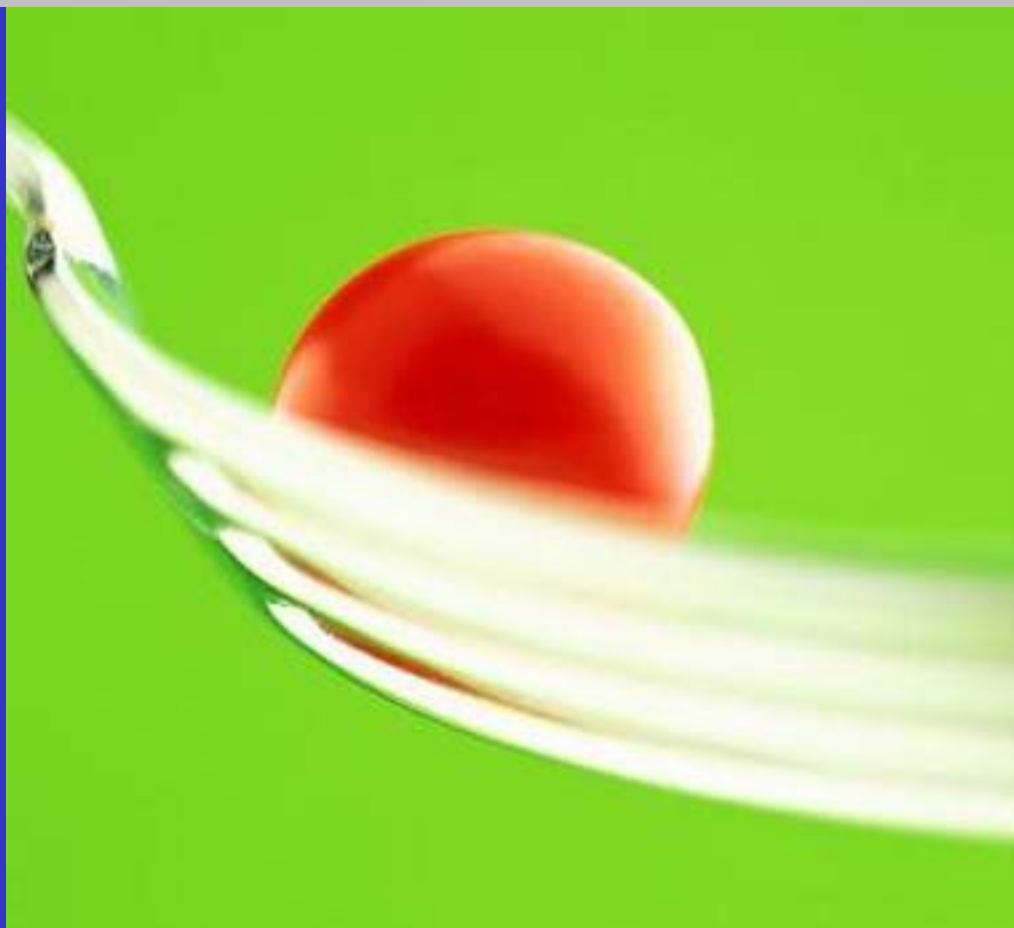




Grundlagen für die Planung von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen

September 2006



**Amt für Gewässerschutz
und Abfallwirtschaft**

Bau-, Verkehrs-
und Energiedirektion
des Kantons Bern



Impressum

Herausgeber:

Amt für Gewässerschutz
und Abfallwirtschaft des Kantons Bern
Reiterstrasse 11
3011 Bern
Telefon: +41 (0)31 633 39 15
Telefax: +41 (0)31 633 39 20
E-Mail : gsa.info@bve.be.ch

Verantwortlich:

Marc Häni, Abteilung Stoffe und Bodenschutz
Mario Andrini, Abteilung Stoffe und Bodenschutz

Inhaltliche Rückfragen an:

marc.haeni@bve.be.ch
mario.andrini@bve.be.ch
Telefax: +41 (0)31 633 39 20

Download als PDF-Datei:

Webadresse: www.gsa.bve.be.ch

Version: Oktober 2007



Inhalt

1	Tabellenverzeichnis	4
2	Abbildungsverzeichnis	6
3	Einleitung	7
4	Die Verwertung organischer Abfälle im Kanton Bern	8
4.1	Grundsätze der Abfallbewirtschaftung (Sachplan Abfall)	8
4.2	Anfall an biogenen Abfällen	8
4.3	Bestehende Anlagen	10
4.4	Entwicklung der Kompostierung im Kanton Bern	11
5	Gesetzliche Grundlagen (Bund, Kanton)	12
5.1	Gesetzliche Grundlagen des Bundes	12
5.2	Gesetzliche Grundlagen des Kantons Bern	13
6	Bewilligungen, Verfahrensabläufe	14
6.1	Rahmenbedingungen für die wichtigsten Anlagentypen	14
6.2	Von der Idee zur Realisierung	15
6.3	Vorabklärungen mit Behörden und kantonalen Fachstellen, Formulare	17
6.4	Bau- und Gewässerschutzgesuch	17
6.5	Raumplanerische Aspekte	19
6.6	Umweltverträglichkeitsprüfung UVP	20
6.7	Betriebsbewilligung	21
6.8	Plan- und Anlagegenehmigung	21
7	Die wichtigsten Anlagentypen	22
7.1	Übersicht	22
7.2	Feldrandkompostierung	24
8	Planungsgrundlagen	27
8.1	Anfall von Kompostsickersäften und Dimensionierung von Auffanggruben	29
8.2	Plätze dicht oder wasserdurchlässig?	31
8.3	Ausgangsmaterialien	33
8.4	Verbrennen von Grünmaterial	36
8.5	Entsorgung von Grünmaterial aus dem Strassenunterhalt	36
8.6	Feldrandmieten und Grundwasser	38
8.7	Geruchsemissionen	39
9	Zusammensetzung von Kompost, Gärgut, Presswasser	41
10	Verwendung von Kompost, Gärgut und Presswasser	45
10.1	Kompost / Gärgut	45
10.2	Kompost und Gärgut als Bodenverbesserer in Rekultivierungen	50
10.3	Presswasser	50



11	Ausbildung, Kurse, Inspektionen, Kontrollen	52
11.1	Ausbildungsangebote	52
11.2	Inspektion und Kontrolle von Anlagen	52
11.3	Kontrollen	53
12	Kosten	54
13	Adressen, Links	56
13.1	Kompostierungs- und Vergärungsanlagen Kanton Bern	56
13.2	Fachstellen Bund und Kanton	59
13.3	Ausbildung / Beratung	60
13.4	Labors	61
13.5	Organisationen / Verbände	62
13.6	Hersteller	62
13.7	Linksammlung	64



1 Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Herkunft der biogenen Abfälle im Kanton Bern	9
Tab. 2 Entsorgungswege biogener Abfälle im Kt. BE	9
Tab. 3 Gesetzliche Grundlagen des Bundes	12
Tab. 4 Gesetzliche Grundlagen des Kantons Bern	13
Tab. 5 Bewilligungsverfahren für Kompostier- und Vergärungsanlagen	15
Tab. 6 Rahmenbedingungen für die wichtigsten Anlagentypen	16
Tab. 7 Fragenkatalog bei Kompostierungsanlagen/Vergärungsanlagen	18
Tab. 8 Zonenkonformität und Standortgebundenheit bei landw. Vergärungsanlagen > 1000 Tonnen	20
Tab. 9 Anlagentypen bei der Verwertung von organischen Abfällen	22
Tab. 10 Feldrandkompostierung	24
Tab. 11 Umrechnungstabelle Volumen / Gewicht von organischen Abfällen	27
Tab. 12 Flächenbedarf für verschiedene Platzkompostierungen	27
Tab. 13 Faustzahlen für Feldrandmieten und Ausbringflächen	28
Tab. 14 Dimensionierung von Auffanggruben bei periodischer Entleerung	30
Tab. 15 Ausgangsmaterialien für die Kompostierung und die Vergärung (Positivliste)	33
Tab. 16 Kritische Distanzen für Grünmaterial aus dem Strassenunterhalt	36
Tab. 17 Phasen der Entstehung geruchsaktiver Substanzen beim Rotteprozess	39
Tab. 18 Mittlere Gehalte in Komposten (Trockensubstanz, organische Substanz, pH-Wert)	41
Tab. 19 Mittlere Nährstoffgehalte in Komposten	41
Tab. 20 Mittlere Schwermetallgehalte in Komposten	41
Tab. 21 Organische Schadstoffe in Komposten	42
Tab. 22 Wertbestimmende Stoffe im Gärgut	42
Tab. 23 Nährstoffe im Gärgut	42
Tab. 24 Schwermetallgehalte von Gärgut	43
Tab. 25 Nährstoffgehalte von Presswasser aus der Vergärung	43
Tab. 26 Wertbestimmende Stoffe im Presswasser	43
Tab. 27 Durchschnittliche Schwermetallgehalte von Presswasser aus der Vergärung	44
Tab. 28 Salzgehalt von Komposten, Gärgut und Presswasser	44
Tab. 29 Beurteilung des Salzgehaltes	44
Tab. 30 Anwendungsempfehlungen (Quelle: Bundesgütegemeinschaft Kompost, Köln)	46
Tab. 31 Nährstoffbedarf verschiedener Gemüsekulturen	49
Tab. 32 Empfohlene Ausbringungszeiträume für Presswasser	51



Tab. 33 Ausbildungsstellen für Kompostierung und Vergärung	52
Tab. 34 Häufigkeit von Untersuchungen bei Kompost, Gärgut und Presswasser	53
Tab. 35 Richtzahlen für Kompostierungsanlagen in der Landwirtschaft bis 1000 Tonnen Grünmaterial	54
Tab. 36 Kostenangaben bei der Verwertung von organischen Abfällen	55
Tab. 37 Adressliste von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen	56
Tab. 38 Adressliste von Fachstellen	59
Tab. 39 Adressliste von Ausbildungsstellen und Düngeberatern	60
Tab. 40 Adressliste von autorisierten Labors für Analysen	61
Tab. 41 Adressliste von Organisationen und Verbänden	62
Tab. 42 Adressliste von Produkteherstellern	62
Tab. 43 Hilfreiche Links für die Grüngutentsorgung	64



2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Anlagen für die Entsorgung biogener Abfälle im Kt. Bern und angrenzender Kantone	10
Abb. 2 Entwicklung der verarbeiteten Grünmaterialmenge	11
Abb. 3 Rahmenbedingungen für die Planung einer Kompostierungs- bzw. Vergärungsanlage	14
Abb. 5 Jahresverteilung von kompostierbaren Abfällen	28
Abb. 6 Umrechnungstabelle Grünmaterial – Reifkompost	29
Abb. 7 Unterschiedliche Plätze auf einer Kompostierungsanlage	32
Abb. 8 Richtwerte für spezifische Biogaserträge	35
Abb. 9 Entsorgungsmöglichkeiten von Grünmaterial aus dem Strassenunterhalt	37



3 Einleitung

„Die Zunahme der Umweltprobleme sowohl auf lokaler Ebene als auch im globalen Massstab macht unmissverständlich deutlich, dass sich das wirtschaftliche Handeln des Menschen umorientieren muss - von der bislang geübten „Durchlaufwirtschaft“ zu einer „Kreislauf-orientierten Wirtschaftsweise“ (Busek, Fischler 1993).

Unsere Umwelt hat ein Recht auf Zukunft, nicht nur zu unserem Wohl, sondern vor allem zum Nutzen der nachfolgenden Generationen. Umweltpolitik darf sich deshalb nicht darauf beschränken, bereits eingetretene Umweltschäden zu beseitigen. Natur und Ökosysteme müssen deshalb frühzeitig in alle Planungen und Massnahmen einbezogen werden. Dabei kommt der Kompostierung und Vergärung von organischem Material eine wichtige Bedeutung zu.

Ziel und Zweck dieser Dokumentation

Wozu?

Die Dokumentation verfolgt das Ziel, die im Kanton Bern wichtigsten planerischen Aspekte der Kompostierung und der Vergärung in geraffter Form aufzuzeigen. Es ist in erster Linie als Nachschlagewerk und Planungshilfsmittel gedacht. Es wird jedoch darin kein Wissen über fachgerechtes Kompostieren bzw. Vergären vermittelt.

Für wen?

Die Dokumentation richtet sich an alle Interessierten im Bereich der Verwertung von organischen Abfällen. Im Speziellen jedoch an Personen, die Kompostierungs- und Vergärungsanlagen planen und mit den kantonalbernischen Rahmenbedingungen konfrontiert werden. In der Vielzahl von Verfahren, Vorschriften und gesetzlichen Grundlagen möchte diese Dokumentation helfen, ein Projekt richtig anzupacken.

4 Die Verwertung organischer Abfälle im Kanton Bern

4.1 Grundsätze der Abfallbewirtschaftung (Sachplan Abfall)



Die Abfallentsorgung im Kanton Bern hat umweltschonend und wirtschaftlich zu erfolgen. Sie stützt sich auf vier, heute allgemein anerkannte Grundsätze:

- Der Schadstoffgehalt in Gütern und deren Verpackung ist zu minimieren
- Abfälle sind, wo möglich, zu vermeiden
- Abfälle sind, wo ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar, zu verwerten
- Die verbleibenden Abfälle sind umweltgerecht zu behandeln

Für die Verwertung von organischen Abfällen in Kompostierungsanlagen eignen sich unverschmutzte Grünabfälle aus Gärten, Parkanlagen oder Gemüseverarbeitungsbetrieben. Andere, seuchenhygienisch unbedenkliche, organische Abfälle aus Haushaltungen und Restaurationsbetrieben können, je nach Herkunft,

Qualität und Beschaffenheit (flüssig oder fest), ebenfalls in Kompostierungs- oder Vergärungsanlagen verarbeitet werden. Qualitativ einwandfreier Kompost und Gärgut können als Dünger, Bodenverbesserer oder als Bestandteil von Erds substraten verwendet werden. Bei der Verwertung des Komposts und des Gärguts in der Landwirtschaft steht in der Regel der Dünge zweck im Vordergrund.

Ablagerungen von Grünmaterial im Wald, an Waldrändern, auf Feldern oder auf so genannten „Grün-gutdeponien“ sind illegal und belasten die Umwelt.

Ziel der Verwertung organischer Abfälle

Ein Ziel der Verwertung organischer Abfälle ist es, diese Stoffe dem Naturkreislauf zurückzuführen. Zur Gewährleistung dieser ökologisch verträglichen Wiederverwertung als Recyclingdünger müssen Komposte und Gärgut für die Anwendung entsprechende Qualitätsmerkmale aufweisen. Alle Anwender von Komposten und Gärgut fordern neben den wertgebenden Kriterien wie Nährstoffe, organische Substanz auch niedrige Schadstoffkonzentrationen, um die Qualität ihrer erzeugten Produkte nicht zu mindern und den Boden auch langfristig zur Produktion erhalten zu können. In jüngster Zeit wird auch vermehrt die energetische Nutzung der Biomasse diskutiert. Ein erklärtes Ziel in der **Energiestrategie 2006 des Kantons Bern** ist es, den wesentlichen Teil des Energiebedarfs mit erneuerbaren Ressourcen zu decken. Darin eingeschlossen ist auch die Biomasse. Die Wärme aus Biomasse soll vermehrt genutzt und die Herstellung von Treibstoff aus Biogas gefördert werden. Die Energiestrategie 2006 des Kantons Bern kann unter <http://www.be.ch/web/index/kanton/kanton-mediencenter.htm> heruntergeladen werden.

4.2 Anfall an biogenen Abfällen

Unter dem Begriff „biogene Abfälle“ werden Abfälle verstanden, die bei der Produktion, der Pflege, der Verarbeitung oder des Konsums von pflanzlichen oder tierischen Produkten entstehen und biologisch abbaubar sind.

Dies betrifft:

- natürliche, biogene Abfälle aus dem Garten- und Grünlandflächenbereich, wie insbesondere Grasschnitt, Baum- und Strauchschnitt, Laub, Blumen und Fallobst,
- feste und flüssige Abfälle aus der Zubereitung von Nahrungsmitteln insbesondere Rüstabfälle, Speisereste, Öle und Fette,
- Abfälle aus der gewerblichen und industriellen Nahrungsmittelproduktion,
- Rückstände aus der gewerblichen und industriellen Verarbeitung und aus dem Vertrieb von land- und forstwirtschaftlichen Produkten.



Im Kanton Bern ist eine erfassbare, geschätzte Menge von ca. 2.5 Mio. Tonnen biogener Abfälle vorhanden. Davon stammen ca. 84% aus der Landwirtschaft (Hofdünger). Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung auf die einzelnen Branchen.

Tab. 1 Herkunft der biogenen Abfälle im Kanton Bern

Herkunftsbereich	Tonnen/Jahr	Prozent
Landwirtschaft	2'122'018	83.77 %
Milchwirtschaft aus Gewerbe / Industrie	243'180	9.60 %
Landschaft und Garten	83'087	3.28 %
Gewerbe und Industrie	61'049	2.41 %
Küchen	18'492	0.73 %
Tierverarbeitung	4'054	0.16 %
Handel	1'268	0.05 %
TOTAL	2'533'148	100.00 %

(Quelle: GSA, Erhebung 2005)

Mengen nach Entsorgungswegen

In den einzelnen Branchen haben sich vielfältige und individuelle Entsorgungswege etabliert. Die erfassbaren Hofdünger (ca. 2.1 Mio. t) müssen zu 100% landwirtschaftlich als Dünger verwertet werden. Annähernd 100% Schotte und Molke aus der Milchwirtschaft (ca. 240'000 t) sowie ein Teil der Industrie-, Gewerbe- und Speiseabfälle werden als Tierfutter eingesetzt. Die übrigen biogenen Abfälle in der Grössenordnung von 124'000 t werden kompostiert, vergärt oder in kleinen Mengen einer anderweitigen Entsorgung zugeführt.

Bei der Verwertung organischer Abfälle, sei es nun direkt als Futter- oder Düngemittel oder indirekt über Kompostierungs- und Vergärungsanlagen, ist die Landwirtschaft die Schlüsselgrösse. Die direkte Verwertung in der Landwirtschaft ist nach wie vor am kostengünstigsten.

