



# Kompost: Bedeutung für die Düngewirtschaft in der Schweiz

Ursula FREI, Toni CANDINAS und Jean-Marc BESSON, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökonomie und Umwelthygiene (FAC), CH-3097 Liebefeld-Bern

**Kompost hat Platz in Landwirtschaft und Para-Landwirtschaft und kann dort nutzbringend eingesetzt werden. Wie die Studie «Stellung des Kompostes in der Düngung» zeigt, wird die Bedeutung des Kompostes für die Landwirtschaft meistens überschätzt. Dies gilt sowohl für Nährstoffe und organische Substanz wie auch für die Schwermetalle. Umgekehrt ist die Abfallverwertung auf die Landwirtschaft angewiesen. Es fragt sich, ob dieser Dienst der Landwirtschaft an der Allgemeinheit nicht abgegolten werden muss.**

Jeder von uns produziert jährlich 500 l Klärschlamm und 400 kg Kehricht. Diese beiden Abfallgruppen steuern den weitaus grössten Anteil zur alljährlich anfallenden Abfallmenge bei. Der organische Teil des Kehrichts wie auch der grösste Teil des Klärschlammes könnten wieder verwertet werden. Die Aufbereitung und Wiederverwertung solcher Stoffe ist aber nur dann sinnvoll, wenn der Absatz der entstehenden Produkte gesichert ist. Der mit Abstand grösste Abnehmer für Dünger auf Abfallbasis (Kompost und Klärschlamm) ist die Landwirtschaft. 1989 wurden 2 Millionen m<sup>3</sup> Klärschlamm und gemäss BUWAL (Juni 1991) fast die Hälfte des 140'000 t in der Schweiz produzierten Kompostes in der Landwirtschaft verwendet. Für den Absatz der steigenden Kompostmengen, die als Folge der Gesetzgebung - insbesondere der revidierten Fassung der Stoffverordnung - zu erwarten sind, werden ebenfalls die Landwirtschaft und der Profi-Gartenbau in Frage kommen.

Aus ökologischen Gründen muss abgeklärt werden, ob der Kompost neben allen anderen Düngern noch Platz hat und ob sich dessen Verwertung aus umweltpolitischer Sicht vertreten lässt. Die Abklärung dieser Rahmenbedingungen für die Kompostverwertung war das Ziel einer Studie, die vom BUWAL und dem Gewässerschutzamt des Kantons Zürich bei der FAC in Auftrag gegeben wurde. Sie wurde als FAC-Schriftenreihe Nr. 13 unter dem Titel «Stellung des Kompostes in der Düngung» veröffentlicht (Frei *et al.* 1993).

## Zusammenführen und Verknüpfen der Daten

Die Nährstoff- und Schwermetallfrachten in den Düngern (Hofdünger, Kompost,

Klärschlamm, Mineraldünger) wurden mengenmässig zusammengestellt und mit dem Nährstoffentzug von Landwirtschaft und Para-Landwirtschaft verglichen (Nährstoffbilanzen). Die Ergebnisse beschreiben die Situation auf gesamtschweizerischer Ebene. Sie gelten aber nicht für den einzelnen Betrieb.

An Nährstoffen wurden Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K) berücksichtigt, an Schwermetallen Nickel (Ni), Chrom (Cr), Cadmium (Cd), Kupfer (Cu), Blei (Pb) und Zink (Zn). Der Entzug der Landwirtschaft umfasst landwirtschaftliche Kulturen, Sömmerungsweiden und Gärtnereien. Unter Para-Landwirtschaft ist die nicht direkt landwirtschaftliche Nutzung von offenen Flächen zu verstehen. Diese Flächen entstehen im Zusammenhang mit Siedlungstätigkeit. Sie umfassen private Gärten, Umschwung un spezifizierter Gebäude wie Bahnhöfe, öffentliches Grün, Erholungsgrün und Verkehrsgrün.

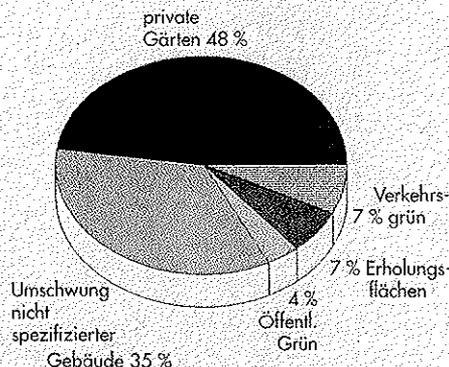


Abb. 1. Para-Landwirtschaft: Zusammensetzung der Flächen, Anteil der einzelnen Kategorien an der gesamten Fläche von 104'570 ha.

