amlinger et al., 2005) produziert, kann davon ausgegangen werden, dass Krankheitserreger für Mensch, Tier und Pflanze unschädlich gemacht worden sind. Für die Verwendung in der Landwirtschaft ist Kompost gemäß Kompostverordnung seuchenhygienisch unbedenklich, wenn in 50 g Probe *Salmonella* sp. nicht nachweisbar ist. Besondere Anforderungen für die Anwendung gibt es für Komposte aus tierischen Nebenprodukten (gemäß Verordnung (EG) Nr. 1774/2002) auf Weideland. Hier muss eine Wartefrist von drei Wochen zwischen Aufbringung und Beweidung eingehalten werden.

3.3.6 Salzgehalt

Kompost enthält wasserlösliche Salze, überwiegend in Form von Chloriden und Sulfaten. Ein Teil der Salze wird von den Pflanzen als Nährstoff genutzt, ein Teil verbleibt im Boden oder Substrat. Bei einer Kompostanwendung in der Landwirtschaft oder im Grünland sind nach bisherigen Erfahrungen keine Probleme durch den Salzgehalt zu erwarten. Details zur Anwendung bei verschiedenen Kulturen sind in den entsprechenden Kapiteln angeführt.

3.3.7 Gehalt an keimfähigen Samen und austriebsfähigen Pflanzenteilen

Während des Kompostierungsprozesses erfolgt eine weitgehende Inaktivierung von keimfähigen Samen und austriebsfähigen Pflanzenteilen. Bei der Lagerung von ausgereiftem Kompost in nicht abgedecktem Zustand ist die Gefahr des Samenanfluges zu beachten. Als Richtwert gelten maximal 3 Pflanzenkeime pro Liter.

3.3.8 Ballaststoffe

Ballast- oder Störstoffe sind Stoffe, die keine physiologische Schädigung auf Boden, Pflanze, Tier und Mensch ausüben, deren Vorhandensein jedoch eine Qualitätsminderung des Kompostes darstellt. Unter Ballaststoffen versteht man insbesondere Glas, Kunststoffe, Verbundstoffe, Metalle und andere für die Kompostierung ungeeignete Stoffe.

Wegen der Gefahr des Einwachsens von Fremdstoffen, die Aufnahme über Futter und aus ästhetischen Gründen soll Kompost möglichst frei von Ballaststoffen sein.

Die maximal zulässigen Werte für Ballaststoffe sind in der Kompostverordnung geregelt.

3.3.9 Organische Schadstoffe

Aufgrund der Ausgangsmaterialien (biogene Abfälle) kann eine geringe Belastung mit organischen Schadstoffen nicht ausgeschlossen werden. Sollte aufgrund spezieller Ausgangsmaterialien ein Verdacht auf organische Schadstoffe (z.B. Pestizid- und Lösungsmittelrückstände) bestehen, ist ihr Gehalt im Kompost zu bestimmen. Grenzwerte sind in der Kompostverordnung 2001 (BGBl. II Nr. 292/2001) vorgegeben.

3.3.10 Schwermetalle

Während eine Vielzahl von Schwermetallen als Spurenelemente für die Ernährung von Pflanze, Tier und Mensch notwendig ist (z.B. Cu, Zn), sind andere ausschließlich als Schadstoffe zu bezeichnen (Pb, Cd und Hg).

Im Gegensatz zur organischen Substanz im Kompost unterliegen Schwermetalle keinem biologischen Abbau. Sie reichern sich daher im Verlauf der Rotte im Kompost an. Wenn nach fortschreitender Mineralisierung der organischen Substanz die Konzentration der Schwermetalle im Kompost höher ist als jene des Bodens, kommt es zu einer Anreicherung von Schwermetallen im Boden.

Aufgrund der Toxizität einiger Schwermetalle und der möglichen langfristigen Anreicherung ist eine Einschränkung des Eintrages unbedingt erforderlich.

3.3.11 Pflanzenverträglichkeit

Eine potentielle Unverträglichkeit von Kompost für Keimung und Jungpflanzenwachstum wird mit einem Pflanzenverträglichkeitstest überprüft. Entsprechende Vorgaben sieht die Kompostverordnung für die Anwendungsbereiche Sackware, Hobbygartenbau, Pflanzungen und Mischkomponente zur Erdenherstellung vor.

3.4 Anwenderinformation

Jedem Anwender ist vom Komposthersteller oder Inverkehrbringer ein Kennzeichnungsblatt (siehe Anhang) auszuhändigen. Es wird empfohlen dieses gemeinsam mit der Rechnung aufzubewahren. Gemäß Kompostverordnung sind folgende Angaben zur Kennzeichnung vorgeschrieben:

- Angabe der Bezeichnung: Kompost, Qualitätskompost – gemäß Kompostverordnung
- Angabe des Hinweises: „typisiert nach dem Abfallwirtschaftsgesetz; kein Düngemittel“
- Angabe der Qualitätsklasse : zur Verwendung in der Landwirtschaft sind ausschließlich die Klassen A und A+ geeignet.
- Angabe des Anwendungsbereiches oder einzelner Anwendungsfälle, für den oder die der Kompost verwendet werden kann

- Angabe der Anwendungsbeschränkungen
- Angabe der empfohlenen Aufbringungsmengen
- Angabe der Ausgangsmaterialien, eingeleitet mit: „hergestellt aus:“
- Zutreffendenfalls Angabe der Zugabe von Bodenaushubmaterialien und -aufschlämmungen oder Pflanzenasche „hergestellt aus:“ oder „hergestellt unter Verwendung von:“
- Angabe der Werte für die Parameter der verpflichtenden Deklaration (siehe unten)
- Angabe konkreter Anwendungsempfehlungen (kann bei Direktabgabe unverpackter Ware an professionelle Anwender entfallen)
- Angabe des Gewichts oder Volumens
- Angabe des Namens und der Adresse des Herstellers, bei Importware zusätzlich die des Importeurs
- Bei den Qualitätsklassen A und A+ der Hinweis, dass bei der Teilnahme an Förderungsprogrammen die Anwendungsbeschränkungen dieser Förderungsprogramme zu beachten sind.

