



# Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern

# **Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern**

**Vorgelegt vom  
Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus**

Schwerin, September 2012

## Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Einführung und Zielstellung .....</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Rechtliche Rahmenbedingungen und umweltpolitische Zielstellungen mit Bezug zur Bioabfallbewirtschaftung .....</b>	<b>3</b>
1.1	Rechtliche Rahmenbedingungen auf EU- und Bundesebene .....	3
1.1.1	Europäische Abfallrahmenrichtlinie und Bioabfallrichtlinie .....	3
1.1.2	Relevante nationale Gesetze und Verordnungen .....	4
1.1.3	Umweltpolitische Zielstellungen auf EU- und Bundesebene .....	8
1.2	Rechtliche Rahmenbedingungen und umweltpolitische Zielstellungen in Mecklenburg-Vorpommern.....	10
1.2.1	Abfallwirtschaftsgesetz für Mecklenburg-Vorpommern und Pflanzenabfalllandesverordnung .....	10
1.2.2	Umweltpolitische Zielstellungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern .....	11
<b>2</b>	<b>Ist-Situation der Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2010 .....</b>	<b>13</b>
2.1	Datenerhebung .....	13
2.2	Organisation der Bioabfallbewirtschaftung durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger.....	15
2.2.1	Abfallwirtschaftskonzepte.....	15
2.2.2	Abfallentsorgungssatzungen .....	16
2.2.3	Sammelsysteme für Bioabfall.....	17
2.3	Verwertete Bioabfallmassen .....	20
2.3.1	Garten- und Parkabfälle .....	20
2.3.2	Landschaftspflegeabfälle .....	21
2.3.3	Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushaltungen und Gewerbe .....	22
2.3.4	Bioabfallmassen nach Abfallbilanzen.....	23
2.4	Bioabfallentsorgung .....	24
2.4.1	Kompostierungsanlagen .....	24
2.4.2	Vergärungsanlagen.....	27
2.4.3	Biomasseheizkraftwerke .....	29
2.4.4	Eigenkompostierung .....	30
2.4.5	Verbrennung von pflanzlichem Abfall nach der Pflanzenabfalllandesverordnung .....	33
2.4.6	Brauchtumsfeuer.....	34

2.4.7	Verwertung durch Liegenlassen nach der Pflanzenabfalllandesverordnung..	35
2.4.8	Verkipfung in der Landschaft .....	36
2.5	Bewertung der Bioabfallentsorgung .....	37
2.5.1	Kompostierung .....	37
2.5.2	Vergärung .....	41
2.5.3	Thermische Verwertung von Bioabfall.....	42
2.5.4	Verbrennung von pflanzlichem Abfall nach Pflanzenabfalllandesverordnung .....	43
2.5.5	Brauchtumsfeuer .....	45
2.6	Biogener Anteil im Restabfall .....	47
2.7	Kosten der Bioabfall- und Restabfallbewirtschaftung .....	50
2.8	Fazit .....	53
<b>3</b>	<b>Potenzial an Bioabfall in Mecklenburg-Vorpommern .....</b>	<b>56</b>
3.1	Garten- und Parkabfälle .....	56
3.2	Landschaftspflegeabfälle .....	61
3.3	Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushaltungen und Gewerbe .....	65
<b>4</b>	<b>Gestaltung der Bioabfallbewirtschaftung .....</b>	<b>71</b>
4.1	Organisation der Bioabfallsammlung .....	71
4.1.1	Garten- und Parkabfälle .....	72
4.1.2	Landschaftspflegeabfälle .....	74
4.1.3	Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushaltungen und dem Gewerbe.....	74
4.2	Bioabfallverwertung.....	77
4.2.1	Technologien der Bioabfallverwertung .....	77
4.2.2	Darstellung von Abfallgruppen und -massen in Bezug auf Verwertungstechnologien.....	88
4.2.3	Effekte der Bioabfallverwertung .....	89
4.2.4	Darstellung von Kosten .....	93
4.3	Auswirkung einer intensivierten Bioabfallsammlung auf die Restabfallbehandlung .....	99
4.4	Verbrennung von pflanzlichem Abfall außerhalb von Entsorgungsanlagen .....	100
<b>5</b>	<b>Darstellung und Bewertung möglicher Szenarien der Bioabfallbewirtschaftung .....</b>	<b>101</b>
5.1	Sammlung von Bioabfall .....	103

5.2	Verwertung von Bioabfall .....	104
5.3	Kostendeckung/Gebühren .....	105
<b>6</b>	<b>Vorschläge zur Gestaltung rechtlicher Rahmenbedingungen für den Bereich Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern.....</b>	<b>106</b>
6.1	Abfallwirtschaftsgesetz für Mecklenburg-Vorpommern .....	106
6.2	Pflanzenabfalllandesverordnung .....	107
6.3	Abfallwirtschaftskonzepte.....	108
6.4	Abfallentsorgungs-/Gebührensatzungen.....	108
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>109</b>
<b>8</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>111</b>
<b>9</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>119</b>

## Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
AbfKompVbrV	Abfallkompost- und Verbrennungsverordnung Brandenburg
AbfRRL	Abfallrahmenrichtlinie
AbfWG M-V	Abfallwirtschaftsgesetz für Mecklenburg-Vorpommern
Abs.	Absatz
AHK	Abfallwirtschaft Heidekreis
ASA	Arbeitsgemeinschaft Stoffspezifische Abfallbehandlung
AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung
AWK	Abfallwirtschaftskonzept
AWP M-V	Abfallwirtschaftsplan Mecklenburg-Vorpommern
B(a)P	Benzo(a)pyren
BDE	Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft
BGBI	Bundesgesetzblatt
BGK	Bundesgütegemeinschaft Kompost
BioAbfV	Bioabfallverordnung
BiomasseV	Biomasseverordnung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Österreich
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa (etwa)
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
CO <sub>2-eq</sub>	Carbon dioxid equivalents – Kohlendioxidäquivalent
DBR	Bad Doberan (Altkreis)
d.h.	das heißt
DM	Demmin (Altkreis)
DüMV	Düngemittelverordnung
DZA	Daten zur Abfallwirtschaft Mecklenburg-Vorpommern
E	Einwohner
EBS	Ersatzbrennstoffe
EdDE	Entsorgergemeinschaft der deutschen Entsorgungswirtschaft
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EG	Europäische Gemeinschaft
EKS	Einsatzstoffvergütungsklasse
et al.	et alia (und andere)

etc.	et cetera (und so weiter)
EU	Europäische Union
EUR	Euro
e.V.	eingetragener Verein
evtl.	eventuell
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FM	Frischmasse
g	Gramm
Gew.-%	Gewichtsprozent
ggf.	gegebenenfalls
GPA	Garten- und Parkabfall
GÜ	Güstrow (Altkreis)
h	Stunde
ha	Hektar
HMäGA	Hausmüllähnlicher Gewerbeabfall
HRO	Hansestadt Rostock
HWI	Hansestadt Wismar
i.d.R.	in der Regel
inkl.	inklusive
k.A.	keine Angabe(n)
Kfz.	Kraftfahrzeug
kg	Kilogramm
km	Kilometer
km <sup>2</sup>	Quadratkilometer
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
kWh <sub>el.</sub>	Kilowattstunde (elektrisch)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
l	Liter
LAU	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
LImSchG	Landesimmissionsschutzgesetz Brandenburg
LUNG MV	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
LWL	Ludwigslust (Altkreis)
m/m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	Meter/Quadratmeter/Kubikmeter
mm	Millimeter
MBA	Mechanisch-biologische Abfallbehandlung
Mg	Megagramm
MGB	Müllgroßbehälter
mind.	mindestens

Mio.	Millionen
MST	Mecklenburg-Strelitz (Altkreis)
MUGV	Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
MÜR	Müritz (Altkreis)
MV	Mecklenburg-Vorpommern
NawaRo	nachwachsende Rohstoffe
Nr.	Nummer
NVP	Nordvorpommern (Altkreis)
NWM	Nordwestmecklenburg (Altkreis)
ORC	Organic Rankine Cycle
örE	öffentlich rechtlicher Entsorgungsträger
OVP	Ostvorpommern (Altkreis)
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCH	Parchim (Altkreis)
PCDD/PCDF	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane
PflanzAbfLVO	Pflanzenabfalllandesverordnung
PJ	Petajoule
RÜG	Rügen (Altkreis)
S.	Seite
SN	Schwerin
Srm	Schüttraummeter
StatA MV	Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern
TM	Trockenmasse
u.a.	unter anderem, unter anderen
UBA	Umweltbundesamt
UER	Uecker-Randow (Altkreis)
usw.	und so weiter
v.a.	vor allem
vgl.	vergleiche
WM	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil
zzgl.	Zuzüglich
µg	Mikrogramm

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ehemalige Landkreise (farbig hinterlegt) sowie deren Neustrukturierung .....	15
Abbildung 2: Containerstandorte Altkreis Parchim .....	19
Abbildung 3: Containerstandorte Altkreis Ostvorpommern .....	19
Abbildung 4: Wertstoffhöfe bzw. Annahmestellen von Garten- und Parkabfall.....	20
Abbildung 5: Herkunftsbereiche des in Behandlungsanlagen verwerteten Garten- und Parkabfalls im Jahr 2010 .....	21
Abbildung 6: gesammelte Bioabfallmassen 2010 pro Einwohner und Jahr .....	23
Abbildung 7: Inputströme von Kompostierungsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2010, aufgeteilt nach den Abfallschlüsselnummern .....	27
Abbildung 8: Inputströme von Bioabfallvergärungsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2010, aufgeteilt nach den Abfallschlüsselnummern .....	29
Abbildung 9: Eigenkompostierung .....	30
Abbildung 10: Gründe gegen Eigenkompostierung (Auswertung Fragebögen).....	31
Abbildung 11: Verwendetes Kompostsystem bei Eigenkompostierung (Auswertung Fragebögen) .....	32
Abbildung 12: Angaben zur Kompostqualität (Auswertung Fragebögen) .....	32
Abbildung 13: Entsorgungswege des Gartenabfalls (Auswertung Fragebögen).....	32
Abbildung 14: Gartenabfall-verbrennung im häuslichen Bereich .....	33
Abbildung 15: Verbrennungsverbot – Wünschenswert? (Auswertung Fragebögen)	33
Abbildung 16: Brauchtumsfeuer .....	34
Abbildung 17: Verkippungen in der Landschaft .....	36
Abbildung 18: Belastung bzw. Klimagasgutschriften durch die Verwertung von Bioabfall .....	37
Abbildung 19: Flächen der Gartennutzung der befragten Haushaltungen unterteilt nach Wohnsitz und Gartenflächengröße .....	41
Abbildung 20: PM10-Konzentrationen im ländlichen Raum und an straßennahen Messstationen in Mecklenburg-Vorpommern, Jahresmittelwerte von 1998 bis 2011 .....	44
Abbildung 21: Messstation Zingst (Ostsee): Zeitlicher Verlauf der Feinstaubkonzentrationen (Tagesmittelwert PM10) über die Osterzeiträume der Jahre 1999-2008 .....	46
Abbildung 22: Organik im Restabfall .....	48
Abbildung 23: Anteile der sortierten Stoffgruppen der Frühlingssortierung des Restabfalls vom Landkreis Nordwestmecklenburg .....	49
Abbildung 24: Anteil biogener Abfall im Restabfall (Auswertung eigener Restabfallsortieranalysen) .....	50
Abbildung 25: Anteile der Bewirtschaftungsleistungen an den Gesamtkosten für die Restabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern 2010 .....	51

Abbildung 26: Restabfallbewirtschaftungskosten der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2010.....	51
Abbildung 27: Einwohnerspezifische Garten- und Parkabfallmassen privater Haushaltungen in Mecklenburg-Vorpommern.....	57
Abbildung 28: Potenzial der Landkreise an Garten- und Parkabfallmassen bei einem spezifischen Aufkommen von 78kg/E*a .....	58
Abbildung 29: Potenzial der kreisfreien Städte an Garten und Parkabfallmassen bei einem spezifischen Aufkommen von 69kg/E*a .....	60
Abbildung 30: Einwohnerspezifische Gartenabfallmassen (aus Containersammlung) des Landkreises Parchim .....	60
Abbildung 31: Jahresverlauf an gesammelten Gartenabfallmassen durch öffentliche Grünschnittcontainer 2011 im Amt Banzkow .....	61
Abbildung 32: Anteile von vermeidbarem und unvermeidbarem Lebensmittelabfall in privaten Haushaltungen in Deutschland.....	66
Abbildung 33: Übersicht vorhandenes und theoretisch abschöpfbares Biotonnenpotenzial .....	68
Abbildung 34: Übersicht vorhandenes und zusätzliches Potenzial bei Intensivierter Gartenabfallsammlung .....	68
Abbildung 35: Auswirkungen einer intensivierten Bioabfallsammlung auf die Kompostierungsanlagen .....	70
Abbildung 36: Wünschenswerte Maßnahmen (Auswertung Fragebögen).....	73
Abbildung 37: Zufriedenheit (Auswertung Fragebögen) .....	73
Abbildung 38: Entsorgungswege von Küchenabfall (Auswertung Fragebögen) .....	76
Abbildung 39: Wünschenswerte Maßnahmen (Auswertung Fragebögen).....	77
Abbildung 40: Einteilungsmöglichkeit der Kompostierungsverfahren .....	77
Abbildung 41: Differenz der Bewirtschaftungskosten für Bio- und Restabfall bei Einführung einer Biotonne in Abhängigkeit von der Differenz zwischen den Verwertungskosten für Bioabfall und den Entsorgungskosten für Restabfall .....	95
Abbildung 42: Spezifische Investitionskosten einer Trockenvergärung in Abhängigkeit von der Anlagengröße (inkl. Schwankungsbreite).....	97
Abbildung 43: Spezifische Betriebskosten einer Trockenvergärung in Abhängigkeit von der Anlagengröße.....	97
Abbildung 44: Spezifische Investitionskosten verschiedener Bioabfallvergärungsverfahren (Anlage 20.000 Mg/a).....	98
Abbildung 45: Spezifische Betriebskosten verschiedener Bioabfallvergärungsverfahren (Anlage 20.000 Mg/a, ohne Nachrotte, Kapitalkosten und Erlöse) .....	98

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zuordnung der Abfallschlüssel.....	2
Tabelle 2: Rücklauf der Fragebögen .....	14
Tabelle 3: Sammelsysteme der Landkreise.....	18
Tabelle 4: Bioabfallmassen zur Verwertung, aufgelistet nach ehemaligen Landkreisen und kreisfreien Städten .....	24
Tabelle 5: Übersicht Kompostierungsanlagen 2010 .....	25
Tabelle 6: Input-/Outputströme, durchschnittliche Anlagengröße von Kompostierungsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern .....	27
Tabelle 7: Übersicht Vergärungsanlagen.....	28
Tabelle 8: Input-/Outputströme, durchschnittliche Kapazität von Vergärungsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern .....	28
Tabelle 9: Übersicht thermische Anlagen .....	29
Tabelle 10: Abschätzung der jährlichen Einsparung an Treibhausgasen (CO <sub>2</sub> -eq) der Bioabfallkompostierung in MV im Jahr 2010.....	38
Tabelle 11: Bilanz klimarelevanter Gase der Bioabfallkompostierung in Mecklenburg-Vorpommern .....	39
Tabelle 12: Abschätzung der jährlichen Einsparung an Treibhausgasen (CO <sub>2</sub> -eq) der Bioabfallvergärung in MV im Jahr 2010.....	42
Tabelle 13: Schätzung der jährlichen Treibhausgaseinsparung (CO <sub>2</sub> -eq) bei einer thermischen Verwertung von Garten- und Parkabfall in MV im Jahr 2010 .....	43
Tabelle 14: Zusammensetzung des Restabfalls- Ergebnis Sortieranalyse 2011/2012.....	48
Tabelle 15: Gebühren für Restabfallbehälter und Biotonne in Westmecklenburg der Behältergrößen 40 bis 240 Liter .....	53
Tabelle 16: Verwertete Bioabfallmassen .....	54
Tabelle 17: Gegenüberstellung Inputmassen und Anlagenkapazitäten.....	55
Tabelle 18: Gegenüberstellung der Effekte der Bioabfallverwertung gegenüber den Emissionen der Brauchtumsfeuer in MV im Hinblick auf die Treibhausgaseinsparung bzw. –belastung .....	55
Tabelle 19: Übersicht Kosten der Bewirtschaftung.....	56
Tabelle 20: Theoretische Potenziale der Landschaftspflege pro Jahr in der Bioenergieregion Mecklenburgische Seenplatte.....	62
Tabelle 21: Heckenlängen und -dichte sowie jährliches theoretisches Massenpotenzial an Heckenschnitt in den Landkreisen/kreisfreien Städten in Mecklenburg-Vorpommern .....	64
Tabelle 22: Übersicht von Potenzialen (Daten auf Grundlage eigener Sortierungen) ohne gewerblichen Abfall .....	67
Tabelle 23: Zusammenfassung Potenzial Landschaftspflegematerialien .....	70
Tabelle 24: Definition von Baumusterkategorien nach dem Hygiene- Baumusterprüfsystem.....	78
Tabelle 25: Nutzwertpotenziale von Bioabfall unterschiedlicher Entsorgungswege .	90

Tabelle 26: Sammlung von Bioabfall .....	103
Tabelle 27: Verwertung von Bioabfall .....	104
Tabelle 28: Vor- und Nachteile einer getrennten und einer Einheitsgebühr für die Biotonne .....	105

## 0 Einführung und Zielstellung

Deutschland ist führend, wenn es um die getrennte Sammlung von Abfall und um das Recycling geht. Die Masse des verwerteten Abfalls hat bereits in den letzten Jahren die des beseitigten Abfalls übertroffen. Diese Entwicklung gilt auch für Mecklenburg-Vorpommern (MV) (Statistisches Bundesamt, 2011).

Bioabfall, als einer dieser getrennt gesammelten Abfallarten, stellt eine wertvolle Ressource dar. Er ist sowohl stofflich als auch energetisch nutzbar. Bundesweit wird derzeit lediglich die Hälfte des möglichen Potenzials genutzt (Dornack et al., 2011; Kern und Raussen, 2011; Schüch et al., 2010; Ifeu, 2007; UBA, 2010). Nach den Siedlungsabfallbilanzen der Länder wurde im Jahr 2010 deutschlandweit 107 Kilogramm Bioabfall pro Einwohner verwertet. Im gleichen Zeitraum wurden in MV lediglich 50 Kilogramm Bioabfall pro Einwohner verwertet, was auf ein noch großes bestehendes Potenzial schließen lässt.

Auf Grundlage der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfall wurde in Deutschland das Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfall (Kreislaufwirtschaftsgesetz, KrWG) verabschiedet. Bezüglich der organischen Abfallfraktionen hat dies weitreichende Konsequenzen: Bioabfall, der einer Überlassungsfrist nach § 17 (1) KrWG unterliegt, ist spätestens ab dem 1. Januar 2015 getrennt zu sammeln und einer Kompostierung oder Vergärung zuzuführen.

Ein Grundsatz der Abfallpolitik des Landes MV ist die Ausgestaltung der Abfallwirtschaft zu einer Stoffstrom-, Energie- und Ressourcenwirtschaft (WM, 2008). Mit der Umsetzung dieses Grundsatzes verbinden sich gleichzeitig Beiträge zur Verbesserung des Klimaschutzes (WM, 2010).

Das Land, die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) sowie die Abfallentsorger sind gefordert, auf die geänderten rechtlichen Rahmenbedingungen und auf die Herausforderungen der Kreisgebietsreform zu reagieren. In vielen Landkreisen und kreisfreien Städten laufen schon seit Jahren Anstrengungen, mehr Bioabfall zu sammeln und einer Verwertung zuzuführen. So wurden das zum Teil vorhandene Biotonnenangebot erweitert oder die Sammlungen von Gartenabfall eingeführt.

In der vorliegenden Studie wird der aktuelle Stand der Bioabfallbewirtschaftung in MV im Jahr 2010 dargestellt. Des Weiteren werden Möglichkeiten der Sammlung sowie Optionen der Verwertung von Bioabfall erläutert und unter Berücksichtigung umweltbezogener, sozialer und wirtschaftlicher Aspekte bewertet. Die Ergebnisse sollen den örE und Bioabfallentsorgern möglichst hilfreiche Informationen und Anregungen für die Gestaltung der Bioabfallbewirtschaftung unterbreiten. Zudem werden aus der Bewertung von Bioabfallbewirtschaftungsoptionen heraus Vorschläge zur Novellierung rechtlicher Rahmenbedingungen für den Bereich der Bioabfallbewirtschaftung abgeleitet.

Untersuchungsgegenstand dieser Studie sind die unter anderem unter § 3 Abs. 7 KrWG ausgewiesenen Bioabfallarten:

- Garten- und Parkabfälle
- Landschaftspflegeabfälle
- Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushaltungen und aus dem Gaststätten- und Cateringgewerbe

Diese Untergliederung findet sich auch in den nachfolgenden Kapiteln wieder. Daneben fällt im Gewerbe auch organischer Abfall an, welcher z.T. ebenfalls zum Bioabfall zu zählen ist und Nahrungsmittelabfallanteile enthält. Dieser wird beim Aufkommen und den Input-/Outputströmen der Abfallbehandlungsanlagen zusätzlich berücksichtigt, spielt aber für die weiteren Betrachtungen eine geringere Rolle und ist deshalb nicht einzeln in den nachfolgenden Kapiteln ausgewiesen. Eine Auflistung der betrachteten Abfallschlüsselnummern und deren Beschreibung ist im Anhang (Tabelle A3) zu finden.