Ein Grossteil der Arbeit bestand im Zusammentragen und teilweisen Aktualisieren von bereits vorhandenen Daten. Verwendet wurden Daten von BUWAL (Juni 1991), Spiess (1989), Übersax und Menzi (1991), Menzi (1991), Candinas *et al.* (1988 und 1991) und BFS (1991). Für die Mineraldünger und die Para-Landwirtschaft mussten die Daten zusammengesucht und neue Berechnungen angestellt werden.

**Mineraldünger:** In der Schweiz werden ausser Stickstoff keine Rohstoffe für die Düngerproduktion hergestellt oder abgebaut. Die verwendeten Dünger werden also fast ausschliesslich importiert. Genaue Daten über den Import bestehen bei den gebührenpflichtigen Düngern. Das sind Dünger, die einen oder mehrere der Nährstoffe N, P und K enthalten. Dazu gehören auch organische Dünger, die N, P und/oder K angereichert sind. Bei diesen Düngern ist die importierte Dünger- und Nährstoffmenge bekannt (AEA 1990; TSD 1989, 90, 91). Die gebührenpflichtigen Dünger (inkl. der in der Schweiz produzierte N) liefern 98 bis 99% der verwendeten Nährstoffmenge. Die Schwermetallgehalte wurden dem BUWAL (November 1991) entnommen.

**Para-Landwirtschaft:** Für die Berechnung des Entzuges der Para-Landwirtschaft wurden die Flächen gemäss Arealstatistik (BFS, noch unveröffentlicht) verwendet. Abbildung 1 zeigt die Aufteilung der para-landwirtschaftlich genutzten Flächen der Schweiz auf die einzelnen Flächenkategorien. Mittels Annahmen zur Nutzung dieser Flächen und verschiedener Düngungsempfehlungen wurde der Entzug berechnet. Aufgrund dieser Annahmen und des Umstandes, dass die verwendete Flächenstatistik nicht zwischen offenen und versiegelten Flächen (z.B. Gartenwege) unterscheidet, ergibt sich eine gewisse Ungenauigkeit.

**Gesamt-Entzug:** Die Summe des Nährstoff-Entzuges der Landwirtschaft und der Para-Landwirtschaft wird als Gesamt-Entzug bezeichnet.