Gemäß Teil 3 Anlage 4 Kompostverordnung verpflichtende Angaben für alle Qualitätsklassen:

- Schwermetalle Qualitätsklasse (A, A+)
- Elektrische Leitfähigkeit in mS/cm oder in g KCl/l
- Größtkorn in mm
- Überkorn in % TM
- organische Substanz in % TM
- N-Gesamt in % TM
- C/N Verhältnis
- P gesamt
- K gesamt
- Carbonat als CaCO_3
- Bor verfügbar
- Trockenmasse (TM)
- Feuchtdichte in kg/l FM
- pH-Wert in CaCl_2
- Wachstumstest mit Kresse
- Keimfähige Samen und austriebfähige Pflanzenteile
- Seuchenhygienische Verträglichkeit

Optional können laut Kompostverordnung weitere Parameter v. a. bezüglich der Nährstoffgehalte angegeben werden.

Qualitätsgesicherte Komposte verfügen über ein Gütesiegel (siehe Kennzeichnungsblätter im Anhang) bzw. ein Qualitätszertifikat, das besondere Sorgfalt bei der Herstellung bescheinigt.

Die entsprechenden Qualitätsparameter sind in der Kompostverordnung 2001 angeführt.

4. Frachtenregelung und Aufwandmengenbeschränkung

4.1 Allgemeine Aufwandmengenbeschränkung

Maximale Anwendungsmengen:

Die Anwendungsmenge in der Landwirtschaft darf gemäß Kompostverordnung für Düngungsmaßnahmen **8 t TM/ha und Jahr im fünfjährigen Durchschnitt** nicht überschreiten.

Für einen sinnvollen Komposteinsatz können die Kompostmengen von mehreren Jahren auf einmal ausgebracht werden, sofern dadurch die zulässigen Nährstoff- und Schwermetallfrachten nicht überschritten werden.

4.2 Frachtenregelung Schwermetalle

Zum vorbeugenden Schutz des Bodens vor bedenklichen Schadstoffanreicherungen sind die zulässigen Frachten an mit Kompost zugeführten Schwermetallen begrenzt. Die Begrenzung ergibt sich aus einer Kombination von Grenzwerten für Schwermetalle im Kompost (Kompostverordnung) und einer aus der guten fachlichen Praxis (Cross Compliance, Kompostverordnung, Bodenschutzgesetze der Länder, Bundesabfallwirtschaftsplan) abgeleiteten Mengenbeschränkung.

Tabelle 3: **Maximale Aufbringungsmengen von Kompost in Abhängigkeit von der Qualitätsklasse gemäß Kompostverordnung**

Anwendungsbereich		Qualitätsklassen		
		Klasse A+	Klasse A	Klasse B
Landwirtschaft	Düngung	max. 8 t TM/ha und Jahr im Durchschnitt von 5 Jahren ^a		ausgeschlossen ^b
	Rekultivierung, Erosionsschutz	max. 160 t TM/ha innerhalb von 20 Jahren		
Hobbygarten		nicht mehr als 10 Liter pro m ² und Jahr		
Pflanzungen (Pflanzlöcher)		nicht mehr als 40 % des Volumens		

a Es ist zu beachten, dass landesrechtliche Regelungen die Aufbringung höherer oder geringerer Kompostmengen zulassen können. Darüber hinaus sollten die Empfehlungen der „Richtlinien für die sachgerechte Düngung“ beachtet werden, um die Nährstoffzufuhr auf den Bedarf von Boden und Pflanzen abzustimmen.

b Landesrechtliche Regelungen können die Verwendung von Kompost der Klasse B zulassen.

Für die Einstufung einer Kompostanwendung als Verwertung gilt der Verwertungsgrundsatz des Bundes-Abfallwirtschaftsplanes 2006 (siehe Kapitel 5.2.13 Verwertung biologisch abbaubarer Abfälle mittels Kompostierung).

In Abhängigkeit von der Belastung der verwendeten Ausgangsstoffe können die Schwermetallgehalte der einzelnen Komposte sehr stark schwanken.

4.3 Aufwandmengenbeschränkung Stickstoff

4.3.1 Betriebsbezogene Obergrenzen für Wirtschaftsdüngermengen

Das Aktionsprogramm Nitrat zur Umsetzung der EU Nitratrichtlinie 91/676/EWG legt verbindliche Obergrenzen für Stickstoffdünger fest.

Im Fall von **Wirtschaftsdünger** oder **Kompost aus Wirtschaftsdünger** (z.B. Stallmistkompost) gilt die Grenze gemäß §8 Absatz 2 des Nitrat Aktionsprogramms von 170 kg N/ha (ab Lager) im Betriebsdurchschnitt (nach Abzug der Stall- und Lagerverluste für Wirtschaftsdünger; etwaige Ausbringungsverluste dürfen nicht geltend gemacht werden).

4.3.2 Betriebsbezogene bewilligungsfreie Stickstoffdüngermenge

Gemäß §32 Absatz 2 Wasserrechtsgesetz 1990 (BGBl. Nr. 252/1990) ist die bewilligungsfreie Stickstoffdüngermenge mit max. 175 kg N feldfallend pro ha landwirtschaftliche Nutzfläche und Jahr im Betriebsdurchschnitt auf landwirtschaftlichen Flächen ohne Gründeckung oder bei nichtstickstoffzehrenden Fruchtfolgen begrenzt. Für landwirtschaftliche Nutzflächen mit Gründeckung einschließlich Dauergrünland oder mit stickstoffzehrenden Fruchtfolgen liegt die Grenze bei 210 kg N pro ha.

Somit ergibt sich, dass die Summe aller feldfallenden **organischen Dünger** plus allfälliger **Mineraldünger** die N – Grenzen im Betriebsdurchschnitt ohne wasserrechtliche Bewilligung nicht überschreiten darf.