Im Zuge der Ausarbeitungen wurden den oben genannten Stoffstromgruppen, soweit dies nach der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) möglich ist, Abfallschlüsselnummern zugeteilt (siehe Tabelle 1). Da die AVV keine gesonderten Schlüsselnummern für „Garten- und Parkabfall“ und „Landschaftspflegeabfall“ ausweist, werden diese Gruppen über den gleichen Abfallschlüssel definiert.

*Tabelle 1: Zuordnung der Abfallschlüssel*

Garten- und Parkabfall	Landschaftspflegeabfall	Nahrungs- und Küchenabfall	
		Haushaltungen	Gewerbe
Abfallschlüssel	Abfallschlüssel	Abfallschlüssel	Abfallschlüssel
20 02 01	20 02 01	20 03 01*	20 01 08
20 03 01*			20 01 25
			20 03 02
			02 06 01
			02 01 01
			02 03 01

\*unter der Schlüsselnummer 20 03 01 wird getrennt gesammelter Bioabfall geführt. Dieser wird meist über die Biotonne gesammelt. Über die Biotonne wird sowohl Nahrungs- und Küchenabfall als auch Garten- und Parkabfall aus Haushaltungen gesammelt

# 1 Rechtliche Rahmenbedingungen und umweltpolitische Zielstellungen mit Bezug zur Bioabfallbewirtschaftung

## 1.1 Rechtliche Rahmenbedingungen auf EU- und Bundesebene

### 1.1.1 Europäische Abfallrahmenrichtlinie und Bioabfallrichtlinie

#### **Abfallrahmenrichtlinie (AbfRRL)**

Themen relevant sind vor allem Vorgaben der Artikel 4, 13 und 22.

#### **Abfallhierarchie**

Folgende Abfallhierarchie liegt den Rechtsvorschriften und politischen Maßnahmen im Bereich der Abfallvermeidung und -bewirtschaftung als Prioritätenfolge zugrunde:

1. Vermeidung
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung
3. Recycling
4. sonstige Verwertung, z.B. energetische Verwertung
5. Beseitigung

Bei Anwendung der Abfallhierarchie treffen die Mitgliedsstaaten Maßnahmen zur Förderung derjenigen Optionen, die insgesamt das beste Ergebnis unter dem Aspekt des Umweltschutzes erbringen.

#### **Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt**

Die Mitgliedsstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Abfallbewirtschaftung ohne Gefährdung der menschlichen Gesundheit oder Schädigung der Umwelt erfolgt und insbesondere

- ohne Gefährdung von Wasser, Luft, Boden, Tieren und Pflanzen
- ohne Verursachung von Geräusch- oder Geruchsbelästigungen und
- ohne Beeinträchtigung der Landschaft oder von Orten von besonderem Interesse

#### **Bioabfall**

Die Mitgliedsstaaten treffen geeignete Maßnahmen im Einklang mit den Artikeln 4 und 13, um Folgendes zu fördern:

- die getrennte Sammlung von Bioabfällen zu dem Zweck, sie zu kompostieren oder vergären zu lassen
- die Behandlung von Bioabfällen auf eine Art und Weise, die ein hohes Maß an Umweltschutz gewährleistet, sowie
- die Verwendung von umweltverträglichen Materialien aus Bioabfällen

## **Bioabfallrichtlinie**

Der Entwurf der Bioabfallrichtlinie aus dem Jahr 2000 – vorgelegt durch die EU-Kommission - sieht grundsätzlich die getrennte Sammlung von Bioabfällen und deren Nutzung als Kompostdünger vor. Die Arbeiten an dieser Richtlinie wurden jedoch nicht fortgeführt. Im Jahr 2005 teilte die EU Kommission mit, dass auf eine Bioabfallrichtlinie gänzlich verzichtet wird, da bereits im Anhang der geplanten Abfallrahmenrichtlinie allgemeine Kriterien für Bioabfallkomposte festgelegt werden.

Das Europäische Parlament jedoch fordert eine zusammenfassende und eigenständige Richtlinie mit den Schwerpunkten:

- Einführung eines verbindlichen Systems zur getrennten Sammlung von Bioabfällen in den Mitgliedstaaten
- Das Recycling von Bioabfällen
- Klassifizierung der Arten von Kompost aus Bioabfällen (auf Qualitätskriterien beruhend) (Siebert, 2010)

### **1.1.2 Relevante nationale Gesetze und Verordnungen**

#### **Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)**

Bezug zur Bioabfallbewirtschaftung haben u.a. Vorgaben der §§ 6-8, 11, 12, 15, 17, 30, 33 und 46.

#### **Abfallhierarchie**

Maßnahmen der Vermeidung und der Abfallbewirtschaftung stehen in der Rangfolge Vermeidung, Vorbereitung zur Wiederverwertung, Recycling, sonstige Verwertung, Beseitigung. Ausgehend von dieser Rangfolge soll nach Maßgabe der §§ 7 und 8 diejenige Maßnahme Vorrang haben, die den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips am besten gewährleistet. Hierbei sind insbesondere u.a. die zu erwartenden Emissionen, das Maß der Schonung von natürlichen Ressourcen und die einzusetzende oder zu gewinnende Energie zu berücksichtigen.

#### **Grundpflichten der Kreislaufwirtschaft**

Die Verwertung von Abfällen, insbesondere durch ihre Einbindung in Erzeugnisse, hat ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen. Die Verwertung erfolgt ordnungsgemäß, wenn sie im Einklang mit den Vorschriften dieses Gesetzes und anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften steht. Sie erfolgt schadlos, wenn nach der Beschaffenheit der Abfälle, dem Ausmaß der Verunreinigungen und der Art der Verwertung Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit nicht zu erwarten sind, insbesondere keine Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf erfolgt.

Die Pflicht zur Verwertung von Abfällen ist zu erfüllen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, insbesondere für einen gewonnenen Stoff oder gewonnene Energie ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann.

## **Rangfolge und Hochwertigkeit der Verwertungsmaßnahmen**

Nach § 8 Abs. 1 ist bei der Ausgestaltung der durchzuführenden Verwertungsmaßnahme eine den Schutz von Mensch und Umwelt am besten gewährleistende, hochwertige Verwertung anzustreben.

## **Kreislaufwirtschaft für Bioabfälle**

Soweit dies zur Erfüllung der Anforderungen nach § 7 Abs. 2 bis 4 und § 8 Abs. 1 erforderlich ist, sind Bioabfälle, die einer Überlassungspflicht nach § 17 Abs.1 unterliegen, spätestens ab dem 1. Januar 2015 getrennt zu sammeln.

## **Qualitätssicherung im Bereich der Bioabfälle**

Zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und zur Sicherstellung des Schutzes von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Bioabfällen, nach Maßgabe der hierfür geltenden Rechtsvorschriften, können die Träger der Qualitätssicherung und die Qualitätszeichennehmer eine regelmäßige Qualitätssicherung einrichten.

## **Grundpflichten der Abfallbeseitigung**

Abfälle sind so zu beseitigen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Eine Beeinträchtigung liegt insbesondere dann vor, wenn u.a. die Gesundheit der Menschen beeinträchtigt wird, Gewässer oder Böden schädlich beeinflusst werden, schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen oder Lärm herbeigeführt werden.

## **Überlassungspflichten**

Erzeuger und Besitzer von Abfällen aus privaten Haushaltungen sind verpflichtet, diese Abfälle den öRE zu überlassen, soweit sie zu einer Verwertung auf den von ihnen im Rahmen ihrer privaten Lebensführung genutzten Grundstücken nicht in der Lage sind oder diese nicht beabsichtigen.

## **Abfallwirtschaftspläne**

Die Länder stellen für ihr Gebiet Abfallwirtschaftspläne nach überörtlichen Gesichtspunkten auf. Die Abfallwirtschaftspläne stellen u.a. die Ziele der Abfallvermeidung, insbesondere der Vorbereitung zur Wiederverwendung und des Recyclings, sowie der Abfallbeseitigung und die erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Abfallverwertung und Abfallbeseitigung einschließlich einer Bewertung ihrer Eignung zur Zielerreichung dar.

## **Abfallvermeidungsprogramme**

Der Bund erstellt ein Abfallvermeidungsprogramm. Die Länder können sich an der Erstellung des Abfallvermeidungsprogrammes beteiligen. In diesem Fall leisten sie für ihren jeweiligen Zuständigkeitsbereich eigenverantwortliche Beiträge. Diese Beiträge werden in das Abfallvermeidungsprogramm des Bundes aufgenommen. Soweit die Länder sich nicht an einem Abfallvermeidungsprogramm des Bundes beteiligen, erstellen sie eigene Abfallvermeidungsprogramme.

### **Abfallberatungspflicht**

Die öRE im Sinne des § 20 KrWG sind im Rahmen der ihnen übertragenen Aufgaben in Selbstverwaltung zur Information und Beratung über Möglichkeiten der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen verpflichtet. Zur Beratung verpflichtet sind auch die Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern und Landwirtschaftskammern.

### ***Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG) 2012***

Wichtigste Säule bei der Förderung der alternativen Energieträger auf dem Strommarkt bildet das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Das „Gesetz zur Neuregelung des Rechtsrahmens für die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien“ wurde am 4. August 2011 im Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 42, Seite 1634, veröffentlicht. Seit dem 1. Januar 2012 gilt die aktuelle Novellierung (EEG 2012) mit Änderungen, welche insbesondere für die Bioabfallbewirtschaftung relevant sind. Bezüglich Bioabfall ergeben sich Änderungen in Abschnitt 2 – Besondere Vergütungsvorschriften § 27 Biomasse sowie § 27a Vergärung von Bioabfällen (BMU, 2011c; EEG, 2012).

Voraussetzungen für eine Vergütung für die Vergärung bestimmter Bioabfälle sind, dass:

- mindestens 90 Masseprozent der Inputstoffe eines Kalenderjahres getrennt gesammelter Bioabfall der Abfallschlüsselnummern 20 02 01 (Garten- und Parkabfälle), 20 03 01 (Biotonne) und/oder 20 03 02 (Marktabfälle) sind
- die Einrichtungen zur anaeroben Behandlung des Bioabfalls unmittelbar mit einer Einrichtung zur Nachrotte der festen Gärrückstände verbunden ist und
- die nachgerotteten Gärrückstände einer stofflichen Verwertung zugeführt werden

Landschaftspflegematerial fällt unter die ökologisch vorteilhaften Einsatzstoffe (Einsatzstoffvergütungsklasse - EKS II) und wird mit einem einsatzstoffbezogenen Aufschlag (8 Cent/kWh<sub>el.</sub>) zur Grundvergütung (6 bis 14,3 Cent/kWh<sub>el.</sub>) vergütet (gilt für alle Biomasse-/ energieanlagen). Andere biogenen Abfälle, welche auch zum Bioabfall hinzuzuordnen sind (z.B. gewerblicher Lebensmittelabfall), werden dagegen der EKS 0 zugeordnet, wodurch sie keinen Aufschlag zur Grundvergütung erhalten. Die Zuordnung zu den Einsatzstoffvergütungsklassen wird in der Biomasseverordnung geregelt.

Die Vergütung für Strom aus Anlagen die Bioabfall vergären, ist mit 14 bzw. 16 Cent/kWh<sub>el.</sub> höher als die für Strom aus nachwachsenden Rohstoffen, was einen eindeutigen Impuls setzen wird. Allerdings begrenzt Absatz 2 die Anlagengröße bzw. die installierte Leistung neuer Anlagen (welche nach dem 1. Januar 2014 in Betrieb gehen) auf 750 Kilowatt.

### **Biomasseverordnung (Biomasse V)**

Das Bundesumweltministerium hat eine novellierte Fassung der im Zuge der EEG-Novelle ebenfalls geänderten Biomasseverordnung (BiomasseV) in der ab 1. Januar 2012 geltenden Fassung erstellt. Sie regelt für den Anwendungsbereich des EEG auch, welche zusätzlich einsatzbezogene Vergütung in Anspruch genommen werden kann, welche energetischen Referenzwerte anzuwenden sind und wie die einsatzstoffbezogene Vergütung zu berechnen ist (BMU, 2011d).

Anerkannte Biomasse nach § 2 der Biomasseverordnung ist (BMU, 2011d) unter anderem **„Bioabfälle im Sinne von § 2 Nr. 1 der Bioabfallverordnung“**. Unbeschadet von Absatz 1 gilt Treibsel aus Gewässerpflege, Uferpflege und Uferreinhaltung ebenfalls als Biomasse im Sinne dieser Verordnung.

In § 3 werden nicht als Biomasse geltende Stoffe im Sinne dieser Verordnung aufgeführt. Für diese Stoffe kann keine Vergütung durch das EEG erfolgen.

### **Bioabfallverordnung (BioAbfV)**

Die Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung – BioAbfV) vom 21. September 1998 (BGBl. I, S. 2955), wurde durch Artikel 1 und Artikel 4 der Verordnung vom 23. April 2012 (BGBl. I, S. 611) geändert.

In dieser Verordnung sind „Bioabfälle“ wie folgt definiert:

*„Abfälle tierischer oder pflanzlicher Herkunft oder aus Pilzmaterialien zur Verwertung, die durch Mikroorganismen, bodenbürtige Lebewesen oder Enzyme abgebaut werden können, einschließlich Abfälle zur Verwertung mit hohem organischen Anteil tierischer oder pflanzlicher Herkunft oder an Pilzmaterialien; zu den Bioabfällen gehören insbesondere die in Anhang 1 Nummer 1 in Spalte 1 genannten, in Spalte 2 weiter konkretisierten und durch die ergänzenden Bestimmungen in Spalte 3 näher gekennzeichneten Abfälle; Bodenmaterial ohne wesentliche Anteile an Bioabfällen gehört nicht zu den Bioabfällen; Pflanzenreste, die auf forst- oder landwirtschaftlich genutzten Flächen anfallen und auf diesen Flächen verbleiben, sind keine Bioabfälle“* (BioAbfV, 2012).

Insbesondere mit den novellierten Vorgaben der Bioabfallbehandlung zur Hygienisierung und biologischen Stabilisierung, den Schadstoffanforderungen und den geänderten Nachweispflichten wird ein hohes Niveau bei der Verwendung von Bioabfällen und bioabfallhaltigen Gemischen auf landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden und damit im besonders sensiblen Bereich der Lebensmittel- und Futtermittelproduktion bundeseinheitlich sichergestellt.

Des Weiteren wird neben der Kompostierung dem zunehmenden Einsatz von Bioabfällen in Vergärungs-/Biogasanlagen und damit – zusätzlich zur stofflichen Bioabfallverwertung – der Energieerzeugung aus diesen Abfallstoffen Rechnung getragen.

Mit den novellierten Regelungen wird die ordnungsgemäße und hochwertige stoffliche Verwertung von Bioabfällen gestärkt und ein Beitrag zu einer Steigerung der Massen getrennt gesammelten Bioabfalls geleistet (BMU, 2011b).

Die für diese Studie relevanten Änderungen der BioAbfV beinhalten im Wesentlichen (BMU, 2011a):

- Neufassung des Anhangs 1 mit der Liste der für eine Verwertung auf Flächen geeigneten Bioabfälle sowie geeigneten anderweitigen Materialien
- Neufassung des Anhangs 2 mit den Vorgaben zur seuchen- und phytohygienischen Unbedenklichkeit, womit Erleichterungen für den Betrieb von Vergärungsanlagen einhergehen
- Zustimmungserfordernis der zuständigen Behörde für die Abgabe bestimmter Bioabfälle zur Verwertung (vgl. § 9a) sowie bei den Regelungen zu den Dokumentations- und Nachweispflichten zu Erweiterungen (vgl. § 11). Bei den Dokumentations- und Nachweispflichten sind Erleichterungen für Mitglieder einer Gütegemeinschaft vorgesehen, um die Verwendung gütegesicherter Bioabfallkomposte, -gärrückstände und -gemische zu fördern

Es unterliegen nur noch wenige Materialien tierischen Ursprungs, die vom Anwendungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 nicht erfasst sind, weiterhin als Bioabfall der BioAbfV. Daneben führt die in den Jahren 2003 und 2008 jeweils neu gefasste Düngemittelverordnung (DüMV) zu einer Erweiterung möglicher zulässiger Bioabfälle und Zuschlagstoffe für die Verwertung im Rahmen der BioAbfV (BMU, 2011e).

### 1.1.3 **Umweltpolitische Zielstellungen auf EU- und Bundesebene**

#### ***Umweltpolitische Zielstellungen der EU***

Ziel der EU ist es, daran mitzuwirken den durchschnittlichen Temperaturanstieg gegenüber dem vorindustriellen Niveau auf höchstens 2 Grad zu begrenzen. Diese Obergrenze wurde im „Aktionsplan für Klimaschutz und Energiepolitik“ im März 2007 vom Europäischen Rat der Staats- und Regierungschefs bestätigt. Der Aktionsplan sieht vor, die Treibhausgasemissionen grundsätzlich um 20 % bis 2020 gegenüber 1990 zu senken. Dieses Reduktionsziel soll auf 30 % angehoben werden, wenn sich andere Industrieländer zu vergleichbaren Emissionsreduktionen verpflichten und die Schwellenländer ebenfalls einen angemessenen Beitrag leisten. Die Energieeffizienz und der Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix soll auf jeweils 20 % erhöht werden (BMU, 2011g).

Die Bioenergie als bedeutendste erneuerbare Energie soll mit 8 % (Ziel bis 2010) einen bedeutenden Anteil dazu beisteuern, wobei neben dem weiteren Ausbau der nachwachsenden Rohstoffe das Potenzial an organischen Abfall- und Reststoffen auf hohem Niveau ausgenutzt werden soll (EU, 2005).

## ***Umweltpolitische Zielstellungen der Bundesrepublik Deutschland***

### **Klimaschutzziele**

Die Bundesregierung ist eine treibende Kraft im internationalen Klimaschutzprozess. Deutschland geht national mit ehrgeizigen Emissionsreduktionszielen voran: Bis 2020 wird Deutschland seine Treibhausgasemissionen um 40 %, bis 2040 um 70 % und bis 2050 um 80 bis 95 %, jeweils gegenüber 1990, senken. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch soll bis zum Jahr 2020 auf mindestens 18 % erhöht werden und danach kontinuierlich weiter steigen: auf 30 % bis 2030 und auf 60 % bis 2050. Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung soll bis 2020 mindestens 30 % bis zum Jahr 2050 sogar 80 % steigen (BMU, 2010).

### **Nationaler Biomasseaktionsplan**

Bis 2010 soll Bioenergie nach der „Leitstudie 2008“ mit 11 % Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Primärenergieverbrauch bzw. 10,9 % Anteil erneuerbare Energien am gesamten Endenergieverbrauch (Strom, Wärme, Kraftstoff) beitragen. Um den weiteren Ausbau der Bioenergie zu realisieren, sind die politischen Rahmenbedingungen und die Förderung strategisch auszurichten.

Erhebliches Biomassepotenzial bietet neben den nachwachsenden Rohstoffen auch die energetische Verwertung von landwirtschaftlichen Nebenprodukten, Reststoffen und biogenen Abfällen.

## 1.2 Rechtliche Rahmenbedingungen und umweltpolitische Zielstellungen in Mecklenburg-Vorpommern

### 1.2.1 Abfallwirtschaftsgesetz für Mecklenburg-Vorpommern und Pflanzenabfalllandesverordnung

#### **Abfallwirtschaftsgesetz für Mecklenburg-Vorpommern (AbfWG M-V)**

Die Bioabfallbewirtschaftung berührende Vorgaben erfolgen vorrangig durch die §§ 1, 2, 4, 5, 6, 9 und 10.

#### **Ziel des Gesetzes**

Ziel des Gesetzes ist die Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und die Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen.

#### **Pflichten der öffentlichen Hand**

Das Land, die Landkreise, die Gemeinden und die sonstigen juristischen Personen des öffentlichen Rechts haben vorbildlich dazu beizutragen, dass die Kreislaufwirtschaft erreicht wird. Hierzu sind finanzielle Mehrbelastungen in angemessenem Umfang hinzunehmen.

#### **Mindestausstattung mit Entsorgungseinrichtungen und -anlagen**

Die öRE haben Systeme zur getrennten Sammlung und stofflichen Verwertung einzuführen, die mindestens Recycling- oder Wertstoffhöfe sowie, soweit nicht gesonderte Holsysteme eingeführt sind oder werden, Bringsysteme wenigstens für Glas, Papier, Pappe und kompostierbare Stoffe umfassen.

#### **Mitwirkung der Ämter und amtsfreien Gemeinden**

Die Ämter und amtsfreien Gemeinden unterstützen den Landkreis bei der Durchführung von Verwertungsmaßnahmen auf ihrem Gebiet. Sie stellen insbesondere Grundstücke, Einrichtungen und Personal zur Sammlung von stofflich verwertbarem Abfall bereit. Die Kosten für die Leistungen der Ämter und amtsfreien Gemeinden nach den Sätzen 1 und 2 trägt der Landkreis.

#### **Satzungen zur Regelung der kommunalen Abfallentsorgung**

Die Erzeuger oder Besitzer von Abfällen sind zur getrennten Überlassung zu verpflichten, soweit die Pflicht der öRE zur stofflichen Verwertung reicht, die getrennte Sammlung der Abfälle der Nutzung von Verwertungsmöglichkeiten oder der ordnungsgemäßen Entsorgung sonst förderlich ist oder in einer Rechtsverordnung aufgrund des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) vorgeschrieben ist. In den Fällen des Satzes 3 § 7 Abs. 1 KrW-/AbfG kann auch verlangt werden, Abfälle an zentralen Sammelstellen zu überlassen, soweit das Einsammeln am Anfallort nur mit erheblichen Aufwand möglich und das Verbringen zur Sammelstelle den Erzeugern oder Besitzern zumutbar ist.