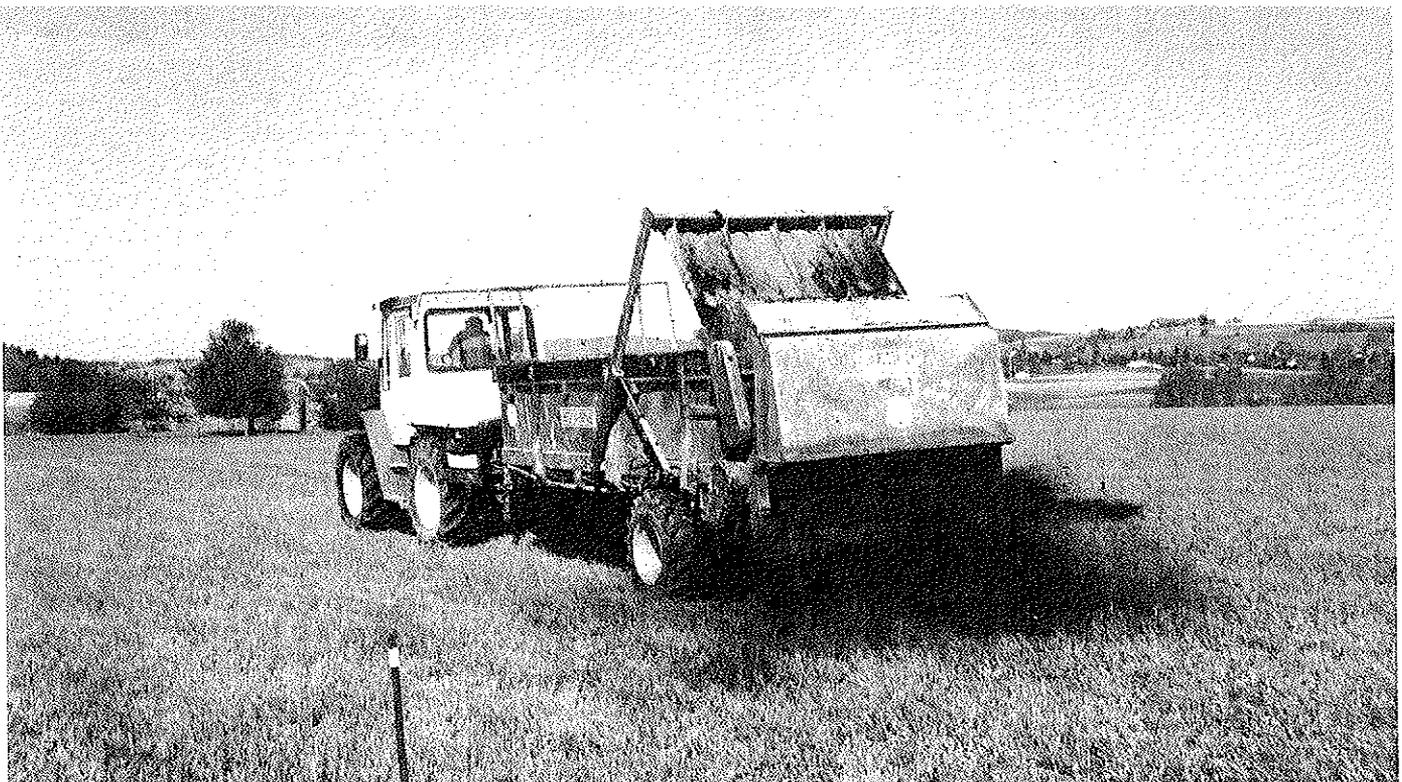


Abb. 2. Mistzetter beim Ausbringen von Kompost: Die Verwertung von Kompost in der Landwirtschaft ist neben allen anderen Düngern möglich und nutzbringend. Voraussetzung ist aber, dass einerseits die Mindestqualität von Kompost, andererseits die Anwendungsvorschriften (z.B. Mengenbeschränkung) eingehalten werden.

## Nährstoffe

### Nährstoff-Bilanzen

Abbildung 3 zeigt den Vergleich der Nährstofffrachten in den Düngern mit dem gesamtschweizerischen Nährstoff-Entzug. Bei sämtlichen Nährstoffen besteht ein **Überschuss**. Je nach Nährstoff ist dieser Überschuss unterschiedlich gross. Beim Stickstoff ist die Fracht in den Düngern 31 % höher als der Entzug, beim Kalium 20 %, beim Phosphor sogar 64 %. Wie Abbildung 3 zeigt, ist der Anteil der Para-Landwirtschaft am Gesamt-Entzug gering. Er beträgt höchstens 5 %. Die oben dargestellten Bilanzen sind aber nicht vollständig, da sie andere Eintragspfade (z.B. Luft) aber auch Verluste nicht berücksichtigen. Als Beispiel seien zusätzliche Einträge beim Stickstoff angeführt: Alljährlich gelangen rund 53'000 t N über atmosphärische Deposition und 65'000 t N durch die biologische N-Fixierung auf die landwirtschaftlich genutzten Böden der Schweiz. Der Überschuss beträgt demnach fast 100 %. Die N-Verluste müssen entsprechend höher liegen.

### Bedeutung der einzelnen Dünger für die Nährstofffrachten

In Abbildung 4 sind die Nährstofffrachten in den einzelnen Düngern dargestellt. Der

grösste Teil der Nährstoffe stammt aus den Hofdüngern. Die Abfalldünger (Kompost und Klärschlamm liefern nur 0,3% (Kalium) bis 5,7% (Phosphor) der Gesamtfracht.