Da es sich bei den Obergrenzen von 175 kg bzw. 210 kg um „feldfallenden“ Stickstoff handelt, können für Kompost gemäß den „Richtlinien für die sachgerechte Düngung“ folgende Ausbringungsverluste geltend gemacht werden:

Für feste organische Materialien (z.B. Mist, Kompost) 9 % (* 0,91)

Für flüssige organische Materialien (z.B. Gülle, Jauche) 13 % (* 0,87)

4.3.3 Schlagbezogene Obergrenzen für jahreswirksamen Stickstoff

Weiters legt das Aktionsprogramm Nitrat 2008 mit den Tabellen 1–3 absolute schlagbezogene Obergrenzen für die Summe des jahreswirksamen Stickstoffs aus **organischen Düngern** plus allfälliger **Mineraldünger** fest. Die Jahreswirksamkeit des feldfallenden N aus Kompost beträgt 10 %.

Hinweis: Im Österreichischen Agrar-Umweltprogramm (ÖPUL) können bei bestimmten Maßnahmen höhere Jahreswirksamkeiten vorgeschrieben sein.

4.3.4 Weitere Regelungen

Des Weiteren werden im Nitrat Aktionsprogramm 2008 folgende verbindliche Regelungen bezüglich der Aufbringung von Kompost festgelegt:

- Aufbringungsverbot auf landwirtschaftlichen Nutzflächen u. a. von Kompost ausgenommen Sommer- und Wintergerste, Durum, Raps und Feldgemüse bei denen eine Ausbringung ab 1. Februar zulässig ist (§2 Nitrat Aktionsprogramm).
- Ausnahme für Kompost von der Verpflichtung zu Teilgaben bei mehr als 100 kg Rein-N in Hanglagen mit mehr als 10 % Gefälle in Gewässernähe (§3 Nitrat Aktionsprogramm).

Hinsichtlich der mit dem Kompost ausgebrachten Mengen an Stickstoff, Phosphor, Kalium und Magnesium sind die „Richtlinien für die sachgerechte Düngung“ des BMLFUW zu beachten. Weiters sind die für den jeweiligen Aufbringungsstandort relevanten Rechtsvorschriften (z.B. für Wasserschutz- und Schongebiete, Naturschutzgebiete), allfälligen Förderungsvoraussetzungen (z.B. diverse ÖPUL-Regelungen) und andere vertragliche Verpflichtungen einzuhalten.

5. Kompostanwendung in verschiedenen landwirtschaftlichen Bereichen

5.1 Allgemeines

Komposte in der Landwirtschaft (Ackerbau, Grünland, Gemüsebau, Obstbau und Weinbau) dienen der langfristigen **Bodenverbesserung** sowie der Erhaltung der **Bodenfruchtbarkeit** und der **Nährstoffversorgung** der Pflanzenbestände und tragen zu einer ausgeglichenen Humusbilanz bei.

Der Nährstoffbedarf des jeweiligen Kulturpflanzenbestandes richtet sich nach seinem Ertragspotential in Abhängigkeit von der Sorte und den Standortbedingungen (Boden, Klima). Die Nährstoffbedarfswahlen (Jahreswirksamkeit) für die wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen können den „Richtlinien für die sachgerechte Düngung“ (Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, 2006) entnommen werden.

Die N_{\min} -Sollwert-Methode stellt eine weitere Möglichkeit der Ermittlung des Stickstoffnährstoffbedarfes bei bestimmten Kulturen zu einem bestimmten Anwendungszeitpunkt dar (siehe RL fd SGD). Bei der Bemessung einer **Ergänzungsdüngung** ist der aktuell verfügbare Bodestickstoff (N_{\min} -Gehalt) und der aus dem Kompost pflanzenverfügbare Anteil (siehe Kap. 3.3.2) zu berücksichtigen. Da der im Anwendungsjahr pflanzenverfügbare Stickstoffanteil sehr gering ist, kann eine

Stickstoff-Ergänzungsdüngung aus Wirtschaft- oder Mineraldüngern zur Erzielung akzeptabler Erträge und Qualitäten notwendig werden.

Eine geeignete **Aufbringungstechnik** soll eine möglichst exakte Verteilung der Komposte ermöglichen. Dies ist besonders bei nährstoffreichen Komposten wichtig, die in geringeren Mengen aufgebracht werden sollen.

Berechnungsbeispiele für die Ermittlung der Aufwandmenge sind im Anhang angeführt.

Die Kompostanwendung ist nach Art, Menge und Zeit auf den Bedarf der Pflanzen und des Bodens unter Berücksichtigung der im Boden verfügbaren Nährstoffe und organischen Substanz sowie der Standort- und Anbaubedingungen auszurichten. Eine Vernachlässigung bzw. Nichtbeachtung der Rahmenbedingungen, unter denen Kompost zur Anwendung gelangt, kann die positive Wirkung reduzieren oder auch mögliche negative Wirkungen verstärken. Unabhängig von den verschiedenen gesetzlichen Schutzstandards sollen bei Anwendung von Komposten daher begleitende Bodenuntersuchungen auf Nährstoffe, chemische und physikalische Eigenschaften und Schwermetalle durchgeführt werden.

Die Untersuchungen sind gemäß den entsprechenden ÖNORMEN durchzuführen.

5.2 Ackerbau

Eine wesentliche Zielsetzung der Kompostanwendung im Ackerbau ist das Erreichen oder das Aufrechterhalten einer ausgeglichenen oder positiven Humusbilanz. Insbesondere bei Humus zehrenden Bewirtschaftungsformen wie intensive Fruchtfolgen bei viehloser Bewirtschaftung, Abfuhr von Ernterückständen oder verstärktem Anbau nachwachsender Rohstoffe zur Energiegewinnung kann Kompost einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung des Humusniveaus im Boden leisten. Feldfutterbau und Hopfenbau werden in dieser Richtlinie dem Ackerbau zugeordnet.