### **Abfallwirtschaftskonzepte der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger**

Die örE haben Abfallwirtschaftskonzepte (AWK) über die Verwertung und Beseitigung der in ihrem Gebiet anfallenden und ihnen zu überlassenden Abfälle zu erstellen. Das AWK muss die Entsorgungssicherheit für mindestens zehn Jahre im Voraus nachweisen. Es hat unter anderem zu enthalten:

- Angaben über Art, Masse und Verbleib der anfallenden Abfälle
- die Darstellung der getroffenen und geplanten Maßnahmen zur Abfallvermeidung
- die Darstellung der Methoden, Anlagen und Einrichtungen der Abfallentsorgung

### **Abfallbilanzen**

Die örE erstellen bis zum 1. April jeweils für das abgelaufene Jahr eine Abfallbilanz über Art, Herkunft, Masse und Verbleib der in ihrem Gebiet angefallenen und ihnen überlassenen Abfälle. Soweit Abfälle nicht verwertet wurden, ist dies zu begründen.

### ***Pflanzenabfalllandesverordnung (PflanzAbfLVO M-V)***

Nach §1 Absätze 1, 4 und 5 ist eine Verwertung kompostierbarer Stoffe aus Haushaltungen und von pflanzlichen Abfällen, die auf bewachsenen Flächen anfallen, auf dem Grundstück, auf dem sie angefallen sind, durch Kompostierung möglich. Bestimmt ist, dass die Kompostierung nur zulässig ist, soweit die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung des Kompostes sichergestellt ist.

Pflanzliche Abfälle, die auf nicht gewerblich genutzten Gartengrundstücken anfallen, dürfen in den Monaten März und Oktober verbrannt werden, wenn eine Entsorgung auf dem eigenen Grundstück durch Verrotten, insbesondere durch Liegenlassen, Einbringen in den Boden oder Kompostierung oder eine Nutzung der von den örE durch Satzung anzubietende Entsorgungssysteme nicht möglich oder nicht zumutbar ist.

## **1.2.2 Umweltpolitische Zielstellungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern**

### ***Abfallwirtschaftsplan Mecklenburg-Vorpommern (AWP M-V) 2008***

Aus den abfallwirtschaftlichen Zielen und Grundsätzen resultiert unter anderem:

- durch die weitere Gestaltung verursachergerechter Abfall- und Gebührensatzungen können die örE einen wesentlichen Beitrag zur Abfallvermeidung leisten
- Abfälle sind nach § 4 Abs. 1 Nr. 2 KrW-/AbfG, soweit sie nicht vermeidbar sind, stofflich zu verwerten oder zur Gewinnung von Energie zu nutzen

- die Mülltrennung bzw. die getrennte Sammlung von Abfällen wird von der Landesregierung auch in Zukunft als wesentlicher Beitrag des Bürgers zum Umweltschutz gesehen
- Verwertungspotenziale bestehen bei den biogenen Abfällen aus privaten Haushaltungen. Mit der weiteren Inbetriebnahme von bioenergetischen Anlagen sollten vor allem die öRE prüfen, ob eine gezielte Steuerung von Bioabfallströmen in Verwertungsanlagen zu Einspareffekten führen kann
- die nachhaltige Nutzung von verwertbaren Abfällen hat Vorrang vor der Beseitigung
- Ausgestaltung der Abfallwirtschaft zu einer Stoffstrom-, Energie- und Kreislaufwirtschaft

### ***Energieland 2020 Gesamtstrategie für Mecklenburg-Vorpommern***

Für den Bereich der Bioabfallentsorgung sind vor allem folgende Orientierungen von Bedeutung:

- die Abfallwirtschaft im Land soll nach Ausschöpfung des Vermeidungs- und Recyclingpotenzials zunehmend durch die energetische Verwertung von Abfall (heizwertreiche Fraktionen aus der Abfallbehandlung, Bioabfall) zur Energiewirtschaft entwickelt werden. Neben den klassischen regenerativen Energien bietet sich mit der Nutzung der Ressource Abfall ein Energieträger, der zur Substitution fossiler Brennstoffe und zu einer weniger klimaschädlichen Energiewirtschaft beitragen kann
- neben dem Einsatz der erneuerbaren Energieträger soll zunehmend auch Abfall als Sekundärbrennstoff zur Strom- und Wärmeherzeugung zum Einsatz kommen und die Primärenergieressourcen schonen
- anzustreben ist möglichst eine energetische Nutzung von Bioabfall in Biogasanlagen vor einer stofflichen Verwertung
- eine Maßnahme zur Entwicklung der Abfallwirtschaft zur Energiewirtschaft besteht in Untersuchungen zum Potenzial der energetischen Nutzung von Bioabfall
- Potenziale der energetischen Verwertung von Bioabfall können stärker genutzt werden. Diesbezüglich besteht Untersuchungsbedarf hinsichtlich der Integration von Vergärungsstufen in Kompostierungsanlagen und mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen

### ***Aktionsplan Klimaschutz Mecklenburg-Vorpommern 2010***

Unter dem Aktionsfeld – Bioenergie und Abfall als alternative Energiequelle nutzen – werden unter anderen folgende Aktionen aufgeführt:

#### **„Natürlich Rügen“ – Mobilität aus Biogas**

Alle organischen Reststoffe des ehemaligen Landkreises Rügen sollen einer energetischen Nutzung zugeführt werden, um regionale Stoffkreisläufe zu schließen.

## **Einsatz fossiler Energieträger durch Brennstoffe aus Abfall**

Nachrüstung von bestehenden Kompostierungsanlagen durch Biogasanlagen bei zu erwartender wirtschaftlicher Nutzung der Abfallfraktionen.

## **Energieeffizienz in Abfallanlagen**

Erhöhung der Energieeffizienz durch organisatorische und technische Optimierung in Biomasseheizkraftwerken und Bioabfallverwertung durch Voll- und Teilstromvergärung.

## **2 Ist-Situation der Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2010**

### **2.1 Datenerhebung**

Für die Erarbeitung dieser Studie wurden folgende Datenquellen herangezogen:

- Betreiberberichte 2010 der Abfallentsorgungs- und Verwertungsanlagen in MV
- Daten aus den Abfallbilanzen 2010 der öRE
- Daten und Informationen aus persönlichen Gesprächen mit den verantwortlichen öRE

### **Restabfallsortierungen**

Zur Bearbeitung des Kapitels 2.6 wurden drei stichprobenartige manuelle Sortierungen von Restabfall, aus ländlichem und aus städtischem Bereich stammend, durchgeführt.

In der ersten Sortierung (Winter 2011) wurde Abfall aus vereinzelt Dörfern des Umlandes von Ribnitz-Damgarten (ohne Biotonnenangebot), in der zweiten Sortierung (Frühjahr 2012) Abfall aus den Dörfern und der Hansestadt Wismar (mit Biotonnenangebot) untersucht.

### **Fragebogenaktion**

Des Weiteren wurde im Mai 2012 eine umfangreiche Bürgerbefragung in Form eines Fragebogens durchgeführt. Hintergrund war es herauszufinden, wie die Haushaltungen ihren Nahrungs-, Küchen- und Gartenabfall sammeln und entsorgen bzw. welche Sammelsysteme für den Bürger wünschenswert sind. Dazu wurden in Abhängigkeit der Unterstützungsbereitschaft durch die öRE folgende drei Untersuchungsgebiete ausgewählt:

1. die Hansestadt Stralsund (Stadt ohne Biotonne)
2. der ehemalige Landkreis Nordvorpommern (Landkreis ohne Biotonne)
3. der ehemalige Landkreis Parchim (ausgewählte Gebiete mit öffentlichen Containern für die Sammlung von Gartenabfall)

Pro Untersuchungsgebiet wurden 4.000 Briefe verteilt – jeweils 2.000 davon in mehrgeschossigen Wohnhäusern (Plattenbauweise) und 2.000 in Ein- bzw. Mehrfamilienhäusern auf privaten Grundstücken.

### Beschreibung der Untersuchungsgebiete

Die Hansestadt **Stralsund** ist eine der größeren Städte in MV. Im Jahr 2010 lebten dort 57.625 Einwohner. Eine Biotonne wird hier nicht durch den öRE bereitgestellt. Der ehemalige Landkreis **Nordvorpommern** liegt mit einer Einwohnerdichte von 48 Einwohner pro Quadratkilometer (E/km<sup>2</sup>) leicht unter dem landesweiten Durchschnitt (51 E/km<sup>2</sup> exklusive kreisfreie Städte). Aufgrund der geringen Bevölkerungsdichte und dem fehlenden Angebot zur Bereitstellung einer Biotonne durch den öRE, ist das gewählte Untersuchungsgebiet ein repräsentatives Beispiel für ein Großteil der anderen (ehemaligen) Landkreise in MV.

Zur möglichst flächendeckenden Verteilung der Briefe innerhalb des Landkreises wurden zwei Touren angesetzt. In der ersten Tour wurde der nördliche Bereich (Marlow, Barth, Wustrow, und Ribnitz-Damgarten), in der zweiten Tour der südliche Bereich (Tribsees, Bad Sülze, Franzburg, Richtenberg, Steinhagen, Abtshagen und Grimmen) angefahren.

Als drittes Untersuchungsgebiet wurde der ehemalige Landkreis **Parchim** ausgewählt, da dort an ausgewählten Plätzen öffentliche Sammelcontainer im Zeitraum von März bis Oktober aufgestellt sind, an denen die Bürger ihren Gartenabfall kostenlos abgeben können. Im Rahmen der Studie wurden die Briefe in den Gemeinden Banzkow, Plate, Sukow, Pinnow sowie in der Stadt Parchim verteilt. In all diesen Gebieten sind entsprechende Container vorhanden.

### Auswertung der Fragebögen

Von den 12.000 verteilten Fragebögen wurden insgesamt 2.129 Stück beantwortet. Damit liegt die Rücklaufquote bei 17,7 %. Die Rücksendungen der einzelnen Untersuchungsgebiete sind in Tabelle 2 dargestellt. Bei 17 Briefen wurden keine Angaben zum Wohnort gemacht.

Tabelle 2: Rücklauf der Fragebögen

Untersuchungsgebiet	Stralsund		Nordvorpommern		Parchim	
	Stück	Rücklaufquote* [%]	Stück	Rücklaufquote* [%]	Stück	Rücklaufquote* [%]
beantwortete Briefe	718	18,0	576	14,4	818	20,5
davon anteilig aus Plattenbauten	224		133		193	

\* bezogen auf 4000 Briefe, die pro Untersuchungsgebiet verteilt wurden.

## 2.2 Organisation der Bioabfallbewirtschaftung durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger

Mit der Umsetzung der Kreisgebietsreform in MV am 4. September 2011 erfolgte eine Umstrukturierung und Neuordnung der Landkreise und kreisfreien Städte. Aus ehemals 12 Landkreisen und 6 kreisfreien Städten wurden 6 Landkreise und 2 kreisfreie Städte. Im Zuge dessen, mussten sich die zuständigen öRE der ehemaligen Landkreise neu organisieren. Abbildung 1 zeigt deren Neustrukturierung. Für den betrachteten Untersuchungszeitraum – das Jahr 2010 – wird die ehemalige Struktur der Landkreise und kreisfreien Städte angenommen.



Lkr = Landkreis

Abbildung 1: Ehemalige Landkreise (farbig hinterlegt) sowie deren Neustrukturierung

### 2.2.1 Abfallwirtschaftskonzepte

Im Zuge der Bearbeitung wurden die Abfallwirtschaftskonzepte der öRE durchgesehen, inwieweit das Thema Bioabfall dort abgehandelt wird.

Innerhalb der Konzepte zeigen sich diesbezüglich große Bearbeitungsunterschiede. Dies spiegelt sich zum einen bereits in den Erscheinungsjahren, und damit der Aktualität, und zum anderen mit der Auseinandersetzung der Thematik Bioabfall wider. Während sich z.B. die Abfallwirtschaftskonzepte der Stadt Schwerin, der Hansestadt Rostock oder des Landkreises Rügen ausführlich mit diesem Thema auseinandersetzen, wird es in den Konzepten des Landkreises Nordvorpommern kaum bzw. im Konzept der Stadt Neubrandenburg überhaupt nicht aufgegriffen. Da die meisten

Konzepte jedoch aus der Zeit vor der Kreisgebietsform stammen, ist davon auszugehen, dass diese momentan überarbeitet werden.

### **2.2.2 Abfallentsorgungssatzungen**

Zur Darstellung der in den kreisfreien Städten und Landkreisen in den Satzungen festgeschriebenen Regelungen zur Bewirtschaftung des Bioabfalls wurden die in 2012 aktuell geltenden Abfallentsorgungssatzungen sowie die Abfallgebührensatzungen ausgewertet.

Eine Übersicht zu den Ausführungen zum Bioabfall, der in den Satzungen vielfach unter den Begriffen kompostierbarer Abfall, Bioabfall, Garten- und Parkabfall etc. geführt wird, ist in Tabelle A1 im Anhang zusammengefasst. Dabei sind die Satzungsvorgaben jeweils nur in Auszügen mit den Regelungen für Bioabfall aus Haushaltungen verkürzt dargestellt.

Neben den grundsätzlichen Ausführungen zur Pflicht der Abfallvermeidung und –verwertung, die in allen Abfall- bzw. Abfallentsorgungssatzungen enthalten sind, wird in den meisten Satzungen die Eigenkompostierung als erste Option zur Verwertung des Bioabfalls genannt. In den kreisfreien Städten und Landkreisen, die von Seiten des öRE keine Biotonne anbieten, wird in unterschiedlicher Form und Intensität auf die übrigen Systemangebote, wie die Abgabemöglichkeiten von Gartenabfall an Recyclinghöfen etc., sowie teilweise auf die Nutzung einer Biotonne von privaten Anbietern verwiesen. Wird die Biotonne durch den öRE angeboten, so ist in den Satzungen immer die Befreiungsmöglichkeit bei nachgewiesener Eigenkompostierung vorgesehen. Nur zwei Abfall- bzw. Abfallentsorgungssatzungen enthalten keine spezifischen Ausführungen zum Bioabfall.

#### **Abfallgebührensatzungen**

Wesentliche Auszüge aus den Abfallgebührensatzungen sind in Tabelle A2 im Anhang dargestellt. Dabei wurde zum einen ausgewertet, ob für die Biotonne sowie die Anlieferung von Gartenabfall separate Gebühren veranschlagt werden, oder ob diese in der auf dem Restabfallbehälter und ggf. einer Grundgebühr basierenden Gesamtgebühr enthalten ist. Dabei ist ausschließlich die über die Satzung geregelte Abfallgebühr aufgeführt. Unabhängig davon kann die Abgabe von Gartenabfall an privat betriebenen Sammelstellen oder auch die Nutzung von privatwirtschaftlich angebotenen Biotonnen kostenpflichtig sein. Zusätzlich sind in der Tabelle die auf dem Restabfallbehälter (ggf. zzgl. einer Grundgebühr) basierenden Gebührenmodelle skizziert.

Von den sieben öRE, die eine Biotonne anbieten, wird in vier Fällen eine separate Gebühr erhoben. In den übrigen Fällen erfolgt die Finanzierung über eine Einheitsgebühr (z. T. mit einer Grundgebühr). Im letzteren Fall ist bei zwei öRE eine Gebührenreduzierung bei Eigenkompostierung in der Abfallgebührensatzung ausgewiesen. In fünf Abfallgebührensatzungen finden sich separate Gebühren für die Anlieferung von Gartenabfall an den Wertstoff- oder Recyclinghöfen, in einem Fall tritt die Ge-

bührenpflicht erst ab einer bestimmtem Menge ein. Bei den übrigen öRE wird von Seiten des öRE keine Gebühr erhoben, teilweise wird aber auf die kostenpflichtigen Regelungen der privaten Betreiber der Annahmestellen verwiesen.

Die grundsätzlichen Gebührenmodelle orientieren sich - wie in den meisten Fällen - am Restabfallbehälter, wobei häufig eine Staffelung nach Behälteranzahl und -größe sowie dem Leerungsintervall erfolgt. In neun Gebietskörperschaften wird darüber hinaus eine Grundgebühr bzw. eine „Abfallverwertungsgebühr“ erhoben, die z. T. auf den Behälter, den Haushalt oder die Personenzahl bezogen ist. In vier Städten/Kreisen wird mit dem Identifikationssystem ein technisches System zur Gebührenveranlagung eingesetzt. Dabei wird neben einer Mindestgebühr, die eine definierte Anzahl an Entleerungen enthält jede weitere Zusatzleerung einzeln abgerechnet.

### 2.2.3 Sammelsysteme für Bioabfall

Die Angebote an Sammelsystemen für Bioabfall sind lokal unterschiedlich ausgestaltet. Biologisch abbaubarer **Gartenabfall** aus Haushaltungen wird, wenn angeboten, über die Biotonne gesammelt, an Wertstoffhöfen abgeliefert oder in öffentlichen Containern gesammelt. In einigen Gebieten stehen dem Bürger auch Laubsäcke als zusätzliche Sammelmöglichkeit zur Verfügung. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die verschiedenen Sammelsysteme der einzelnen Landkreise.

Insgesamt werden in 4 Landkreisen<sup>1</sup> und 5 kreisfreien Städten Biotonnen aufgestellt. Das Angebot der separaten Sammlung durch die Annahme von Garten- und Parkabfall an Wertstoffhöfen oder anderen Annahmestellen ist nahezu flächendeckend. Abbildung 4 gibt einen Überblick über deren Verteilung.

Zusätzlich werden saisonal auch kommunale Gartenabfallabfallannahmestellen in einigen Landkreisen angeboten. Diese werden aber an dieser Stelle nicht weiter aufgeführt. Die Sammlung von privatem Gartenabfall über öffentliche Container oder im Holsystem hat sich bisweilen noch nicht etabliert. In lediglich 3 Landkreisen und einer kreisfreien Stadt werden diese Systeme<sup>2</sup> von den zuständigen Entsorgungsträgern bereitgestellt (Abbildung 2 und Abbildung 3 zeigen zwei Beispiele). Eine zusätzliche Entsorgungsmöglichkeit von Garten- und Parkabfall über Laubsäcke bieten insgesamt 3 Landkreise und 4 kreisfreie Städte an.

**Nahrungs- und Küchenabfall aus privaten Haushaltungen** wird in MV über die Biotonne (wenn vorhanden) oder die Restabfalltonne gesammelt. **Nahrungs- und Küchenabfall aus dem Gewerbe** wird über spezielle Entsorger (z.B. Refood) entsorgt, die der Abfallerzeuger beauftragen muss. In der Regel unterliegt dieser Abfall keiner Zuständigkeit der öRE, da er als gewerblicher Abfall nicht andienungspflichtig ist. Dementsprechend ist eine Entsorgung dieses Abfalls über die Biotonne auch nicht zulässig.