### Schwermetallfrachten

Abbildung 5 stellt die Gesamtfracht der einzelnen Schwermetalle sowie den Anteil der einzelnen Dünger dar. Die Gehalte

und damit auch die Frachten können allerdings stark schwanken. Auf die Darstellung der Frachten an Nickel (Ni) und Quecksilber (Hg) wird verzichtet, da die Daten insbesondere für die Hofdünger und den Kompost unvollständig sind. Wie Abbildung 5 deutlich zeigt, **enthalten sämtliche Dünger Schwermetalle**. Das Problem der Schadstoffe ist also ein Problem der Düngung im Allgemeinen und nicht der Abfalldünger. Kupfer und Zink

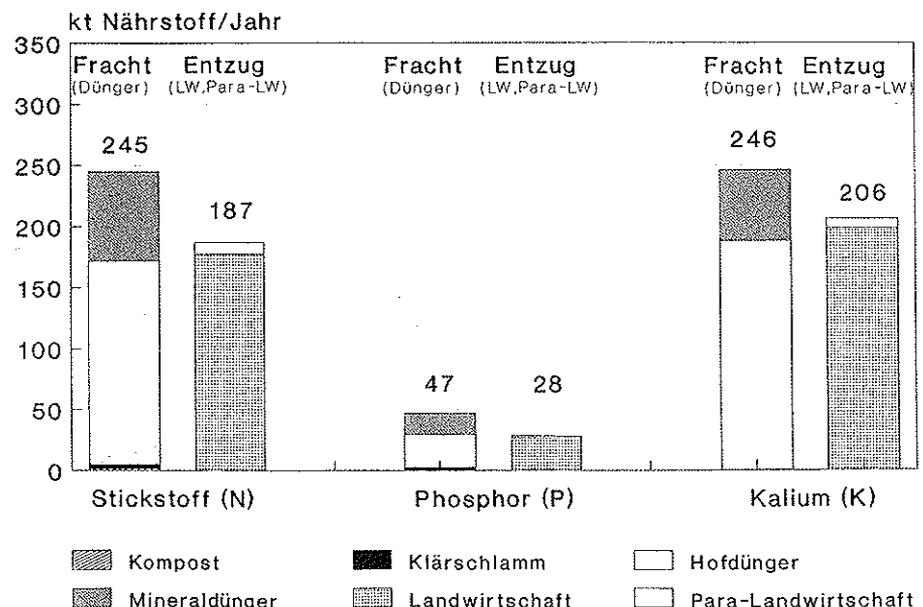


Abb. 3. Vergleich der Nährstofffrachten in den Düngern mit dem Nährstoff-Entzug der Landwirtschaft und Para-Landwirtschaft.

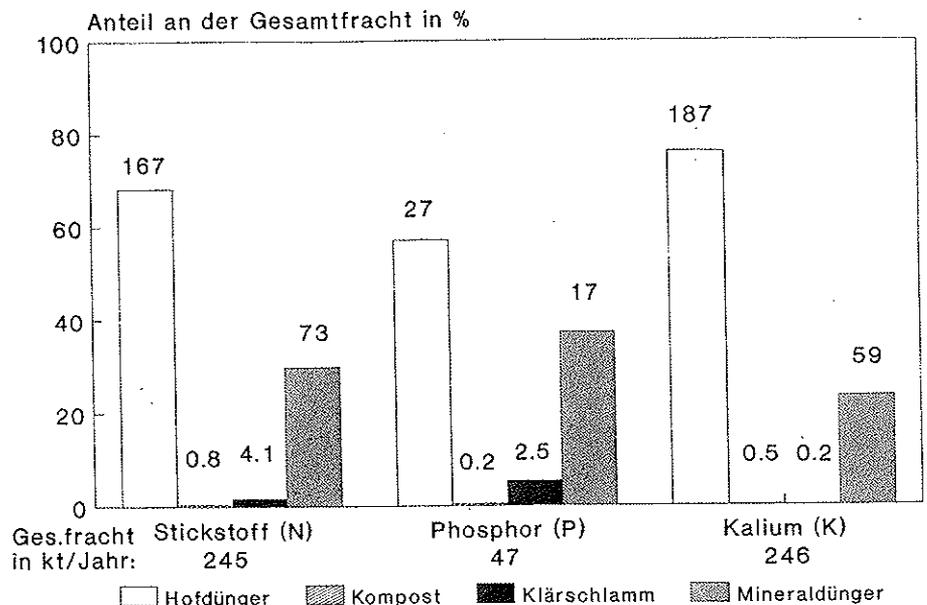
gelangen vor allem mit den Hofdüngern auf die Böden, Chrom mit den Mineraldüngern. Cadmium und Blei werden vor allem mit der Luft verfrachtet. Auf diesem Weg gelangen jährlich rund 150 t Blei (Dünger: 50 t) und 3,5 t Cadmium (Dünger: 2,3 t) auf die landwirtschaftlich und para-landwirtschaftlich genutzten Flächen der Schweiz. Bei diesen beiden Schwermetallen tragen auch sämtliche Dünger mit Ausnahme des Kompostes (geringe verwendete Menge) in ähnlichem Ausmass zur Gesamtfracht bei. Beim Blei stammt der grösste Anteil aus dem Klärschlamm, beim Cadmium aus den Mineraldüngern. Die Abfalldünger enthalten auf ihren Nährstoff-Gehalt bezogen mehr Schwermetalle als die anderen Dünger. Betrachtet man aber neben der «inneren Qualität» auch die «äussere Qualität», sieht es anders aus: Mineraldünger sind endliche Rohstoffe, die mit grossem Aufwand fernab von ihrem Verwendungsort gewonnen und mit Schadstoffen belastet in die Schweiz importiert werden und durch den Transport die Umwelt nochmals belasten. Dagegen fallen die organischen Abfälle aus den Haushaltungen ohnehin an. Wir können nicht wählen, ob wir sie haben wollen, sondern nur, wie wir mit ihnen umgehen wollen.