In der landwirtschaftlichen Praxis entscheidet sehr oft die Befahrbarkeit des Bodens über den Aufbringungszeitpunkt. Tiefes Unterpflügen ist unzweckmäßig, da Kompost dann so nur schwer abgebaut

wird und seine positiven Wirkungen unterdrückt werden können. Der optimale Zeitpunkt der Aufbringung ist von der Kulturart abhängig (siehe Tab. 3). In jedem Fall sind die Verbotszeiten des Aktionsprogramms Nitrat einzuhalten.

5.3 Grünland

Beim Einsatz von Kompost im Grünland steht nicht der Humusaufbau, sondern die Nährstoffversorgung der Pflanze, die langfristige Erhaltung der Ertragsfähigkeit sowie die Sicherung einer harmonischen Zusammensetzung des Pflanzenbestandes im Vordergrund. Durch die langsame Stickstofffreisetzung des Kompostes werden Leguminosen gefördert und damit deren Fähigkeit zur biologischen N-Bindung optimal genutzt. Der Komposteinsatz im Grünland ist grundsätzlich ganzjährig

außerhalb der gesetzlichen Sperrfristen möglich und weist im Gegensatz zur Aufbringung von Frischmist, Gülle oder Jauche ein deutlich geringeres Risiko zur Futterschmutzung und Ammoniakabgasung auf.

Bei der Düngung von Neuanlagen und Flächen nach umbruchloser Grünlanderneuerung ist Kompost mit einer Korngröße kleiner 20 mm zu verwenden. Das C/N Verhältnis sollte 25:1 betragen.

Als günstige **Aufbringungszeitpunkte von Kompost auf Wiesen** werden empfohlen:

- Beginn der Vegetationszeit im Frühjahr (nach dem Ergrünen der Grasnarbe)
- jeweils nach den einzelnen Schnitten und
- nach der letzten Nutzung im Herbst (jedoch noch innerhalb der Vegetationszeit)

Die Anforderungen an Hygiene und Reinheit des Kompostes sind im Grünland besonders hoch, da der ausgebrachte Kompost bei Intervallen unter 3 Wochen zwischen Aufbringung und Nutzung des Futters unter Umständen von den Tieren aufgenommen werden kann.

Bei Kurzumtriebs- und Kurzrasenweiden wird die Kompostaufbringung erst nach der letzten Nutzung im Herbst empfohlen. Kompostgaben im Grünland können nach der ersten Nutzung gut mit einer Jauche- oder Güllegabe im Ausmaß von 10–15 m³/ha kombiniert werden (Buchgraber, 2000).

5.4 Garten- und Feldgemüsebau

Der Gemüsebau ist wegen des möglichen Verzehr von rohen Pflanzenteilen ein besonders „sensibler“ Bereich. Erhöhte Salzgehalte im Kompost können zu Problemen führen, da viele Gemüsearten nur eine geringe bis mäßige Salzverträglichkeit (siehe Tabelle 5) haben. Weiters besteht die Gefahr des Einwachsens von Ballaststoffen in die Pflanze. Bei Gemüsearten mit hohem Stickstoffbedarf ist besonders auf ein enges C/N Verhältnis zu achten. Die Korngröße soll maximal 25 mm betragen.

Die Kompostaufwandmenge und die Stickstoff-Ergänzungsdüngung sollen sich an Kulturdauer, dem Nährstoffaneignungsvermögen, dem Nährstoffentzug der jeweils angebauten Kultur, der N-Nachlieferung aus dem Boden und an der Folgekultur orientieren.

Zu **schwachzehrenden Gemüsekulturen** sind Kompostaufwandmengen von etwa 5 t Frischmasse (FM)/ha (entspricht ca. 3 t Trockenmasse TM), zu **stark zehrenden Kulturen** 13–19 t FM/ha (8–11,5 t TM) möglich. Für praxisübliche Kulturfolgen ergibt sich im Anwendungsjahr in der Summe eine Menge von ca. 20 t FM/ha (11–14 t TM) und Jahr, wobei die Kompostdüngung vor der Erstkultur erfolgen soll. Diese Erstkultur sollte je nach N-Bedarf eine Ergänzungsdüngung erhalten. Die Zweitkultur sollte nur noch die N-Ergänzungsdüngung erhalten. Es ist mit einer guten Nachwirkung des Kompostes aus der Frühjahrsgabe zu rechnen. Innerhalb von 5 Jahren dür-

Tabelle 4: **Verwendung von Kompost nach Kulturen und Zeitpunkt**

Kulturen	Aufbringungszeitpunkt
Körner- und Silomais, Kürbis	Frühjahr (April, Mai), vor der Saat
Sommergetreide, Sommerraps	Spätwinter (auf befahrbarem Boden), Frühjahr (März, April)
Erdäpfel	vor dem Anbau
Zuckerrüben ¹⁾	Herbst
Zwischenfrüchte u. Gründüngung	Sommer (vor dem Anbau)
Winterraps	
Wintergetreide	Frühjahr (Feber, März), in den Bestand auf tragfähigem Boden Sommer/Herbst, vor der Saat

1) Die direkte Anwendung vor dem Anbau ist wegen Bodenverdichtungen nicht empfehlenswert. Diese Kultur stellt höhere Anforderung an die Siebung des Kompostes (max. 20 mm)
Bei starker Hangneigung besteht die Gefahr des Abschwemmens des Kompostes

Tabelle 5: **Salzverträglichkeit einiger Kulturpflanzen****Salzverträglichkeit**

gering	mäßig	gut	hoch
Aussaaten	Erbse	Broccoli	Futtermübe
Bohne	Karfiol	Gurke	Gerste
Erdbeere	Kartoffel	Hafer	Raps
Karotte	Kohl	Kraut	Rote Rübe
Kernobst	Kohlrabi	Paradeiser	Sojabohne
Kopfsalat	Kohlsprossen	Porree	Spargel
Radieschen	Kürbis	Roggen	Weizen
Rotklee	Luzerne	Spinat	W. Weidelgras
Steinobst	Mais		Zucchini
Zwiebel	Paprika		Zuckerrübe
Jungrebe	Sellerie		
	Weißklee		
	Wicke		
	Zuckermals		

fen maximal 40 t TM/ha aufgebracht werden.