Tab. 2 Entsorgungswege biogener Abfälle im Kt. BE

Entsorgungsbereich	Tonnen/Jahr	Prozent
Landwirtschaft	2'128'771	84.00 %
Tierfutter	280'281	11.00 %
Kompostierung	91'529	4.00 %
Vergärung, ARA, KVA, Recycling, Tierkörperentsorgung	32'567	1.00 %
TOTAL	2'533'148	100.00 %

(Quelle: GSA, Erhebung 2005)

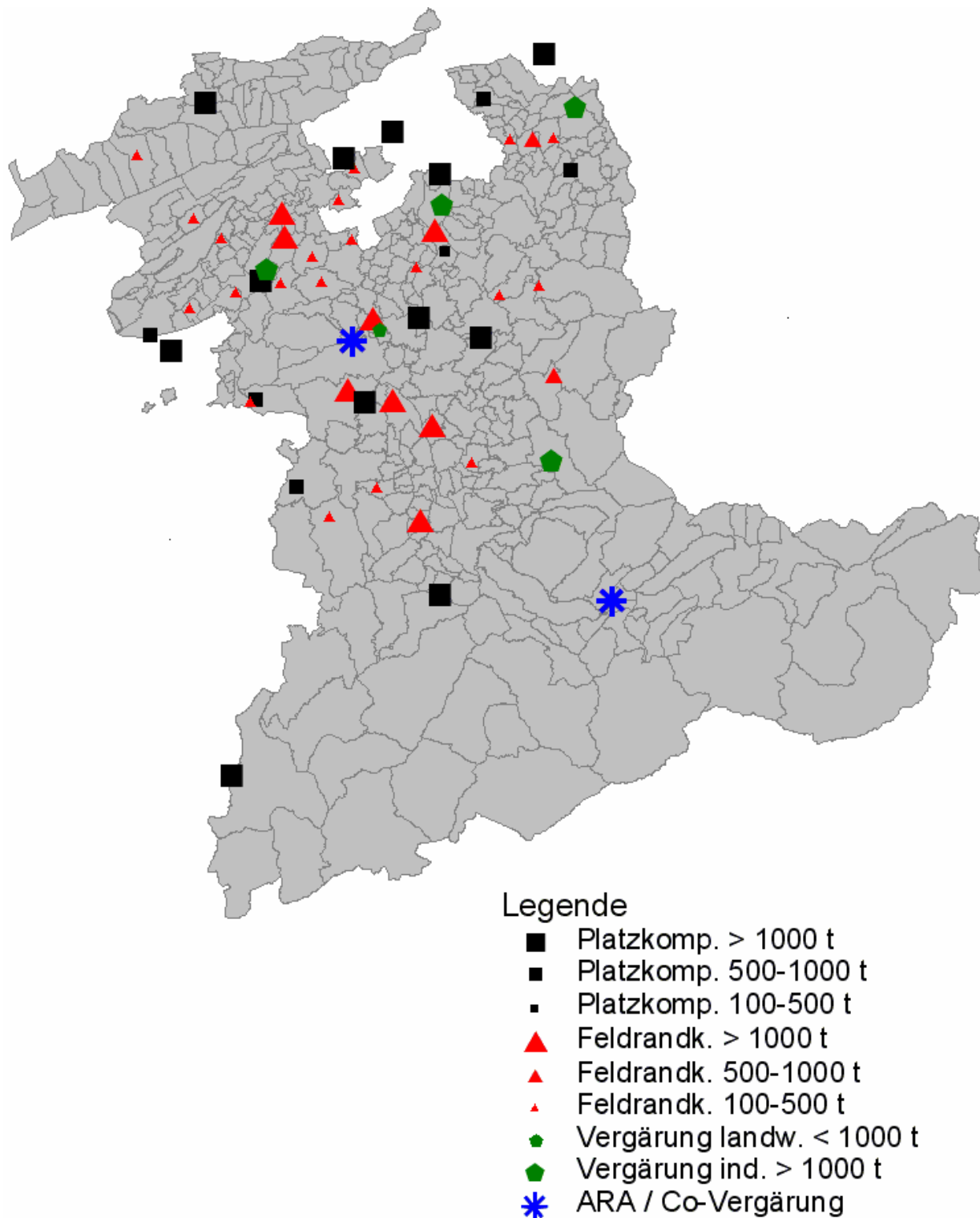
Weiterführende Informationen

Broschüre „Biogene Abfälle im Kanton Bern – Mengenerhebung, Februar 2005

PDF-Download: www.gsa.bve.be.ch

4.3 Bestehende Anlagen

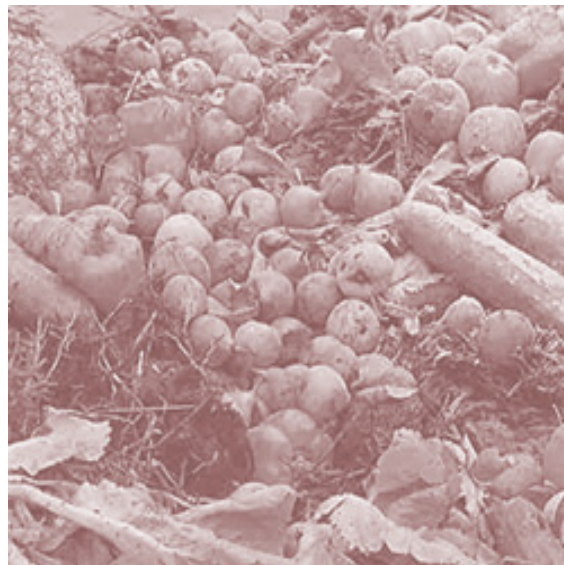
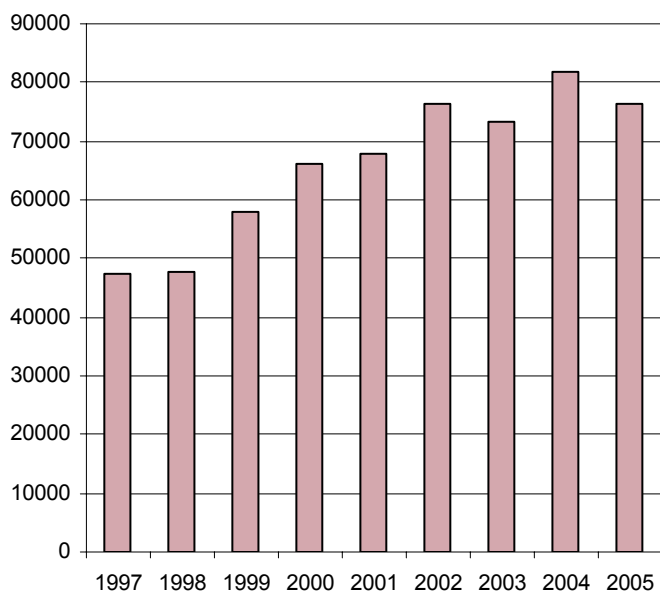
Abb. 1 Anlagen für die Entsorgung biogener Abfälle im Kt. Bern und angrenzender Kantone
(Stand September 2006)



4.4 Entwicklung der Kompostierung im Kanton Bern

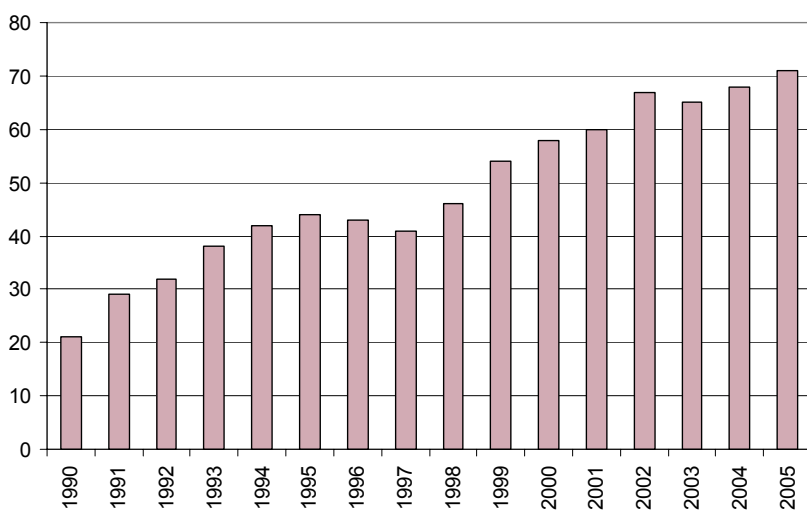
Abb. 2 Entwicklung der verarbeiteten Grünmaterialmenge
(8 ausgewählte regionale Kompostierungsanlagen > 1000 Tonnen)

(Angaben in Tonnen Grünmaterial)



Die auf den acht ausgewählten regionalen Kompostierungsanlagen verarbeiteten Grünmaterialmengen nahmen in den letzten acht Jahren stetig zu und weisen nach wie vor einen steigenden Trend auf.

Abb. 3: Entwicklung der Grünabfallmenge aus der Separatsammlung der Gemeinden



Das GSA erhebt jährlich die Grünmaterialmengen bei den bernischen Gemeinden. Auch diese Erhebung zeigt deutlich die Zunahme der Grünmaterialmenge in den letzten Jahren. Seit 1990 hat sich die verarbeitete Menge Grünmaterial mehr als verdreifacht.

5 Gesetzliche Grundlagen (Bund, Kanton)

Eine Auflistung der relevanten gesetzlichen Grundlagen finden Sie auf unserer Webseite www.gsa.bve.be.ch. Diese Liste führt direkt zu den aktuellen Gesetzestexten.

Internetadresse für die systematische Sammlung des Bundesrechts:

www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html

Internetadresse für die Bernische systematische Gesetzessammlung:

<http://www.sta.be.ch/belex/d/default.asp>

5.1 Gesetzliche Grundlagen des Bundes

Tab. 3 Gesetzliche Grundlagen des Bundes

Gesetz/Verordnung	Abkürzung	Wichtigste Artikel in den Bereichen:			
		Planung	Bau	Betrieb	Anwendung
Bundesgesetz über Umweltschutz	USG	1-2, 11, 30, 42-43		32, 36	
Luftreinhalte-Verordnung	LRV	1, 6		4-5, 9	
Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung	Chem RRV				Anhang 2.6
Verordnung über Belastungen des Bodens	VBBö				6, Anhang 1
Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung	UVPV	8, 9, Anhang Ziffer 40.7	8-9		
Technische Verordnung über Abfälle	TVA	4, 7	43	37, 44-45	10
Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer	GSchG	6, 17	22	7, 70	27, 51
Gewässerschutzverordnung	GSchV	20	8	8	Anhang 3
Bundesgesetz über die Raumplanung	RPG	16a, 22, 24			
Raumplanungsverordnung	RPV	26, 34, 39-43	26, 34, 39-43		
Bundesgesetz über den Wald	WaG	17-18	17-18		
Verordnung über den Wald	WaV				27
Verordnung über die Entsorgung von tierischen Nebenprodukten	VTNP			9, 14-15	
Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngern	DüV				5, 7

5.2 Gesetzliche Grundlagen des Kantons Bern

Tab. 4 Gesetzliche Grundlagen des Kantons Bern

Gesetz/Verordnung	Abkürzung	Wichtigste Artikel in den Bereichen:			
		Planung	Bau	Betrieb	Anwendung
Abfallgesetz vom 18. Juni 2003	AbfG	3, 8, 10c		17	
Abfallverordnung	AbfV			20a, 22-23	
Lufthygienegesetz	LHG			2-5	
Kantonales Gewässerschutzgesetz	KGSchG	11	11		
Kantonale Gewässerschutzverordnung	KGv	26	26		
Koordinationsgesetz	KoG	1-9			
Baugesetz	BauG	72, 80-81			
Bauverordnung	BauV		30, 32		
Baubewilligungsdekret	BewD		1, 4-5, 9		
Gesetz über die Arbeit, Betriebe und Anlagen	ABAG	21			
Verordnung über die Arbeit, Betriebe und Anlagen	ABAV	Anhang Ziffer 2.14			
Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung	KUVPV	Anhang 4, Ziffer 40.7			
Kantonale Stoffverordnung	KStoV				22
Kantonales Waldgesetz	KWaG		25		
Musterschutzzonenreglement (Wasserwirtschaftsamt des Kt. BE)			Teil A		Teil A

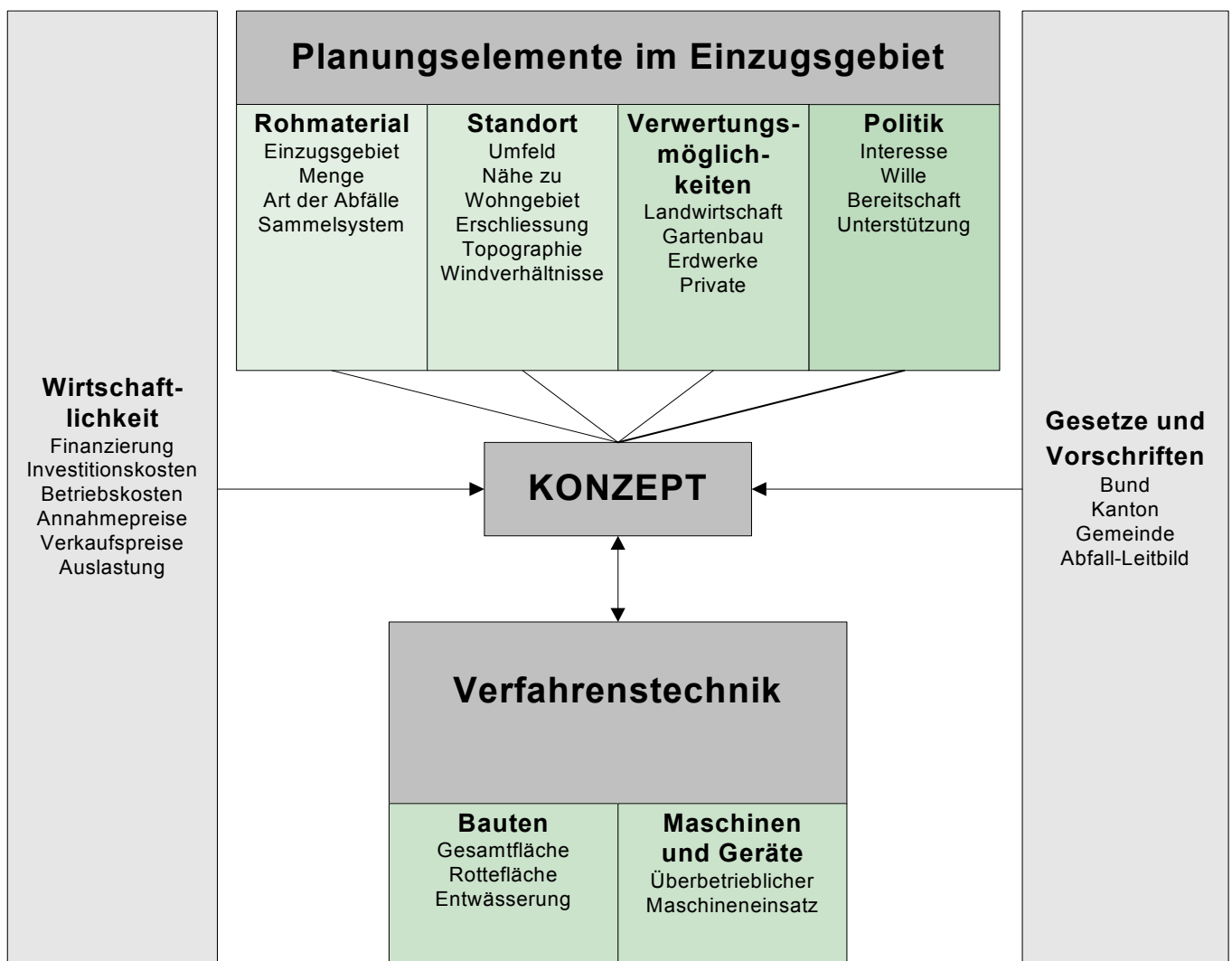
6 Bewilligungen, Verfahrensabläufe

6.1 Rahmenbedingungen für die wichtigsten Anlagentypen

Die Planung einer Anlage bildet die Grundlage für einen optimalen Anlagenbetrieb. Schon in der Planungsphase sind verschiedene Rahmenbedingungen zu beachten (Abbildung 3).

Eine detaillierte Übersicht der Rahmenbedingungen, die bei der Wahl eines Anlagentyps zu berücksichtigen ist, gibt die Tabelle 6.

Abb. 3 Rahmenbedingungen für die Planung einer Kompostierungs- bzw. Vergärungsanlage





6.2 Von der Idee zur Realisierung

Damit eine Kompostierungsanlage oder eine Vergärungsanlage auch wirklich realisiert werden können, ist je nach Grössenordnung der Anlage eine Bewilligung notwendig. Welche Hürden dabei eine Rolle spielen, zeigt Tabelle 5.

Mit der Überarbeitung der Raumplanungsgesetzgebung wurde auf Stufe Bund entschieden, dass Vergärungsanlagen in Zukunft in der Landwirtschaft unter den folgenden Umständen zonenkonform seien:

- Die verarbeitete Biomasse hat einen engen Bezug zur Landwirtschaft und zum Standortbetrieb.
- Die Bewilligung für solche Bauten und Anlagen wird befristet (Vorschlag 20 Jahre).

Detailliertere Informationen und Ablaufschemata zu den einzelnen Verfahren finden Sie auf den folgenden Webseiten:

UVP-Informationen des Amtes für Umweltkoordination und Energie (AUE):

<http://www.bve.be.ch/site/aeue> unter der Rubrik Umweltverträglichkeitsprüfung.

Planungswegweiser des Amtes für Gemeinden und Raumordnung (AGR):

<http://www.jgk.be.ch/site/index/agr> unter der Rubrik Arbeitshilfen.

Tab. 5 Bewilligungsverfahren für Kompostier- und Vergärungsanlagen

Anlagentyp	Baubewilligungspflicht Ja/Nein	UVP-Pflicht Ja/Nein	Zonenkonformität in LZ Erfüllt / Nicht erfüllt	Leitverfahren
KoA <100 t ohne befestigten Platz	nein	nein	ja	keines
KoA <100 t mit befestigten Platz	ja	nein	ja	Baubewilligungsverfahren
KoA <1000 t	ja	nein	ja	Baubewilligungsverfahren, Ausnahme gemäss Art. 24 RPG möglich
KoA >1000 t	ja	ja	nicht erfüllt	Planerlassverfahren, Anpassung Zonenplan, Baubewilligungsverfahren (Hilfsmittel Planungswegweiser Amt für Gemeinden und Raumordnung)
Vergärung industriell	ja	ja	nicht erfüllt	in Industriezone oder Planerlassverfahren, Anpassung Zonenplan, Baubewilligungsverfahren (Hilfsmittel Planungswegweiser Amt für Gemeinden und Raumordnung)
Co-Vergärung landw., mit Abfällen aus Industrie und Gewerbe	ja	ja	? Bedingungen noch nicht klar festgelegt	Je nach Entscheid betreffend Zonenkonformität

Tab. 6 Rahmenbedingungen für die wichtigsten Anlagentypen

LEGENDE:

notwendig/trifft zu
empfohlen
abklären
keine Auflagen / trifft nicht zu

Anfall Grünmaterial in Tonnen
Anzahl angeschlossene Einwohner

Siedlungsanlage ohne befestigten, dichten Platz	Siedlungsanlage mit befestigtem, dichtem Platz	Kleine kommunale Anlage ohne befestigten, dichten Platz	Kleine kommunale Anlage mit befestigtem, dichtem Platz	Kommunale Anlage oder grössere Privatanlage	Feldrandmiete (Standorte)	Aufbereitungsplatz befestigt, dicht	Aufbereitungsplatz befestigt, undicht	Aufbereitungsplatz befestigt, dicht	Aufbereitungsplatz befestigt, dicht	Regionale Kompostierungsanlage Vergärungsanlage
5-25	5-25	25-100	25-100	>100		<100	<100	100-1000	>1000	>1000
100-500	100-500	500-2000	500-2000	>2000		<2000	<2000	bis 20000	>20000	>20000

Bewilligungen/Verfahren

Baubewilligung										
Planerlassverfahren/Umzonung										
Ausnahmebewilligung gemäss Art. 24 RPG möglich										
Gewässerschutzbewilligung										
Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) wenn >1000 t GM										
Anlagegenehmigung nach ABAG wenn >1000 t GM										
Forstliche Näherbaubewilligung wenn <30m von Waldrand										
Abfallrechtliche Betriebsbewilligung (GSA)										

Vorschriften der Technischen Verordnung über Abfälle

Fester/dichter Belag vorgeschrieben										
Inspektionspflicht durch Kanton										
Kontrolle des angelieferten Materials										
Erfassung der Art und Menge der organischen Abfälle										
Einzäunung										

Vorschriften der Chemikalien Risikoreduktions-Verordnung

Lieferscheinplicht bei Abgabe von Kompost oder Gärgut										
Einhaltung Mindestqualität für Kompost										
Durchführung von Kompostanalysen										
Kompostqualität --->Selbstverantwortung										
Abnehmerverzeichnis bei Abgabe >5 t TS Kompost										

Andere Vorschriften

Verboten in Grundwasserschutzzonen-arealen										
Verboten in Naturschutzgebieten										
Kompostausbildung, Fachkenntnisse vorgeschrieben										
Vorabklärungen mit kantonalen Stellen und Behörden										
Erfassung der Stoffkreisläufe, Mitteilung an GSA										
Immissionsschutzgesetze, Lärmvorschriften										
Mietenabdeckung, wenn Mieten im Freien gelagert werden										



6.3 Vorabklärungen mit Behörden und kantonalen Fachstellen, Formulare

Vorabklärungen sind besonders wichtig, wenn eine Anlage mit einer Verarbeitungskapazität von mehr als 100 t Grünmaterial pro Jahr geplant wird. Ab dieser Grösse brauchen Anlagen einen befestigten, dichten Aufbereitungsplatz. Für die fachgerechte Abwasserentsorgung braucht es in diesem Fall eine Gewässerschutzbewilligung.

Wichtig: Als Planungshilfsmittel finden Sie in der Tabelle 7 eine Checkliste, welche wichtige Fragen zum Gewässerschutz und der Abfallwirtschaft behandelt. Um ein Projekt bezüglich Gewässerschutz und Abfallwirtschaft beurteilen zu können, müssen diese Fragen beantwortet sein oder die Antworten aus den Projektunterlagen hervorgehen.

6.4 Bau- und Gewässerschutzgesuch

Erfordert Ihre geplante Anlage eine Bau- und Gewässerschutzbewilligung (siehe Kapitel 6.2 „Rahmenbedingungen für verschiedene Anlagentypen“, Seite 16), so sind die offiziellen amtlichen Formulare dafür zu verwenden. Sämtliche Formulare und Auskünfte erhalten Sie bei Ihrer Gemeindeverwaltung. Das vollständig ausgefüllte Baugesuch mit allen Zusatzblättern, Plänen, Kartenausschnitten sowie der Fragenkatalog etc. sind bei der entsprechenden Gemeindeverwaltung einzureichen. Es ist darauf zu achten, dass bezüglich Abwasserentsorgung der Anlage, sämtliche vorgesehenen baulichen Massnahmen auf den Plänen eingezeichnet sind (Entwässerungsplan).