## Bedeutung des Kompostes

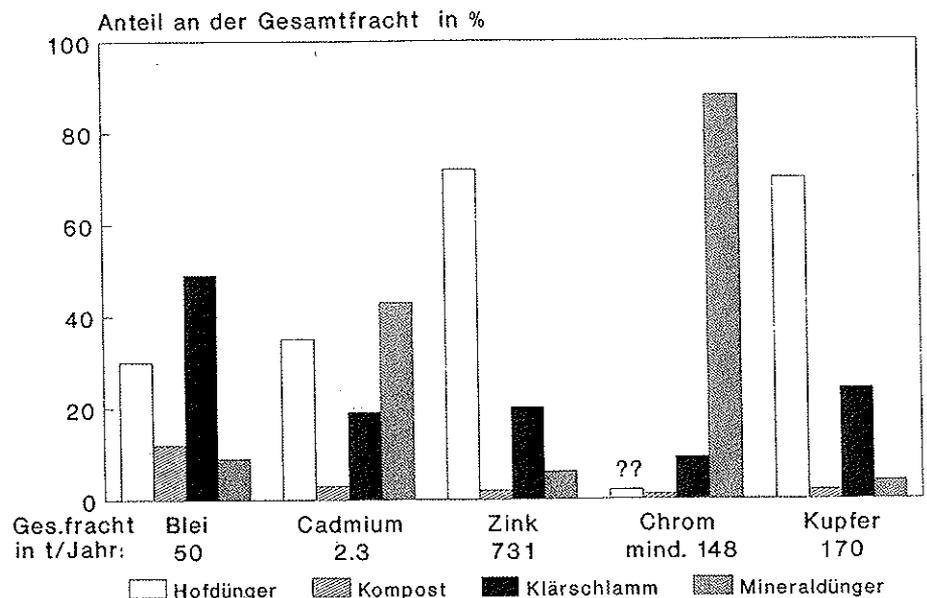
Kompost bringt nur einen verschwindend kleinen Anteil der Nährstofffracht. Bei den Schwermetallfrachten fällt einzig die Bleifracht aus dem Kompost (12 % der Gesamtfracht) ins Gewicht. Auch bezüglich organischer Substanz ist die Landwirtschaft nicht auf Kompost angewiesen, wie Tabelle 1 zeigt. Auf dem einzelnen Betrieb, vor allem auf Spezialbetrieben und auf problematischen Böden, kann gezielt eingesetzter Kompost aber sehr wohl bodenverbessernde Wirkung haben und ein wertvoller Dünger

**Tab. 1. Jährliche Zufuhr an organischer Substanz (OS) in die landwirtschaftlich genutzten Böden der Schweiz in t OS/Jahr sowie der Anteil am Gesamteintrag in %**

Ernterückstände, Wurzelmasse	>4'000'000	54 %
Hofdünger:		
-Ausscheidung der Tiere	>2'500'000	34 %
-Stroh, Streue	700'000	9 %
Torf	50'000	0,7 %
<b>Klärschlamm:</b>	<b>100'000</b>	<b>1,4 %</b>
<b>Kompost:</b>	<b>22'000</b>	<b>0,3 %</b>
<b>Total gerundet</b>	<b>7'400'000</b>	<b>100 %</b>