Der Kompost sollte vor Kulturbeginn aufgebracht und nach Möglichkeit flach in den Boden eingearbeitet werden. Kopfdüngungen sind wegen der Gefahr des Einwachsens von Fremdstoffen in Pflanzen zu vermeiden.

5.5 Weinbau

Die Kompostanwendung im Weinbau kann aufgrund folgender Anwendungsziele erfolgen:

- Erhöhung und Erhaltung des Gehaltes an organischer Substanz, Schaffung von ausgeglichenen Temperatur-,

Feuchtigkeits- und Bodenluftverhältnissen

- Verbesserung der Bedingungen für das Bodenleben durch Zufuhr von Nährhumus
- Verminderung der Bodenerosion

Durch intensive Bodenbearbeitung kann es zu einem Abbau von organischer Substanz kommen, der durch eine Kompostgabe von ca. 15 t Frischmasse (9 t TM) ausgeglichen werden kann. Diese Maßnahme ist besonders in Kombination mit einer Gründüngung sinnvoll. Innerhalb von 5 Jahren dürfen maximal 40 t TM/ha aufgebracht werden. Die mit dieser Menge an Kompost zugeführten Nährstoffe müssen bei einer allfälligen Mineraldüngung berücksichtigt werden. Aufgrund des niedrigen Nährstoffbedarfes von Rebkulturen

sind im Weinbau generell nährstoffarme Komposte zu empfehlen.

Darüber hinaus kann Kompost für den Erosionsschutz bei offenen Böden eingesetzt werden. Dafür haben sich grob abgeseibte Mulchkomposte (ca. 10–30 mm) bewährt.

Die Aufbringung sollte im Herbst vor der Einsaat der Wintergründüngung bzw. im Frühjahr bei entsprechenden Bodenbedingungen erfolgen.

Bei der Auspflanzung von Reben kann Kompost als Bestandteil einer Pflanzermischung verwendet werden, die als Startgabe zur Versorgung der Rebe in das Pflanzloch gegeben wird. Komposte für diesen Anwendungszweck sollten einen Salzgehalt von weniger als 4 g/l aufweisen und in der Qualität einem Reifkompost entsprechen. Der Kompostanteil der Erdmischung in der Pflanzgrube darf 1/3 keinesfalls übersteigen.

Die Gefahr des Auftretens von Chlorose ist bei humusarmen Böden erhöht und kann somit langfristig durch eine Verbesserung des Humusgehalts mittels Komposteinbringung reduziert werden.

5.6 Obstbau

Der absolute Nährstoffbedarf von Obstkulturen (Bäume, Sträucher, Halbsträucher, Stauden) ist relativ niedrig. Dennoch ist eine ausreichende Nährstoffversorgung sowohl für die Wüchsigkeit der Pflanzen und den Ertrag, als auch für die Qualität und die Lagerfähigkeit der Früchte von wesentlicher Bedeutung. Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium, Schwefel, Magnesium und eine Reihe von lebenswichtigen Spurenelementen werden fast zur Gänze aus dem Boden aufgenommen. Um den fortwährenden Entzug dieser Elemente auszugleichen, der durch die Abfuhr von Ernteprodukten eintritt, müssen die entzogenen Mineralstoffe den Böden wieder zugeführt werden.

Bei offenen Böden gelten hinsichtlich des Abbaues von organischer Substanz und des Erosionsschutzes ähnliche Überlegungen wie für den Weinbau.

Für die Anwendung von Kompost im Obstbau gibt es folgende Möglichkeiten:

- Aufbringung vor einer Neupflanzung
- Pflanzlochgabe beim Pflanzen der Obstkulturen
- Kompostgabe auf die Baumscheibe
- Aufbringung in der Pflanzreihe
- Breitflächige Aufbringung in die Pflanzreihe und zwischen die Pflanzreihen

Zur Neupflanzung von Obstkulturen sind je nach Nährstoff- und Humusgehalt des Bodens 15–20 t Frischsubstanz/ha (9–12 t

TM) Kompost einsetzbar. Bei der Pflanzlochanwendung sind 20 Vol.-% Kompost empfehlenswert.

Aufgrund des niedrigen Nährstoffbedarfes im Obstbau ist eine Aufbringungspause von 2 bis 4 Jahren nach der Neupflanzung zu berücksichtigen.

Im Kern-, Stein- und Beerenobstbau werden Aufwandmengen von etwa 10 t FM/ha (6 t TM) alle 3 Jahre empfohlen.

Die Salzeempfindlichkeit der Kulturen ist zu berücksichtigen. Heidelbeeren und Preiselbeeren verlangen niedrige pH-Werte, so dass Komposte mit hohem Karbonatgehalt nicht einsetzbar sind.

5.7 Biologische Landwirtschaft

Es dürfen nur jene Komposte verwendet werden, die im Anhang I der EU-VO 889/08 angeführt sind. Der Bedarf muss von einer Kontrollstelle oder Kontrollbehörde anerkannt sein.

Die Komposte müssen gemäß der Kompost-Verordnung 2001 mit der Deklaration „geeignet für den ökologischen (oder biologischen Landbau)“ versehen sein und gemäß der EU-VO 834/07 verwendet werden.