Tab. 7 Fragenkatalog bei Kompostierungsanlagen/Vergärungsanlagen

Bereich	Fragen
Adresse	Name, Adresse, Wohnort, Tel. Nr. des Gesuchstellers
Standort	Wo soll die geplante Anlage gebaut werden (Koordinaten, Planausschnitt)? In welchen Zonen liegt die geplante Anlage? (Nutzungszone, Bauzone, Landwirtschaftszone, Grundwasserschutzzone, Naturschutzgebiet, Wald, in Waldnähe (Distanz), Oberflächengewässer (Distanz) etc. In welcher Distanz liegen die nächsten bewohnten Häuser?
Einzugsgebiet	Wieviele Einwohner umfasst das für die geplante Anlage relevante Einzugs-gebiet? Welche Orte umfasst das Einzugsgebiet? Wie wird das Grünmaterial eingesammelt und angeliefert?
Angeliefertes Material	Wieviel und welche Abfälle (m³ oder t) werden pro Jahr schätzungsweise auf der geplanten Anlage angeliefert werden? Werden evtl. Rohglycerin, Speiseöle oder Produkte aus Fettabscheidern angenommen? Wie gross sind die Anteile in % der einzelnen Komponenten an der gesamten angelieferten Menge organischer Abfälle?
Anlage, Kapazitäten	Welche Gesamtfläche (m²) hat die geplante Anlage? Ist die Zufahrt für entsprechende Fahrzeuge gewährleistet? Wird der Boden der Anlage befestigt? Falls ja - wie? Ist die Anlage offen oder geschlossen? Werden die Mieten abgedeckt? Wenn ja - womit? Findet nach der Vergärung eine Nachrotte des Gärguts statt?
Verfahren/Technik	Um welchen Anlagentyp handelt es sich beim geplanten Bauvorhaben? Mit welchen Maschinen werden die org. Abfälle gehäckselt und geschreddert? Mit welchen Maschinen werden die Mieten umgesetzt?
Abwasser	Wie werden Sicker- und Platzwasser behandelt bei befestigten Plätzen? (Situationsplan) Ist eine Auffanggrube geplant? (Volumen?) Werden das Platzwasser und der Überlauf der Auffanggrube in die Abwasserkanalisation eingeleitet? Wie wird das Sickerwasser verwertet? (Befeuchten der Mieten, Verwertung in der Landwirtschaft etc.) Wird evtl. Wasser versickert? Wo? Wie? Wie lange kann das Platzwasser oder das Presswasser auf der Anlage zwischengelagert werden?
Absatz	Wer ist der künftige Abnehmer des hergestellten Komposts, Gärguts oder Presswassers? (Eigenbedarf, Erdwerke, Landwirtschaft, Gartenbau, Private etc.)
Gemeinde	Wurde die Gemeinde bereits über das Bauvorhaben orientiert?



6.5 Raumplanerische Aspekte

Allgemein

Gemäss Art. 16a RPG (Raumplanungsgesetz) sind in der Landwirtschaftszone Bauten und Anlagen zonenkonform, die zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung oder für den produzierenden Gartenbau nötig sind. Die Zonenkonformität kann nur anerkannt werden, wenn die Baute für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung nötig ist.



Gestützt auf Art. 24 RPG können zonenkonforme Bauten und Anlagen in der Landwirtschaftszone ausnahmsweise bewilligt werden, wenn der Zweck der Baute einen Standort ausserhalb der Bauzonen erfordert (lit. a) und keine überwiegenden Interessen entgegenstehen (lit. b). Die Standortgebundenheit zonenwidriger Bauten und Anlagen wird dann bejaht, wenn sie aus technischen oder betrieblichen Gründen oder wegen der Bodenbeschaffenheit auf einen Standort ausserhalb der Bauzonen angewiesen ist (positive Standortgebundenheit). Gleiches gilt in jenen Fällen, in denen ein Vorhaben wegen seiner Immissionen in keiner Bauzone erstellt werden kann (negative Standortgebundenheit).

Kompostierungsanlagen

Feldrandkompostierungen (Aufbereitungsplatz) sowie andere Platzkompostierungen in der Landwirtschaftszone sind somit nicht zonenkonform gemäss Art. 16a RPG und bedürfen einer Ausnahmbewilligung gemäss Art. 24ff RPG.

Nach gängiger Praxis des Amtes für Gemeinden und Raumordnung (AGR), kommt im Kanton Bern eine Ausnahmbewilligung nach Artikel 24 RPG nur für Kompostierungsanlagen bis maximal 1000 t Verarbeitungskapazität in Frage.

Wichtig: Im Baugesuch ist speziell zu begründen, weshalb der Standort der geplanten Anlage ausserhalb der Bauzone, z B. in der Landwirtschaftszone, nötig ist.

Anlagen grösser als 1000 Jahrestonnen benötigen eine Überbauungsordnung (ÜO).

Vergärungsanlagen

Auch bei Vergärungsanlagen stellt sich die Frage der Zonenkonformität und der Standortgebundenheit. Im Kanton Bern gelten folgende Regelungen:

Wenn der von aussen zugeführte Anteil organischer Abfälle weniger als 1000 Tonnen beträgt und gleichzeitig weniger als 35% (Gewichtsprozent) bezogen auf die gesamte verarbeitete Frischsubstanz ausmacht, ist die Zonenkonformität zwar nicht erfüllt, die Standortgebundenheit jedoch gegeben. Eine solche Anlage kann im Rahmen eines ordentlichen Baubewilligungsverfahrens mit dem Art. 24 RPG bewilligt werden.

Liegt bei einer Anlage in der Landwirtschaftszone der Anteil des von aussen angelieferten Materials über 1000 Tonnen ist diese weder zonenkonform noch kann die Standortgebundenheit geltend gemacht werden. In diesem Fall muss via Umzonung eine UeO die Angelegenheit klar regeln.



Tab. 8 Zonenkonformität und Standortgebundenheit bei landw. Vergärungsanlagen > 1000 Tonnen

Menge Lw.Betrieb	Menge extern	Anteil extern	Standort-gebundenheit	Zonen-konformität	Verfahren / Bewilligung
> 1000 t	0	0%	i.O.	i.O.	Baubewilligungsverfahren
> 1000 t	< 1000 t	< 35%	i.O.	nicht erfüllt	Baubewilligungsverfahren Art. 24 RPG möglich, UVP
> 1000 t	< 1000 t	> 35%	nicht erfüllt	nicht erfüllt	ÜO, Umzonierung, UVP
> 1000 t	> 1000 t	< 35%	nicht erfüllt	nicht erfüllt	ÜO, Umzonierung, UVP

6.6 Umweltverträglichkeitsprüfung UVP

Bauten und Anlagen, welche die Umwelt erheblich belasten können, sind auf ihre Umweltverträglichkeit zu prüfen. So verlangt es das Umweltschutzgesetz. Der Bundesrat hat im Anhang zur eidgenössischen UVP-Verordnung (UVPV) abschliessend festgelegt, welche Anlagen der UVP-Pflicht unterstehen (ca. 70 Anlagentypen).

Die UVP ist immer projektbezogen. Sie ist kein eigenes Verfahren, sondern immer an ein bestehendes Bewilligungsverfahren (Leitverfahren) geknüpft. Der Gesuchsteller eines UVP-pflichtigen Projektes hat in einem Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) die Umweltauswirkungen seines Vorhabens aufzuzeigen. Gestützt darauf beurteilen die kantonalen Umweltschutzfachstellen die Umweltverträglichkeit des Projektes in ihrem Zuständigkeitsbereich und stellen einen Antrag.

Das Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE) bereinigt Widersprüchlichkeiten und Unstimmigkeiten, die sich wegen der fachspezifischen Sichtweise der Fachstellen ergeben können. Es fasst die Fach- und Amtsberichte der Fachstellen in einer Gesamtbeurteilung zusammen und unterbreitet diese zusammen mit einem Antrag, der alle Umweltschutzbereiche umfasst, der Bewilligungsbehörde (Leitbehörde). Diese prüft die Umweltverträglichkeit des Projektes und berücksichtigt das Ergebnis beim Bewilligungsentscheid (Gesamtentscheid). Sie erteilt die Bewilligung – in der Regel mit Auflagen und Bedingungen – oder lehnt das Gesuch ab.

Kompostierungs- und Vergärungsanlagen, die pro Jahr mehr als 1000 t organische Abfälle verarbeiten, sind UVP-pflichtig. Dies gilt auch für Anlagen, die ursprünglich für eine Menge unter 1000 Jahrestonnen bewilligt wurden, wenn sie aber die 1000 Tonnen-Grenze überschreiten.

Die Auswirkung von Kompostierungsanlagen auf die Umwelt wurde in der Vergangenheit in verschiedenen Umweltverträglichkeitsberichten (UVB) ermittelt und dargelegt. Dabei hat sich herausgestellt, dass die Kompostierungsanlagen in den meisten Fällen als umweltverträglich eingestuft werden konnten. Damit für das Erstellen eines UVB das „Rad“ nicht immer wieder neu erfunden werden muss, hat die IG Qualitätskompost Bern/Freiburg eine Word-Vorlage für Interessierte entwickelt. Diese Vorlage ist so aufgebaut, dass die einzelnen Kapitel eines UVB für Kompostierungsanlagen bereits vorbereitet sind. Das Erstellen eines UVB wird mit diesem Instrument stark erleichtert.

Die Word-Vorlage kann bei der IG Qualitätskompost Bern/Freiburg bestellt werden. Bestell- und Kontaktadresse: IG Qualitätskompost BE/FR, Markus Burren, Weid, 3052 Zollikofen, Tel. 079 334 51 07.



Weiterführende Literatur:

- Broschüre des Amtes für Umweltkoordination und Energie (AUE): Die UVP im Kanton Bern (Merkblätter zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Die einzelnen Merkblätter können auf der Webseite des AUE: http://www.bve.be.ch/site/index/aue/bve_aue_uvp_allgemeines.htm heruntergeladen werden.
- http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_uvp . Diese Webseite des BUWAL informiert über die Umweltverträglichkeitsprüfung von Projekten auf Stufe Bund. Abweichungen zum Kanton Bern sind darum möglich.

6.7 Betriebsbewilligung

Gemäss Abfallgesetz vom 18. Juni 2003 brauchen Abfallanlagen neu eine kantonale Betriebsbewilligung. Für Kompostierungsanlagen wie Vergärungsanlagen gilt diese Pflicht ab 1000 Jahrestonnen. Zweck einer Betriebsbewilligung ist es, Menge, Zusammensetzung der angelieferten Abfälle, Kontrolle der Abfälle, deren Entsorgung sowie die Anforderungen an die technischen Einrichtungen zu definieren. Bestehende Anlagen >1000 Tonnen, die noch keine Bewilligung besitzen, müssen bis Juni 2007 beim GSA ein Gesuch für die Erteilung einer Betriebsbewilligung einreichen. Eine erteilte Bewilligung ist für höchstens fünf Jahre gültig.

Die hilfreichen Gesuchsunterlagen für eine Betriebsbewilligung können von der GSA-Webseite heruntergeladen werden: http://www.bve.be.ch/site/index/gsa/bve_gsa_abfaelle/bve_gsa_abf_form.htm

6.8 Plan- und Anlagengenehmigung

Das Amt für Berner Wirtschaft (beco) ist zuständig für das Plan- und Anlagengenehmigungsverfahren. Dieses wird durchgeführt bei einer Anlagengrösse, die 1000 t verarbeitetes Material pro Jahr übersteigt. Bei dessen Anwendung wird das Baubewilligungsverfahren zum Leitverfahren.

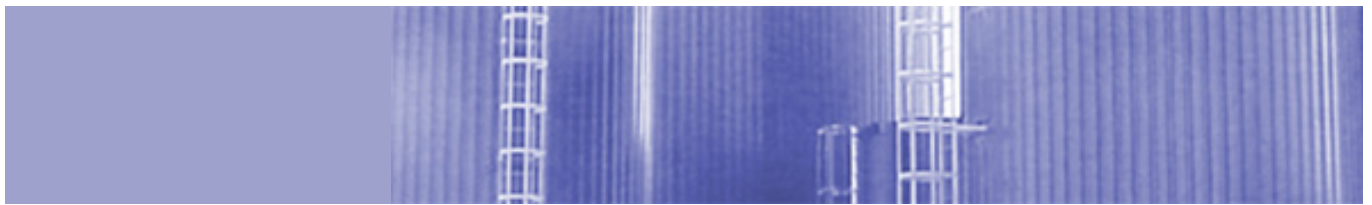
Das Gesuch für eine Plan- oder Anlagengenehmigung ist in dreifacher Ausführung bei der Gemeinde einzureichen.

Dem Gesuch sind folgende Unterlagen beizulegen:

- Situationsplan,
- vom Bauherr und vom Projektverfasser unterzeichnete Projektpläne (Grundrisse, Fassadenpläne mit Fenstern, Längs- und Querschnitte),
- bei Umbauten Pläne der bisherigen Anordnungen, falls diese in den andern Plänen nicht eingezeichnet sind und
- Ausschnitt des Zonenplans sowie die Zonenvorschriften nach Gemeindebaureglement.

Die Baubewilligungsbehörde oder das Regierungsstatthalteramt prüfen die Gesuchsunterlagen auf ihre Vollständigkeit hin. Die vollständigen Unterlagen werden anschliessend dem beco zum Erteilen der Genehmigung zugestellt.

Weitere Auskünfte erteilt die Abteilung Immissionsschutz des beco, Tel. 031 633 57 80.



7 Die wichtigsten Anlagentypen

7.1 Übersicht

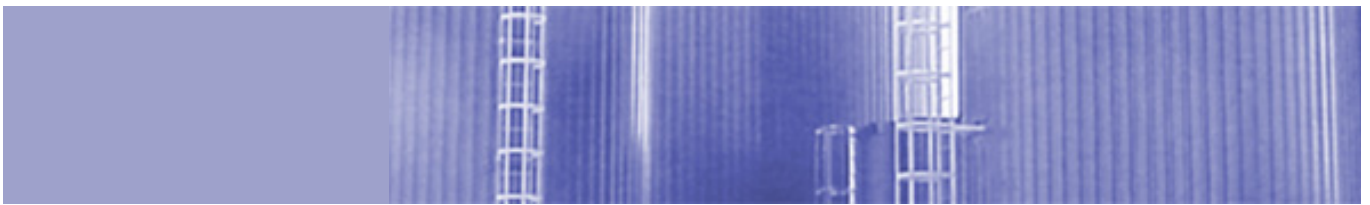
Geeignetes organisches Material ist einer Wiederverwertung zuzuführen und als Kompost, Gärgut, Häckselgut, oder zusammen mit Mist zu verwerten. Solches Material darf nicht in einer Deponie abgelagert werden.

Der Kanton Bern strebt ein optimales Zusammenspiel der Kompostierung und der Vergärung in regionalen und in kommunalen Anlagen, am Feldrand und dezentral in den eigenen Gärten an.

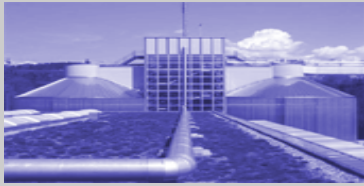
Der organische Anteil im Hauskehricht wird durch das vermehrte Kompostieren reduziert. Ungeeignetes, nicht kompostierbares organisches Material soll in einer Vergärungsanlage weiterverarbeitet werden.

Tab. 9 Anlagentypen bei der Verwertung von organischen Abfällen

Dezentrale Kompostierung 	Die Bevölkerung verarbeitet Grünabfälle im eigenen Garten, im Quartier usw. Keine Grünabfuhr erforderlich---> geringer Energie-und Investitionsaufwand Aktives Einbinden der Bevölkerung in den Bereich Abfallverwertung
Feldrandkompostierung 	Verarbeitung von kommunal oder regional eingesammelten Grünabfällen z.B. durch Landwirte Kompostierung auf Kleinmieten an Feldrändern, landwirtschaftliche Verwertung Siehe auch Kapitel 7.2
Zentrale Kompostierung 	Kompostierung von kommunal oder regional eingesammelten Grünabfällen in kommunalen oder regionalen Anlagen Befestigte, dichte Plätze, zum Teil gedeckte Hallen
Zentrale Vergärung 	Vergärung organischer Abfälle, Biogasproduktion, Weiterverarbeitung der festen Rückstände (Nachrotte) oder direkte Ausbringung in der Landwirtschaft. Das Presswasser dient als flüssiger Stickstoffdünger



Co-Vergärung auf ARA



Gemeinsame Faulung von Klärschlamm und aufbereiten von Speiseresten, Rüstabfällen, alten Speisölen oder anderen geeigneten Abfällen

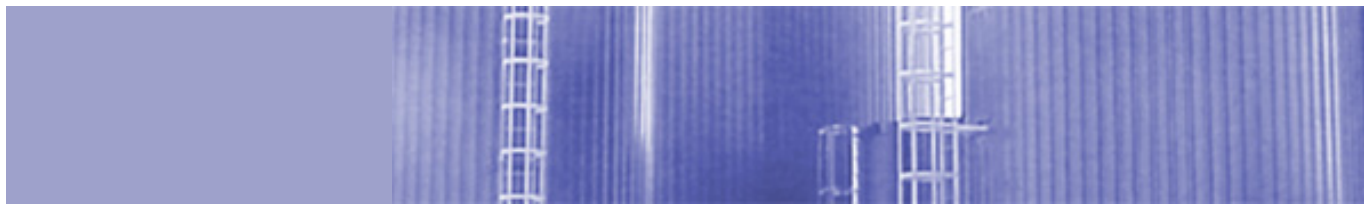
Das Gärgut wird mit dem Klärschlamm beseitigt

Vergärung Landwirtschaft



Vergärung von Hofdüngern, und/oder nachwachsenden Rohstoffen sowie anderen Co-Substraten aus der Landwirtschaft oder dem Gewerbe und Industrie

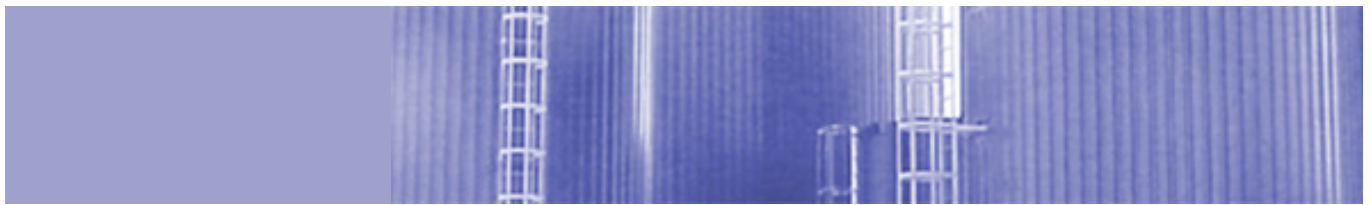
Der Hofdüngeranteil beträgt dabei meist mehr als 50% des verarbeiteten Materials



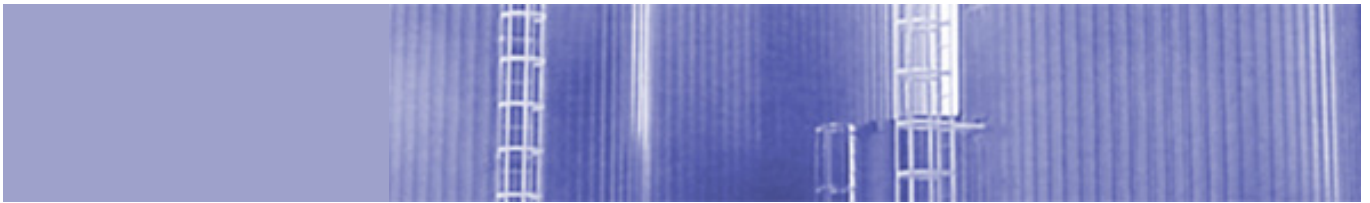
7.2 Feldrandkompostierung

Tab. 10 Feldrandkompostierung

Kriterium	Aufbereitungsplatz	Feldrandmiete
Definition	Die klassische Feldrandanlage besteht aus einem Aufbereitungsplatz und den dazugehörenden Mietenstandorten. Sie eignet sich besonders für ländliche Gegenden.	
Funktionen	Mengen- und Qualitätskontrolle des Grünmaterials, ergänzende Fremdstoffauslese, Schreddern und Mischen, Annahmestelle, Zwischenlagerung von Struktur- und anderen Zuschlagstoffen; evtl. Zwischenlagerung und Vorrotte von aufbereitetem Grünmaterial.	Der Rotteprozess findet auf unbefestigtem Boden statt. Der Bedarf an geeigneten Mietenstandorten ist vorgängig festzulegen.
Grünmaterial	In der Regel werden Mengen von 100-1000 Tonnen oder 300-3000 m ³ pro Jahr verarbeitet. Die Rüstabfallmenge darf maximal 5 Vol % betragen. Das Grünmaterial darf keine Speisereste und Fremdstoffe enthalten. Es ist auf ein günstiges Mischungsverhältnis zu achten.	
Bewilligungen	Eine Bau- und Gewässerschutzbewilligung ist erforderlich. Für mehr als 1000 Jahrestonnen Umsatz ist zusätzlich eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) notwendig. Raumplanung: Falls der Aufbereitungsplatz in der Landwirtschaftszone liegt, ist eine Ausnahmbewilligung nach Artikel 24 des Raumplanungsgesetzes oder ein Planerlassverfahren notwendig. Ausnahmbewilligungen werden in der Regel erteilt, wenn auf dem Aufbereitungsplatz nicht mehr als ca. 1000 t Grünmaterial pro Jahr verarbeitet werden. Die Raumplanungssituation ist vorgängig abzuklären Wenn die Anlage im Wald liegt, ist eine Rodungsbewilligung erforderlich. Wenn sie näher als 30 m vom Waldrand liegt, ist beim Kreisforstamt eine Näherbaubewilligung einzuholen	Das Einverständnis der Gemeinde ist erforderlich. Wenn der Standort am Waldrand liegt, ist eine Einwilligung der Forstbehörde erforderlich. 