---

<sup>1</sup> davon in 2 Landkreisen über privatrechtliche Verträge

<sup>2</sup> kein flächendeckendes Angebot- Container werden in bestimmten Amtsbereichen aufgestellt

Tabelle 3: Sammelsysteme der Landkreise

Kreisfreie Städte und neue Landkreise	Kreisfreie Städte/ ehemalige Landkreise	Biotonne	Wertstoffhöfe <sup>1</sup> / Annahmestellen GPA	öffentliche Gartenabfallsammlung S- Straßenweise Sammlung C- Container	Laubsack
Rostock	Rostock	<b>x</b>	4	<b>C**</b>	<b>x</b>
Schwerin	Schwerin	<b>x</b>	4	-	<b>x</b>
Vorpommern-Rügen	Stralsund	-	1	-	<b>x</b>
	Nordvorpommern	-	11	-	-
	Rügen	<b>x</b>	2	-	<b>x</b>
Vorpommern-Greifswald	Greifswald	-	1	-	-
	Ostvorpommern	-	7	<b>S**/C**</b>	-
	Uecker-Randow	-	6	-	-
Landkreis Rostock	Bad Doberan	<b>x*</b>	0	-	-
	Güstrow	<b>x</b>	7	-	<b>x</b>
Mecklenburgische Seenplatte	Demmin	-	5	-	-
	Mecklenburg-Strelitz	-	7	-	-
	Müritz	-	7	-	-
	Neubrandenburg	<b>x</b>	1	-	-
Nordwestmecklenburg	Wismar	<b>x</b>	1	-	<b>x</b>
	Nordwestmecklenburg	<b>x*</b>	6	-	-
Ludwigslust-Parchim	Ludwigslust	-	13	<b>C**</b>	-
	Parchim	<b>x</b>	3	<b>C**</b>	<b>x</b>

\* über privatrechtliche Verträge

\*\* kein flächendeckendes Angebot

GPA= Garten- und Parkabfall

1= Annahme von GPA möglich



Abbildung 2: Containerstandorte Altkreis Parchim

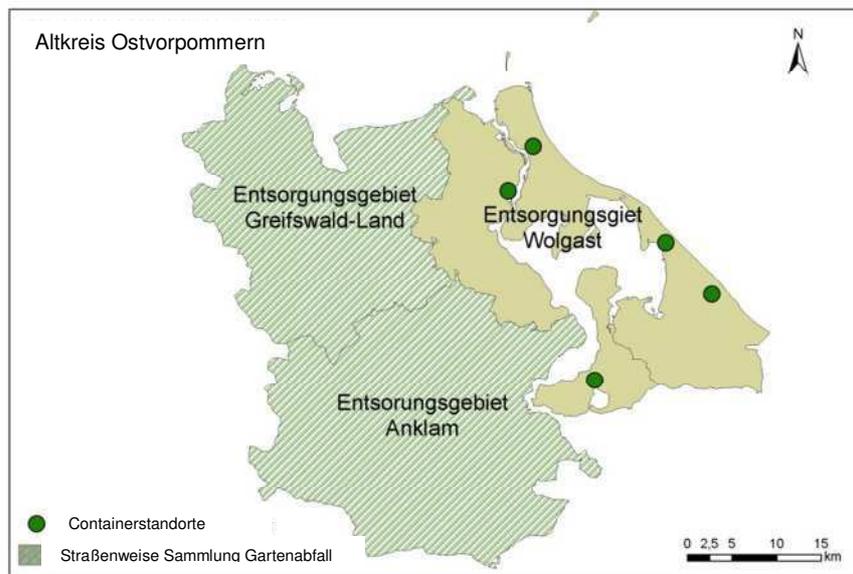


Abbildung 3: Containerstandorte Altkreis Ostvorpommern

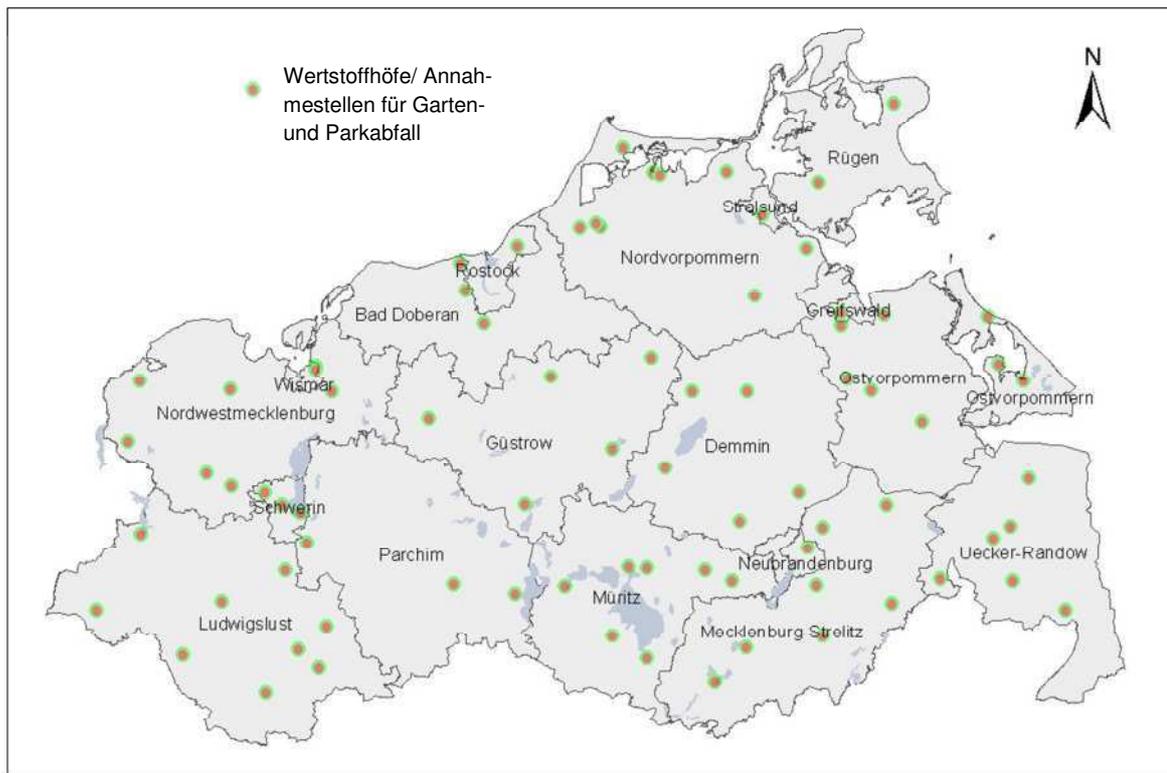


Abbildung 4: Wertstoffhöfe bzw. Annahmestellen von Garten- und Parkabfall

## 2.3 Verwertete Bioabfallmassen

Zur Ermittlung der im Jahr 2010 verwerteten Abfallbiomassen wurden die zur Verfügung gestellten Betreiberberichte der Behandlungsanlagen<sup>3</sup> herangezogen und ausgewertet. Bei den im Folgenden angegebenen Massen handelt es sich um Frischmasse (FM) - es sei denn es ist anders ausgewiesen.

### 2.3.1 Garten- und Parkabfälle

Um die verwerteten Massen an Garten- und Parkabfall zu bestimmen, wurden die Betreiberberichte nach der Abfallschlüsselnummer 20 02 01 durchsucht und ausgewertet. Da auch Landschaftspflegeabfall über diesen Schlüssel definiert wird, ist dieser mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls in der ermittelten Masse enthalten.

Im Jahr 2010 wurde in MV insgesamt

**83.422 Mg<sup>4</sup>**

<sup>3</sup> Zum Zeitpunkt der Bearbeitung lagen die Berichte der Kompostierungsanlagen mit den Entsorgernummern M52KOM171, M53KOM001, M60KOM004 und M61KOM046 und der Vergärungsanlage mit der Entsorgernummer M57BGA074 nicht vor.

<sup>4</sup> Megagramm (Mg)

Garten- und Parkabfall den Behandlungsanlagen<sup>5</sup> zur Verwertung zugeführt. Dieser stammt aus folgenden Herkunftsbereichen (vgl. Abbildung 5):

- eigenes Bundesland **76.802 Mg**
- fremde Bundesländer **1.710 Mg**
- keine Herkunftsangaben **4.203 Mg**
- betriebseigener Abfall **707 Mg**

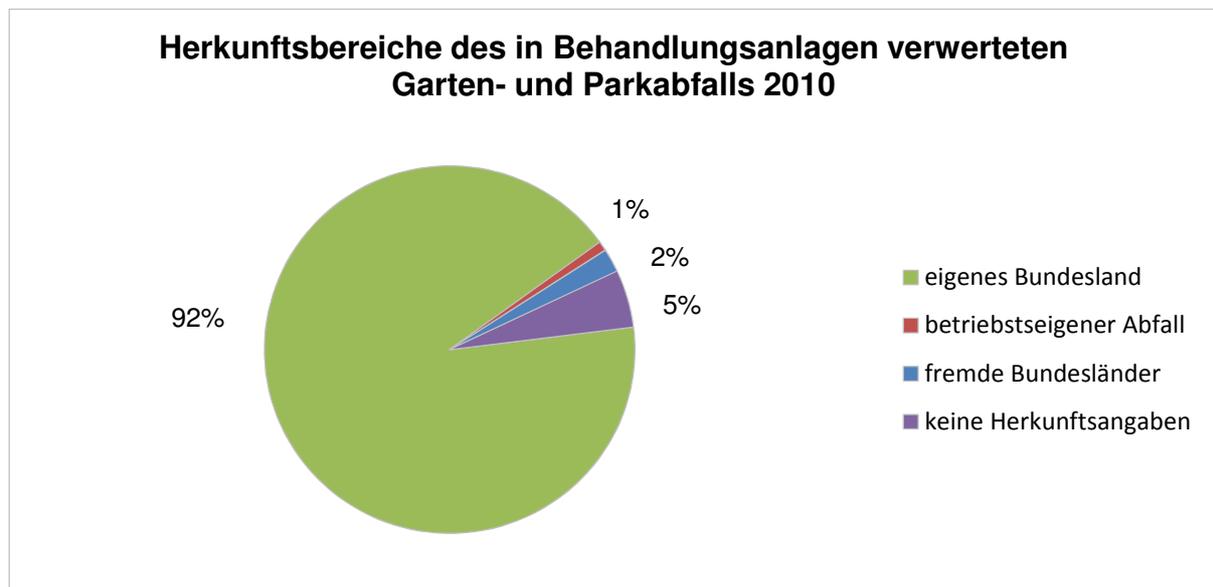


Abbildung 5: Herkunftsbereiche des in Behandlungsanlagen verwerteten Garten- und Parkabfalls im Jahr 2010

### 2.3.2 Landschaftspflegeabfälle

Die Abgrenzung von Landschaftspflegeabfall ist von der Begrifflichkeit als auch von der statistischen Datenlage schwierig und nicht eindeutig.

Laut dem KrWG gehört Landschaftspflegeabfall zum biologisch abbaubaren Abfall (20 02 01) und wird neben biologisch abbaubarem Abfall von Sportanlagen, -plätzen, -stätten und Kinderspielplätzen; biologisch abbaubarer Friedhofsabfall; biologisch abbaubarer Garten- und Parkabfall; Gehölzrodungsrückständen; pflanzlicher Abfall aus der Gewässerunterhaltung und pflanzlichen Bestandteile des Treibsel (einschließlich von Küsten- und Uferbereichen) aufgeführt. Aufgrund dessen können an dieser Stelle aus den Betreiberberichten auch keine konkreten Massen genannt werden.

Nach Abschätzungen<sup>6</sup> des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) belaufen sich die Massen an biologisch abbaubaren **Friedhofsabfall** auf

<sup>5</sup> ausschließlich Kompostierungsanlagen

rund 15.000 Mg. Die durch Gartenbaubetriebe verwerteten biologisch abbaubaren Massen liegen schätzungsweise zwischen 5.000 und 10.000 Mg pro Jahr.

### 2.3.3 Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushaltungen und Gewerbe

#### Nahrungs- und Küchenabfall aus Haushaltungen

Gemäß der Einteilung nach Tabelle 1 wurde im Jahr 2010 insgesamt

**41.940 Mg**

getrennt gesammelter Bioabfall (20 03 01), welcher Nahrungs- und Küchenabfall aus Haushaltungen enthält, in Kompostierungsanlagen behandelt<sup>7</sup>. Die Herkunftsbereiche setzen sich wie folgt zusammen:

- eigenes Bundesland **18.115 Mg**
- fremde Bundesländer **14.024 Mg**

Bei der verbleibenden Masse von **9.801 Mg** konnte der Herkunftsbereich, aufgrund fehlender Angaben in den Betreiberberichten, nicht bestimmt werden.

#### Nahrungs- und Küchenabfall aus dem Gewerbe

Gemäß der Einteilung nach Tabelle 1 werden hier Kantinen- und Küchenabfall, für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe (u.a. überlagerte Nahrungsmittel) sowie Marktabfall zusammengefasst. Eine zusätzliche Ermittlung des Aufkommens durch eine Abfrage bei den einzelnen Betrieben (Kantinen, Großküchen, Märkte, Einzelhandel, Verarbeitungsbetriebe ...) war im Rahmen dieser Studie nicht möglich.

Die Masse an Input von Nahrungs- und Küchenabfall aus dem Gewerbe betrug 2010 insgesamt:

**12.171 Mg**

Dieser stammte aus folgenden Herkunftsbereichen:

- eigenes Bundesland **10.352 Mg**
- fremde Bundesländer **1.716 Mg**
- keine Herkunftsangaben **103 Mg**

Weiterhin fällt im Gewerbe organischer Abfall an, welcher ebenfalls zum Bioabfall zu zählen ist und zum Teil Nahrungsmittelabfall enthält. Das Aufkommen dieses behandelten **sonstigen organischen Gewerbeabfalls**/gewerblichen Bioabfalls betrug im Jahr 2010 insgesamt

**165.463 Mg**

---

<sup>6</sup>Abschätzung und Hochrechnung auf Grundlage von stichprobenartigen Befragungen bei den Friedhöfen in Rostock, Güstrow, Schwerin, Stralsund und Neubrandenburg

<sup>7</sup> Den Vergärungsanlagen wurden im Untersuchungszeitraum keine Abfälle dieser Schlüsselnummer zugeführt.

Davon stammten wiederum **89.338 Mg** aus dem eigenen und **76.325 Mg** aus fremden Bundesländern.

### 2.3.4 Bioabfallmassen nach Abfallbilanzen

Nach Angaben der Abfallbilanzen wurde im Jahr 2010 landesweit insgesamt

**81.916 Mg**

Bioabfall zur Verwertung (dazu zählt Bioabfall aus der Biotonne sowie Garten- und Parkabfall aus öffentlichen Anlagen und privaten Haushaltungen) getrennt gesammelt. Das entspricht einem einwohnerspezifischen Aufkommen von 50 Kilogramm pro Einwohner im Jahr (kg/E\*a). Anteilig setzt sich die Bioabfallmasse wie folgt zusammen:

- **29.612 Mg** Bioabfall stammt aus der Biotonne oder dem Biosack
- **5.424 Mg** ist Garten- und Parkabfall aus öffentlichen Anlagen
- **46.880 Mg** ist Garten- und Parkabfall aus privaten Haushaltungen

Tabelle 4 gibt einen Überblick, wie viel Bioabfall in den ehemaligen Landkreisen und kreisfreien Städten durch deren Systeme gesammelt werden konnten.

Abbildung 6 zeigt wie viel Kilogramm Bioabfall (Summe aus Biotonnensammlung und getrennt gesammeltem Garten- und Parkabfall) pro Einwohner in den ehemaligen Landkreisen und kreisfreien Städten im Jahr 2010 gesammelt wurden. Dabei reichen die Spannen in den Städten von 24,37 kg/E\*a bis maximal 84,56 kg/E\*a und in den Landkreisen von 2,58 kg/E\*a bis 109,27 kg/E\*a.

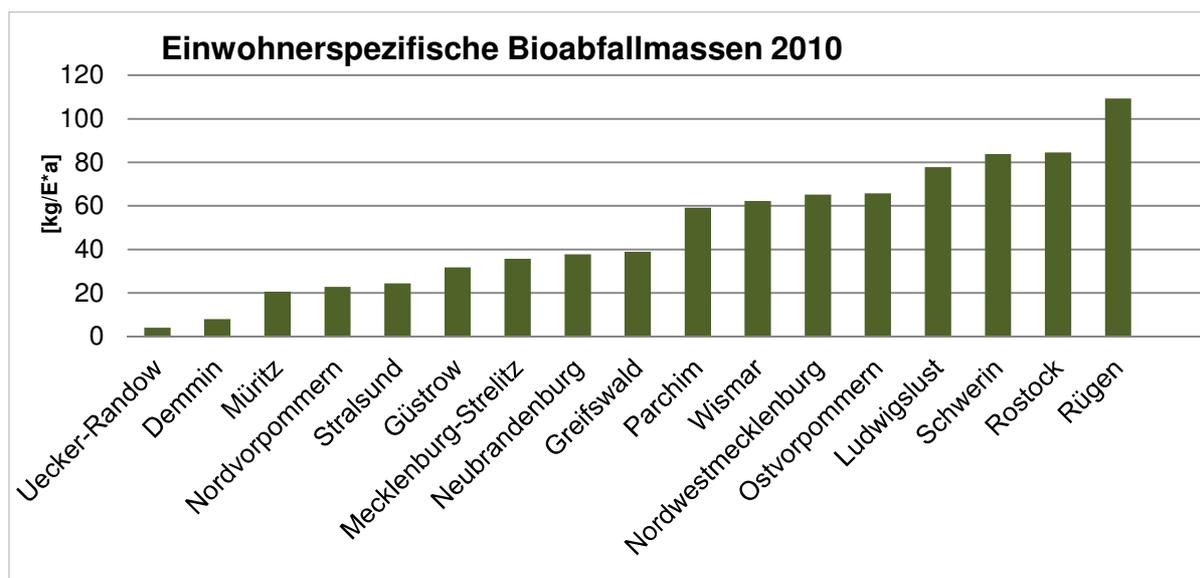


Abbildung 6: Gesammelte Bioabfallmassen 2010 pro Einwohner und Jahr

Tabelle 4: Bioabfallmassen zur Verwertung, aufgelistet nach ehemaligen Landkreisen und kreisfreien Städten

Kreisfreie Städte/ Landkreise	Bioabfall	GPA <sup>1</sup>	GPA <sup>1</sup>	BIO <sup>2</sup> + GPA <sup>1</sup>
	Biotonne/Biosack [Mg]	öffentl. Anlagen [Mg]	priv. Haushaltungen [Mg]	Summe [Mg]
Greifswald	0	746	1.367	2.113
Rostock	8.138	0	8.913	17.051
Stralsund	0	291	1.113	1.404
Wismar	1.947	450	361	2.758
Neubrandenburg	1.581	479	404	2.464
Schwerin	6.331	0	1.630	7.961
Bad Doberan	157	66	79	302
Demmin	0	210	424	634
Güstrow	2.644	0	518	3.162
Ludwigslust	0	0	9.575	9.575
Mecklenburg-Strelitz	0	2.022	771	2.793
Müritz	0	0	1.337	1.337
Nordvorpommern	0	0	2.418	2.418
Nordwestmecklenburg	1.175	1.160	5.258	7.593
Ostvorpommern	0	0	6.934	6.934
Parchim	366	0	5.340	5.706
Rügen	7.273	0	149	7.422
Uecker-Randow	0	0	289	289
<b>Summe MV (Mg)</b>	<b>29.612</b>	<b>5.424</b>	<b>46.880</b>	<b>81.916</b>

<sup>1</sup>GPA: Garten- und Parkabfall, <sup>2</sup>BIO Bioabfall aus Biotonne/Biosack

## 2.4 Bioabfallentsorgung

### 2.4.1 Kompostierungsanlagen

Im Jahr 2010 waren im Land 47 Kompostierungsanlagen gemeldet (DZA, 2010) von denen 41 aktiv betrieben wurden. Tabelle 5 gibt einen Überblick über deren Standorte, den Gesamtinputmassen, der genehmigten Anlagenkapazitäten sowie deren Auslastung. Die orange markierten Anlagen konnten bei der Auswertung der verwerteten Bioabfallmassen (vgl. Kapitel 2.3) nicht berücksichtigt werden, da von denen zum Bearbeitungszeitpunkt keine Betreiberberichte vorlagen. Die Auswertung der Betreiberberichte ergab, dass in diesen Kompostierungsanlagen im Jahr 2010 insgesamt 132.159 Mg Bioabfall als Input aufgenommen und behandelt wurde- ein Großteil davon stammt aus dem eigenem Bundesland (vgl. Tabelle 6). Um welchen Bioabfall es sich beim Input konkret handelt, stellt die Auflistung nach Abfallschlüsselnummern in Abbildung 7 dar.

Tabelle 5: Übersicht Kompostierungsanlagen 2010

Altkreis	Standort	Entsorgernummer	Gesamtinput [Mg]	Anlagenkapazität [Mg/a]	Auslastung [%]
DBR	Sanitz-Horst	M51KOM001	723	20.000	3,6
DBR	Parkentin	M51KOM002	22.040	25.000	88,2
DBR	Sandhagen	M51KOM006	1.005	6.500	15,5
<b>Bad- Doberan</b>			<b>23.768</b>	<b>51.500</b>	<b>46,2</b>
DM	Demmin	M52KOM155	210	2.990	7,0
DM	Tutow	M52KOM171	795	/	
<b>Demmin</b>			<b>1.005</b>	<b>2.990</b>	<b>33,6</b>
GÜ	Klein Sien	M53KOM001	5.146	/	
<b>Güstrow</b>					
HWI	Wismar-Müggenburg	M06KOM001	13.362	3.000	445,4
<b>Hansestadt Wismar</b>			<b>13.362</b>	<b>3.000</b>	<b>445,4</b>
LWL	Ludwigslust	M54KOM007	1.655	3.000	55,2
LWL	Groß Roge	M54KOM009	10.847	6.500	166,9
LWL	Rieps/Schlagrestorf	M58KOM003	193	6.500	3,0
LWL	Neu Schlagsdorf	M60KOM014	2.577	2.000	128,9
<b>Ludwigslust</b>			<b>15.272</b>	<b>18.000</b>	<b>84,8</b>
MST	Groß Schönfeld	M55KOM140	24	800	3,0
MST	Neustrelitz	M55KOM141	70	/	
MST	Woldegk	M55KOM145	25	2.990	0,8
MST	Feldberg	M55KOM192	44	800	5,5
MST	Mirow	M55KOM198	109	900	12,1
MST	Neustrelitz	M55KOM199	1.750	/	
<b>Mecklenburg-Strelitz</b>			<b>2.022</b>	<b>5.490</b>	<b>36,8</b>
MÜR	Möllenhagen	M56KOM002	7.925	20.000	39,6
MÜR	Möllenhagen	M56KOM004	2.846	20.000	14,2
<b>Müritz</b>			<b>10.771</b>	<b>40.000</b>	<b>26,9</b>
NVP	Reinberg	M57KOM015	4.057	20.000	20,3
NVP	Ribnitz-Damgarten	M57KOM019	1.138	3.000	37,9
NVP	Altenpleen	M57KOM020	614	1.500	40,9
NVP	Grimmen	M57KOM056	1.840	/	
<b>Nordvorpommern</b>			<b>7.649</b>	<b>24.500</b>	<b>31,2</b>
NWM	Grevesmühlen	M58KOM001	22.233	/	
<b>Nordwestmecklenburg</b>			<b>22.233</b>	/	
OVP	Mahlzow	M59KOM008	806	/	
OVP	Karlsburg	M59KOM015	15	/	
OVP	Spantekow (DEP)	M59KOM016	8.464	9.000	94,0