6. Literatur

AICHBERGER K. und J. WIMMER (1999): Auswirkungen einer mehrjährigen Kompostdüngung auf Bodenkenndaten und Pflanzenertrag. UBA – Bericht BE 147 (Stickstoff in Bioabfall- und Grünschnittkompost), 86–87, Wien 1999

AMLINGER, F. (1996): Anforderungen an die Qualität von Kompost unter Berücksichtigung der Ausgangsmaterialien. In: ÖSTERR. KOMPOSTGÜTE-VERBAND und ÖSTERR. NORMUNGSINSTITUT (Hrsg.): Beiträge zur Kompostgütesicherung in Österreich, Wien 1996

AMLINGER, F.; S. PEYR, U. HILDEBRANDT, J. MÜSKEN, C. CUHLS, J. CLEMENS (2005): Stand der Technik der Kompostierung. Richtlinie des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

AMLINGER, F. et al. (2006): Evaluierung der nachhaltig positiven Wirkung von Kompost auf die Fruchtbarkeit und Produktivität von Böden. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien

ANONYM(1995): Merkblatt 10 (M10) der LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall): Qualitätskriterien und Anwendungsempfehlungen für Kompost.

BAUMGARTEN, A., KATTER, R. und KLEIN, F. (1993): Kompostanwendung. In: LUDWIG BOLTZMANN INSTITUT FÜR BIOLOGISCHEN LANDBAU (Hrsg.): Handbuch der Kompostierung; Ein Leitfaden für die Praxis-Verwaltung-Forschung, Wien, 1993

BUCHGRABER, K. (2000): Komposteinsatz in der Landwirtschaft und im Gemüsebau. Der fortschrittliche Landwirt (1), Sonderbeilage, 1–8

BUNDESGESETZE UND -VERORDNUNGEN:

513. Bundesgesetz: Düngemittelgesetz 1994 vom 12. Juli 1994

100. Verordnung: Düngemittelverordnung 2004 vom 27. Februar 2004

325. Bundesgesetz: Abfallwirtschaftsgesetz 1990 vom 26. Juni 1990

68. Verordnung: Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die getrennte Sammlung biogener Abfälle vom 31. Jänner 1992

252. Bundesgesetz: Wasserrechtsgesetznovelle vom 18. Mai 1990

292. Verordnung: Verordnung des BMLFUW über Qualitätsanforderungen an Komposte aus Abfällen (Kompostverordnung vom 14. August 2001)

DACHLER, M. (1996): Anforderungen an die Kompostqualität aus der Sicht des landwirtschaftlichen Bodenschutzes. In: ÖSTERR. KOMPOSTGÜTEVERBAND und ÖSTERR. NORMUNGSINSTITUT (Hrsg.): Beiträge zur Kompostgütesicherung in Österreich, Wien 1996

EPEA (2008): Ökologisches Leistungsprofil von Verfahren zur Behandlung von biogenen Reststoffen: EPEA Internationale Umweltforschung GmbH 2008 www.epea.com

EU-VO 91/676/EWG: Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen.

EU-VO 1488/97: Verordnung zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel

EU-VO 2092/91: Verordnung über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel

FACHBEIRAT für BODENFRUCHTBARKEIT und BODENSCHUTZ: Richtlinien für die sachgerechte Düngung. 6. Auflage; Wien 2006 Ökologisch orientierte Bodenpflege und Düngung im Qualitätsweinbau. 1. Auflage, Wien 1992

FACHBEIRAT für BODENFRUCHTBARKEIT und BODENSCHUTZ: Der sachgerechte Einsatz von Pflanzenaschen im Acker und Grünland, 1. Auflage, Wien 1998

GUTSER, R (1996): Klärschlamm und Biokompost als Sekundärrohstoffdünger. VDLUFA – Schriftenreihe 44, Kongreßband, S 29–43, Trier 1996

ÖNORM S 2200: Gütekriterien für Komposte aus biogenen Abfällen. Österreichisches Normungsinstitut, Mai 1993, Wien

ÖNORM S 2201: Kompostierbare biogene Abfälle – Qualitätsanforderungen. Österreichisches Normungsinstitut, Mai 1993, Wien

ÖNORM S 2202: Anwendungsrichtlinien für Komposte. Österreichisches Normungsinstitut, April 1996, Wien

RANINGER, B. (1995): Sammlung und Verwertung kommunaler biogener Abfälle in Österreich. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Schriftenreihe der Sektion III, Band 21

ZETHNER, G., GÖTZ, B. (1997): Kompostqualität in Österreich, VDLUFA-Schriftenreihe 45, Kongreßband, Leipzig 1997

Anhang A

A.1 Durchschnittliche Nährstoff-, Humus- und Trockenmassefrachten in Abhängigkeit von der Aufwandmenge

Für Kompost werden nachstehende Gesamtgehalte der einzelnen Parameter angenommen:

Tabelle A.1 **Gesamtgehalte und Löslichkeit**

Parameter	niedrig	mittel	hoch	verfügbarer Anteil im 1. Jahr
TM		60 % FM		
Feuchtdichte		700 kg/m ²		
Organische Substanz	20 % TM	35 % TM	45 % TM	
N _{ges}	1,0 % TM	1,5 % TM	2,0 % TM	5–10 %
P ₂ O ₅	0,3 % TM	0,7 % TM	1,2 % TM	40–70 %
K ₂ O	0,8 % TM	1,3 % TM	1,8 % TM	60–90 %
CaO	4 % TM	8 % TM	12 % TM	¹⁾

1) Der Gehalt an CaO dient als Indikator für den Gehalt an basisch wirksamen Stoffen.

In Tabelle A.2 wird beispielhaft der Zusammenhang zwischen Feuchtdichte und Schüttgewicht dargestellt.

Tabelle A.2 **Feuchtdichte/Schüttgewicht**

Feuchtdichte (kg/m ³)	Schüttgewicht (m ³ /t)
600	1,67
700	1,43
800	1,25

Ausgehend von diesen Erfahrungswerten werden in Tabelle A.3 die durchschnittlichen Nährstoff-, Humus- und Trockenmassefrachten, bezogen auf die jeweiligen Aufbringungsmengen an Frischmasse (FM), dargestellt. Gemäß den Fragestellungen aus der Praxis erfolgt die Darstellung in unterschiedlichen Bezugseinheiten.