Kriterium	Aufbereitungsplatz	Feldrandmiete
Fachkenntnisse	Grundkenntnisse sind zu belegen, z.B. Kompostkurs, Feldrandkompostierungs-Kurs	
Standort-beschränkungen	In Gewässerschutzzonen (S1, S2, S3) und -arealen, in Naturschutzgebieten und auf ökologischen Ausgleichsflächen sind Feldrandanlagen verboten. Ein Abstand von 200 m zu bewohnten Gebieten wird empfohlen.	
Gewässerschutz	Verschmutztes Abwasser ist in eine Auffang- oder Güllengrube einzuleiten. In erster Priorität soll das Abwasser verwertet werden (z.B. zum Befeuchten der Mieten). Erst in zweiter Priorität kann der Überlauf dosiert in die ARA abgeleitet oder lokal mittels Pflanzenanlage gereinigt werden. Sauberes Platzwasser ist vom Schmutzwasser zu trennen und versickern zu lassen.	Nicht über Drainageleitungen anlegen. Ein Mindestabstand von 5 m zu Oberflächengewässern (Teiche, Seen, Bäche, Flüsse) ist einzuhalten. Die Grünmaterialmischung und die Mietenpflege sind so zu gestalten, dass keine Sickersäfte entstehen. Standorte sind so zu wählen, dass eine Vernässung des Mietenfusses durch Hang- oder Strassenwasser nicht möglich ist.
Transport		Eine gesicherte Zufahrt ist erforderlich. Das Befahren von Feldern mit Lastwagen ist verboten. Bodenverdichtungen durch Fahrzeuge und Maschinen sind möglichst zu vermeiden.
Bau und Betrieb	Die Anlage besteht aus einer befestigten, dichten Platte, einer Auffanggrube und einer Umzäunung. Im Vergleich zu einer herkömmlichen Kompostierungsanlage ist die Platzfläche in der Regel kleiner, da die Rottefläche wegfällt oder stark reduziert ist. Rüstabfälle und anderes feuchtes, strukturloses Material sind wegen der Geruchsbildung sofort aufzubereiten. 	Für das Ansetzen der Miete sind nur bodenschonende Geräte (z.B. Mistkran, Seitenkipper, jedoch nicht Frontlader) einzusetzen. Die Mietenbreite und -höhe sind von der Umsetzmaschine (Grösse, Typ) abhängig. Die Miete soll vom Feldweg aus mit seitlich montierten Maschinen erstmals nach dem Ansetzen der Miete umgesetzt werden. Während der Heissrotte ist regelmässig umzusetzen. Das Abdecken der Mieten z.B. mit Vlies zum Schutz vor Vernässung, Austrocknung und Auswaschung ist unerlässlich. Eine Überwachung des Rotteprozesses ist notwendig: Temperaturverlauf und Umsetzdatum während der Heissrotte sind schriftlich in einem Protokoll festzuhalten. Pro Jahrestonne Grünmaterial werden je nach Mietenfussbreite zwischen 0.85 und 1.2 Laufmeter Wegrand benötigt. Wandermietenbetrieb: Am gleichen Standort darf maximal 1 Jahr lang (z.B. 1-mal im Frühjahr und 1-mal im Herbst ansetzen) kompostiert werden. Dann ist eine Pause während mindestens 2 Jahren einzulegen. Nach dem Abräumen der Miete ist der Boden zu lockern und zu begrünen. Eine Brache während der Winterjahreszeit ist zu unterlassen. Der Grünstreifen nach ÖLN darf als Mietenfläche benutzt werden.
Aufzeichnungen	Verarbeitete Mengen sind zu erfassen. Aufzuschreiben sind im Weiteren: Anlieferungsdatum, Herkunft, Weiterverarbeitung an Mieten (Menge, Standort, Datum Ansetzen und Austrag), der Rotteverlauf mit dem Temperaturverlauf für den Hygienenachweis und die Bearbeitung der Mieten.	



Kriterium	Aufbereitungsplatz	Feldrandmiete
Verwertung	Der fertige Kompost wird bei der Feldrandkompostierung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen verwertet. Die maximale Ausbringmenge, die pro Hektare und während 3 Jahren ausgebracht werden darf, beträgt 25 Tonnen Trockensubstanz (=ca. 80 m ³ Frischsubstanz). Die Kompostabgabe muss mit einem Lieferschein erfolgen. Die mit der Kompostabnahme erhaltenen Nährstoffmengen müssen auch in der Nährstoffbilanz des Betriebs berücksichtigt werden.	
Zuständigkeit und Kontrolle	Je nach Grösse der Anlage sind 1-4 Mal pro Jahr der Nährstoff- und Schwermetallgehalt des Komposts durch den Betreiber untersuchen zu lassen. Anlagen ab 100 Tonnen werden regelmässig von einer Inspektionsstelle kontrolliert. Als Inspektoratsstellen sind die Interessengemeinschaft Qualitätskompost BE/FR oder das ARGE-Inspektorat möglich. (Siehe Kapitel 11.1)	Der Betreiber hat die Meldepflicht (Standort und Menge der Mieten) gegenüber der Gemeinde. Das GSA hat die Oberaufsicht und kontrolliert die Mietenstandorte stichprobenweise oder die Mieten werden bei den regelmässigen Inspektionen kontrolliert. 



8 Planungsgrundlagen

Tab. 11 Umrechnungstabelle Volumen / Gewicht von organischen Abfällen

Material	Gewicht [t] ---> Volumen [m³]	Volumen [m³]--->Gewicht [t]
Reifkompost	x 1.67	x 0.60
Baum-Strauchschnitt	x 6.70	x 0.15
Laub	x 5.30	x 0.19
Grasschnitt	x 2.60	x 0.39
Küchenrüstabfälle	x 1.60	x 0.63
Grünmaterial	x 3.00	x 0.33
mineralischer Boden	x 0.70	x 1.50
organischer Boden	x 3.30	x 0.30

(Bei den angegebenen Werten handelt es sich um Durchschnittswerte. Im Einzelfall ist deshalb eine Abweichung möglich.)

Tab. 12 Flächenbedarf für verschiedene Platzkompostierungen

Verarbeitungstyp	Mittelwert [m²/t Grünmaterial]	Bereich [m²/t Grünmaterial]
Intensive Kompostierung		
Gesamtfläche	1.1	0.4 - 1.4
Rottefläche	0.6	0.4 - 0.7
Extensive Kompostierung		
Gesamtfläche	6.6	2.6 - 10
Rottefläche	3.2	1.3 - 5





Tab. 13 Faustzahlen für Feldrandmieten und Ausbringflächen

Bereich	Feldrandanlagen
Befestigter Platz pro t Grüngut	0.2 bis 0.75 m²
Notwendiger Feldrand pro t Grünmaterial	0.85 bis 1.2 Laufmeter
Ausbringfläche für Reifkompost	3.5 ha/100 t FS Grüngut

Abb. 4 Jahresverteilung von kompostierbaren Abfällen

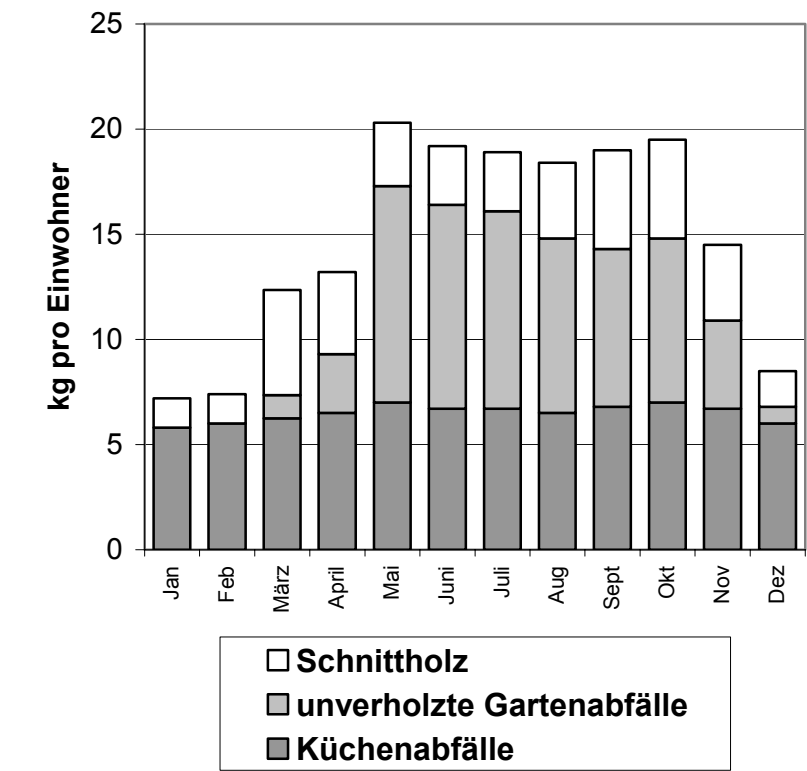
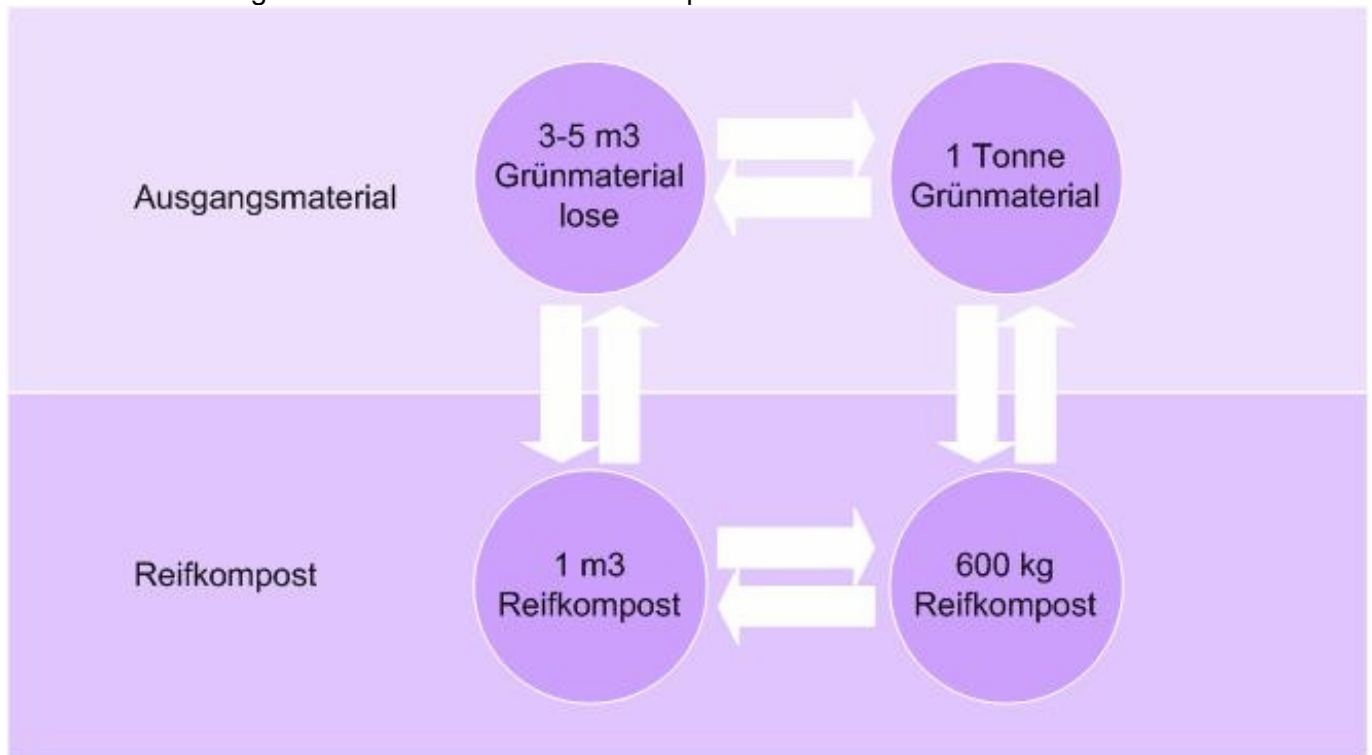




Abb. 5 Umrechnungstabelle Grünmaterial – Reifkompost



8.1 Anfall von Kompostsickersäften und Dimensionierung von Auffanggruben

Sickerwässer entstehen hauptsächlich durch die Freisetzung von Zell- und Prozesswasser während der Heissrotte (0-6 Wochen) und aus Niederschlagswasser, das durch den Mietenkörper nicht zurückgehalten wird, sofern die Mieten nicht abgedeckt werden. Sickerwässer enthalten vor allem organische, sauerstoffzehrende Kohlenstoffverbindungen und gelöste Nährstoffe (N, K, Mg). Ihre Zusammensetzung ist mit Mistsickerwasser vergleichbar. Die Sickerwassermenge ist stark abhängig von der Zusammensetzung der organischen Abfälle und der Mietenbewirtschaftung.

Gemäss den Vorgaben der Technischen Verordnung über Abfälle (Art. 43c) müssen die baulichen Einrichtungen einer Kompostierungsanlage >100 Jahrestonnen gewährleisten, dass sämtliche Abwässer behandelt werden.

Dies hat zur Konsequenz, dass für solche Kompostierungsanlagen und Vergärungsanlagen der Aufbereitungsplatz- und Rotteplatz befestigt und dicht sein muss. Anfallendes Platz- und Sickerwasser ist in eine abflusslose Auffanggrube zu leiten. Es ist in erster Linie für die Befeuchtung der Mieten, für die Verdünnung von Gülle oder für die direkte Verwertung auf Grünland (Vorschriften der Verordnung über die Qualitätssicherung bei der Milchproduktion beachten) zu verwenden. Sickerwasser, das zur Mietenbefeuchtung eingesetzt wird ist aus hygienischen Gründen auf Mieten, die vor dem Rotteprozess stehen anzuwenden.

Im Falle, dass die Menge von 100 Jahrestonnen Grünmaterial nicht erreicht wird und die Verarbeitung des Grünguts trotzdem auf einem befestigten dichten Platz erfolgt, gelten die gleichen Entwässerungsanforderungen wie für Anlagen >100 Tonnen.



Dimensionierung von Auffanggruben

Auffanggruben müssen in jedem Fall regelmässig geleert werden.

Für die Überbrückung der Wintermonate ist ein genügend grosses Auffangbecken zu erstellen, um das anfallende Sickerwasser während **mindestens 4 Monaten** lagern zu können wenn:

- Das Sickerwasser nicht in die Kanalisation abgeleitet werden kann.
- Das Sickerwasser nicht in die nächste Kläranlage abtransportiert werden kann.
- Das Sickerwasser während der Wintermonate nicht in eine Güllengrube eingeleitet werden kann.

Überschüssiges Abwasser darf nur dosiert in die Abwasserkanalisation abgegeben werden. Vor der Ableitung in die Schmutzwasserkanalisation sind allfällige Feststoffe via Schlammssammler mit Tauchbogen wirksam abzutrennen. Im Weiteren dürfen die Abwässer die öffentlichen Abwasseranlagen und deren Betrieb nicht beeinträchtigen und müssen den in der eidgenössischen Verordnung über Abwassereinleitungen festgelegten Anforderungen entsprechen. Unverschmutztes Platzwasser ist vom verschmutzten Abwasser zu trennen und versickern zu lassen.

Für die Dimensionierung von Auffanggruben gilt als Basiswert eine anfallende Menge Sickersaft von:

0.1 m³ Sickersaft pro m² Platzfläche und Monat

Pro Woche sind dies 0.025 m³ verschmutztes Abwasser pro Quadratmeter Platzfläche.

Diese Menge entspricht ca. einer mittleren Niederschlagsmenge pro Woche in der Schweiz. Ein Starkregenereignis bei dem ca. 0.03 m³ Wasser pro Quadratmeter anfallen (30 mm Niederschlag), wird jedoch mit dieser Vorgabe von 0.025 m³ (25 mm) bereits leicht unterschätzt.

Tab. 14 Dimensionierung von Auffanggruben bei periodischer Entleerung

Kanalisationsanschluss [Ja/Nein]	Grünmaterialumsatz [t/Jahr]	Rückhaldedauer [Wochen]	Grubenvolumen [m ³ /m ² Platzfläche]
Ja	nicht relevant	1	0.025
Nein	<500	2	0.050
Nein	>500	4	0.100

Berechnungsbeispiel: Notwendiges Volumen einer Auffanggrube für eine Kompostierungsanlage mit 700 t verarbeitetem Grünmaterial pro Jahr, mit Kanalisationsanschluss, Wiederverwertung der Sickersäfte und einer Rotteaufbereitungsfläche von 1200 m²: Lösung: 0.025 m³ * 1200 m² = 30 m³



8.2 Plätze dicht oder wasserdurchlässig?

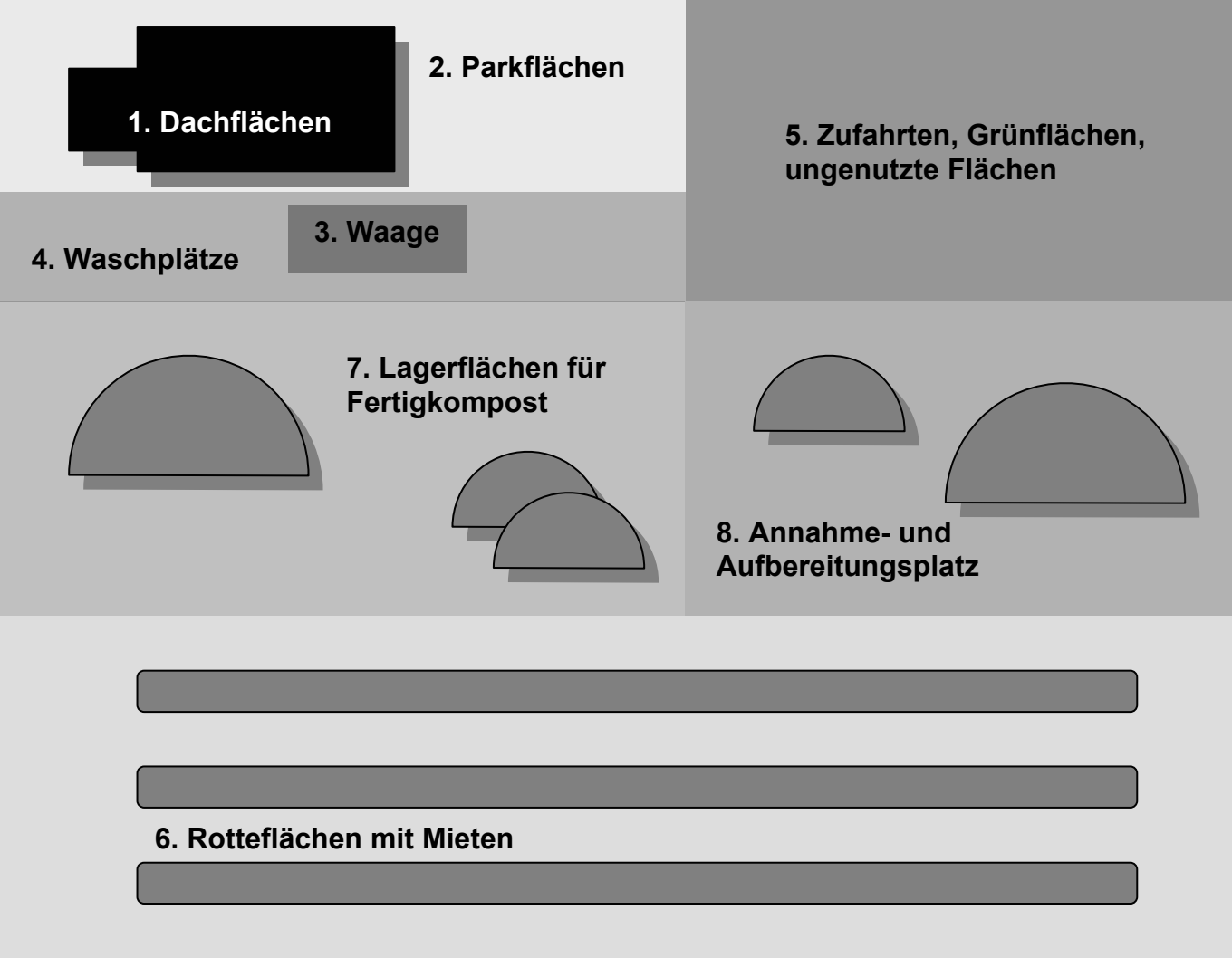
Auf Kompostierungs- und Vergärungsanlagen gibt es verschiedene Flächen, die auch unterschiedlich genutzt werden. Aus diesem Grund fallen auch ganz unterschiedlich belastete Abwässer an. Kompostierungs- und Vergärungsanlagen, die jährlich mehr als 100 Tonnen organisches Material verarbeiten, müssen gewisse Flächen zwingend befestigen und mit einem dichten Belag versehen.