**Abb. 4. Dünger: Nährstofffrachten, Anteil der einzelnen Dünger an der Gesamtfracht. Die Zahlen über den Säulen geben die Fracht in den einzelnen Düngern in kt/Jahr an.**



**Abb. 5. Dünger: Schwermetallfrachten, Anteil der einzelnen Dünger an der Gesamtfracht.**

sein. Auch bei steigenden Kompostmengen vermag Kompost höchstens wenige Prozente des Nährstoffentzuges des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues sowie des Eintrags an organischer Substanz zu decken. Dies unter der Annahme, dass der Entzug in Landwirtschaft und Para-

Landwirtschaft gleich bleibt und der zusätzlich hergestellte Kompost in der Landwirtschaft abgesetzt wird. Die entsprechenden Zahlen sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Bei den hier aufgeführten Überlegungen wurde aber nur der in Kompostwerken hergestellte Kompost berücksichtigt. Würde man hingegen den Kompost, der im eigenen Garten kompostiert wird (oder werden könnte!), einbeziehen, würde die Situation insbesondere in der Para-Landwirtschaft ganz anders aussehen. In der Para-Landwirtschaft kann dieser Kompost den Entzug der meisten Pflanzen decken. In Haus- und Schrebergärten wird häufig während Jahren überdüngt, da der Kompost zu wenig gezielt eingesetzt und seine Wirkung unterschätzt wird.

**Fazit**

**Kompost als wichtigster Dünger in den Gärten, aber kaum von Bedeutung für die Landwirtschaft**

Wie der Vergleich der Frachten in den Düngern mit dem Entzug des Pflanzenbaus der Landwirtschaft und der Para-Landwirtschaft zeigt, bestehen bei Stickstoff, Phosphor und Kalium grosse Überschüsse. Um diese zu reduzieren, muss insbesondere der Mineraldüngereinsatz massiv gesenkt und Tierbestände abgebaut werden.

**Sämtliche Dünger enthalten Schwermetalle.** Die Hofdünger bringen den weitaus grössten Teil der Kupfer- und der Zinkfracht in den Düngern, die Mineraldünger sind vor allem für die Chrom- und die Cadmiumfracht verantwortlich. Über den Klärschlamm gelangt der grösste Teil der Bleifracht auf die Böden. Abfalldünger enthalten zwar bezogen auf ihren Nährstoff-Gehalt mehr Schwermetalle als Mineraldünger und Hofdünger. Im Gegensatz zu den Mineraldüngern bedeuten sie aber nicht einen zusätzlichen Schadstoffimport.

**Kompost** ist ein wertvoller Dünger und Bodenverbesserer. Auf gesamtschweizerischer Ebene deckt der Kompost aus Kompostwerken allerdings nur rund 0,5 % des gesamtschweizerischen Nährstoff-Entzuges. Daran ändert auch eine Vervielfachung der heutigen Menge nicht viel. In der Para-Landwirtschaft hingegen nimmt Kompost, vor allem der im eigenen Garten hergestellte Kompost, eine zentrale Bedeutung ein. Gesamtschweizerisch ist der Kompost für die Schwermetallfrachten einzig beim Blei von Bedeutung (12% der Gesamtfracht in den Düngern). Um die Fracht auf dem einzelnen Betrieb auf einem umweltverträglichen Mass zu halten, wurde in der revidierten Fassung des Anhangs 4.5 (Dünger) der Stoffverordnung eine Mengenbeschränkung von 25 t TS/ha innerhalb von drei Jahren eingeführt. Die Schwermetallgehalte in den Abfalldüngern müssen aber weiter gesenkt werden

(z.B. durch konsequenten Vollzug der Umweltschutz-Gesetzgebung).

Die Landwirtschaft ist nicht auf den Kompost angewiesen. Im Gegenteil. Durch den Einsatz von Kompost entsteht für den Landwirten ein Mehraufwand (z.B. bei der N-Düngung). Für die Allgemeinheit hingegen ist die Landwirtschaft der wichtigste Partner bei der Bewirtschaftung der organischen Abfälle. Deshalb muss sie der Landwirtschaft gegenüber gewisse Bedingungen erfüllen. Dazu gehören die Garantie der Qualität sowie eine gute und kompetente Beratung bei der Verwertung von Kompost. Diesbezüglich hat die FAC im Juni 93 die «Mindestqualität für Kompost» veröffentlicht. Die Ausführungen zur Kontrolle und deren Organisation sowie die Anwendungsempfehlungen werden demnächst erscheinen.