Tabelle A.3 **Durchschnittliche Gesamt-Nährstoff-, Humus- und Trockenmassefrachten von Kompost**

Gesamtgehalte und Löslichkeit niedrig

Parameter	Bezugsfläche	TM	FM	organische Substanz	N _{ges}	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Aufbringungs- menge FM		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0,5 cm Schichthöhe bzw. 5 l*	m ²	2,1	3,5	0,42	0,021	0,006	0,017	0,084
1 cm Schichthöhe bzw. 10 l	m ²	4,2	7	0,84	0,042	0,013	0,034	0,168
10 m ³	ha	4200	7000	840	42	12,6	33,6	168
1 t	ha	600	1000	120	6	1,8	4,8	24

Gesamtgehalte und Löslichkeit mittel

Parameter	Bezugsfläche	TM	FM	organische Substanz	N _{ges}	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Aufbringungs- menge FM		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0,5 cm Schichthöhe bzw. 5 l*	m ²	2,1	3,5	0,73	0,031	0,015	0,027	0,168
1 cm Schichthöhe bzw. 10 l	m ²	4,2	7	1,47	0,063	0,029	0,055	0,336
10 m ³	ha	4200	7000	1470	63	29,4	54,6	336
1 t	ha	600	1000	210	9	4,2	7,8	48

Gesamtgehalte und Löslichkeit hoch

Parameter	Bezugsfläche	TM	FM	organische Substanz	N _{ges}	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Aufbringungs- menge FM		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0,5 cm Schichthöhe bzw. 5 l*	m ²	2,1	3,5	0,94	0,042	0,025	0,038	0,252
1 cm Schichthöhe bzw. 10 l	m ²	4,2	7	1,89	0,084	0,05	0,076	0,504
10 m ³	ha	4200	7000	1890	84	50,4	75,6	504
1 t	ha	600	1000	270	12	7,2	10,8	72

*... übliche Ausbringungsmenge im Gartenbereich

Bei Überschreiten der in Tabelle A.4 angegebenen jährlichen Anwendungsmengen im Durchschnitt von 5 Jahren werden die Bestimmungen des Altlastensanierungsgesetzes (ALSAG) wirksam. In diesem Fall ist ein Altlastensanierungsbeitrag zu leisten, da gemäß Definition die Produkteigenschaft von Kompost nicht mehr gegeben ist.

Tabelle A.4 **Maximale Aufbringungsmengen von Kompost in der Landwirtschaft zur Einstufung als Abfallverwertung gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan/Verwertungsgrundsatz**

Anwendung	Maximale jährliche Anwendungsmenge im Durchschnitt von 5 Jahren		
	Qualitätsklasse A+	Qualitätsklasse A	Qualitätsklasse B
als ABFALL zur Verwertung gemäß Verwertungsgrundsatz	16 t TM/ha ¹⁾	12 t TM/ha ¹⁾	4 t TM/ha ¹⁾²⁾

- 1) die maximale Aufbringungsmenge von 80 bzw. 60 t TM/ha innerhalb von 5 Jahren muss mindestens auf 2 Jahresgaben aufgeteilt werden; zu beachten:
- Bewilligungspflicht nach Wasserrechtsgesetz ab Überschreiten der Stickstoffausbringung von 175 bzw. 210 kg gemäß § 32 (2) f,
 - Richtlinien für die sachgerechte Düngung.
- 2) nur zulässig, wenn dies in einer Landesverordnung explizit geregelt ist.

Tabelle A.5: Anforderungen in Abhängigkeit von der Anwendungsmöglichkeit

Die Grenzwerte der Tabelle A.5 sind einzuhalten, wenn der Kompost für die jeweilige Anwendung vorgesehen ist oder diese Anwendung in der Deklaration nicht ausdrücklich ausgeschlossen ist. Anforderungen für einen Anwendungsbereich gelten für alle zugehörigen Anwendungsfälle.

Parameter	Anwendungsbereich/-fall	Grenzwert
Organische Substanz	Landwirtschaft, Landschaftsbau und Landschaftspflege, Rekultivierungsschicht auf Deponien, Biofilterbau	≥ 20 % TM
elektrische Leitfähigkeit	Hobbygartenbau, Sackware	3 mS/cm
Größtkorn	Landwirtschaft, Landschaftsbau und Landschaftspflege, Rekultivierungsschicht auf Deponien	40 mm
Σ Ballaststoffe > 2 mm	Landwirtschaft	0,5 % TM
Σ Ballaststoffe > 2 mm	Landschaftsbau und Landschaftspflege, Rekultivierungsschicht auf Deponien	1 % TM
Kunststoffe > 2 mm	Landwirtschaft	0,2 % TM
Kunststoffe > 2 mm	Landschaftsbau und Landschaftspflege, Rekultivierungsschicht auf Deponien	0,4 % TM
Kunststoffe > 20 mm	Landwirtschaft	0,02 % TM
Kunststoffe > 20 mm	Landschaftsbau und Landschaftspflege, Rekultivierungsschicht auf Deponien	0,04 % TM
Metalle	Landwirtschaft	0,2 % TM
Glas	Ackerbau, Grünland (einschließlich Schipisten), Feldgemüsebau, Weinbau, Obstbau, Gartenbau, Hobbygartenbau, Pflanzungen	0,2 % TM
Wachstumstest mit Kresse	Sackware, Hobbygartenbau, Pflanzungen, Mischkomponente zur Erdenherstellung	15 % m/m oder 25 % Volumenprozent (v/v) Kompost: Pflanzenfrischmasse (PFM): ≥ 100 % vom Vergleichssubstrat, Keimrate: ≥ 95 %, Keimverzögerung: 0 Tage; 30 % m/m oder 50 % v/v Kompost: PFM: ≥ 90 % vom Vergleichssubstrat, Keimrate: ≥ 90 %, Keimverzögerung: 0 Tage
Keimfähiger Samen + austriebsfähige Pflanzenteile	Sackware, Gartenbau, Hobbygartenbau	≥ 3 Pflanzenkeime/Liter

A.2 Mögliche Kalkulation der Aufwandmengen auf der Basis des Gehaltes an Phosphor und Kalium

Der verfügbare Anteil gibt jedoch nur über den zum Zeitpunkt der Aufbringung pflanzenverfügbaren Gehalt Auskunft. In der Praxis hat es sich bewährt, im Jahr der Aufbringung mit ca. 70 % des Gesamtgehaltes als verfügbar zu rechnen und über einen Zeitraum von 3 Jahren 100 % des Gehaltes als pflanzenverfügbar anzusetzen.