Auf der folgenden Webseite kann zu diesem Thema die Vollzugshilfe „Entwässerung von Industrie- und Gewerbearealen unter besonderer Berücksichtigung des Meteorwassers“ mit detaillierteren Angaben heruntergeladen werden. www.bve.be.ch/site/gsa

Flächen	Entwässerung, Abdichtung
1. Dachflächen (Maschinen- Lagerhallen)	Regenwasser von Dachflächen ohne Kontaminationsgefahr muss in der Regel mit Bodenpassage versickert werden. Falls eine Versickerung nicht möglich ist oder zulässig ist, wird das Dachwasser (mit den nötigen Retentionsmassnahmen) in ein Gewässer geleitet. Bei Metalldächern und Dächern mit periodischer Reinigung ist eine individuelle Beurteilung im Einzelfall unerlässlich.
2. Parkplätze	Für Parkplätze ist ein dichter Belag nicht nötig respektive unerwünscht.
3. Waage	Waagflächen brauchen einen befestigten, dichten Platz. Die Entwässerung muss mindestens via Schlammssammler mit Tauchbogen in die Kanalisation erfolgen.
4. Waschplatz für Fahrzeuge, Maschinen	Dichter, befestigter Belag erforderlich. Die Entwässerung muss mindestens via Schlammssammler mit Tauchbogen in die Kanalisation erfolgen. Bei der Verarbeitung von organischen Abfällen ist auch das anfallende Abwasser organisch stark belastet. Bei der Einleitung in die Kanalisation sind die Einleitbedingungen zu erfüllen. Evtl. muss das Abwasser vorbehandelt werden.
5. Zufahrten, Grünflächen, ungenutzte Flächen	Wasserdurchlässig, Versickerung des nicht belasteten Regenwassers.
6. Rotteflächen	Für Regenwasser von Platzflächen auf Kompostierungs- und Vergärungsanlagen besteht eine Verschmutzungsgefahr. Dieses Regenwasser darf darum nicht direkt in ein Gewässer geleitet werden oder versickert werden. Für Rotteflächen ist ein dichter, befestigter Belag erforderlich. Die Entwässerung erfolgt via Rückhaltebecken mit anschliessender Verwendung des Platzwassers als Mietenbefeuchtung, Zwischenlagerung in Güllengruben (landw. Verwertung). Der Überlauf kann via Schlammssammler und Tauchbogen in die Kanalisation eingeleitet werden.
7. Lagerflächen für den fertigen Kompost	Dichter, befestigter Belag erforderlich. Die Entwässerung erfolgt via Rückhaltebecken mit anschliessender Verwendung des Platzwassers als Mietenbefeuchtung, Zwischenlagerung in Güllengruben (landw. Verwertung). Der Überlauf kann via Schlammssammler und Tauchbogen in die Kanalisation eingeleitet werden.
8. Annahme- und Aufbereitungsplatz für das angelieferte Grüngut	Dichter, befestigter Belag erforderlich. Die Entwässerung erfolgt via Rückhaltebecken mit anschliessender Verwendung des Platzwassers als Mietenbefeuchtung, Zwischenlagerung in Güllengruben (landw. Verwertung). Der Überlauf kann via Schlammssammler und Tauchbogen in die Kanalisation eingeleitet werden.



Abb. 6 Unterschiedliche Plätze auf einer Kompostierungsanlage





8.3 Ausgangsmaterialien

Die biologischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften des Ausgangsmaterials beeinflussen die Prozesse in der Kompostierung und Vergärung und die Qualität des Endprodukts wesentlich. Es ist darum von entscheidender Bedeutung, die Eigenschaften der verschiedenen Rohmaterialien zu kennen. Bei der Kompostierung wird das C/N-Verhältnis (Kohlenstoff, Stickstoff) häufig zur Charakterisierung der Stickstoffanteile im Rottematerial herangezogen. Bei einem C/N-Verhältnis von über 40 wird der N-Mangel für die Mikroorganismen so akut, dass die Rottevorgänge verlangsamt werden. Aus diesem Grund ist darauf zu achten, dass bei der Herstellung der „Grünmaterialmischung“ ein für die Mikroorganismen geeignetes C/N-Verhältnis angestrebt wird (<20).

Für die Vergärung bzw. für die Berechnung des Biogaspotentials spielen für Substrate neben dem Trockensubstanzgehalt auch der Gehalt an organischer Trockensubstanz und die Nährstoffgehalte N, P und K eine wichtige Rolle.

Tab. 15 Ausgangsmaterialien für die Kompostierung und die Vergärung (Positivliste)

Abfallart	Feuchtigkeit	C/N-Verhältnis	Struktur	Dichte t/m ³
Abdeck- und Abräummaterial	trocken	80-140	gut	
Baum-und Gehölzschnitt	feucht-trocken	100-150	gut	0.08-0.8
Biertreber	nass-gut	mittel-gut	gering-günstig	
Borsten-Hornabfälle	trocken	eng	hoch	
Böschungsmähgut	nass-gut	12-25	schlecht	
Champignonzucht Erde, Substrate	mittel	günstig-mittel	hoch-gering	
Essensrückstände	gut bis feucht	günstig	mittel	
Fallobst	gut	günstig	gering	
Federn	trocken	günstig	mittel-hoch	
Festmist Rinder	feucht-nass	25-30	gut-mittel	
Friedhofsabfälle	feucht-trocken	40-120	gut	
Gartenabfälle gemischt	feucht	20-60	gut	0.2-0.7
Gemüseabfälle	nass	13	schlecht	0.2-0.9
Getreideschlempe	nass	günstig	gering	
Getreide-Spelzen/Staub	trocken	günstig	mittel-gering	
Gülle	flüssig	5-13	schlecht	
Heu verdorben	feucht-nass	25-30	gut-mittel	
Hühnerkot	nass	10	schlecht	
Kaffee, Fabrikationsrückstände	prüfen	prüfen	prüfen	
Kartoffelschlempe	nass	günstig	gering	
Küchenabfälle	feucht-nass	12-20	mittel-schlecht	



Laub	feucht-trocken	30-60	mittel	
Obstschlempe	nass	günstig	gering	
Obsttrester	günstig	günstig	mittel-hoch	
Panseninhalte	günstig	15-18	mittel	0.8
Papier/Karton	trocken	200-400	schlecht	
Pflanzenreste gemischt	feucht	20-60	gut-mittel	
Rasenschnitt	feucht-nass	12-25	schlecht	0.3-0.6
Rindenabfälle unbehandelt	feucht	100-200	gut	
Rübenblatt	nass	15-25	mittel-schlecht	
Rübenerde	günstig	günstig	günstig	
Sägemehl- späne unbehandelt	trocken	100-200	schlecht	
Schilfschnitt Bach-Seeufer	trocken	mittel	hoch	
Streu /Kot v. Haustieren (Pflanzenfresser)	gut-mittel	mittel	mittel	
Stroh	feucht-trocken	40-100	gut	0.04-0.1
Tabak (Staub und Reste)	im Einzelfall prüf.	günstig	mittel-gering	
Teigabfälle	mittel	günstig	mittel-gering	
Traubentrester	gut	günstig	hoch	
Trester	nass	100	schlecht	
Trub, Schlämme aus Brenne- rei	flüssig	günstig	gering	
Unterwassermähgut/Algen	nass	mittel	gering	
Weihnachtsbäume	trocken	100-150	hoch	
Wolle/Haare	trocken	eng	mittel	
Zuckerindustrie Melasse	nass	günstig	gering	

Die fettgedruckten Stoffe sollten vorzugsweise nur in regionalen Kompostierungsanlagen oder Vergärungsanlagen verarbeitet werden.

Eine weitere Positivliste wird von einer Arbeitsgruppe der „Inspektoratskommission der Kompostier- und Vergärbranche der Schweiz“ VKS bearbeitet und steht den Kompostier- und Vergärwerken zur Verfügung.

Diese Positivliste ist abrufbar auf der Webseite www.kompostverband.ch in der Rubrik „Grünabfälle“ und auf der Website www.kompost.ch in der Rubrik „Kompostieranlagen – „Anlagekontrolle“.

Die französische Version ist ladbar von der Site www.gcp-compost.ch in der Rubrik „documentation“.

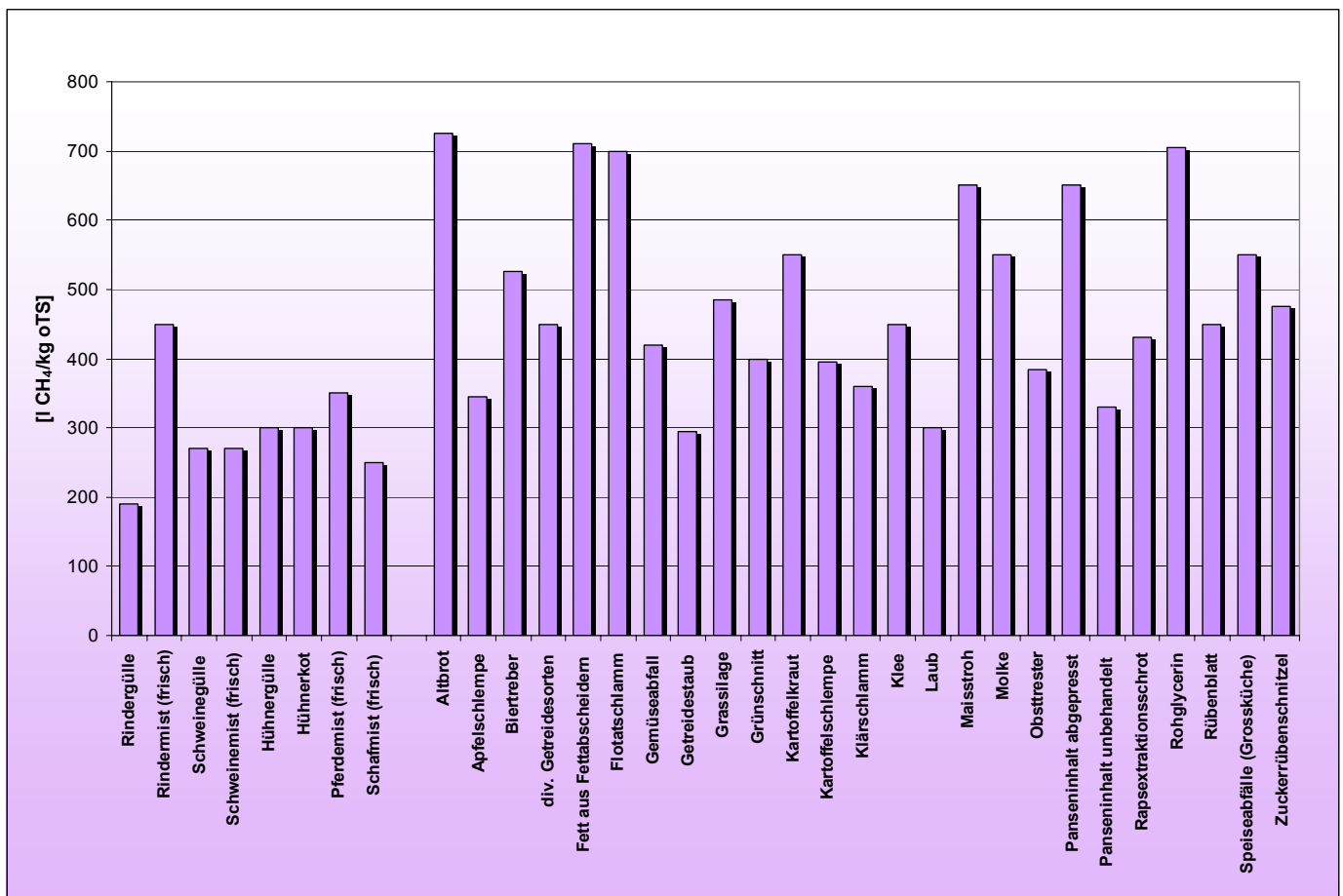


Die Menge des bei der Vergärung erzeugten Biogases hängt von vielen Faktoren ab. Entscheidend hierbei ist vor allem die Art des Substrates, die organische Substanz und dessen chemische Zusammensetzung.

Gruppiert nach ihrer Herkunft können die verschiedenen Substrate in folgende Systematik eingeteilt werden:

- **Landwirtschaftliche Substrate** (Gülle, Mist, Reststoffe aus der Pflanzenproduktion, nachwachsende Rohstoffe)
- **Reststoffe des Schlachtungsprozesses** (Bsp. Panseninhalt, Magen- Darminhalt, Flotatfett etc.)
- **Organische Reststoffe aus der Industrie** (Prozessrückstände der Lebensmittelindustrie, andere Prozessrückstände der Industrie)
- **Kommunale und gewerbliche Reststoffe** (Gastronomiebereich, Grüngut)

Abb. 7 Richtwerte für spezifische Biogaserträge



(Quelle: Institut für Kreislaufwirtschaft, Bremen, Deutschland)

Durch den Einsatz von Co-Substraten lässt sich die Biogasgewinnung deutlich steigern, so dass sich das Kosten-Nutzen-Verhältnis erheblich verbessert.

Insgesamt ist die Biogasmenge und –qualität deutlich abhängig vom verwendeten Substrat: Beispielsweise ergibt Gülle von Wiederkäuern, die mit rohfaserreichem Futter gefüttert werden, eine geringere Gasmenge als Schweinegülle. Die Methanertragspotenziale sind ein wichtiges Kriterium zur Bewertung der verschiedenen Co-Substrate (Abb. 8). Daneben ist jedoch auch ihr Einfluss auf die Mikrobiologie und der Chemismus des anaeroben Abbaus von Bedeutung.



8.4 Verbrennen von Grünmaterial

Laub, frisches Astmaterial sowie feuchte oder nasse pflanzliche Abfälle dürfen nicht im Freien verbrannt werden. Der Grund liegt darin, dass bei diesen Materialien die Voraussetzung für eine vollständige Verbrennung wie genügend Luft und eine ausreichend hohe Temperatur nicht gegeben sind. Bei Mottfeuern läuft die Verbrennung unter starker Rauchentwicklung nur unvollständig ab. Die organische Masse im Grüngut wird dadurch nicht vollständig in Kohlendioxid und Wasser umgewandelt. Nebst Rauch beeinträchtigen der lästige Geruch sowie Schadstoffemissionen die Umwelt.



Was darf noch im Freien verbrannt werden?

Trockene, natürliche Wald-, Feld- und Gartenabfälle dürfen im Freien verbrannt werden, wenn nur wenig Rauch entsteht. Die Gemeinden können diese Vorschriften verschärfen oder die Verbrennung dieser Abfälle auf ihrem Gemeindegebiet ganz verbieten.

Schlagabraum – das heisst Holzreste, die bei der Waldpflege und in Holzschlägen anfallen und nicht verwertet werden – darf gemäss der Luftreinhalteverordnung des Bundes sowie der kantonalen Waldverordnung nicht mehr verbrannt werden. Eine Ausnahme gilt jedoch, wenn es um die Bekämpfung von Forstschädlingen geht. Dazu ist jedoch der Forstdienst beratend beizuziehen.

Weiterführende Literatur:

- Merkblatt der kantonalen Umweltfachstellen „Mottfeuer schaden der Umwelt“
- Merkblatt der kantonalen Umweltfachstellen „Hier ist Feuern verboten“

Diese beiden Merkblätter können auf der GSA-Webseite (www.gsa.bve.be.ch) direkt heruntergeladen werden.

8.5 Entsorgung von Grünmaterial aus dem Strassenunterhalt

Beim Unterhalt unserer Strassen fällt auch organisches Material in grossen Mengen an. Grundsätzlich soll Grünmaterial einer Wiederverwertung zugeführt werden. Im Fall von Grüngut aus dem Strassenunterhalt ist jedoch zu berücksichtigen, dass dieses Material abhängig von den Verkehrszahlen sowie Ort und Jahreszeit unterschiedlich mit Schadstoffen (Blei, Kupfer, Zink, Cadmium und organischen Schadstoffen) belastet ist.

Tab. 16 Kritische Distanzen für Grünmaterial aus dem Strassenunterhalt

Strassentyp/Verkehrsdichte	kritische Distanz ab Strassenrand
Autobahnen, Autobahnböschungen	6 bis 10 m
Strassen, Strassenböschungen > 2000 Fahrzeuge pro Tag	2 bis 4 m
Strassen, Strassenböschungen < 2000 Fahrzeuge pro Tag	keine



Abb. 8 Entsorgungsmöglichkeiten von Grünmaterial aus dem Strassenunterhalt

Entsorgungsmöglichkeiten von Grünmaterial aus dem Strassenunterhalt ✓ zugelassene Entsorgung ✗ nicht gestattete oder nicht mögliche Entsorgung	Grünmaterial von Flächen, die sich ausserhalb der kritischen Distanz befindet	Grünmaterial von Flächen, die sich innerhalb der kritischen Distanz befindet
Material häckseln und mulchen an Ort	✓	✓
Entsorgung in Kehrrichtverbrennungsanlage	✓	✓
Schnitzelfeuerung betriebseigene Anlagen Tiefbauamt	✓	✓
Häckseln, Verwendung in üblichen Schnitzelfeuerungen	✓	✗
Entsorgung in Kompostierungs- oder Vergärungsanlage	✓	✗
Weide- und Schnittnutzung	✓	✗
Häckseln, Verwendung als Abdeckmaterial im Gartenbau	✓	✗
Haufen vor Ort liegenlassen	✗	✗
Verbrennen vor Ort	✗	✗

Stoffliche Überlegungen

- Untersuchungen haben gezeigt, dass der Bleigehalt einer Vegetation entlang einer Strasse je nach Strassentyp innerhalb einer kritischen Distanz ab Strassenrand erhöht ist (siehe Tabelle 16). Diese Grünabfälle sollen nicht kompostiert, sondern umweltverträglich entsorgt werden. Grünmaterial ausserhalb der kritischen Distanz kann und soll kompostiert werden.
- Organische Schadstoffe wie z.B. PAK (Polyzyklische Kohlenwasserstoffe) werden von den Pflanzen nur in geringen Mengen über die Wurzeln aufgenommen.
- Nach längeren Trockenperioden - wenn keine Schadstoffe von den Pflanzen abgewaschen wurden, muss auch mit einer höheren PAK-Belastung der Vegetation gerechnet werden.
- Wird Grünmaterial aus dem Strassenunterhalt kompostiert, ist darauf zu achten, dass möglichst kein belastetes Erdmaterial mit dem Schnittgut verarbeitet wird.



Autobahnmittelstreifen -böschungen

Mit Schwermetallen belastetes Schnittgut aus dem Unterhalt von Autobahnen soll nicht - wie heute noch oft praktiziert - kompostiert werden, sondern in einer KVA verbrannt werden.

Strassenwischgut / Abrandmaterial

Der Boden an Strassenrändern wird belastet durch staubförmige Emissionen des Strassenverkehrs sowie schadstoffhaltiges Strassenwasser, das im Bandbereich versickert. Beim Abranden entfernter Boden (=Strassenabrand) kann daher in der Regel nicht wie unbelasteter Humus verwertet werden. Dieses Material enthält hohe Schwermetallgehalte und darf nicht kompostiert werden. Strassenwischgut ist einer Reaktordeponie oder bei grossem organischen Anteil (Laub) einer Kehrichtverbrennungsanlage zuzuführen. Abrandmaterial soll im Rahmen des Strassenunterhalts auf demselben Strassengrundstück wieder verwertet werden. Das Aufbringen auf andere unbelastete Flächen ist untersagt.

Laub

Wenig verschmutztes Laub kann in der Regel kompostiert werden. Laub von stark befahrenen Strassen kann jedoch hohe Gehalte an Blei, Cadmium sowie PAK aufweisen und muss in einer KVA verbrannt werden.