Fortsetzung Tabelle 5

Altkreis	Standort	Entsorgernummer	Gesamtinput [Mg]	Anlagenkapazität [Mg/a]	Auslastung [%]
<b>Ostvorpommern</b>			<b>9.285</b>	<b>9.000</b>	<b>103,2</b>
PCH	Ganzlin	M60KOM001	6.635	87.600	7,6
PCH	Rosenhagen	M60KOM004	1.160	/	
PCH	Parchim	M60KOM005	3.781	3.000	126,0
PCH	Wendisch-Priborn	M60KOM006	7.423	25.000	29,7
PCH	Neu Poserin/Sandhof	M60KOM007	2.355	6.500	36,2
<b>Parchim</b>			<b>21.354</b>	<b>122.100</b>	<b>17,5</b>
RÜG	Sissow-Benz	M61KOM032	100	200	50,0
RÜG	Baabe	M61KOM037	15	/	
RÜG	Borchtitz ( Mukran)	M61KOM046	834	/	
<b>Rügen</b>			<b>949</b>	<b>200</b>	<b>474,5</b>
SN	Schwerin	M04BAU004	554	1.000	55,4
SN	Schwerin	M04KOM006	9.668	9.900	97,7
SN	Groß-Roge (Rachow)	M60KOM009	10.847	6.500	166,9
<b>Schwerin</b>			<b>21.069</b>	<b>17.400</b>	<b>121,1</b>
UER	Pudagla	M59KOM014	5.345	12.000	44,5
UER	Boock	M62KOM006	600	1.000	60,0
UER	Strasburg	M62KOM013	77	150	51,3
<b>Uecker-Randow</b>			<b>6.022</b>	<b>13.150</b>	<b>45,8</b>

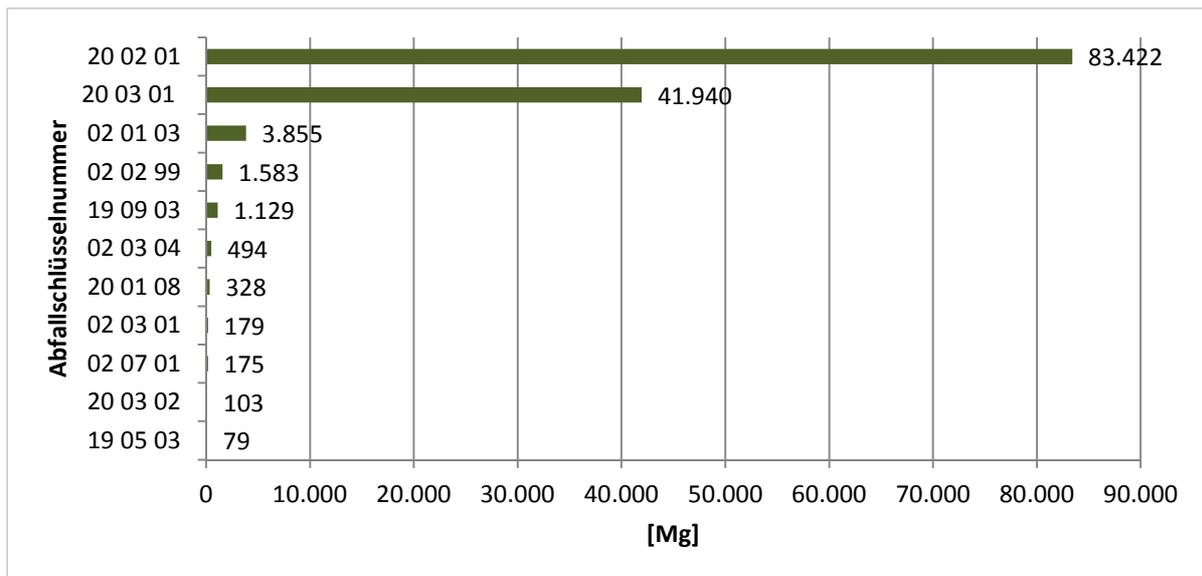


Abbildung 7: Inputströme von Kompostierungsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2010, aufgeteilt nach den Abfallschlüsselnummern (Quelle: eigene Auswertungen)

Tabelle 6: Input-/Outputströme, durchschnittliche Anlagengröße von Kompostierungsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern (Quelle: eigene Auswertungen)

Kompostierungsanlagen Mecklenburg-Vorpommern 2010					
Input Gesamt [Mg]	Bioabfall			Output* Gesamt [Mg]	durchschn. Anlagengröße* [Mg/a]
	Input* [Mg]	Herkunft aus MV* [Mg]	Output* [Mg]		
159.907	132.159	102.320	68.722	87.753	10.244

\* siehe Fußnote 8

## 2.4.2 Vergärungsanlagen

Im Jahr 2010 wurden in insgesamt 10 Vergärungsanlagen Bioabfall vergärt, jedoch hat keine der in MV betriebenen Bioabfallvergärungsanlagen Bioabfall aus der Biotonnensammlung verwertet. Es wird ausschließlich industrieller Bioabfall, Lebensmittelabfall und sonstiger Bioabfall meist in Kombination mit Gülle eingesetzt (vgl. Abbildung 8). Demzufolge finden Nassvergärungsverfahren, meist im mesophilen Temperaturbereich Anwendung. Fast alle Bioabfallvergärungsanlagen werden einstufig betrieben.

<sup>8</sup> Die Daten der Kompostierungsanlagen mit den Entsorgernummern M52KOM171, M53KOM001, M60KOM004 und M61KOM046 (vgl. Tabelle 5) lagen zum Zeitpunkt der Bearbeitung nicht vor. Es konnten lediglich deren Inputmassen (Gesamt) ausgewiesen werden. Aus diesem Grund konnten sie bei diesen Auswertungen nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 7: Übersicht Vergärungsanlagen für Bioabfall 2010

Altkreis	Standort	Entsorgernummer	Gesamtinput [Mg]	Anlagenkapazität [Mg/a]	Auslastung [%]
DBR	Neubukow	M61CPB027	54.188	80.000	67,7
<b>Bad Doberan</b>			<b>54.188</b>	<b>80.000</b>	<b>67,7</b>
LWL	Parum	M54CPB003	41.362	32.100	128,9
LWL	Karft	M54CPB002	17.520	17.900	97,9
LWL	Kogel	M54CPB001	25.379	40.000	63,4
<b>Ludwigslust</b>			<b>84.261</b>	<b>90.000</b>	<b>93,6</b>
NVP	Barth	M57CPB033	57.933	65.000	89,1
NVP	Tribsees	M57BGA074	3.758	10.000	37,6
<b>Nordvorpommern</b>			<b>61.691</b>	<b>75.000</b>	<b>82,3</b>
PCH	Karbow/Vietlütbe	M60CPB002	14.715	18.250	80,6
PCH	Demen	M60CPB003	49.930	45.000	111,0
<b>Parchim</b>			<b>64.645</b>	<b>63.250</b>	<b>102,2</b>
RÜG	Putbus/OT Pastitz	M61CPB017	82.397	100.000	82,4
RÜG	Samtens	M61CPB003	16.343	8.000	204,3
<b>Rügen</b>			<b>98.740</b>	<b>108.000</b>	<b>91,4</b>

Tabelle 8: Input-/Outputströme, durchschnittliche Kapazität von Vergärungsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern (Quelle: eigene Auswertungen)

Vergärungsanlagen Mecklenburg-Vorpommern 2010				
Input Gesamt [Mg]	Nahrungs- und Küchenabfall aus dem Gewerbe		Output Gesamt [Mg]	durchschn. Anlagengröße [Mg/a]
	Input* [Mg]	Herkunft aus MV* [Mg]		
363.526	11.561	9.844	323.041	41.625

\* siehe Fußnote 9

Vergärungsanlagen Mecklenburg-Vorpommern 2010				
Input Gesamt [Mg]	sonstiger organischer Gewerbeabfall		Output Gesamt [Mg]	durchschn. Anlagengröße [Mg/a]
	Input* [Mg]	Herkunft aus MV* [Mg]		
363.526	159.277	83.642	323.041	41.625

\* siehe Fußnote 9

<sup>9</sup> Die Daten der Vergärungsanlage mit der Entsorgernummer M57BGA074 (vgl. Tabelle 7) lagen zum Zeitpunkt der Bearbeitung nicht vor. Aus diesem Grund konnten sie bei diesen Auswertungen nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 7 gibt einen Überblick über deren Standorte, die Gesamtinputmassen, die genehmigten Anlagenkapazitäten sowie deren Auslastung. Die orange markierten Anlagen konnten bei der Auswertung der verwerteten Bioabfallmassen (Kapitel 2.3) nicht berücksichtigt werden, da von denen zum Bearbeitungszeitpunkt keine Betreiberberichte vorlagen.

Die Auswertung der Betreiberberichte ergab, dass in diesen Vergärungsanlagen im Jahr 2010 insgesamt 11.561 Mg Nahrungs- und Küchenabfall aus dem Gewerbe und 159.277 Mg sonstiger organischer Bioabfall als Input aufgenommen und behandelt wurden (vgl. Tabelle 8). Um welche biogenen Abfallgruppen es sich bei den Inputmassen handelt, stellt Abbildung 8 dar.

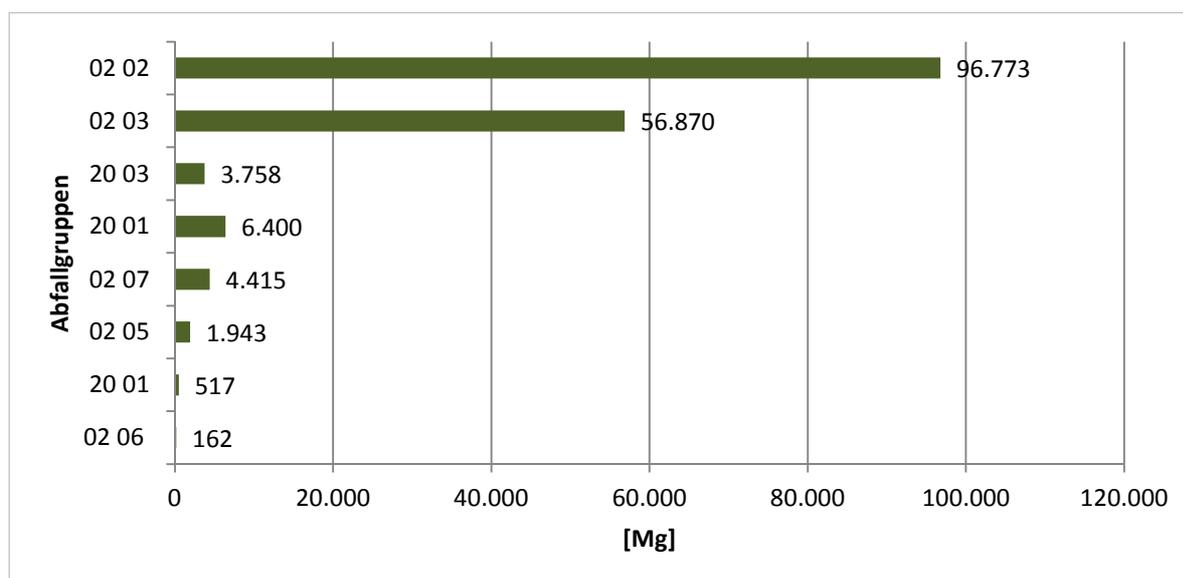


Abbildung 8: Inputströme von Bioabfallvergärungsanlagen in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2010, aufgeteilt nach den Abfallschlüsselnummern (Quelle: eigene Auswertungen)

### 2.4.3 Biomasseheizkraftwerke

Die thermischen Anlagen in MV haben im Jahr 2010 keinen Bioabfall (Garten- und Parkabfall) verwertet. Demnach werden an dieser Stelle keine weiteren Massen ausgewiesen. Die Anlagenarten, die Standorte sowie deren Kapazitäten sind in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Übersicht thermische Anlagen

Altkreis	Standort	Entsorgernummer	Anlagenbezeichnung	Kapazität [Mg/a]
DM	Demmin	M52TBA029	Biomassekraftwerk	65.000
DM	Malchin	M52TBA159	Heizkraftwerk	130.000
DM	Stavenhagen	M52TBA166	EBS Heizkraftwerk	95.000

Fortsetzung Tabelle 9

Altkreis	Standort	Entsorgernummer	Anlagenbezeichnung	Kapazität [Mg/a]
MST	Feldberger Seenlandschaft	M55TBA046	Heizkraftwerk	60.000
HRO	Rostock	M03TBA002	EBS Heizkraftwerk	23.000
LWL	Hagenow	M54TBA001	Biomassekraftwerk	75.000
LWL	Ludwigslust	M54HMV001	therm. Abfallverwertungsanlage	50.000
HWI	Wismar	M06TBA001	Kraft-Wärme-Kopplung Heizkraftwerk	
HWI	Wismar	M06TBA003	therm. Verwertungsanlage	96.000
HWI	Wismar	M06TBA002	therm. Behandlungsanlage	
HWI	Wismar	M06TBA004	Biomassekraftwerk	39,2 MW

#### 2.4.4 Eigenkompostierung

Die Eigenkompostierung bietet die Möglichkeit den privat angefallenen Nahrungs- und Küchenabfall sowie Gartenabfall selbst zu verwerten und daraus Kompost zu erzeugen. Mit einer Anzeige der ordnungsgemäßen Kompostierung können sich Grundstücksbesitzer von der Biotonnenpflicht der öRE befreien lassen.



Abbildung 9: Eigenkompostierung

Allerdings ist diese Befreiung meist nur in städtischen Gebieten notwendig. Die Zuordnung dazu wird vom zuständigen Amt festgelegt. Diese Befreiung kann widerrufen werden, wenn festgestellt wird, dass für eine Eigenkompostierung die notwendigen Voraussetzungen nicht vorhanden sind, die Eigenkompostierung nicht ordnungsgemäß betrieben, die Kontrolle der Kompostierungsanlage oder der Restabfallbehälter verweigert wird oder wenn die Restabfallbehälter des Befreiten kompostierbaren Abfall enthalten.

## Auswertung der Fragebögen

Die Thematik Eigenkompostierung privater Haushaltungen war auch bei der Erstellung der Fragebögen ein Schwerpunkt. Die Ergebnisse dazu werden im folgendem Text dargestellt.

Etwa 82,2 % der befragten Haushaltungen verfügen über einen Garten, mit einer durchschnittlichen Größe von 519 m<sup>2</sup>. Von den Haushaltungen die einen Garten besitzen, führen rund 77,9 % dort eine Kompostierung durch. Die Haushaltungen, die einen Garten besitzen und nicht kompostieren sollten beantworten, welche Gründe in ihrem Fall gegen eine Kompostierung sprechen (siehe Anhang Fragebogen, Frage 11). Zur Auswahl standen die Antworten Zeitmangel, Platzmangel, vorhandene Laubsäcke, vorhandene Sammelcontainer, Geruchsbelästigung, ungeklärter Verbleib des Kompostproduktes und Anlocken von Wildtieren und Ungeziefer. Auf einer Skala von 1 bis 5 wurde dann beurteilt inwieweit diese Antworten zutreffen (1 steht für „trifft gar nicht zu“ und 5 für „trifft voll zu“). Die Auswertungen der Antworten – aufgliedernd nach Untersuchungsgebiet – sind in Abbildung 10 dargestellt.

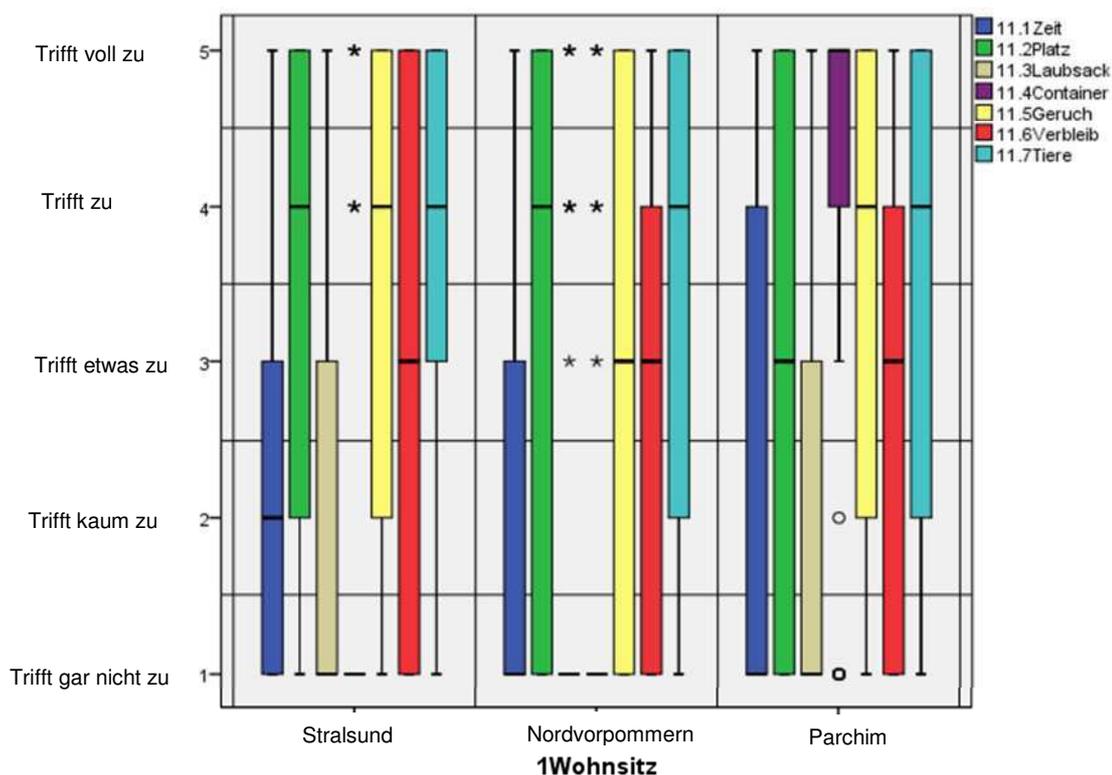


Abbildung 10: Gründe gegen Eigenkompostierung (Auswertung Fragebögen)

Ein Großteil der Antworten variiert innerhalb der Skala wie z.B. Antwort Platzmangel- oder ungeklärter Verbleib des Kompostproduktes (in Abbildung grün bzw. rot dargestellt). Bei den Antworten Zeitmangel und Anlocken von Wildtieren und Ungeziefer ist dagegen eine Tendenz erkennbar. Der Faktor Zeitmangel spielt offensichtlich als

Grund gegen die Eigenkompostierung keine Rolle – die Befürchtung des Anlockens von Wildtieren und Ungeziefer schon.

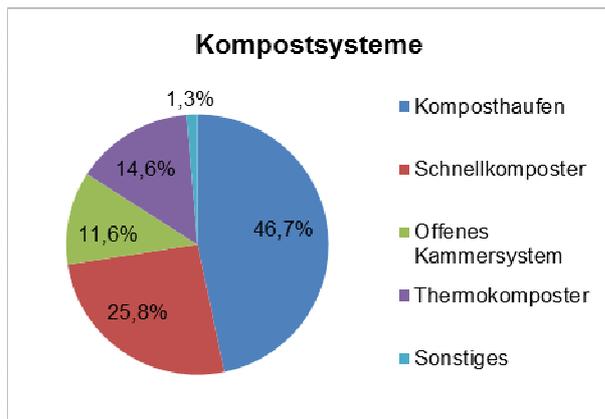


Abbildung 11: Verwendetes Kompostsystem bei Eigenkompostierung (Auswertung Fragebögen)

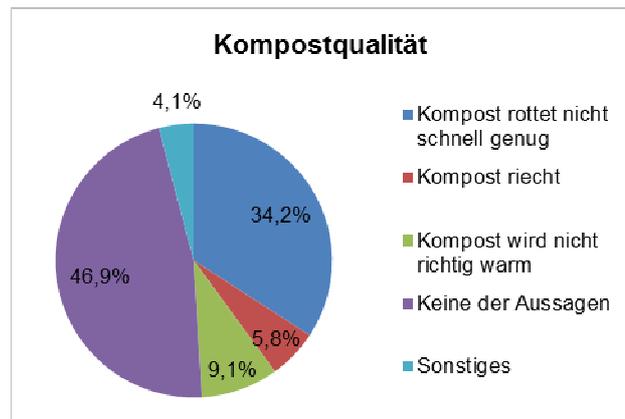


Abbildung 12: Angaben zur Kompostqualität (Auswertung Fragebögen)

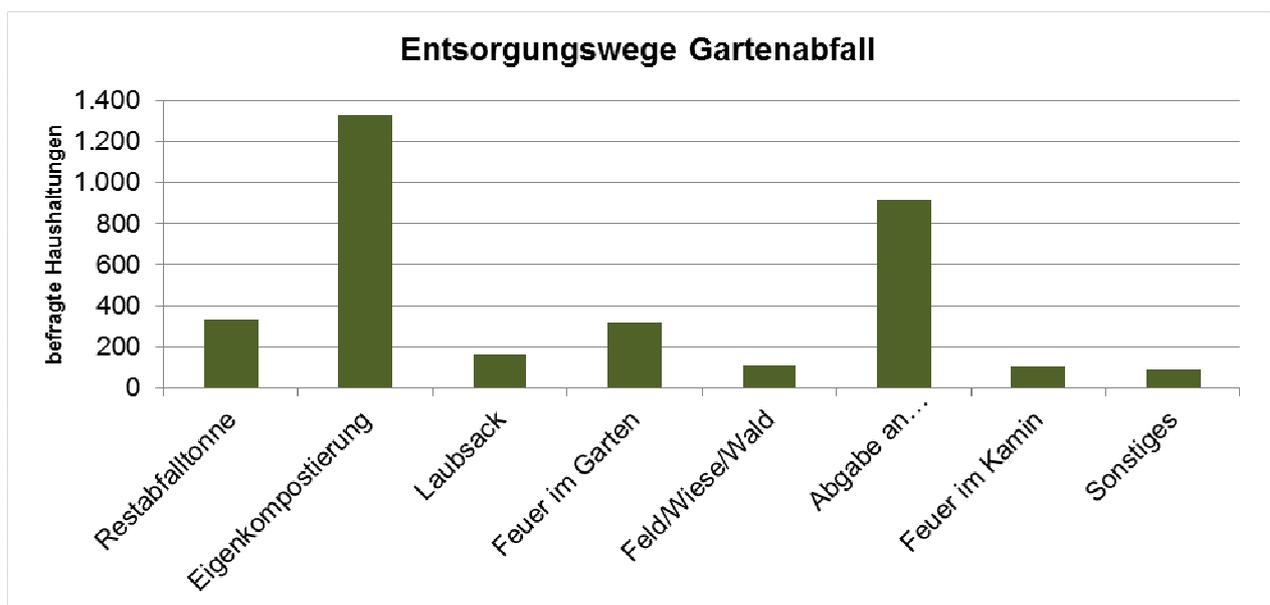


Abbildung 13: Entsorgungswege des Gartenabfalls (Auswertung Fragebögen)

Des Weiteren wurden die Haushaltungen befragt, mit welchen Systemen sie die Kompostierung durchführen und welche von den aufgezählten Tatsachen auf ihren Kompost am ehesten zutreffen (siehe Anhang Fragebogen, Fragen 12 und 13). Hintergrund der letzten Frage war es, einen Eindruck von der Kompostqualität zu bekommen. Bei beiden Antworten waren Mehrfachnennungen möglich. Die Ergebnisse sind in Abbildung 11 und Abbildung 12 dargestellt.