Zu beachten ist die Tatsache, dass mit einer Kompostgabe insgesamt relativ hohe P- und K-Mengen ausgebracht werden, die sich auch begrenzend auf die Aufwandmenge auswirken können. So wäre beispielsweise mit einer Gabe von 8 t TM Kompost pro Hektar bei einem mittleren Gehalt von 0,7 % P₂O₅ der Phosphatbedarf (55 kg P₂O₅/ha) von Getreide gemäß der „Richtlinie für die sachgerechte Düngung“ bereits gedeckt.

Da jedoch die Gefahr der Auswaschung von Phosphor und Kalium (Kalium hat keine Umweltrelevanz) relativ gering ist, speziell dann wenn ein Großteil organisch gebunden ist, gilt für die Nährstoffempfehlungen, dass sie im Mittel von 5 Jahren einzuhalten sind.

Berechnungsbeispiel:

	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha
1. Jahr Kompostgabe 8 t TM (1,9 % P ₂ O ₅ ; 2,5 % K ₂ O)	150	200
1. Jahr Hauptfrucht Körnermais, Entzug	-85	-200
Differenz	+65	0
Vorfruchtwirkung Maisstroh	+20	+120
2. Jahr Hauptfrucht Getreide, Entzug	-55	-80
Differenz	+30	+40
Vorfruchtwirkung Getreidestroh	+10	+50
3. Jahr Hauptfrucht Getreide, Entzug	-55	-85
Differenz	-15	+5

Ausgehend von der Annahme, dass mittelfristig der Großteil der ausgebrachten P- und K- Menge pflanzenverfügbar ist, dient Kompost der Grunddüngung einer Fruchtfolge, die Nährstoffbilanz kann, wie das oben angeführte Beispiel zeigt, mit geringen Ergänzungsmaßnahmen ausgeglichen werden.

Abb. A1: **Beispiel einer Produktinformation gemäß Kompostverordnung**

Produkt-Kennzeichnung **Kompostar®** Qualitätskompost – gemäß Kompostverordnung

typisiert nach dem Abfallwirtschaftsgesetz; kein Düngemittel (Düngemittelgesetz 1994, BGBL. Nr. 513/1994); geeignet für eine Anwendung gemäß der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel; hergestellt unter Verwendung von Erde.

Qualitätsklasse A+

geeignet für eine Anwendung im ökologischen Landbau

Geeignet für die Anwendungsbereiche:

- **Ökologischer Landbau**
- **Landwirtschaft:** Zur Bodenverbesserung, zur Düngung sowie für landwirtschaftliche Rekultivierungs- und Erosionsschutzmaßnahmen, Ackerbau, Grünland, Schipisten, Feldgemüsebau, Weinbau, Hopfenbau, Obstbau, Gartenbau, Pflanzungen, Christbaumkulturen und Hobbygartenbau.
- **Landschaftsbau und Landschaftspflege:** Rekultivierung und Pflegedüngung allgemein, zur Pflegedüngung bei Sportstätten, Freizeitanlagen und Kinderspielplätzen.
- **Rekultivierungsschicht auf Deponien:** Zur Pflege einer Deponie-Rekultivierungsschicht oder als Herstellung einer Kultivierungsschicht im Zuge einer Deponieoberflächenabdeckung; gemäß Deponieverordnung.
- **Biofilterbau:** Als Biofiltermaterial gemäß ÖNORM S 2020
- **Erdenherstellung:** Als Mischkomponente zur Herstellung von Erden
- **Sackware:** Für alle oben angegebenen Anwendungsbereiche freigegeben.

Empfohlene Aufbringungsmengen:

- **Hobbygarten:** bei regelmäßiger Anwendung nicht mehr als 10 l/m² und Jahr
- **Pflanzungen:** zur Befüllung von Pflanzlöchern maximal 40 Volums-% im Gemisch der Pflanzerde
- **Landwirtschaft:** keine besonderen Anforderungen Hinweis: Mögliche Bewilligungspflicht nach dem Wasserrechtsgesetz beachten; 10 t FM Kompost enthalten 54,92 kg N; für landwirtschaftliche Rekultivierungs- und Erosionsschutzmaßnahmen mit wasserrechtlichen Bewilligung sind einmalig 160 t TM pro ha zulässig; für Düngungsmaßnahmen maximal 8 t TM pro ha und Jahr im fünfjährigen Durchschnitt. Bei Teilnahme an Förderungsprogrammen sind die Anwendungsbeschränkungen dieser Förderungsprogramme zu beachten.

- **Landschaftsbau und Landschaftspflege:** (bei Flächen, die nicht für die landwirtschaftliche Nutzung zur Verfügung stehen); keine besonderen Anforderungen
- **Rekultivierungsschicht auf Deponien:** keine besonderen Anforderungen

Anwendungsbeschränkungen: keine

Nährstoffe und Kennwerte

Organische Substanz: 22–33 % i. d. TM

pH-Wert: 7–8,5

Salzgehalt: 0,5–0,75 mS/cm

Trockenmassegehalt: 55–82 % i. d. FM

Größtkorn: 15 mm

Feuchtdichte: 0,8–1,2 kg/l

C/N-Verhältnis: 15–22/1

N-gesamt: 0,7–1,05 % i. d. TM

P-gesamt: 0,15–0,26 % i. d. TM

K-gesamt: 0,7–1,19 % i. d. TM

Carbonat: 0,2–0,34 % i. d. TM

Hersteller AB