Versickerungsanlagen entlang von Strassen oder Versickerungsbecken

Im Bodenfilter einer oberirdischen Versickerungsanlage akkumulieren im Laufe der Zeit Schadstoffe, namentlich Schwermetalle, welche durch die Pflanzen aufgenommen werden können. Das Gras im Versickerungsbereich, z.B. entlang von Strassen oder im Versickerungsbecken, muss regelmässig gemäht werden. Das Schnittgut darf jedoch nicht für Futterzwecke verwendet werden, sondern ist liegen zu lassen oder in einer Kehrichtverbrennungsanlage zu entsorgen.

8.6 Feldrandmieten und Grundwasser

Feldrandmieten dürfen gemäss den gesetzlichen Vorgaben nicht in Grundwasserschutzzonen S1, S2 und S3 angelegt werden. Im Karstgebiet (Berner Jura), unter bestimmten hydrogeologischen Verhältnissen kann das GSA jedoch eine befristete Lagerung von Kompost auf Naturboden bewilligen. In einem solchen Fall muss jedoch vorgängig die Vulnerabilität (Empfindlichkeit in Bezug auf eine Verschmutzung des Trinkwassers) des vorgesehenen Standorts durch ein hydrogeologisches Ingenieurbüro beurteilt werden. Anschliessend muss beim GSA eine Bewilligung eingeholt werden, vorausgesetzt die hydrogeologischen Verhältnisse lassen eine Feldrandmiete zu.

Die Nitratauswaschung unter Feldrandmieten wurde mit einem Lysimeterversuch über mehrere Jahre im Birrfeld (Kt. Aargau) untersucht und gemessen. Im Vergleich mit den jährlichen Nitratfrachten von verschiedenen Acker- und Gemüsekulturen liegt die Feldrandkompostierung mit 43 kg N/ha im unteren Bereich. Grundsätzlich kann damit gesagt werden, dass die Feldrandkompostierung das Grundwasser nicht stärker belastet als die Landwirtschaft.



8.7 Geruchsemissionen



Den Emissionen von biologischen Abfallbehandlungsanlagen kommt im Hinblick auf genehmigungsrechtliche Belange und der Akzeptanz der Behandlungsverfahren in der Bevölkerung eine wesentliche Bedeutung zu.

Geruchsemissionen von Kompostierungsanlagen

Bei der Kompostierung treten Gerüche in verschiedenen Verarbeitungsstadien und in unterschiedlichen Konzentrationen auf. Es lassen sich hauptsächlich zwei mögliche Emissionsquellen unterscheiden:

1. vom Ausgangsmaterial herrührende Gerüche im Zwischenlager- und Anlieferbereich sowie beim Schreddern;
2. Geruchsstoffe, die beim Bewegen (Umsetzen) des Materials entstehen.

Der Zwischenlager- und Anlieferbereich sollte so ausgestattet sein, daß keine Emissionen in diesem Bereich an die Umwelt abgegeben werden. Eine schnelle Verarbeitung und damit eine kurze Aufenthaltszeit des Grünguts in diesem Bereich minimieren die Geruchsemissionen zusätzlich.

Bei allen Kompostierungsverfahren können selbst bei sachgemäßer Betriebsführung und Anlagenausstattung Geruchsemissionen nie vollständig ausgeschlossen werden.

Die hier getroffene Einteilung in fünf verschieden lang dauernde Rottephasen orientiert sich an den in diesen Phasen typischerweise entstehenden Geruchsstoffen. Sie weicht also leicht von der üblichen Einteilung der Rottephasen ab.

Tab. 17 Phasen der Entstehung geruchsaktiver Substanzen beim Rotteprozess

Rottephase und Temperaturbereich	Charakteristische Geruchsbildner	Bestimmender Geruchseindruck	Dauer der Phase	pH-Wert im Rottegut
Mesophile Startphase (15-45 °C)	Niedere Carbonsäuren, Aldehyde, Alkohole, Carbonsäureester, Ketone, Terpene, auch Sulfide	alkoholisch fruchtig bis käsig schweissartig	wenige Tage bis max. 1 Woche	4 bis 6
Selbsterwärmungsphase; Temperatur steigt weiter auf 45-65 °C	wie Startphase	wie Startphase	wenige Tage bis max. eine Woche	4 bis 6
Hochtemperaturphase (>65°C, teilweise bis >70°C)	Ketone, schwefelorganische Verbindungen, Terpene, Pyrazine, Pyridine, HDMF, auch Ammoniak	süßlich-pilzig, Heißrottegeruch, unangenehm muffig	wenige Tage bis max. eine Woche	6 bis >7
Abkühlungsphase (65 - 45 °C)	Sulfide, Ammoniak, auch Terpene	muffig-stechend, ammoniakalisch	bis zu 12 Wochen	bis über 8
Reifungsphase (< 45 °C)	Huminstoffe	pilzig, erdig	mehrere Wochen	> 7

Die Abdeckung mit einem Kompostvlies wirkt hinsichtlich der Reduktion von Geruchsemissionen nur indirekt durch die Ableitung von Niederschlagswasser und die Erhaltung der gleichmässigen Durchfeuchtung und damit des homogenen Abbaus bis in die Randzonen. Eine



Biofilterwirkung ist hier nur sehr eingeschränkt gegeben.

Alle Abdeckmassnahmen verlieren notwendigerweise ihre Wirkung, wenn das Rottegut aufgesetzt, umgesetzt oder abgetragen werden muss. Die aus diesen Betriebsvorgängen resultierenden Stossbelastungen können jedoch weitgehend auf den Zeitraum der reinen Materialbewegung beschränkt werden.

Eckpunkte eines geruchsarmen Betriebes

Möglichkeiten der Einflussnahme auf den biologischen Prozess durch eine aktive Rotteführung zwecks Geruchsreduktion:

- gezielte Mischung der Ausgangsmaterialien,
- Steuerung der Rottetemperatur,
- Steuerung des Wasserhaushaltes und
- ausreichende Sauerstoffversorgung des rottenden Materials.

Geruchsemissionen von Vergärungsanlagen

Die von einer Vergärungsanlage ausgehenden Geruchsemissionen beschränken sich auf die Annahme- und Aufbereitungsbereiche. Werden diese Anlagenteile gekapselt ausgeführt und mit einer Entlüftung versehen, ist i.d.R. mit keiner weiteren Geruchsbelästigung zu rechnen.



Eine weitere Emissionsquelle ist das aus der Vergärung austretende Gärgut. Dieses weist noch erhebliche Geruchsin-tensitäten auf, welche jedoch innerhalb eines Tages abklin-gen. Wird das Gärgut aerob nachbehandelt (Nachrotte), ent-stehen hier ebenfalls Abluft- und Geruchsemissionen.

Als letzte Abluftemissionsquelle sind die Abgase der Biogas-verwertung zu nennen. Für die Biogasnutzung kommt i.d.R. die Kraft-Wärmekopplung zum Einsatz. Die Abgase eines Blockheizkraftwerks, bzw. einer Notfackel enthalten eine Reihe von Schadstoffen, wie Kohlenmonoxid (CO), Stickoxi-de (NOx) und Schwefeloxide (SOx). Wird das Biogas vor der

Verwertung einer Gasreinigung unterzogen, können die Vorschriften mit den marktüblichen Gasmotoren meist erfüllt werden. Wird eine katalytische Abgasreinigung vorgesehen, so ist die Einhaltung der Emis-sionsgrenzwerte auf jeden Fall gewährleistet.

9 Zusammensetzung von Kompost, Gärgut, Presswasser

Kompost

Tab. 18 Mittlere Gehalte in Komposten (Trockensubstanz, organische Substanz, pH-Wert)

Parameter	Trockensubstanz [kg/t TS]	Frischsubstanz [kg/t FS]	Frischsubstanz [kg/m ³ FS]
Trockensubstanz	1000	450	270
Organische Substanz	350	160	100
pH	8.1	8.1	8.1
Schüttgewicht	-	-	600

(Quelle: Mittelwerte Kanton Bern)

Tab. 19 Mittlere Nährstoffgehalte in Komposten

Nährstoff	Trockensubstanz [kg/t TS]	Frischsubstanz [kg/t FS]	Frischsubstanz [kg/m ³ FS]
Gesamtstickstoff	14	6.3	3.8
verfügbarer Stickstoff	3	1.4	0.8
Phosphat (P ₂ O ₅)	6	2.7	1.6
Kali (K ₂ O)	9	4.1	2.4
Magnesium (Mg)	8	3.6	2.2
Kalzium (Ca)	70	31.5	18.9

(Quelle: Mittelwerte Kanton Bern)

Tab. 20 Mittlere Schwermetallgehalte in Komposten

Schwermetall (Grenzwert gem. ChemRRV)	Trockensubstanz [kg/t TS]	Frischsubstanz [kg/t FS]	Frischsubstanz [kg/m ³ FS]
Cadmium (GW: 1 g/t TS)	0.4	0.2	0.1
Kupfer (GW: 100 g/t TS)	45.2	20.3	12.2
Nickel (GW: 30 g/t TS)	15.1	6.8	4.1
Blei (GW: 120 g/t TS)	54.1	24.3	14.6
Zink (GW: 400 g/t TS)	151.4	68.1	40.9
Chrom (GW: 100 g/t TS)	22.4	10.1	6.0
Quecksilber (GW: 1 g/t TS)	0.2	0.1	0.1

(Quelle: Mittelwerte Kanton Bern)

Über die Belastung von Komposten mit organischen Schadstoffen ist wesentlich weniger bekannt als über die Schwermetallbelastung. Erst in den letzten Jahren ist die Erfassung dieser teilweise bereits in Spuren vorhandenen toxischen Verbindungen durch verbesserte Analysemethoden möglich geworden. Folgenden Substanzgruppen werden zurzeit aufgrund der Toxizität (Giftigkeit) und Persistenz (Abbaubarkeit) besondere Umweltrelevanz beigemessen:

- polychlorierte Biphenyle (PCB)
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD)
- polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)
- chlorierte Pestizide

Tab. 21 Organische Schadstoffe in Komposten

Organische Verbindung	Mittelwert	Richtwert gem. ChemRRV
PCB [mg/kg TS]	178	-
PAK [g/t TS]	1560	4
PCDD/PCDF [ng TE/kg TS]	10.6	20

Gärgut

Tab. 22 Wertbestimmende Stoffe im Gärgut

Gärgut	Mittelwert
TS [% FS]	53
Organische Substanz [TS]	45.2
pH	8.1
Salzgehalt [mS/cm]	4.2
C/N-Verhältnis	23.1

Quelle: Mittelwerte, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Zürich, 2003

Tab. 23 Nährstoffe im Gärgut

Nährstoffe, wertbestimmende Parameter	Gehalte Mittelwert [kg/t TS]	Gehalt Mittelwert [kg/m ³ FS]
Gesamtstickstoff	11.9	3.8
verfügbarer Stickstoff	1.37	0.4
Phosphat (P ₂ O ₅)	6.4	2.0
Kali (K ₂ O)	10.1	3.2
Magnesium (Mg)	6	1.9
Kalzium (Ca)	70.7	22.0

Quelle: Mittelwerte, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Zürich, 2003



Tab. 24 Schwermetallgehalte von Gärgut

Schwermetall	Grenzwert (GW) gem. ChemRRV [kg/t TS]	Mittelwert [kg/t TS]
Cadmium	1	0.26
Kupfer	100	37.6
Nickel	30	14.8
Blei	120	24.7
Zink	400	97.6
Chrom	100	21.5
Quecksilber	1	Keine Angaben

Quelle: Mittelwerte, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Zürich, 2003

Presswasser

Tab. 25 Nährstoffgehalte von Presswasser aus der Vergärung

Nährstoff	Gehalt [kg/t TS]	Gehalt [kg/m ³ FS]
Gesamtstickstoff	35.2	4.7
verfügbarer Stickstoff	17.38	2.3
Phosphat (P ₂ O ₅)	13.9	1.9
Kali (K ₂ O)	33.8	4.5
Magnesium (Mg)	9.4	1.3
Kalzium (Ca)	37.4	5.0

Quelle: Mittelwerte, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Zürich, 2003

Tab. 26 Wertbestimmende Stoffe im Presswasser

Presswasser	Mittelwert
TS [% FS]	13.4
Organische Substanz [TS]	45.74
pH	7.97
Salzgehalt [mS/cm]	6.38
C/N-Verhältnis	7.78

Quelle: Mittelwerte, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Zürich, 2003



Tab. 27 Durchschnittliche Schwermetallgehalte von Presswasser aus der Vergärung

Schwermetall	Grenzwert (GW) gem. ChemRRV [kg/t TS]	Mittelwert [kg/t TS]
Cadmium	1	0.56
Kupfer	100	79.6
Nickel	30	27.5
Blei	120	45.6
Zink	400	256.4
Chrom	100	42.4
Quecksilber	1	Keine Angaben

Quelle: Mittelwerte, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Zürich, 2003

Salzgehalt

Tab. 28 Salzgehalt von Komposten, Gärgut und Presswasser

Stoff	Salzgehalt Mittelwert [mS/cm] (Spannbreite)
Kompost	2.9 (1.1 bis 5.8)
Gärgut	4.2 (3.4 bis 6.1)
Presswasser	6.4 (3.8 bis 8.2)

Quelle: Mittelwerte, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Zürich, 2003

Tab. 29 Beurteilung des Salzgehaltes

Salzgehalt	Beurteilung
<1	Gehalt gering, keine Pflanzenschädigung
1 bis 2	Normal keine Pflanzenschädigung
2 bis 4	Leicht erhöht, evtl. Schäden bei empfindlichen Pflanzen
>4	Erhöht, Schäden bei vielen Pflanzen

Salzempfindliche Pflanzen: Mais, Bohnen, Erbsen, Kartoffeln, Rotklee, Tabak, Gurken, Salat, Spinat, Lattich, Zwiebeln, Orchideen, Begonien, Kirschen, Beeren

Weiterführende Literatur:

IUL, Schriftenreihe Nr. 5 „Bodenanalysemethoden“
Fiches Sol-Conseil, Changins (Hr. R. Frossard, IUL)



10 Verwendung von Kompost, Gärgut und Presswasser

10.1 Kompost / Gärgut

Der fertige Kompost bzw. das Gärgut gilt als Recyclingdünger mit bodenverbessernden Eigenschaften. Grössere Mengen Kompost dürfen nur mit einem Lieferschein abgegeben werden, aus dem die Nährstoffgehalte hervorgehen. Gemäss Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, Anhang 2.6 beträgt die Höchstmenge 25 t TS pro Hektare in 3 Jahren. Dies ergibt beim Kompost im Normalfall eine Gabe von 60 bis 80 m³/ha für Sommerkomposte und 80 bis 110 m³/ha für Winterkomposte.

Die Gehalte im Kompost können je nach Saison stark schwanken, deshalb ist vom Abgeber unbedingt ein Lieferschein zu fordern. Kompost und Gärgut sollten nicht untergepflügt, sondern oberflächlich leicht eingearbeitet werden. Untergepflügt können sie nur langsam abgebaut werden und verlieren ihren positiven Einfluss auf den Boden. Zum Zeitpunkt des Austrags muss der Boden tragfähig sein.

Besonders empfehlenswert sind Kompost und Gärgut auf viehlosen Betrieben und auf strukturschwachen, schweren und humusarmen, leichten Böden.

Kompost- und Gärguteinsatz kommen auf Betrieben in Frage, welche den Nährstoffbedarf durch betriebseigene Hofdünger nicht decken.



In der Regel ist der Recyclingdüngereinsatz nach dem P-Bedarf der Kultur zu berechnen. Zur vollen Deckung des P-Bedarfs der meisten Kulturen (ca. 70 kg P₂O₅/ha) genügen auf normal versorgten Böden Kompostgaben von 40-60 m³ pro ha. Werden auf einer Parzelle nur kleine Gaben benötigt, kann im Sinne einer Vorratsdüngung alle drei Jahre eine höhere Kompostmenge ausgebracht werden (max. 80-100 m³/ha).

Je nach Ausgangsmaterial kann der Nährstoffgehalt stark schwanken. Der Lieferschein bietet zudem Gewähr für das Einhalten der weiteren Anforderungen betreffend Mindestqualität (Schwermetalle, Fremdstoffanteil etc.). Läuft die Kompostierung richtig ab und werden die geforderten Temperaturen während des Rotteprozesses erreicht, ist im Kompost weder mit Unkrautsamen noch mit

der Übertragung von Pflanzenkrankheiten zu rechnen.

Beim Nährstoffhaushalt und in der Düngungsplanung werden die Phosphat-, Kali-, Magnesium- und Kalzium-Gehalte von Recyclingdüngern voll angerechnet.

Anders verhält es sich beim Stickstoff. Die Verfügbarkeit ist stark vom Rottestadium und von den Boden- und Witterungsbedingungen abhängig. Im Anwendungsjahr ist mit einem verfügbaren Stickstoffanteil von 10% des N_{tot} zu rechnen. Diese Menge ist in der Nährstoffbilanz zu berücksichtigen.

Tab. 30 Anwendungsempfehlungen (Quelle: Bundesgütegemeinschaft Kompost, Köln)

Hausgarten

Einsatzbereiche	Einheit	Menge	Produkt	Siebung	Anwendungszeitpunkt	Bemerkungen
Gemüse (Mittel- Starkzehrer)	Liter/m ²	4 bis 5	Reifkompost	0-10 mm	Vor der Saat oder Pflanzen	+ Stickstoffgabe
Gemüse (Schwachzehrer)	Liter/m ²	2 bis 3	Reifkompost	0-10 mm	Vor der Saat oder Pflanzen	
Beerenobst	Liter/m ²	2 bis 3	Reifkompost	0-10 mm	Im Frühjahr	
Blumen	Liter/m ²	2 bis 3	Reifkompost	0-10 mm	Im Frühjahr	
Rasen	Liter/m ²	1 bis 2	Reifkompost	0-10 mm	Während der Wachstumszeit	einrechen
Rasen Neuanlage	Liter/m ²	10 bis 20	Reifkompost	0-10 mm	Vor der Saat einarbeiten	Bei schlechtem Boden
Bäume und Sträucher	Liter/m ²	2 bis 3	Reifkompost	0-10 mm	Während der Wachstumszeit	
Mulchschicht (Dicke)	cm	5	Reifkompost	0-40 mm		(Mulchkompost)
Pflanzloch	Verhältnis	1/5	Reifkompost	0-10 mm		Kompost / Gartenerde
Blumenerde	Verhältnis	1/4	Reifkompost	0-10 mm		Kompost / Erde

Gartenbau

Einsatzbereiche	Einheit	Menge	Produkt	Siebung	Anwendungszeitpunkt	Bemerkungen
Vorratsdüngung bei Garten-Neupflanzungen	Liter/m ²	10 bis 20	Reifkompost			Alle 4-6 Jahre
Regelmässige Anwendung	Liter/m ²	2.5	Reifkompost			Jedes Jahr
Zierpflanzen, Gehölze, Stauden	Liter/m ²	5 bis 10	Reifkompost			alle 2-4 Jahre
Gemüsebau	Liter/m ²	2.5 bis 10	Reifkompost			Alle 1-4 Jahre
Mulchen (Dicke)	cm	5 bis 7	Friskompost	0-30 mm		Alle 3-5 Jahre
Pflege von Grünflächen	Liter/m ²	2 bis 4	Reifkompost	0-20 mm		Jährlich

Einsatzbereiche	Einheit	Menge	Produkt	Siebung	Anwendungszeitpunkt	Bemerkungen
Bodenverbesserung bei Pflanzungen	Liter/m ²	20 bis 30	Reifkompost	0-20 mm		Einmalig
Böschungsschutz, Hangsicherung	Liter/m ²	5 bis 10	Reifkompost	0-10 mm		Einmalig
Dachbegrünung	Vol%-Anteil	10 bis 30%	Reifkompost	0-10 mm		Einmalig
Ansaaten Zier- und Gartenrasen	Liter/m ²	15 bis 30	Reifkompost	0-10 mm		Einmalig
Ansaat Landschaftsrassen	Liter/m ²	10 bis 25	Reifkompost	0-10 mm		Einmalig
Pflanzlöcher, Kübel, Gefäße	Vol%-Anteil	30%	Reifkompost	0-10 mm		Einmalig

Landwirtschaft

Einsatzbereiche	Einheit	Menge	Produkt	Siebung	Anwendungszeitpunkt	Bemerkungen
Ackerbau	m ³ FS/ha	25-35	Reifkompost	0-40 mm		pro Jahr
Körner- und Silomais	m ³ FS/ha	25-35	Reifkompost	0-40 mm	April/Mai (vor der Saat)	empfohlen
Sommergetreide, Sommergras	m ³ FS/ha	25-35	Reifkompost	0-40 mm	Februar bis April	bedingt empfohlen
Kartoffeln	m ³ FS/ha	25-35	Reifkompost	0-40 mm	Frühling vor dem Setzen	empfohlen
Zuckerrüben	m ³ FS/ha	25-35	Reifkompost	0-20 mm	Herbst vor Anbau	bedingt empfohlen
Zwischenfrüchte, Gründüngung, Wintergras	m ³ FS/ha	25-35	Reifkompost	0-40 mm	Sommer vor dem Anbau	empfohlen
Wintergetreide	m ³ FS/ha	25-35	Reifkompost	0-40 mm	Febr./März in den Bestand, Sommer/Herbst vor der Saat	bedingt empfohlen nicht empfohlen
Futterbau	m ³ FS/ha	25-35	Reifkompost	0-40 mm		pro Jahr

Einsatzbereiche	Einheit	Menge	Produkt	Siebung	Anwendungszeitpunkt	Bemerkungen
Wiesen	m ³ FS/ha	25-35	Reifkompost	0-40 mm	Frühling Beginn Veg.; nach einzelnen Schnitten; Herbst nach letzter Nutzung	bedingt empfohlen
Weiden	m ³ FS/ha	25-35	Reifkompost	0-40 mm	Herbst nach letzter Nutzung	bedingt empfohlen

Wein- und Obstbau

Einsatzbereiche	Einheit	Menge	Produkt	Siebung	Anwendungszeitpunkt	Bemerkungen
Vorratsdüngung Weinbau, Neuanlage	m ³ FS/ha	50 bis 150	Reifkompost	0-20 mm		holzreicher, stickstoffarmer Kompost
Vorratsdüngung Obstbau, Neuanlage	m ³ FS/ha	50 bis 100	Reifkompost	0-20 mm		reicht für 2 bis 6 Jahre
Vorratsdüngung Beerenobst, Neuanlagen	m ³ FS/ha	50 bis 150	Reifkompost	0-20 mm		reicht für 2 bis 6 Jahre
Regelmässige Anwendung Obstbau	m ³ FS/ha	25	Reifkompost	0-20 mm		Jährlich
Begrünung von Anlagen	m ³ FS/ha	60 bis 100	Reifkompost	0-16 mm		
Erosionsschutz in Anlagen	m ³ FS/ha	200 bis 300	Frischkompost	0-30 mm		holzreich, einmalig

Rekultivierung

Einsatzbereiche	Einheit	Menge	Produkt	Siebung	Anwendungszeitpunkt	Bemerkungen
Rekultivierung	m ³ FS/ha	250	Frischkompost	0-30		Je nach Boden und Nährstoffgehalt des Komposts



Wichtige Hinweise

- Der Einsatz von Abfalldüngern in der Landwirtschaft soll im Rahmen einer gesamtbetrieblichen Düngplanung erfolgen. Die Abgabe muss mit Lieferscheinen begleitet werden.
- Voraussetzung für die Verwendung von Kompost und Gärgut in der Landwirtschaft ist die Einhaltung der Grundqualität (Schwermetallgehalt, Fremdstoffanteil, hyg. Unbedenklichkeit).
- Der Austrag von Kompost und Gärgut in Naturschutzgebieten, Riedgebieten, Mooren, Hecken, Feldgehölzen, Wald, Grundwasserschutzzonen S1, an Oberflächengewässern (Düngerschutzstreifen 3 m) ist verboten.
- Im Gartenbau kann der Kompost auf der ganzen Fläche, auch auf Rasen angewendet werden.