**LITERATUR**

AEA (Abteilung für Ein- und Ausfuhr), 1990: Einfuhrkontrolle für Düngemittel für das Düngerjahr 1990. Unveröffentlichte Daten.

BFS (Bundesamt für Statistik), 1991. Eidgenössische Betriebszählung 1990: Landwirtschaftsbetriebe nach Kantonen. Statistische Berichte, Fachreihe 7: Land- und Forstwirtschaft, Band 1, S. 24 ff.

BFS (Bundesamt für Statistik), noch unveröffentlicht. Arealstatistik 1979/85.

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft), Juni 1991. Stand und Entwicklung der Kompostierung in der Schweiz. *Schriftenreihe Umwelt Nr. 151*, Bern.

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft), November 1991. Schwermetalle und Fluor in Mineraldüngern. *Schriftenreihe Umwelt Nr. 162*, Bern.

Candinas T., Besson J.-M. und Humbel S., 1988. Erhebung über die Qualität von Kompost aus getrennt gesammelten Siedlungsabfällen. *Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz*, 102. Jahrgang (1/2). S. 124-170.

Candinas T., Chassot G., Besson J.-M. und Lischer P., 1991. Nutz- und Schadstoffe im Klärschlamm. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung* 30 (1/2). S. 45 - 59

Frei U., Candinas T. und Besson J.-M., 1993. Stellung des Kompostes in der Düngung. *Schriftenreihe der FAC Nr. 13*, Liebefeld-Bern.

Menzi H., Juni 1991. Schwermetalle in Hofdüngern. Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene (FAC), interner Zwischenbericht, Bern-Liebefeld, S.4 ff.

Spieß E., 1989. Schätzung der schweizerischen Nährstoffbilanz für 1985. *Schriftenreihe der FAC Nr. 4*, Liebefeld-Bern.

TSD (Treuhandstelle der Schweizerischen Düngerpflanzlagerhalter), 1989, 90, 91. 39., 40. und 41. Geschäftsbericht. Bern.

Übersax A. und Menzi H., Dezember 1991. Nährstoffanfall in den Hofdüngern in der Schweiz von 1951 bis 1989. Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene (FAC), interner Zwischenbericht, Bern-Liebefeld.

**RÉSUMÉ**

**L'importance du compost dans la fumure en Suisse**

Le compost a sa place dans l'agriculture et la para-agriculture et il est possible de l'y utiliser de manière profitable. Moins d'un demi pourcent des éléments nutritifs (azote, phosphore et potassium) ainsi que de la matière organique apportés annuellement par la fumure et les résidues de récolte, est couvert par le compost. En agriculture, les engrais de ferme peuvent pratiquement couvrir les prélèvements des cultures. Dans la para-agriculture, c'est-à-dire essentiellement les jardins potagers et d'agrément, ce rôle peut être joué par le compost. Par contre, c'est la valorisation des déchets qui dépend de l'agriculture. Il reste à savoir si ce service de l'agriculture envers la société ne devrait pas être indemnisé.

**SUMMARY**

**The role of compost as fertilizer in Swiss agriculture**

The utilization of compost in agriculture and gardens (para agriculture) is feasible and profitable. Compost contributes less than half a percent of the nutrients (nitrogen, phosphorus and potash) and the organic substance annually brought into the soil in the form of fertilizers and plant residues. In agriculture manure practically covers nutrient offtake by plants. In gardens (para agriculture) compost has the same role. On the other hand waste management is strongly dependant on agriculture. The question arises if agriculture should not be paid for this service of common interest.

**KEY WORDS:** analysis of fertilizer fluxes, nutrient balance, heavy metals, compost, agriculture, gardens (para agriculture), situation in Switzerland

**Tab. 2. Kompost: Deckung des Entzuges der Landwirtschaft durch Kompost aus Kompostwerken heute und in Zukunft**

Jahr	(voraussichtlich) produzierte Kompostmenge (t Frischgewicht)	Deckung des Entzuges der Landwirtschaft zu ...%		
		N	P	K
1989	140'000	0,4	0,6	0,2
2000	600'000	2,0	2,8	1,0