Um zu ermitteln, welchen Stellenwert die Kompostierung bei der Entsorgung von Gartenabfall einnimmt, wurden die Haushaltungen nach dem Entsorgungsweg Ihres Gartenabfalls befragt (vgl. Anhang Fragebogen, Frage 8) – Mehrfachnennungen waren möglich. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass ein Großteil der Haushaltungen ihren Gartenabfall kompostiert – aber auch die Abgabe an Annahmestellen wird gut angenommen (vgl. Abbildung 13). Durchschnittlich geben die Haushaltungen 8-mal im Jahr ihren Gartenabfall dort ab.

#### 2.4.5 Verbrennung von pflanzlichem Abfall nach der Pflanzenabfallverordnung

Zum Aufkommen an verbranntem pflanzlichem Abfall liegen derzeit keine statistischen Daten vor, dennoch wird dieser Entsorgungsweg für Gartenabfall aus privaten Haushaltungen aus ökologischen Gesichtspunkten in Frage gestellt.

Ein striktes Verbrennungsverbot wird derzeit nur in Schwerin und im ehemaligen Landkreis Parchim vollzogen. Die anderen Landkreise und kreisfreien Städte erlauben unter bestimmten Bedingungen entsprechende Ausnahmen. Demnach kann dort pflanzlicher Abfall beschränkt auf die Monate März und Oktober und werktags während zwei Stunden täglich in der Zeit von 8.00 bis 18.00 Uhr verbrannt werden. Eine weitere Anzeigepflicht bzw. Genehmigung ist aus abfallrechtlichen Gründen in diesem Zeitraum nicht erforderlich.



Abbildung 14: Gartenabfallverbrennung im häuslichen Bereich

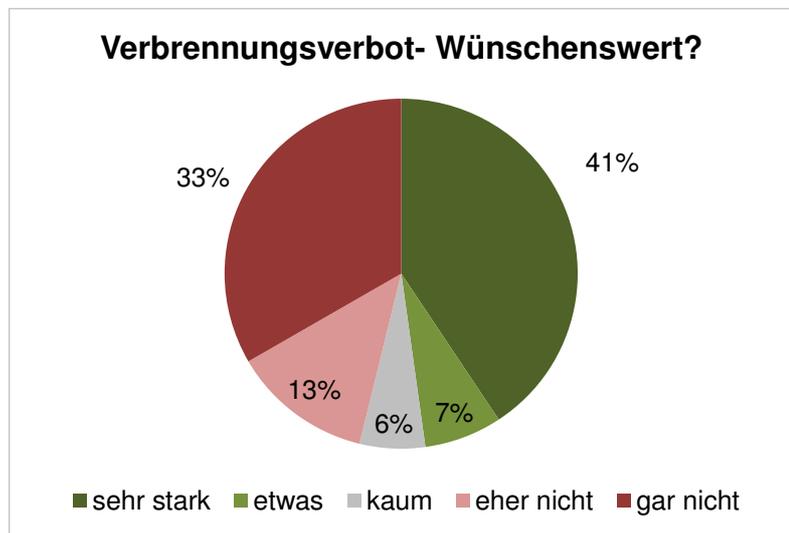


Abbildung 15: Verbrennungsverbot – Wünschenswert? (Auswertung Fragebögen)

#### Auswertung der Fragebögen

Die Auswertung der Bögen ergab, dass rund 10 % der befragten Haushaltungen ihren Gartenabfall verbrennen (vgl. Abbildung 13). Die Meinungen zu diesem Thema gehen jedoch weit auseinander. Auf die Frage ob ein Verbrennungsverbot wünschenswert ist, zeigen die Ergebnisse in Abbildung 15 eine große Streuung.

schenswert wäre, antworteten die Haushaltungen wie folgt: Rund 48 % würden ein Verbrennungsverbot bevorzugen – dem gegenüber stehen 46 %, die sich prinzipiell für das Verbrennen aussprechen (vgl. Anhang Fragebogen, Frage 20).

#### 2.4.6 Brauchtumsfeuer

Zu Brauchtumsfeuern in MV existieren keine Daten. Eine Erhebung repräsentativer Daten war im Bearbeitungszeitraum nicht möglich. Dies liegt zum einen an der großen Anzahl der zuständigen Stellen (Ämter/Ordnungsämter, Feuerwehren ...) als auch an der unterschiedlichen Handhabung. Auch müssen Brauchtumsfeuer nicht immer angemeldet werden (z.B. in Schwerin). Um einen kleinen Einblick zu bekommen, wurden die Ämter befragt, welche auch schon im Rahmen der Fragebogenaktion näher betrachtet wurden (Ämter Barth, Ribnitz-Damgarten, Franzburg-Richtenberg, Wustrow, Banzkow, Stadt Grimmen). Alle gaben an, dass mindestens ein Feuer im Frühjahr durchgeführt wurde. Anlässe sind: Osterfeuer, Tanz in den Mai, Weihnachtsbaumverbrennung. Zusätzlich wurde in 2 von 6 Fällen ein zusätzliches Feuer veranstaltet. Anlässe waren hierbei der St.-Martins-Tag im Oktober und Weihnachten. Die Brauchtumsfeuer wurden von Feuerwehren (4-mal), Parteien, Kurverwaltung/Stadt (2-mal), Vereine und der Kirche angemeldet, welche auch Veranstalter waren.



Abbildung 16: Brauchtumsfeuer

Die Vorschriften, welche bei der Durchführung einzuhalten sind, waren unterschiedlich detailliert aber ähnlich:

- Brandschutz muss eingehalten werden
- Muss beim Amt genehmigt (in einem von 6 Fällen genehmigungsfrei) und/oder bei der örtlichen Feuerwehr angemeldet werden
- Haftung ausgeschlossen
- Mindestabstände zu den Gebäuden, 50 m Abstand zu den Bäumen, 100 m Abstand zu den Straßen

- Brennmaterial frühestens am Tag des Verbrennens aufschütten
- kein Öl oder Benzin zum Anzünden verwenden
- trockenes und unbehandeltes Holz verwenden
- keinen Abfall verbrennen
- Abbrennvorgang beobachten, nicht bei starkem Wind.

Laut der Befragung wurde für die Traditionsfeuer Material verwendet, welches vom Forstamt, der Gemeinde und von den Bewohnern zur Verfügung gestellt bzw. gezielt gesammelt wurde. Dieses setzte sich wie folgt zusammen: Baum- und Heckenschnitt/Sträucher, Weihnachtsbäume, Holzreste, geschlagene Bäume vom Stadtforst, Windbruch der Wälder (1-2 Jahre gelagert) sowie Holz von der Trockenastung der Stadt (Äste und auch ganze Bäume). Z.T. wird das gesammelte Material (z.B. Heckenschnitt) auf einem Sammelplatz gelagert.

#### 2.4.7 Verwertung durch Liegenlassen nach der Pflanzenabfalllandesverordnung

Zur Bearbeitung dieses Kapitels wurden verschiedene Naturparks<sup>10</sup>, Nationalparks<sup>11</sup> und Biosphärenreservate<sup>12</sup> im Land befragt, welcher Landschaftspflegeabfall dort anfällt und wie dieser verwertet wird. Konkrete Massenangaben konnte nicht ermittelt werden.

#### Verwertung durch Liegenlassen

Ein Teil des pflanzlichen Abfalls wird an Ort und Stelle liegen gelassen. Als Gründe dafür wurden die anfallen Kosten, die bei der Sammlung entstehen und die schlechte Qualität, wegen der sich i.d.R. kein Abnehmer finden lässt, genannt. Aufgrund dessen und vor dem Hintergrund, dass man die Natur „sich selbst überlassen will“ werden die Pflegemaßnahmen prinzipiell gering gehalten. So bleibt zum Beispiel im Nationalpark Jasmund der Baumschnitt an beiden Hauptstraßen liegen, damit sich Totholz bilden kann.

#### Weitere Verwertungswege

Neben dem Liegenlassen des pflanzlichen Abfalls wurden weitere Verwertungswege angegeben:

- Bestand als Energieholz genutzt
- Material wird nach der Mahd zu Heu gepresst und an Landwirte abgegeben (jedoch witterungsabhängig)
- Materialien werden nach der Mahd als Einstreu für Schafe genutzt

<sup>10</sup> Naturpark Nossentiner/Schwinzer Heide, Naturpark Feldberger Seenlandschaft, Naturpark Mecklenburgische Schweiz und Kummerower See,

<sup>11</sup> Nationalpark Müritz, Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft, Nationalpark Jasmund,

<sup>12</sup> Biosphärenreservat Schaalsee, Biosphärenreservat Südost – Rügen

- Flächen werden an Betriebe verpachtet (z.B. Gut Darß → Pachtvertrag für Grünland/Weideland → Rinder beweiden die Flächen → abgeerntete Produkte werden verfüttert
- Weideflächen durch Viehwirtschaft betrieben

#### 2.4.8 Verkippung in der Landschaft

Viele Gartenbesitzer entsorgen ihren Gartenabfall immer noch in der Landschaft – oft in der Annahme, dass der pflanzliche Abfall dort ohne Schaden zersetzt und dem Nährstoffkreislauf wieder zugeführt wird. Dies ist allerdings ein Irrglaube. Abgesehen von Problemen für den Naturhaushalt, die eine Entsorgung am „falschen“ Ort mit sich bringt (Einschleppung standortuntypischer Vegetation, Übersäuerung des Bodens, Zuschütten von Vegetationen und Tierbauten usw.), ist dieses Handeln ordnungswidrig.



Abbildung 17: Verkippungen in der Landschaft

Eine telefonische Abfrage bei ausgewählten Ortsämtern<sup>13</sup> ergab, dass auch dort das Thema allgegenwärtig ist. Gewöhnlich sind die Täter jedoch nicht bestimmbar. Ist dies der Fall, kommt die Kommune für die Entsorgung auf. In der Regel wird der Abfall dann an Kompostierungsanlagen übergeben. So werden nach Schätzungen ca. 10 m<sup>3</sup> im Jahr durch die Stadt Grimmen entsorgt.

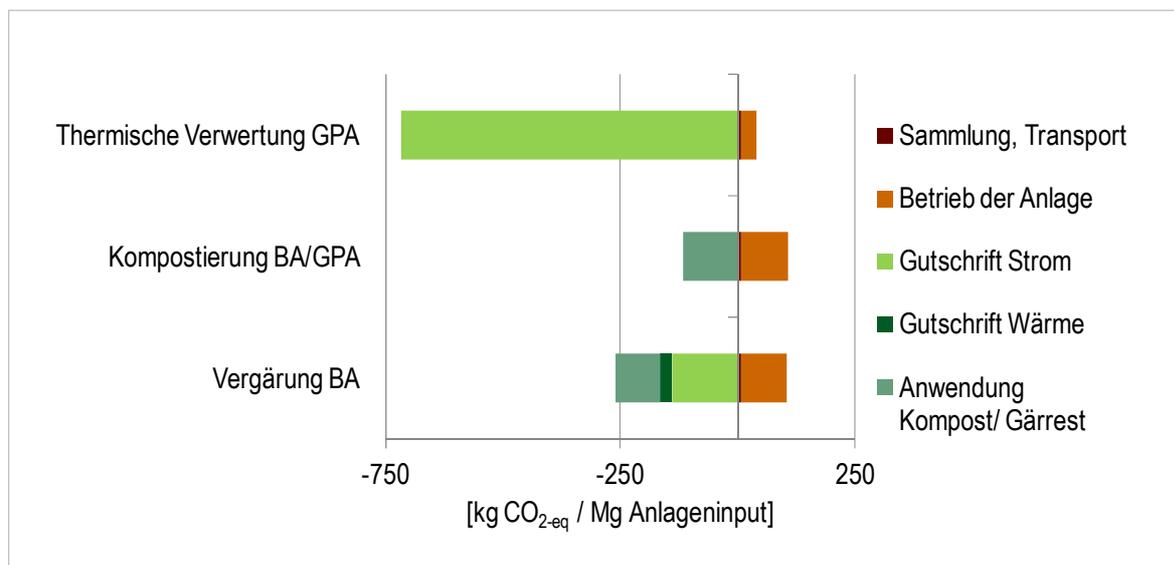
#### Auswertung der Fragebögen

Rund 3,1 % der befragten Haushaltungen gaben an, ihren Gartenabfall auf dem Feld/im Wald/auf der Wiese zu entsorgen (vgl. Anhang Fragebogen, Frage 8). Diese Aussage ist nicht verwertbar. Vor dem Hintergrund, dass es sich bei diesem Entsorgungsweg um eine illegale Tat handelt, wurde ein Bejahen dieser Frage vermutlich vermieden.

<sup>13</sup> Amt Barth, Amt Ribnitz-Damgarten, Amt Franzburg-Richtenberg, Amt Wustrow, Amt Banzkow, Stadt Grimmen,

## 2.5 Bewertung der Bioabfallentsorgung

Die Bewertung der Bioabfallbewirtschaftung in MV konzentriert sich neben allgemeinen Aspekten auf die Treibhausgasbilanz. Abbildung 18 stellt die zu Grunde gelegten Ansätze der verschiedenen Entsorgungswege, bezogen auf den Anlageninput dar. Die Belastung „Betrieb der Anlage“ beinhaltet neben dem Energiebedarf des Prozesses, die Emissionen aus dem biologischen Abbauprozess, der Lagerung der Gärreste sowie der Kompost- bzw. Gärrestausrückführung. Die Gutschrift für die Anwendung von Kompost bzw. Gärrest berücksichtigt Zufuhr an organischer Substanz, die Humuswirkung, die Substitution von Mineraldünger sowie die Wirkung als Kohlenstoffsenke.



GPA - Garten und Parkabfall; BA - Bioabfall aus Biotonne

Abbildung 18: Belastung bzw. Klimagasgutschriften durch die Verwertung von Bioabfall (nach WM, 2011; Lampert, Tesar und Thaler, 2011 und Knappe et al., 2012)

### 2.5.1 Kompostierung

#### Verwertung in Kompostierungsanlagen

Die Kompostierung von Bioabfall hat vielfältige Wirkungen. Auf der einen Seite werden durch die Sammlung (Transport), Behandlung (biologische Prozesse und Energiebedarf) und Ausbringung (Transport) klimaschädliche Emissionen verursacht. Diese führen zu Belastungen. Andererseits hat auch die Kompostierung positive Klimawirkungen. Diese resultieren aus der Anwendung des Komposts. Besonders positiv ist dabei die Substitution von Mineraldüngern, vor allem von Phosphor zu sehen. Der positive Effekt auf die Bodenfruchtbarkeit, die langfristige Bindung von Kohlenstoff als organische Masse im Boden, die Verbesserung der Wasserspeicherkapazität, sowie eine verminderte Erosion der Böden sind weitere positive Effekte. Wird Kompost im Gartenbau eingesetzt, wirkt sich dies als Torfsubstitution beson-

ders positiv aus. Da diese Wirkungen sehr vielfältig sind, lassen sie sich nicht einfach in die entsprechenden Klimabilanzen einbinden. Auch werden sie in den verschiedenen Studien unterschiedlich bewertet. Eine korrekte Bewertung bzw. Bilanzierung für den in MV behandelten Bioabfall ist deshalb hier nicht möglich.

Mittels eines vom EdDE e.V.<sup>14</sup> mit Unterstützung von BDE e.V.<sup>15</sup> und VKU e.V.<sup>16</sup> entwickelten Computermodells können Betreiber von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen bis in das Jahr 2017 kostenlos<sup>17</sup> die Energieeffizienz und die Klimagasbilanz (CO<sub>2-eq</sub>) ihrer Anlage berechnen und so Optimierungsmöglichkeiten zur Effizienzsteigerung und zur Verminderung von Klimagasemissionen finden.

Auf Grundlage aktueller Studien (Knappe et al., 2012; WM, 2011; EdDE, 2012) zur Treibhausgasbilanzierung von Kompostierungsanlagen wird eine grobe Abschätzung der CO<sub>2-eq</sub>-Bilanz für den in MV in 2010 kompostierten Bioabfall (Bioabfall aus Biotonne, biologisch abbaubarer Garten- und Parkabfall sowie gewerblichem Nahrungs- und Küchenabfall und sonstiger gewerblicher Bioabfall) vorgenommen. Es wird aber ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine exakte Bilanz nur für die jeweilige Anlage vorgenommen werden kann. Demnach konnte durch die Kompostierung von 132.159 Mg Bioabfall eine Treibhausgaseinsparung in Höhe von 1.110 Mg CO<sub>2-eq</sub> erreicht werden (vgl. Tabelle 10). Dieser Wert entspricht den Treibhausgasemissionen von 2.000 Kfz bei jeweils 4.626 gefahrenen Kilometern (bei 120 g CO<sub>2-eq</sub>/km).

*Tabelle 10: Abschätzung der jährlichen Einsparung an Treibhausgasen (CO<sub>2-eq</sub>) der Bioabfallkompostierung in MV im Jahr 2010 (Berechnung nach WM, 2011 und Knappe et al., 2012)*

Bioabfallart	Anlageninput Mg FM /a	Emissionen bei kg CO <sub>2-eq</sub> / Mg Input		Bilanz Mg CO <sub>2-eq</sub>		
		durch		Belastung	Entlastung	Bilanz
Summe kompostierter Bioabfall	132.159	Sammlung	7,6	1.004		<b>-1.110</b>
		Anlagenbetrieb	100	13.216		
		Kompostanwendung	-116		-15.330	
davon	Mg FM /a	kg CO <sub>2-eq</sub> / Mg Input		Belastung	Entlastung	Bilanz
Garten- und Parkabfall	83.422	Summe der Be- und Entlastungen	-8,4	8.976	-9.677	-701
Bioabfall (Biotonne)	41.940			4.513	-4.865	-352
Gewerblicher Nahrungs- und Küchenabfall	611			66	-71	-5
Sonstiger gewerblicher Bioabfall	6.186			666	-718	-52

<sup>14</sup> Entsorgungsgemeinschaft der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V.

<sup>15</sup> Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V.

<sup>16</sup> Verband kommunaler Unternehmen e.V.

<sup>17</sup> Kostenlose Nutzung für Mitglieder des EdDE e.V., BDE oder VKU

Angenommen wurde die überwiegende Verwendung des Komposts in der Landwirtschaft, so dass Effekte wie Bodenverbesserung, Substitution von Mineraldünger zum Tragen kamen.

Die positive Wirkung der Kompostierung kann weiter verbessert werden, wenn möglichst emissionsarme Verfahren eingesetzt werden und der Kompost als Torf- und Rindenumusersatz im Gartenbau oder Erdenwerken verwendet wird.

*Tabelle 11: Bilanz klimarelevanter Gase der Bioabfallkompostierung in Mecklenburg-Vorpommern (basierend auf Bilanzangaben in EdDE (2012) und eigenen Inputdaten)*

Anlageninput	Bilanz klimarelevanter Gase	
	bei +10 kg CO <sub>2-eq</sub> / Mg Input	bei -30 kg CO <sub>2-eq</sub> / Mg Input
Mg FM /a	Mg CO <sub>2-eq</sub> / a	Mg CO <sub>2-eq</sub> / a
<b>132.159</b>	<b>1.322</b>	<b>- 3.965</b>

Laut Untersuchung von EdDE (2012) kann durch die Kompostierung von Bioabfall unter den bestimmten Randbedingungen bis zu 30 kg CO<sub>2-eq</sub>/Mg FM Input eingespart werden. Auf Grundlage dieser Annahme und des Anlageninputs in 2010 würde das für MV eine Einsparung von 3.965 Mg CO<sub>2-eq</sub> pro Jahr bedeuten (Kompostierungsanlagen nach dem Stand der Technik). Für durchschnittliche Kompostierungsanlagen (Anlagenbestand in Deutschland) kann aber auch eine Belastung von 10 kg CO<sub>2-eq</sub>/Mg Input entstehen, was für die in MV behandelte Masse 1.322 Mg CO<sub>2-eq</sub> bedeuten würde (vgl. Tabelle 11).

### **Eigenkompostierung**

Die Kompostierung von in privaten Haushaltungen anfallendem Nahrungs-, Küchen- und Gartenabfall und die Verwendung des Komposts im eigenen Garten kann bei richtiger Durchführung ein Mittel zur Abfallvermeidung sowie zum Ressourcen- und Klimaschutz darstellen.