Tab. 31 Nährstoffbedarf verschiedener Gemüsekulturen

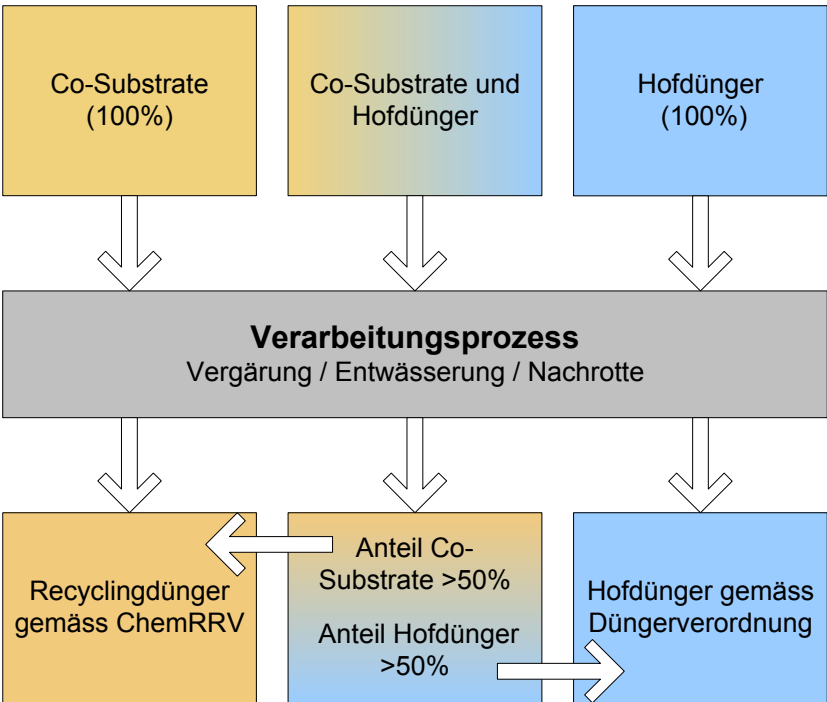
Düngebedarf	Kultur
Stark zehrend	Kohlarten, Kartoffeln, Tomaten, Lauch, Rinden , Sellerie, Krautstiele
Mittel zehrend	Kopfsalat, Endivie, Karotten, Spinat, Zwiebeln, Fenchel, Zucchetti, Rettich, Gurken, Schwarzwurzeln, Rosen, Schnittblumen, Beerenobst, Erdbeeren, Rhabarber
Schwach zehrend	Bohnen, Erbsen, Kefen, Nüsslisalat, Radieschen, Obstbäume, Reben Sträucher, Stauden, Naturrasen, Naturwiesen

Volumenmasse:

- 1m³ entspricht ca. 12 Schubkarren Kompost
- 1 Schubkarre entspricht 60-80 Liter Inhalt
- 1 Liter pro m² entspricht einer Kompostschicht von 1mm
- 1 Schaufel entspricht ca. 4 Liter

Wichtige Hinweise zu Mischungen von Bioabfällen mit Hofdüngern

Werden vergärbare Abfälle oder Stoffe in einer Vergärungsanlage (Biogasgewinnung) vergärt, gelten die anwendbaren Vorschriften für Recyclingdünger. Werden solche vergärbare Abfälle jedoch mit Hofdüngern (Gülle, Mist, Silowässer u.Ä.) vermischt und danach vergärt (Co-Vergärung), wird das Endprodukt – anders als verschiedentlich behauptet – nicht als Gärgut oder Kompost bezeichnet. Solange der Anteil an Hofdüngern nämlich überwiegt – gemessen beispielsweise an den pflanzlichen Nährstoffen N und P sowie am Volumen oder am Gewicht -, ist das behandelte Produkt noch immer ein Hofdünger. Demzufolge gelten auch alle für Hofdünger anwendbaren Vorschriften, so die GSchV. Darunter fallen u.a. die Einhaltung der höchstzulässigen Anzahl Düngergrossvieheinheiten (DGVE)





pro Hektare düngbarer Nutzfläche, die Abnahme-Vertragspflicht im Fall einer Abgabe von Hofdünger-Überschüssen, der „Bedarfsnachweis“ des Abnehmers, sodann der ortsübliche Bewirtschaftungsbereich (oBB) im Falle zu kleiner eigener oder gepachteter, düngbarer Nutzfläche. Auf Hofdünger nicht anwendbar sind jedoch die Schadstoffgrenzwerte gemäss ChemRRV.

Die meisten, wenn nicht alle, heute bekannten Co-Vergärungsanlagen in der Landwirtschaft setzen Hofdünger als Hauptsubstrat in ihrer Vergärung ein. Der Anteil Hofdünger beträgt in diesen Fällen betriebsbedingt meist mehr als 50%.

Regionale Vergärungsanlagen sind grundsätzlich bestrebt möglichst energiereiche Co-Substrate einzusetzen. Der Anteil Hofdünger dürfte sich auf diesen Anlagen in Grenzen halten. Für diese Anlagen gelten die Gärgutgrenzwerte gemäss ChemRRV.

Die Nährstoffgehalte von vergorenen Gemischen aus Hofdünger und Co-Substraten schwanken je nach Ausgangssubstrat stark. Die analytische Bestimmung der N_{ges} - und P_2O_5 -Gehalte der Endprodukte ist deshalb zur Festlegung der zu- und weggeführten Nährstoffmengen im Rahmen von Hofdünger-Abnahmeverträgen in der Suisse-Bilanz zulässig. Für die Bestimmung des N_{verf} (Nitrat- und Ammoniumstickstoff) dagegen darf in der Suisse-Bilanz nicht auf Analysen abgestützt werden. Die Bestimmung von N_{verf} erfolgt mittels betriebsspezifischem Ausnutzungsgrad.

Weiterführende Literatur:

- Grundlagen für die Düngung im Ackerbau- und Futterbau, Landw. Beratungszentrale Lindau
- Leitfaden zur Grüngutverwertung auf dem Landwirtschaftsbetrieb, Landw. Beratungszentrale Lindau
- Wegleitung für die Anwendung von Kompost aus Garten- und Küchenabfällen und Anforderungen an die Kompostqualität, Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau Wädenswil, Flugschrift Nr. 114
- Düngung und Umwelt, Fachkommentar zum anwendbaren Bundesrecht, BAFU, 2006

10.2 Kompost und Gärgut als Bodenverbesserer in Rekultivierungen

Kompost und Gärgut sollen nur als Bodenverbesserer eingesetzt werden, wenn ein spezieller Bedarf zur Verbesserung eines Bodens besteht. Es darf dabei keine Überdüngung oder Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit verursacht werden. Als Höchstmenge dürfen 85 t TS/ha innert 10 Jahren (ca. 250 m³) ausgebracht werden. Der Ausbringzeitpunkt liegt im Frühjahr bis Spätsommer.

Auf Böden mit einem Humusgehalt von über 5% oder einem Phosphat- bzw. Kali-Versorgungsgrad von "Vorrat" oder "angereichert" darf Kompost als Bodenverbesserer nicht eingesetzt werden.

10.3 Presswasser

Wie aus Tabelle 26 ersichtlich, ist das Presswasser in der Regel reich an Nährstoffen (insbesondere Ammonium/Ammoniak) sowie an gelösten und organischen Komponenten.

Presswasser ist auch zum Einsatz als Flüssigdünger auf zertifizierten Biolandbaubetrieben freigegeben worden.



Auf einer Hektare dürfen innert drei Jahren bis 200 m³ Presswasser zu Düngezwecken verwendet werden, sofern der Bedarf der Pflanzen an Stickstoff und Phosphor nicht überstiegen wird. Die Einzelgabe richtet sich jedoch nach dem Stickstoffbedarf der Kultur.



Presswasser ist mit einem mittleren Gehalt an pflanzenverfügbarem Stickstoff (Ammonium und Nitrat) von 1.8 kg pro m³ ein raschwirksamer Stickstoffdünger. Dieser Stickstoffgehalt kann jedoch, je nach Ausgangsmaterialien bei der Vergärung stark variieren. Für die Nährstoffbilanz muss für den Stickstoff 100% des Ammoniumstickstoffs angerechnet werden.

Presswasser aus thermophilen Vergärungsanlagen (Prozess findet bei 55°C statt) darf mit Gülle vermischt werden. Beim Einsatz von Presswasser ist der erhöhte Salzgehalt zu beachten.

Tab. 32 Empfohlene Ausbringungszeiträume für Presswasser

Kultur	J J	A A	S S	O O	N N	D D	J J	F F	M M	A A	M M	J J
Silomais, Körnermais												
Futterrüben												
Kartoffeln												
Winterraps												
Winterweizen, Triticale												
Wintergerste												
Sommerweizen												
Sommergerste (Futter)												
Hafer												
Kunstwiesen												
Zwischenfrüchte, Stroh												
Naturwiese												

 Empfohlene Austragszeiträume für Presswasser

 Zeiten in denen keine zusätzliche N-Düngung erforderlich ist: Im Kanton Bern ist die Vegetationsruhe nicht explizit definiert. Wir verweisen an dieser Stelle auf das BUWAL-Merkblatt „Düngen zur richtigen Zeit“. Erste Priorität haben jedoch die Hofdünger.

11 Ausbildung, Kurse, Inspektionen, Kontrollen

11.1 Ausbildungsangebote

Gute Fachkenntnisse sind die Grundlage für die Herstellung qualitativ einwandfreier Produkte (Kompost, Gärgut, Presswasser) und für den fachgerechten Betrieb einer Anlage. Für die Bereiche Kompostierung und Vergärung bieten verschiedene Stellen geeignete Kurse an. Die Adressen befinden sich im Kapitel 13.3 „Ausbildung Beratung“.

Tab. 33 Ausbildungsstellen für Kompostierung und Vergärung

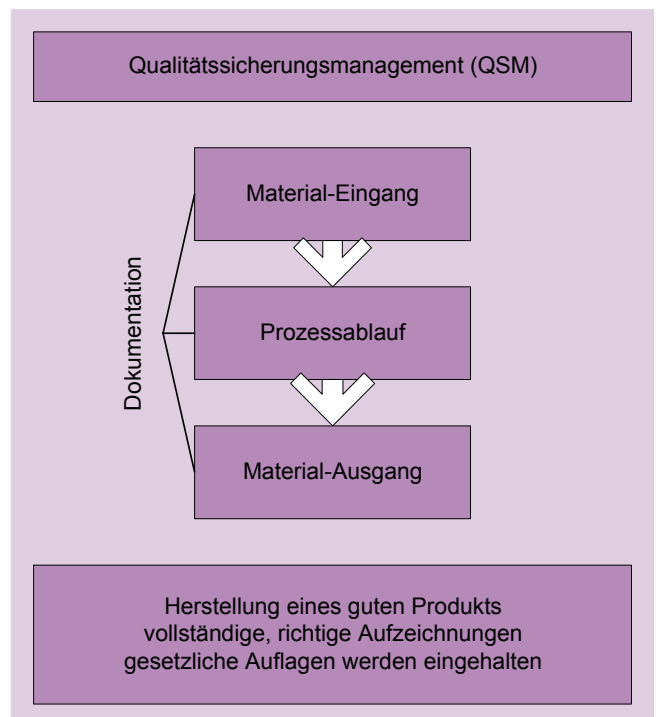
Stelle	Kursangebot
educompost GmbH www.educompost.ch	Grundkurse Kompostierung, zweisprachig Aufbaukurse Kompostierung, zweisprachig Kurse zum Thema der Vergärung www.vks-asic.ch
Inforama Schwand, Münsingen	Feldrandkompostierung, Erfahrungsaustausch
Kompost- und Gartenforum des Kantons Bern Composto+ Kompostforum CH	Ausbildungskurse für Kompostberatung in der Gemeinde ---> www.kompost.ch

11.2 Inspektion und Kontrolle von Anlagen

Auch im Bereich der Verwertung organischer Abfälle spielt das Qualitätsmanagement eine wichtige Rolle. Speziell die Rückverfolgbarkeit und die Qualitätssicherung sind wichtige Aspekte. Bei den regelmässigen Inspektionen werden neben der Qualität des hergestellten Produkts auch zahlreiche anlagenspezifische Punkte beurteilt – so zum



Beispiel das Einhalten der gesetzlichen Vorgaben, Abdeckung der Mieten, Schredderqualität, Mietenform, Mietenstandort





(Feldrandkompostierung), Materialzusammensetzung, Mengenerfassung, Anlieferungskontrolle. Beim Kompost wird insbesondere auf den Feuchtigkeitsgrad, Geruch, Fremdstoffanteil, Auffaserung des Grünmaterials und den Reifegrad geachtet.

Gemäss der Technischen Verordnung über Abfälle müssen Kompostierungsanlagen ab einer verarbeiteten Menge von mehr als 100 Tonnen/Jahr regelmässig kontrolliert werden. Im Kanton Bern wird diese Kontrolle vorwiegend durch die beiden bestehenden Brancheninspektorate ARGE-Inspektorat und der IG Qualitätskompost Bern/Freiburg durchgeführt.

Die jeweiligen Anlagen werden mindestens alle 2 Jahre kontrolliert.

Weiterführende Informationen

- Inspektorat der IG Qualitätskompost Bern/Freiburg, Kontaktadresse: Herr M. Burren, Zollikofen, Tel. 079 334 51 07.
- ARGE Inspektorat, Geschäftsstelle, Composto+, Suhr, Tel. 062 213 93 73 oder Geschäftsstelle des VKS, Zentrumsplatz 5, Schönbühl, Tel. 031 858 22 24.

11.3 Kontrollen

Die Kontrolle von Kompost, Gärgut und Presswasser erstreckt sich über Anlagen, die jährlich mehr als 100 t Material verarbeiten. Für Anlagen, die weniger als 100 t Material verarbeiten, ist die Kontrolle freiwillig. Die Kontrolle von Kompost, Gärgut und Presswasser muss den Beweis erbringen, dass diese den minimalen Qualitätsanforderungen gemäss ChemRRV entsprechen.

Landwirtschaftliche Vergärungsanlagen, die ausschliesslich ihre betriebseigenen Hofdünger vergären, ohne biogene Abfälle von aussen anzunehmen, unterliegen nicht dieser regelmässigen Probenahme.

Tab. 34 Häufigkeit von Untersuchungen bei Kompost, Gärgut und Presswasser

Grössenklasse der Anlage	Jährlich verarbeitetes Material	Anzahl Proben pro Jahr
G1	mehr als 1000 t	4
G2	500 bis 1000 t	2
G3	100 bis 500 t	1
G4	weniger als 100 t	freiwillig

Zurzeit wird diese Analysenhäufigkeit von einer Arbeitsgruppe überarbeitet. Zukünftig soll die Analysenhäufigkeit noch vermehrt in Abhängigkeit der Verarbeitungsmenge mit einem Bonussystem definiert werden. Eine Übergangslösung soll als Empfehlung eingesetzt werden, bis die überarbeitete Auflage des FAC-Ordners „Kompost und Klärschlamm“ vorliegt.

Die Empfehlung kann unter <http://www.vks-asic.ch> heruntergeladen werden.



12 Kosten

Eine allgemeine Kostenübersicht kann nur dazu dienen, einen Vergleichsmassstab zu erhalten. Kosten sind einer stetigen Wandlung ausgesetzt. Sie unterliegen der technischen Entwicklung, der Inflation, der jeweiligen Firmenpolitik und letztlich dem spezifischen Standort. Alle im Folgenden genannten Kosten sind diesen Variabilitäten unterworfen und entsprechend zu werten.

Tab. 35 Richtzahlen für Kompostierungsanlagen in der Landwirtschaft bis 1000 Tonnen Grünmaterial

Bereich	Feldrandanlagen	Stationäre Anlagen
Investitionsbedarf pro t Grüngut	200.- bis 280.-	320.- bis 460.-
Grüngut einsammeln pro t Grüngut	90.- bis 150.-	90.- bis 150.-
Aufbereitung pro t Grüngut (Fremdstoffauslese, Sortieren, Zerkleinern, Mischen)	32.- bis 74.-	25.- bis 70.-
Ansetzen von Mieten pro t Grüngut (Transport, Abladen an Mieten)	12.- bis 25.-	4.- bis 6.-
Umsetzen pro t Grüngut	Pro Umsetzen 1.50/t 15.- bis 23.-	Pro Umsetzen 2.-/t 20.- bis 30.-
Ausbringen pro t Grüngut (Aufla- den, Ausbringen auf Feld)	11.- bis 13.-	10.-
Diverses: Administration, Kom- postanalyse, Risiko (2-5% des In- vestitionsvolumens) pro t Grüngut	10.-	10.-
Kapitalkosten pro t Grüngut (Amor- tisation, Zinsen)	13.- bis 41.-	18.- bis 51.-
Betriebskosten total pro t Grüngut (exkl. Sammlung)	93.- bis 186.-	87.- bis 177.-

(Quelle: Leitfaden zur Grüngutverwertung auf dem Landwirtschaftsbetrieb, LBL, 8513 Lindau)

Weiterführende Literatur

- Diplomarbeit von R. Estermann, ETHZ, 1993
- Maschinenkosten, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik FAT, Tänikon
- Kompostieren - Ein interessanter Betriebszweig für die Landwirtschaft, FAT-Bericht Nr. 491/1996
- Vergärung organischer Reststoffe in landwirtschaftlichen Biogasanlagen, FAT-Bericht Nr. 546/2000
- Kompostierverfahren im Vergleich, Amt für Gewässerschutz und Wasserbau Kt. Zürich, 1993



Tab. 36 Kostenangaben bei der Verwertung von organischen Abfällen

Thema	Bereich	Bemerkungen	Einheit	Ansatz
Annahmepreise für Grünmaterial	Regionale Anlagen Vergärungsanlagen KVA, Verbrennung		Fr./t Grünmat. Fr./t Grünmat. Fr./t Grünmat.	100.- bis 160.- 125.- bis 150.- 130.- bis 270.-
Produkteverkauf	Reifkompost Reifkompost Frischkompost Komposterde Wurmkompost Erds substrat Häcksel	an Landwirtschaft Allgemein (Fr. 1.16./Liter) (mit Kompost)	Fr./m³ Fr./m³ Fr./m³ Fr./m³ Fr./m³ Fr./m³ Fr./m³	0.- bis 3.- ca. 25.- 0.- bis 2.- 30.- bis 45.- ca. 1160.- 65.- bis 85.- 20.- bis 30.-
Analysen	Kompostanalysen Bodenanalysen	(Analyse gem. ChemRRV)	Fr./Analyse Fr./Analyse	300.- bis 500.- 35.- bis 45.-
Anschaffung von Maschinen FAT 2005	Schredder mit Zapfw. Schredder mit Aufbaumot. Schredder Umsetzmaschinen selbstf. Umsetzmaschinen Kompoststreuer Traktor Frontlader Hydrauliklader, Zapfwelle Kipper Mistzetter	für grössere Anlagen für grössere Anlagen für dezent. Bereich in Landwirtschaft 50 bis 100 PS	Fr./Maschine Fr./Maschine Fr./Maschine Fr./Maschine Fr./Maschine Fr./Maschine Fr./Maschine Fr./Maschine Fr./Maschine Fr./Maschine	ca. 32'000.- ca. 53'000.- 250'000.- bis 350'000.- 100'000.- bis 450'000.- 24'000.- bis 45'000.- 65'000.- 63'000.- bis 130'000.- 10'000.- bis 14'000.- 14'000.- bis 20'000.- 14'000.- bis 22'000.- 10'000.- bis 20'000.-
Maschinenmiete FAT 2005	Schredder gross Schredder gross Siebanlage Umsetzmaschine gross Umsetzmaschine gross Kompoststreuer Traktor Frontlader Hydrauliklader Kipper hydr. kippbar	inkl. Transp./Bedien. inkl. Transp./Bedien. inkl. Transp./Bedien. inkl. Transp./Bedien.	Fr./h Fr./m³ geschr. Fr./h Fr./h Fr./m³ Fr./h Fr./h Fr./h Fr./h Fr./h	ca. 700.- 14.- bis 20.- 140.- ca. 420.- 1.50 bis 2.- 40.- 30.- bis 50.- 15.- bis 16.- 24.- bis 33.- 26.- bis 40.-
Gesamt-investitionen	alle Kompostiervverfahren Feldrandkompostierung	Bauten und Masch. Bauten und Masch.	Fr./t Grünmat. Fr./t Grünmat.	100.- bis 1000.- ca. 150.-
Verfahrenskosten	stationäre Anlagen Feldrandkompostierung regionale Anlagen		Fr./t Grünmat. Fr./t Grünmat. Fr./t Grünmat.	170.- bis 290.- 160.- bis 260.- 150.- bis 200.-
Kompostbehälter	Draht- oder Holzsilos Thermokomposter Kompostierboxen		Fr./Stück Fr./Stück Fr./Stück	100.- bis 200.- 100.- bis 200.- 600.- bis 3'000.-
Vlies	Vliesrollen		Fr./m²	ca. 3.-
Grünabfuhr	Traktor und Ladewagen Kehrichtpressfahrzeug Kehrichtpressfahrzeug Transportunternehmung Futtermischwagen	Fz, Chauff., 2 Belad. Fz, Chauff., 2 Belad.	Fr./t Grünmat. Fr./t Grünmat. Fr./h Fr./t Grünmat.	180.- bis 200.- 110.- bis 115.- 200.- bis 220.- ca. 120.-
Stundenlohn-ansatz	innerhalb Landwirtschaft ausserhalb Landw.	FAT-Ansatz '05 FAT-Ansatz '05	Fr./h Fr./h	26.- 53.- bis 63.-

13 Adressen, Links

13.1 Kompostierungs- und Vergärungsanlagen Kanton Bern

Tab. 37 Adressliste von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen

Gliederung	Name	Adresse	Telefon
Platzkompostierung	AVAG, AG für Abfallverwertung u. Entsorgung u. Recycling	Türliacherweg, 3629 Jaberg	031 780 14 14
	BEROM SA	rte de Port 44b, case postale, 2555 Brügg	032 365 36 46
	CELTOR SA	Ronde-Sagne, 2710 Tavannes	032 48142 62
	HEBAG	Dicki 200, 3415 Hasle-Rüegsau	034 460 33 37
	KEWU AG	Laufeweg 12, 3326 Krauchthal	031 924 35 35
	RICOTER Erdaufbereitung AG	Radelfingenstrasse 24 - 26, 3270 Aarberg	032 391 63 00
	Kompostieranlage Seeland AG	Postfach 93, 3280 Murten	026 673 25 00
	BV Kompostieranlage Oensingen AG	Fröschenlochstr. 11, 4702 Oensingen	062 396 38 38
	Kompostieranlage SV Bellach AG	Gländstr., 4512 Bellach	032 618 28 17
	Administration communale, Installation de compostage	"Les Carolines", 2606 Corgémont	032 489 17 38
	Herr Hans-Rudolf Harnisch	Pöschenfeld, 3150 Schwarzenburg	031/731 39 01
	Herr Erhard Bohner	Baselstrasse 13, 4537 Wiedlisbach	079 427 05 70
	Sorsag Sortiergesellschaft AG	Châlet Country, 3780 Gstaad	033 744 85 25
	Kompostieranlage Schneider	Dorfstrasse 4, 4564 Zielebach	032 675 68 94
	Gemeindeverwaltung, Kompostierung Laubeggg	Lenkstrasse 5, 3770 Zweisimmen	033 729 88 11

Gliederung	Name	Adresse	Telefon
	Gemeindeverwaltung, Kompostierung Klöpflisberg	Bauinspektorat, 3775 Lenk	033 733 15 54
	Herr Peter Stöckli	Lössishaus, 3153 Rüschegg Gambach	031 738 86 20
	Herren Ulrich und René Haslebacher	Lindergut, 3232 Ins	032 313 17 26
	KOMPOMO GmbH, Herr Schmid	Holzmoos, 3176 Neuenegg	079 434 19 69
	BUCHRA, Urs Buri	3421, Lyssach	034 445 61 39
	BEGA Grünabfallverwertungs AG, Hr. Zwahlen	Gummersloch, 3098 Köniz	031 961 42 30
	Vollenweider AG	Tunnelstrasse 29, 2540 Grenchen	032 613 34 74
	Herr Rudolf Keller	Eichmatt, 3324 Hindelbank	034 411 21 30
Feldrandanlagen	Herr Adrian Straub	Önzbergstrasse 14, 3372 Wanzwil	062 961 33 18
	Herr Urs Brauen	Mühlegasse 3, 3283 Kallnach	032 392 24 64
	Herr Jürg Wyss	Oberdorfstrasse 1, 3296 Arch	032 679 21 48
	Herr Fritz Gerber	Fleur de Lys 12, 2608 Courtelary	032 944 19 04
	Herr Alexander Marti	Vogelsang, 3255 Rapperswil	031 879 00 71
	Herr Hanspeter Heubi	Unterdorf 12, 3226 Treiten	032 313 24 85
	Herr Hans Feller	Ruchwil, 3268 Lobsigen	032 392 57 03
	Herr Urs Bläuer	Lindenstrasse 20, 3672 Oberdiessbach	031 771 04 24
	Herr Markus Pulfer	Thanbodenstrasse 2, 3132 Riggisberg	031 809 27 11
	Emme Kies + Beton AG, Herr Simon Gerber	Pfaffenboden, 3452 Grünenmatt	034/431 18 80
	Hareb Kompost, Herr Beat Bärtschi	Bifang 79, 3417 Rüegsau	034 461 47 50

Gliederung	Name	Adresse	Telefon
	Herr Hanspeter Günter	Finstergasse 3, 3360 Herzogenbuchsee	062 961 54 21
	Herr Urs Hadorn	Obergurzelen, 3663 Gurzelen	033 345 52 70
	Herr Beat Röthlisberger, Kompostgemeinschaft	Mättenberg, 3535 Schüpbach	034 402 27 53
	Herr Walter Stettler, IG Feldrandkompostierung	Gaselweidstrasse 21, 3144 Gasel	031 849 19 57
	Herr Andres Ammann, Personalwaldkooperation	Hardern 12G, 3250 Lyss	032 384 69 75
	Shreddex GmbH, Gebrüder Schmid	Wyden, 3176 Laupen	031 741 08 32
	Herr Christoph Maurer, ARGE Feldrandkompostierung	Bernstrasse 17, 3110 Münsingen	031 721 11 29
	Herr Hans Gasser, BELKOM	Vogelau, 3123 Belp	031 819 29 76
	Kompostiergemeinschaft, Herr Erwin Tiefenbach	Längackerweg 1, 2557 Studen	032 373 13 19
	Herr Markus Burren, Kompostiergruppe Zollikofen	Weid, 3052 Zollikofen	079 334 51 07
	Herr Bruno Baumgartner	Schulstrasse 3, 3054 Schüpfen	031 879 15 21
	Herr Ernst Schwarzenbach, Gartenbau	Dorfstrasse 41, 3257 Grossaffoltern	032 389 21 13
	Herr Vetsch Ueli	Gaicht, 2513 Twann	032 315 31 10
Vergärung	KOMPOGAS Aarberg AG	Alte Lyssstrasse 31, 3270 Aarberg	032 392 47 74
	KOMPOGAS Utzenstorf AG	Industriering, 3427 Utzenstorf	032 666 40 80
	KOMPOGAS Langenthal	Industriering, 3427 Utzenstorf	032 666 40 80
	Bio Power AG, Schürch	Untere Bisegg 211, 4934 Madiswil	062 965 40 51
	Gebr. Wittwer Klaus und Urs	Vord. Schallenberg, 3618 Süderen	034 491 16 59
	Herr Peter Wyss	Länggasse 108, 3063 Ittigen	031 921 01 10
Zwischenlager	Ghelma AG, REDEKO	Liechtenenstr. 10, 3860 Meiringen	033 972 62 62

13.2 Fachstellen Bund und Kanton

Tab. 38 Adressliste von Fachstellen

Gliederung	Name	Adresse	Telefon
Bundesämter	BAFU (Bundesamt für Umweltschutz)	Papiermühlestrasse 172, 3063 Ittigen	031 322 93 11
	BLW (Bundesamt für Landwirtschaft)	Mattenhofstrasse 5, 3003 Bern	031 322 25 11
	BFE (Bundesamt für Energie)	Worblentalstrasse 32, 3003 Bern	031 322 56 11
	ARE (Bundesamt für Raumentwicklung)	Kochergasse 10, 3003 Bern	031 322 40 60
Forschung	Eidg. Forschungsanstalt Agrarökologie/Landbau FAL	Reckenholzstr 191/211, 8046 Zürich	01 377 71 11
	Forschungsinstitut für biologischen Landbau	Ackerstrasse, Postfach, 5070 Frick	062 865 72 72
	Eidg. Forschungsanstalt Agrarwirtschaft Landtech. (FAT)	8356 Tänikon	052 368 31 31
Kantonale Stellen	Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft	Reiterstrasse 11, 3011 Bern	031 633 39 55
	Amt für Umweltkoordination und Energie	Reiterstrasse 11, 3011 Bern	031 633 36 61
	Amt für Landwirtschaft und Natur LANAT	Herrengasse 1, 3011 Bern	031 633 46 88
	Bodenschutzfachstelle AUL	LBBZ Rütli, 3052 Zollikofen	031 910 53 30
	Naturschutzinspektorat	Herrengasse 22, 3011 Bern	031 633 46 04
	Beco, Berner Wirtschaft	Laupenstrasse 22, 3011 Bern	031 633 57 80
	Amt für Gemeinden und Raumordnung	Nydegasse 11/13, 3011 Bern	031 633 77 30

13.3 Ausbildung / Beratung

Tab. 39 Adressliste von Ausbildungsstellen und Düngeberatern

Gliederung	Name	Adresse	Telefon
Ausbildung	VKS, Verband Kompostier- und Vergärwerke Schweiz	Zentrumsplatz 5, 3322 Schönbühl-Urtenen	031 858 22.24
	IG-Qualitätskompost Bern/Freiburg	Sekr. c/o M. Burren, Weid, 3052 Zollikofen	079 334 51 07
	Frau A Müller-Kopp	Dorfgrasse 26, 4900 Langenthal	062 923 14 69
	Composto	Waldhofweg 27b, 5034 Suhr AG	062 213 93 73
	Kurs für Feldrandkompostierung, Hans Beyeler	LBBZ Schwand, 3110 Münsingen	031 720 11 11
	IP SUISSE, Geschäftsstelle	LBBZ Rütli, 3052 Zollikofen	031 910 52 01
	Educompost GmbH	Weinbergstrasse 46, 2540 Grenchen	032 653 29 22
Biolandbau	BIO SUISSE	Margarethenstrasse 87, 4053 Basel	061 385 96 10
Düngeberatung	Durret Beat, ARA Sensetal	Hirsried, 3177 Laupen	026 496 14 06
	Düngeberatung	LBBZ Waldhof, 4900 Langenthal	062 916 01 06
	Mosimann Jakob	Styggässli 14, 3552 Bärau	034 402 49 21
	Schärer Jörg	Birkenweg 18, 3072 O'mundigen	031 931 94 65
	Inforama Rütli	3052 Zollikofen	031 910 51 11
	Inforama Schwand	3110 Münsingen	031 720 11 11

Gliederung	Name	Adresse	Telefon
	Inforama Waldhof	4900 Langenthal	062 916 01 01
	Inforama Berner Oberland	3702 Hondrich	033 650 84 00
	Inforama Seeland	3232 Ins	032 312 91 11
	Inforama Emmental	3552 Bärau	034 409 37 11
	CFVA, centre agricole	2732 Loveresse	032 482 61 10
	Gartenbauschule Oeschberg	3425 Koppigen	034 413 77 77

13.4 Labors

Tab. 40 Adressliste von autorisierten Labors für Analysen

Gliederung	Name	Adresse	Telefon
Analyselabors	Schweizer, Labor für Boden- und Umweltanalytik Ibu	Postfach 150, 3602 Thun	033 227 57 31
	LG Vollenweider, AG Bodenlabor & Beratung	Archstrasse 70, 2540 Grenchen	032 652 57 67
	Stadtlabor Bern	Brunngasse 30, Postfach 231, 3000 Bern 7	031 321 75 52
	UFAG Laboratorien AG	Kornfeldstrasse 4, 6210 Sursee	041 926 83 30
	Sol Conseil	Changins, Case postale 188, 1260 Nyon	022 363 43 04
	Hauert HBG Dünger AG, Düngerfabrik	Dorfstrasse 12, 3257 Grossaffoltern	032 389 10 10
	Terra Nova Umweltberatung GmbH	Passwangstrasse 18, 4226 Breitenbach	061 781 42 41

13.5 Organisationen / Verbände

Tab. 41 Adressliste von Organisationen und Verbänden

Gliederung	Name	Adresse	Telefon
	IP SUISSE, Geschäftsstelle	LBBZ Rütli, 3052 Zollikofen	031 910 52 01
Kompostforum CH	Kompostforum Schweiz, Geschäftsstelle	Waldhofweg 276, 5034 Suhr	062/213 88 78
Dez. Kompostierung	Frau A. Müller-Kopp	Dorfgrasse 26, 4900 Langenthal	062 923 14 69
	Garten- und Kompostforum Kanton Bern, Horst Heinel	Sägematte 5, 3510 Freimettigen,	031 791 19 54
	Bio-Eco Sàrl	Chemin du Prieuré 2, 1304 Cossonay-Ville	021 861 00 96
Organisationen	Verband Kompost- und Vergärwerke Schweiz VKS	Zentrumsplatz 5, 3322 Schönbühl-Urtenen	031 858 22 24
	IG-Qualitätskompost Bern/Freiburg	Sekr. c/o M. Burren, Weid, 3052 Zollikofen	079 334 51 07

13.6 Hersteller

Tab. 42 Adressliste von Produktheherstellern

Gliederung	Name	Adresse	Telefon
Kompostmaschinen-	Fa. Aebl und Co AG	Lyssachstr. 44, 3400 Burgdorf	034 421 61 21
hersteller	Bachmann Ad. AG	Wiler Str. 16, 9554 Tägerschen	071 917 13 45
	TIM, Grunderco	rue de la Bergère, 1242 Satigny	022 782 13 80
	Contena Handels AG	Herrenwiesen 6, 8952 Schlieren	01 738 99 44
	DALTEC AG	rte du Pré-Seigneur, 1564 Domdidier	026 675 30 40
	Rudnick+Enners, Firma Iseli & Co AG	Luzernerstr. 31, 6247 Schötz	041 984 00 60
	Gujer Landmaschinen AG	Horbenerstr. 7, 8308 Illnau	052 346 13 64

Gliederung	Name	Adresse	Telefon
Kompostvlies	Jordi Land- und Kommunaltechnik AG	Grindlachen 338, 3513 Bigenthal	031 701 03 20
	Hortima AG	Büntefeld 7, 5212 Hausen AG	056 448 99 40
	Gujer Landmaschinen AG	Horbenerstrasse 7, 8308 Illnau	052 346 13 64
	Schmutz H. + Th. AG, Agrarprodukte	Altes Widalmi 6, 3216 Ried	031 755 66 20
	Fritz Landolt AG	Bahnhofstr. 35, 8752 Näfels	055 618 51 00

13.7 Linksammlung

Die folgende Auflistung von bestehenden Internetlinks stellt nur eine kleine Auswahl dar und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für weitergehende Recherchen verweisen wir auf die jeweiligen Linksammlungen der unten aufgeführten Internetseiten.

Tab. 43 Hilfreiche Links für die Grüngutentsorgung

Link	Beschreibung
www.kompost.ch 	Internetseite des Kompostforums Schweiz mit vielen interessanten Informationen rund ums Kompostieren.
www.umwelt-schweiz.ch 	Offizielle Seite des BAFU (Bundesamt für Umweltschutz). Unter dem Suchbegriff "Kompost" findet man "fast alles" zum Thema auf nationaler Ebene.
www.vks-asic.ch 	Seite des Verband Kompostier- und Vergärwerke Schweiz. Auf dieser Seite erhält man viele Informationen über die Kontrolle von Anlagen. Im Weiteren bietet der VKS gute Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten an.
www.umweltschutz.ch 	Pusch bedeutet praktischer Umweltschutz Schweiz Die Stiftung Praktischer Umweltschutz Schweiz Pusch setzt sich für eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen ein. Natürliche Lebensräume sollen in ihrer Vielfalt erhalten und gesundheitliche Risiken für die Menschen vermieden werden. Die Website will im Bereich Umweltschutz informieren, ausbilden und vermitteln.

www.bgkev.de



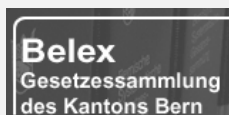
Die Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. ist die vom RAL anerkannte Organisation zur Durchführung der Gütesicherung für die Warengruppen Kompost und Gärprodukte in Deutschland. Die Site bietet vielfältige Informationen zum Kompostieren.

www.gsa.be.ch



Unter <http://www.gsa.bve.be.ch/d/documentation/> finden Sie verschiedene Artikel aus dem "GSA-Bulletin" oder dem "Abfallsplitter" zum Thema Kompost.

www.sta.be.ch/belex/d



Belex - Die bernische Gesetzessammlung. Hier finden Sie alle aktuellen kantonalen Vorschriften, speziell die im Kapitel 5.2 aufgeführten Gesetze und Verordnungen zum Thema der Kompostierung.

www.admin.ch



<http://www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html>: Auf dieser Website befindet sich die systematische Sammlung des Bundesrechts. Die in dieser Broschüre unter dem Kapitel 2.1 aufgeführten Gesetze und Verordnungen können neben vielen anderen hier heruntergeladen werden.

<http://www.biogas.ch>



Schweizerischer Biogas Fachverband

<http://www.arbi.ch/>



"arbi" ist eine interdisziplinäre Expertengruppe, welche auf die biotechnologische Verwertung von organischen Abfällen und Abwässern unter besonderer Berücksichtigung des Energieaspekts spezialisiert ist.

<http://www.energieschweiz.ch>



Das Bundesamt für Energie (BFE) ist die Fachstelle für Fragen der Energieversorgung und der Energienutzung.

<http://www.bayern.de/lfu/abfall/biogashandbuch/>



Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV) hat das Bayerische Landesamt für Umweltschutz (LfU) beauftragt, in Zusammenarbeit mit den betroffenen Fachbehörden und in Abstimmung mit dem Fachverband Biogas ein Biogashandbuch für Bayern zu erstellen.

<http://www.biomasseenergie.ch>



Die Förderung von Energie aus Biomasse ist Ziel von BiomasseEnergie, dem Mandat Biomasse (ohne Holz) des nationalen Programms EnergieSchweiz.