Daten zur Menge und zur Qualität der Durchführung insbesondere zur Situation in MV sind nicht verfügbar. Einige Aspekte zur Eigenkompostierung wurden in der Fragebogenaktion abgeklärt.

Ungefähr die Hälfte der Befragten schätzt die Qualität des eigenen Komposts bzw. den Rotteprozess als nicht optimal ein (vgl. Kapitel 2.4.4). Tatsächlich ist die Kompostierung von kleinen Bioabfallmengen schwierig, die für die Hygienisierung notwendige Temperatur kann nicht erreicht werden, da das Volumen im Verhältnis zur Oberfläche ungünstig ist, was zu starken Wärmeverlusten führt. Auch kann die Luft-

versorgung unzureichend sein z.B. durch zu wenig Strukturmaterial, zu wenig Mischung, kein oder zu seltenes Umsetzen. Außerdem kann der Wassergehalt für die biologischen Prozesse suboptimal sein – zu trocken oder zu feucht. Im Resultat kann der fertige Kompost noch Krankheitskeime und keimfähige Unkrautsamen enthalten, welche die Verwendung erschweren (LFU Bayern, 2011; Fischer und Jauch, 1999).

Pro Jahr fallen ca. 5 bis 10 Liter zerkleinerter Gartenabfall pro m<sup>2</sup> Gartenfläche sowie 150 Liter Küchenabfall pro Person an (LFU Bayern, 2011; Fischer und Jauch, 1999), welche bei einer Eigenkompostierung zu behandeln sind. Eine andere Quelle geht von 100 kg Küchenabfall/Bioabfall pro Person und Jahr aus. Durch diese Bioabfallmasse wird dem Garten in einem durchschnittlichem 2,5-Personenhaushalt 2,5 kg Stickstoff, 0,7 kg Diphosphorpentoxid sowie 1,0 kg Kaliumoxid zugeführt (Knappe und Vogt, 2010). In den befragten Haushaltungen in MV wohnen durchschnittlich 2,3 Personen.

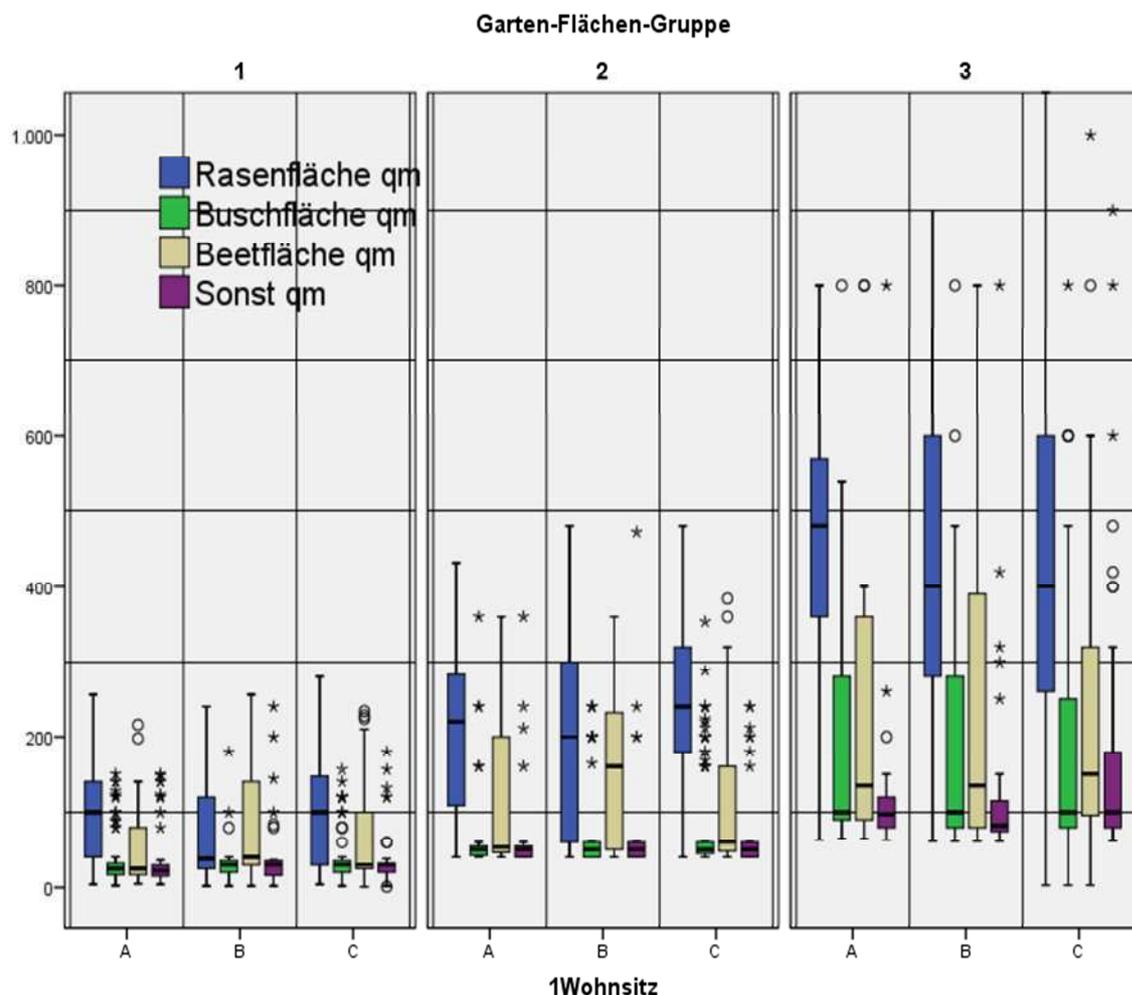
Für einen 2,5-Personen-Haushalt mit einer Gartenfläche von 200 m<sup>2</sup> fallen dementsprechend 1.375 Liter Bioabfall an. Durch die Rotteprozesse während der Kompostierung reduziert sich das Volumen um ca. die Hälfte, so dass ein Behältervolumen von 687 Liter in einem Jahr mit unterschiedlich reifem Kompost gefüllt ist (Fischer und Jauch, 1999). Je nach Pflanzenbedarf und Nährstoffgehalt des Komposts und des Bodens wird zur Düngung 1 bis 5 Liter Kompost pro m<sup>2</sup> und Jahr ausgebracht (LFU Bayern, 2011). Bei einer jährlichen Kompostgabe von 3 Liter Kompost pro m<sup>2</sup> müsste die zu düngende Gartenfläche in diesem Beispiel ca. 226 m<sup>2</sup> groß sein, was größer als die eigentliche Gartenfläche ist.

Für eine bestimmungsgemäße Verwendung des Komposts ohne Überdüngung müsste pro Haushaltsmitglied eine intensiv genutzte Gartenfläche (ohne Rasenfläche) von 15 bis 20 m<sup>2</sup> oder 65 m<sup>2</sup> Obstbaufläche zur Verfügung stehen (Fischer und Jauch, 1999; LK Oldenburg, 2012). Der Nährstoffbedarf der privaten Gärten liegt in der Regel unter dem Nährstoffangebot aus dem produzierten Kompost (Knappe und Vogt, 2010).

Die Auswertung der Fragebögen ergab für MV eine durchschnittliche Gartengröße von 519 m<sup>2</sup> (82 % der befragten Haushaltungen verfügen über einen Garten), wobei nur 78 % ihren Bioabfall dort kompostieren. Insbesondere bei den kleinen Gärten sind die Beetflächen, welche für die Kompostverwertung geeignet wären, sehr klein. Wie in Abbildung 19 erkennbar, nehmen die Rasenflächen in allen Gartenflächengruppen den größten Anteil ein.

Insbesondere für die relativ kleinen Gärten in Eigenheimneubaugebieten, welche überwiegend aus Rasen- und Staudenflächen bestehen, wird die Verwendung des Komposts aus der Eigenkompostierung kritisch gesehen. Intensiv genutzte Gemüseflächen, auf welchen der Kompost am sinnvollsten eingesetzt werden kann, sind dort selten bzw. nur kleinflächig vorhanden. Da der Kompost aus der Eigenkompostierung

von Küchenabfall aus hygienischer Sicht problematisch sein kann, empfiehlt sich die Düngung der Rasenflächen nicht in jedem Fall. Dagegen bietet die Eigenkompostierung auf großen Grundstücken mit entsprechend intensiv genutzten Gartenflächen die Versorgung mit einem wertvollen organischen Dünger.



Gartenflächengruppe 1: kleiner Garten < 400 m<sup>2</sup>; Gartenflächengruppe 2: mittlere Gärten 400 bis 600 m<sup>2</sup>; Gartenflächengruppe 3: große Gärten > 600 m<sup>2</sup>; Wohnsitz A: Ohne Biotonne - Stadt; B: Ohne Biotonne - Landkreis; C: Ohne Biotonne, mit Containersammlung von Gartenabfall

Abbildung 19: Flächen der Gartennutzung der befragten Haushaltungen unterteilt nach Wohnsitz und Gartenflächengröße

## 2.5.2 Vergärung

Wie bei der Kompostierung sind den Emissionen aus der Abfallvergärung (diffuse Emissionen, Energiebedarf, Emissionen aus der Gärrestausrückführung) die Gutschriften aus der Substitution von fossiler Energie und der Anwendung der Gärreste bzw. der Komposte bei Nachkompostierung gegenzurechnen. Die positiven Wirkungen auf den Boden sind dabei mit denen des Kompostes vergleichbar.

In MV wurde im Jahr 2010 kein Bioabfall aus privaten Haushalten sondern ausschließlich gewerblicher in Vergärungsanlagen behandelt. Dieser, meist sehr energiereiche Bioabfall, wurde überwiegend in Nassfermentationsanlagen, oftmals zusammen mit anderem industriellen Bioabfall, Gülle und nachwachsenden Rohstoffen verwertet. Der Gärrest wurde direkt in der Landwirtschaft verwertet.

Auf Grundlage von Treibhausgasbilanzen der Abfallbehandlung (WM, 2011; Lampert, Tesar und Thaler, 2011, und Knappe et al., 2012) wird eine Abschätzung der Bilanz der Treibhausgas CO<sub>2-eq</sub>-Bilanz für den in MV in 2010 vergorenen gewerblichen Küchen- und Nahrungsmittelabfall und sonstigen gewerblichen Bioabfall vorgenommen. Die behandelte Masse dieses Bioabfalls betrug im Jahr 2010 rund 170.838 Mg Frischmasse (FM). Durch die Vergärung konnten Treibhausgase in Höhe von ca. 26.548 Mg CO<sub>2-eq</sub> eingespart werden. Dieser Wert entspricht den Treibhausgasemissionen von 2.000 Kfz bei jeweils 110.618 gefahrenen Kilometern (bei 120 g CO<sub>2-eq</sub>/km). Während die eingesparte Menge an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten des vergorenen Nahrungs- und Küchenabfalls auf einem ähnlichem Niveau wie das des kompostierten Bioabfalls liegt, wird durch die Verwertung des sonstigen gewerblichen Bioabfalls durch Vergärung eine vergleichsweise hohe Menge eingespart (vgl. Tabelle 12).

*Tabelle 12: Abschätzung der jährlichen Einsparung an Treibhausgasen (CO<sub>2-eq</sub>) der Bioabfallvergärung in MV im Jahr 2010 (Berechnung nach WM, 2011; Lampert, Tesar und Thaler, 2011 und Knappe et al., 2012)*

Bioabfallart	Anlageninput Mg FM / a	Emissionen bei kg CO <sub>2-eq</sub> / Mg Input		Bilanz Mg CO <sub>2-eq</sub>		
		durch		Belastung	Entlastung	Bilanz
Summe vergorener Bioabfall	170.838	Sammlung	7,6	1.298		<b>-26.548</b>
		Anlagenbetrieb	96	16.400		
		Biogas BHKW	-139		-23.746	
		Wärmenutzung	-27		-4.613	
		Gärrestanwendung	-93		-15.888	
davon	Mg FM / a	kg CO <sub>2-eq</sub> /Mg Input		Belastung	Entlastung	Bilanz
Gewerblicher Nahrungs- und Küchenabfall	11.561	Bilanz von Be- und Entlastungen	-155	1.198	-2.994	<b>-1.797</b>
Sonstiger gewerblicher Bioabfall	159.277			16.501	-41.253	<b>-24.752</b>

### 2.5.3 Thermische Verwertung von Bioabfall

Durch die thermische Verwertung von Bioabfall wie den holzigen Bestandteilen des Garten- und Parkabfalls in Biomasse(heiz)kraftwerken bzw. thermischen Verwer-

tungsanlagen können fossile Energieträger substituiert und damit ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden.

Laut Betreiberberichten wurde im Jahr 2010 kein derartiger Bioabfall thermisch verwertet. Allerdings konnten der Auswertung der Betreiberberichte entnommen werden, dass 7.979 Mg aus Kompostierungsanlage an biologisch abbaubarem Garten- und Parkabfall als Output zur Verwendung in Abfallentsorgungsanlagen im Inland anfielen. Es ist davon auszugehen, dass es sich dabei um Anteile des getrennt gesammelten Garten- und Parkabfalls handelt, welche dann in Biomassekraftwerken verwertet wurden. In Tabelle 13 wird die Bilanz der Emissionen der energetischen Verwertung dieser Masse an Garten- und Parkabfall in Kompostierungsanlagen im Jahr 2010 kalkuliert. Es wird dabei wiederum auf Ergebnisse der Klimagasbilanzierung von WM (2011) zurückgegriffen. Demnach könnten 5.473 Mg CO<sub>2-eq</sub> eingespart worden sein. Dieser Wert entspricht den Treibhausgasemissionen von 2.000 Kfz bei jeweils 22.803 gefahrenen Kilometern (bei 120 g CO<sub>2-eq</sub>/km).

Eine andere Studie (EdDE, 2007) zu dieser Problematik geht von einer Klimagaseinsparung von 210 bis 1.735 kg CO<sub>2-eq</sub>/Mg FM Input an Garten- und Parkabfall (grasigkrautiges Mischmaterial bzw. stark holziges/konfektioniertes Material) aus, was für die angenommene Masse an Garten- und Parkabfall (Tabelle 13) eine Entlastung von 1.005 bis 8.298 Mg CO<sub>2-eq</sub> bedeuten würde.

*Tabelle 13: Schätzung der jährlichen Treibhausgaseinsparung (CO<sub>2-eq</sub>) bei einer thermischen Verwertung von Garten- und Parkabfall in MV im Jahr 2010 (Berechnung nach WM, 2011)*

Anlageninput Mg FM / a	Emissionen bei kg CO <sub>2-eq</sub> / Mg Input		Bilanz Mg CO <sub>2-eq</sub>		
	durch		Belastung	Entlastung	Bilanz
7.979	Anlagenbetrieb	31,6	252		<b>-5.473</b>
	Energieerzeugung	-717,5		-5.725	

#### 2.5.4 Verbrennung von pflanzlichem Abfall nach Pflanzenabfalllandesverordnung

Auch wenn MV aufgrund der geringen Besiedlungsdichte und wenig Industrie allgemein eine gute Luftgüte und geringe Feinstaubbelastungen aufzuweisen hat (LUNG, 2012), können lokal, insbesondere bei entsprechenden Wetterlagen, Emissionen aus der Gartenabfallverbrennung problematisch sein. Dies gilt umso mehr für Klinik- und (Luft)Kurstandorte und touristisch relevante Gebiete.

Die Verbrennung von pflanzlichem Abfall verursacht entsprechende Klimagasemissionen und andere für Mensch und Umwelt schädliche Emissionen. Insbesondere die unsachgemäße Verbrennung von pflanzlichem Gartenabfall und die damit verbunde-

ne Rauch- und Geruchsentwicklung belastet die unmittelbare Umgebung erheblich und gibt immer wieder Anlass zu Bürgerbeschwerden. Grenzen Gärten bzw. Gartenanlagen unmittelbar an dichte Wohnbebauung an oder umschließen diese sogar, sind größere Bevölkerungsgruppen durch diese Luftbelastung betroffen.

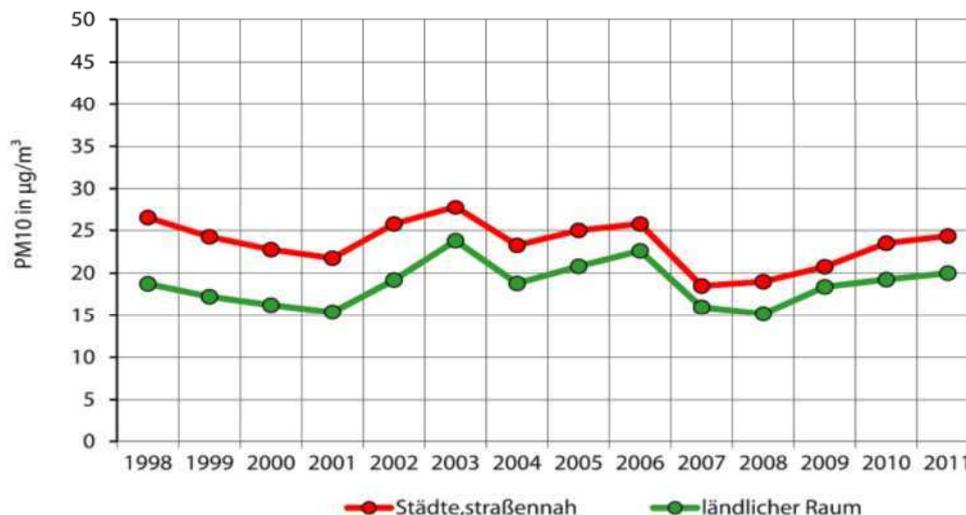


Abbildung 20: Feinstaubkonzentration (PM10) im ländlichen Raum und an straßennahen Messstationen in Mecklenburg-Vorpommern, Jahresmittelwerte von 1998 bis 2011 (LUNG, 2012)

In verschiedenen Studien wurde der Zusammenhang der Gartenabfallverbrennung und einer erhöhten Feinstaubbelastung (PM10) dargelegt. Trotz Wetterlagen mit guten Luftaustauschbedingungen wurden dabei Überschreitungen des zulässigen Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ nachgewiesen (LAU, 2011; LAU, 2004). Zulässig sind 35 Tage im Jahr, an denen der Tagesmittelwert überschritten werden darf. Auf Grund der gesundheitlichen Relevanz des entstehenden Feinstaubes (kleine, lungengängige Partikel), leiden insbesondere Asthmatiker und Allergiker unter der Gartenabfallverbrennung.

*„Zudem produziert ein größeres Gartenfeuer in sechs Stunden gleich viel Ruß und Rauchpartikel wie 250 Autobusse während eines ganzen Tages.“ (Stuttgart, 2007).*

Aber auch die Verbrennung von holzigem Gartenabfall im Freien verursacht Emissionen, welche so nicht erwartet werden. Holz besteht zu 70-85 % aus flüchtigen Bestandteilen, welche durch Entgasungsvorgänge bei Wärmeentwicklung über das Rauchgas in die Atmosphäre gelangen. Da bei der Verbrennung von Gartenabfall keinesfalls optimale Verbrennungsbedingungen erreicht werden können, verbrennen die organischen Stoffe nur unvollständig. Dies äußert sich durch die Emission von Pyrolyseprodukten, z.B. PAK (Leitsubstanz B(a)P), mit z.T. krebserregender Wirkung, welche eine erhebliche Umweltbelästigung und -belastung darstellen (LAU, 2011; Stuttgart, 2007).

Besonders kritisch sind Gartenfeuer zu sehen, wenn Dinge mitverbrannt werden, die nicht verbrannt werden dürfen. Dann können auch andere Schadstoffe freigesetzt werden, wobei Dioxine (PCDD/PCDF) besonders problematisch sind. Dioxine aus der Verbrennung von Altholz, Plastik, Karton und Papier sind vorwiegend an Partikel gebunden und setzen sich in der näheren Umgebung der Schadstoffquelle ab (Studer, 1999). Dioxin reichert sich im Körperfett an und führt so zu einer schleichenden Vergiftung. Die Dioxinkonzentration im Abgas eines offenen Feuers mit trockenem Gartenabfall ist sehr viel höher als der Jahresmittelwert an Dioxin im gereinigten Abgas einer Müllverbrennungsanlage. Wird Abfall im Freien oder in einer Feuertonne verbrannt, erhöht sich dieser Wert um ein vielfaches (Finke, 2012; Nussbaumer, 2004).

Die Gartenabfallverbrennung erscheint, insbesondere wenn alternative Entsorgungsmöglichkeiten wie die Biotonnensammlung oder die Gartenabfallsammlung (Container, Säcke, Straßensammlung, Abgabe in Kompostierungsanlagen, Annahmestellen) vorhanden sind, nicht mehr zeitgemäß.

Die Verbrennung von Gartenabfall außerhalb von Behandlungsanlagen ist aber auch aus rechtlicher Sicht problematisch. Der Vorrang der Verwertung von Abfall entfällt, wenn dessen Beseitigung die umweltverträglichere Lösung darstellt. Die Verbrennung (Beseitigung) von Gartenabfall, insbesondere unter Berücksichtigung der Emissionen, stellt keine umweltverträglichere Entsorgung dar und widerspricht demnach den Bestimmungen des KrWG. Ausnahmen sind nur zulässig, wenn damit das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird (LAU, 2011). Die Gartenabfallverbrennung ist weder eine umweltfreundlichere Lösung, noch wird das Allgemeinwohl nicht beeinträchtigt.

### **2.5.5 Brauchtumsfeuer**

Auch die Durchführung von Brauchtums- und Traditionsfeuern verursacht entsprechende Emissionen. Insbesondere die Verbrennung von feuchtem Material und die damit verbundene Rauchentwicklung belastet die unmittelbare Umgebung. Leider werden Brauchtumsfeuer immer wieder dazu missbraucht, um Abfall wie z.B. behandelte Hölzer, Sperrmüll oder Kunststoffe zu entsorgen. Dies führt zu gesundheitsgefährdenden Emissionen verschiedenster Schadstoffe, wie schon im vorherigen Kapitel beschrieben. Zum Schutz der eigenen Gesundheit und aus Umweltschutzgründen muss diese Verbrennung von Abfall unbedingt verhindert werden. Hier ist die Courage des einzelnen Bürgers gefragt, den Veranstalter (vor dem Verbrennen) darauf hinzuweisen und so eventuell die Verbrennung der problematischen Stoffe zu verhindern bzw. Verstöße auch anzuzeigen.

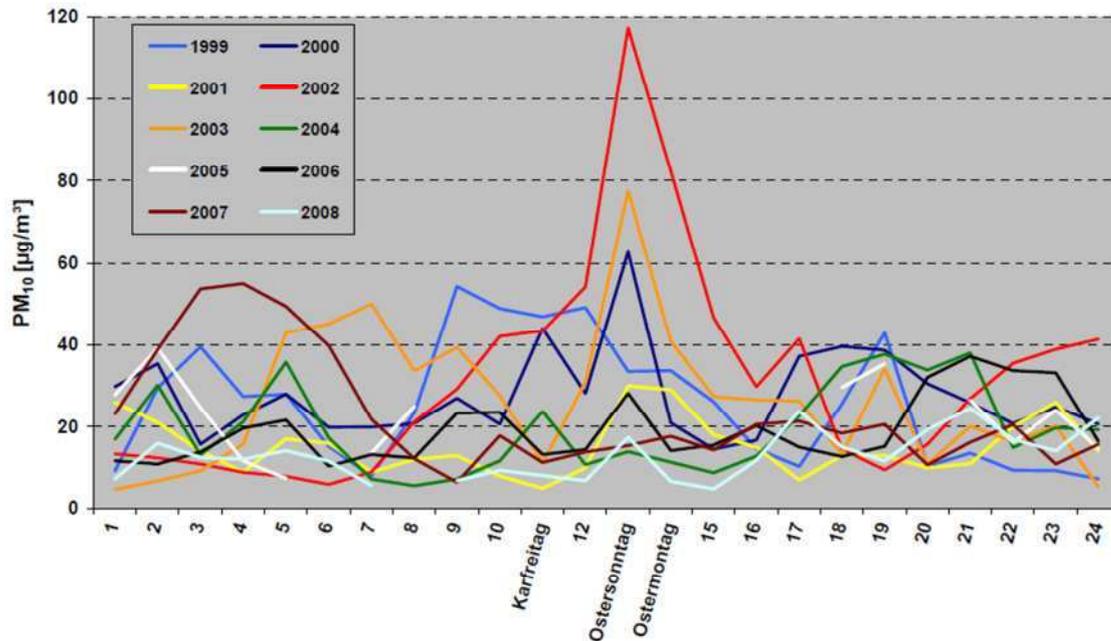


Abbildung 21: Messstation Zingst (Ostsee): Zeitlicher Verlauf der Feinstaubkonzentrationen (Tagesmittelwert PM<sub>10</sub>) über die Osterzeiträume (Karfreitag minus 10 Tage bis Ostermontag plus 10 Tage) der Jahre 1999-2008 (UBA, 2009)

Abbildung 21 stellt den zeitlichen Verlauf der Feinstaubkonzentrationen über die Osterzeiträume der Jahre 1999 bis 2008 dar. Deutlich erkennbar ist die Feinstauberrhöhung an der Messstation Zingst, wobei die höchsten Werte am Ostersonntag auftreten. Als Ergebnis der Untersuchungen des Umweltbundesamtes kann festgestellt werden (UBA, 2009): „dass die Osterfeuer als eine anthropogene Quelle der Luftbelastung in Erscheinung treten, allerdings mehr oder weniger deutlich in Abhängigkeit von den Wetterlagen. Obwohl 2002 allgemein in Deutschland eine austauscharme Wetterlage herrschte, traten nur im norddeutschen Raum erhöhte Staubkonzentrationen auf, weil dieser Osterbrauch auf Norddeutschland begrenzt ist.“

In den zu Brauchtumsfeuern befragten Ämtern soll die Rauchentwicklung und Luftbelastung durch bestimmte Vorschriften, welche auch das zu verwendende Material und die Durchführung einschließen, minimiert werden. So sollen für die Brauchtumsfeuer ausschließlich abgelagerter trockener Garten- und Parkabfall oder Waldrestholz verwendet werden. Dennoch entstehen unvermeidbare Klimagasemissionen.

Die Abschätzung der durch Brauchtumsfeuer in MV verursachten Emissionen ist sehr schwierig, da sowohl die Massen an verbranntem Material als auch die Qualität der Verbrennung unbekannt sind. Bei der Verbrennung von holzigem Garten- und Parkabfall (in Biomassekraftwerken) gehen Emissionen 1.732 kg CO<sub>2-eq</sub>/Mg FM in die Klimagasbilanz als Belastung ein (EdDE, 2007). Dieser Wert geht in die Schätzungen ein. Die tatsächlichen Klimagasemissionen sind noch höher einzuschätzen,

da weder die Aufbereitung des Brennmaterials, noch der Brennvorgang so optimal wie in einer Verbrennungsanlage ablaufen.

Es werden hier zwei Schätzungen dargestellt.

#### 1. Schätzung

Geht man von einem Osterfeuer mit einer Größe von 6 m<sup>3</sup> an locker geschichtetem holzigem Material pro Amt (78) bzw. amtsfreier Städte oder Gemeinde (38) aus, ergibt sich eine Masse von 227 Mg FM, welche für eine stoffliche oder thermische Verwertung verloren geht. Bei einer Emissionsrate von 1.732 kg CO<sub>2-eq</sub>/Mg FM (EdDE, 2007) werden so pro Jahr 393 Mg CO<sub>2-eq</sub> Klimagase freigesetzt.

#### 2. Schätzung

Geht man von einem Osterfeuer mit einer Größe von 6 m<sup>3</sup> an locker geschichtetem holzigem Material und einem weiterem Brauchtumsfeuer mit einer Größe von 5 m<sup>3</sup> pro Gemeinde (766) bzw. amtsfreier Stadt/Gemeinde (38) zugrunde, ergibt sich für das Land MV eine Masse von 2.883 Mg FM, welche für eine stoffliche oder thermische Verwertung verloren geht. Bei einer Emissionsrate von 1.732 kg CO<sub>2-eq</sub>/Mg FM (EdDE, 2007) werden in diesem Fall 4.994 Mg CO<sub>2-eq</sub> Klimagase pro Jahr freigesetzt. Dieser Wert entspricht den Treibhausgasemissionen von 2.000 Kfz bei jeweils 20.808 gefahrenen Kilometern (bei 120 g CO<sub>2-eq</sub>/km).

### 2.6 Biogener Anteil im Restabfall

Zur Ermittlung des biogenen Anteils im Restabfall wurden drei manuelle stichprobenartige Sortierungen von Restabfall aus dem ländlichen und aus dem städtischen Bereich stammend durchgeführt. In der ersten Sortierung (Winter 2011) wurde Abfall aus einzelnen Dörfern des Umlandes Ribnitz-Damgarten (Gebiet ohne Biotonne), in der zweiten und dritten Sortierung (Frühjahr 2012) Abfall aus den Dörfern und der Hansestadt Wismar (mit Biotonnenangebot) untersucht. Sortiert wurde in 15 Fraktionen. Die Zusammensetzung ist in Tabelle 14 dargestellt. Der prozentuale biogene Anteil ergibt sich aus der Summe der grau markierten Stoffgruppen.

Die Sortierergebnisse verdeutlichen, dass biogene Stoffe in allen Untersuchungsgebieten mit durchschnittlich 42,9 % einen erheblichen Betrag ausmachen. Ebenfalls auffällig ist das hohe Aufkommen (36,1 %) dieses Abfalls, trotz Biotonnenangebot, im Stadtgebiet.

Repräsentative stichprobenartige Sortierungen von Restabfall aus dem Landkreis Nordwestmecklenburg (mit Biotonnenangebot), die im Jahr 2010 im Rahmen eigener Untersuchungen durchgeführt wurden, ergaben durchschnittlich einen biogenen Anteil von rund 36 % im Restabfall (Jahresmittelwert). Im Frühjahr lag dieser bei 44,6 % und im Sommer bei 39 %. Die Werte fielen tendenziell zum Jahresende weiter ab und betrugen im Herbst 31 % und Winter 29 % (Lüdecke, 2010). Für die weiteren Betrachtungen wurden die Werte der Frühjahrssortierung (44,6 % biogener Anteil im

Restabfall) herangezogen, da dort nach dem gleichen Prinzip wie in der Sortieranalyse 2011/2012 sortiert wurde (vgl. Abbildung 23).

*Tabelle 14: Zusammensetzung des Restabfalls- Ergebnis Sortieranalyse 2011/2012*

	Dorf Winter [%]	Dorf Frühjahr [%]	Stadt Frühjahr [%]
Küchenabfall	39,7	35,7	25,6
Gartenabfall	2,6	3,6	8,0
sonstige Organik	1,2	2,0	2,5
unbehandeltes Holz	0,6	0,4	0,0
behandeltes Holz	0,3	0,6	0,4
Papier, Pappe	7,4	7,5	5,1
Kunststoffe	16,5	15,5	15,5
Glas	5,3	4,8	9,2
Metalle	2,8	2,8	4,2
Textilien	5,0	6,1	6,7
Elektronikschrott	0,9	1,3	1,7
Hygieneabfall	7,9	8,3	9,9
Problemstoffe	0,9	2,2	1,6
Mineralstoffe	1,9	2,3	5,9
Feinfraktion	7,1	6,9	3,6



*Abbildung 22: Organik im Restabfall*

Auf Grundlage beider Sortieranalyseergebnisse wird ein biogener Anteil von 41,7 % im Restabfall angenommen. In Gebieten mit Biotonnenangebot liegt dieser bei 40,4 %, in Gebieten ohne Biotonnenangebot bei 43,0 %. Der Anteil an Küchenabfall im biogenen Abfall beläuft sich auf 34,4 %, der Anteil an Gartenabfall ist hingegen mit 7,4 % deutlich geringer (vgl. Abbildung 24).

Da es sich bei dem untersuchten Restabfall um Stichproben handelt, sollten diese Werte vielmehr als Orientierungswerte betrachtet werden. Unterschiedliche Siedlungsstrukturen, bestehendes Biotonnenangebot, verschiedene Witterungsbedingungen und viele weitere Einflussfaktoren können sich auf den biogenen Anteil im Restabfall auswirken.

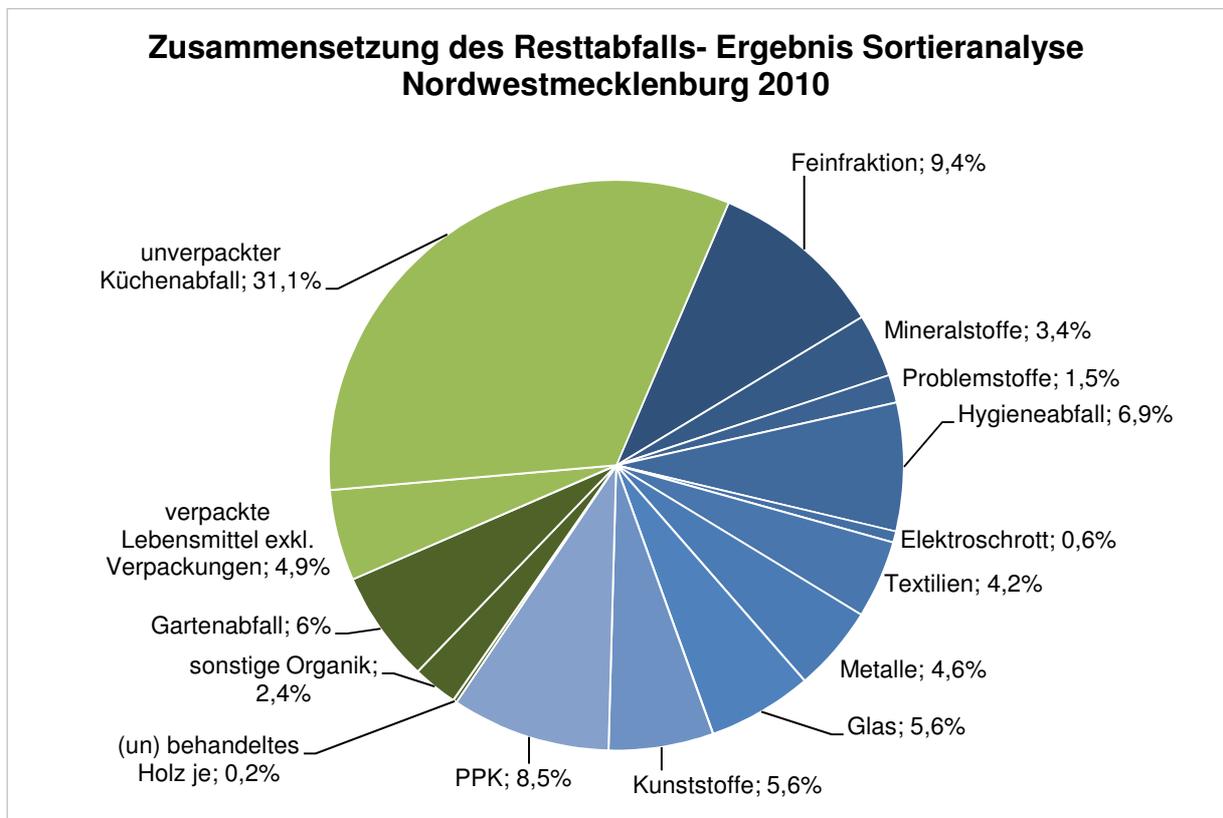


Abbildung 23: Anteile der sortierten Stoffgruppen der Frühlingssortierung des Restabfalls vom Landkreis Nordwestmecklenburg (Quelle: Lüdecke, 2010)

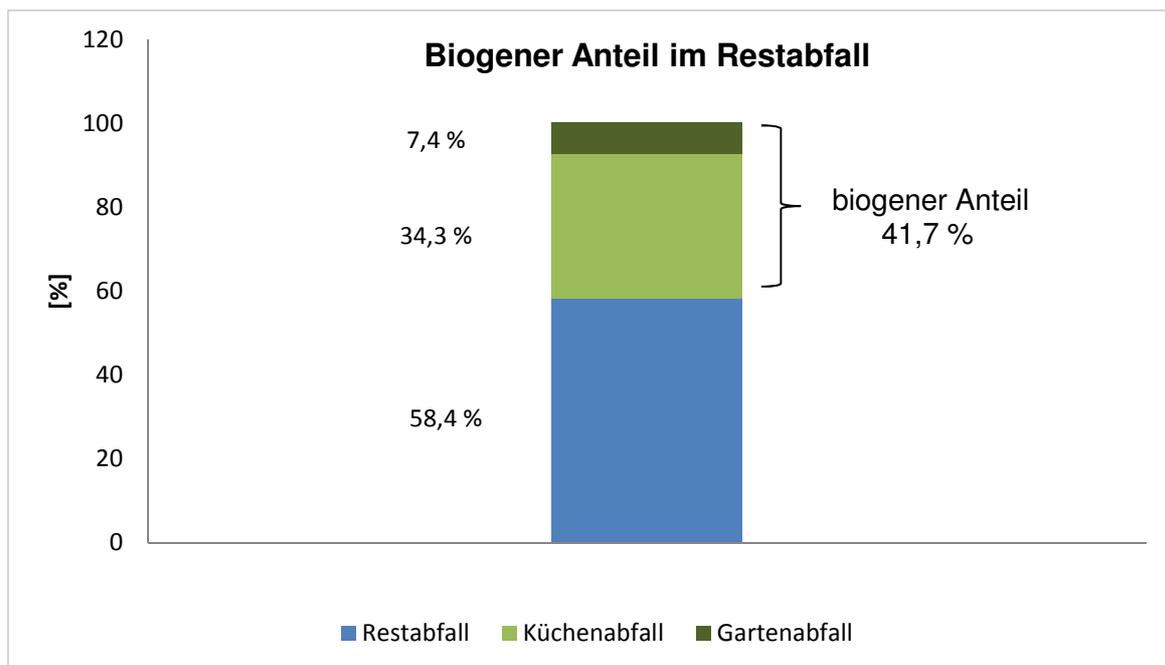


Abbildung 24: Anteil biogener Abfall im Restabfall (Auswertung eigener Restabfallsortieranalysen)

## 2.7 Kosten der Bioabfall- und Restabfallbewirtschaftung

Im Jahr 2010 betrug die Gesamtkosten für die Bewirtschaftung des den öRE überlassenen Abfalls insgesamt

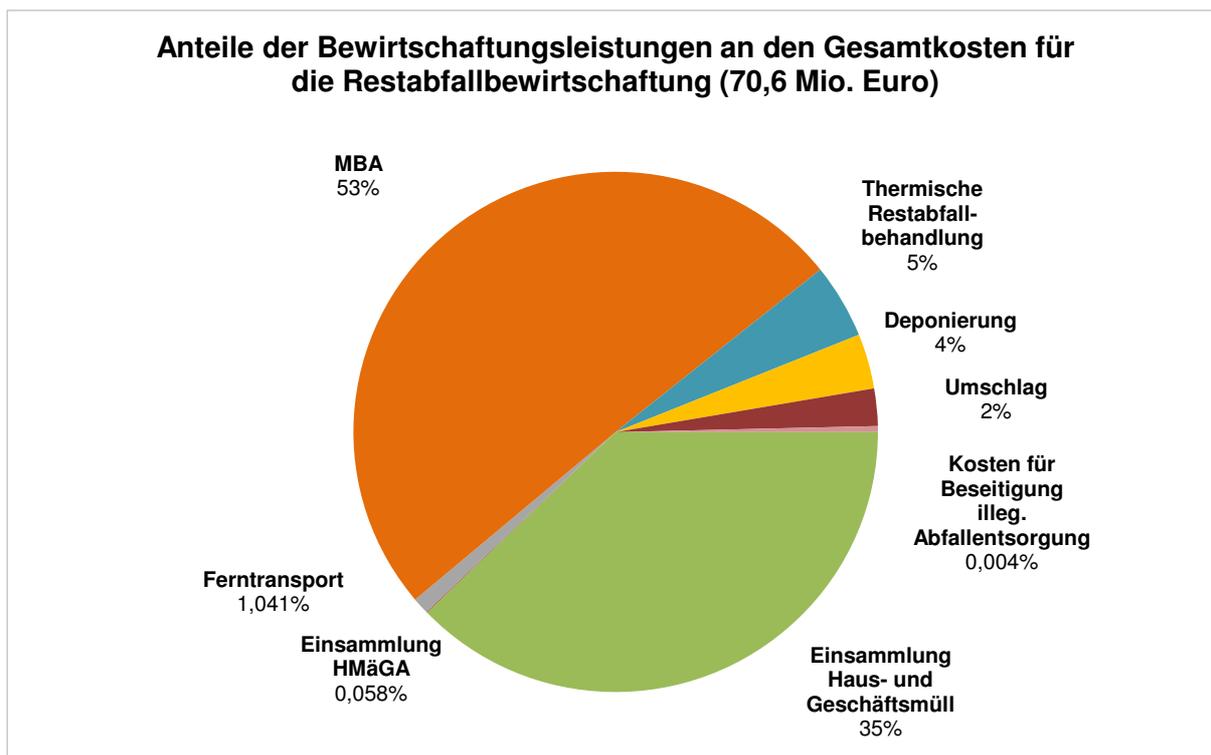
**110 Mio. €.**

Im Vergleich zu den Vorjahren sind sie damit weiter gesunken. Die Gesamtkosten für die Restabfallbewirtschaftung im Jahr 2010 beliefen sich auf insgesamt **70,6 Mio. €**, die Kosten für die Bioabfallbewirtschaftung auf **7,9 Mio. €**. Den Rest bilden sonstige Kosten.

Die Anteile der einzelnen Bewirtschaftungsleistungen an den Gesamtkosten für die Restabfallbewirtschaftung sind in Abbildung 25 dargestellt. Knapp mehr als die Hälfte der Kosten entstehen durch die mechanische biologische Restabfallbehandlung. Einen weiteren Kostenschwerpunkt verursacht das Einsammeln von Haus- und Geschäftsmüll.

Im Zuge der Untersuchungen wurden aus den Abfallbilanzen der öRE die Kosten für die Restabfallbewirtschaftung (berücksichtigte Kostenelemente in Abbildung 25 dargestellt) der einzelnen Landkreise ermittelt und auf die anfallenden Abfallmassen zur Beseitigung<sup>18</sup> im jeweiligen Gebiet bezogen.

<sup>18</sup> Inklusiv 66.155 Mg Sperrmüllmassen. Da diese jedoch einer Verwertung zugeführt wurden, sinken die tatsächlichen Massen des Abfalls zur Beseitigung. Bei konstant bleibenden Kosten bedeutet dies (bezogen auf geringere Beseitigungsmassen) wiederum steigende Restabfallbewirtschaftungskosten pro Mg Abfall. Da die Sperrmüllmassen aber nur einen geringen Anteil an den Gesamtmassen zur



HMäGA = Hausmüllähnlicher Gewerbeabfall  
MBA = mechanisch-biologische Abfallbehandlung

Abbildung 25: Anteile der Bewirtschaftungsleistungen an den Gesamtkosten für die Restabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern 2010 (Quelle Abfallbilanzen der Länder)

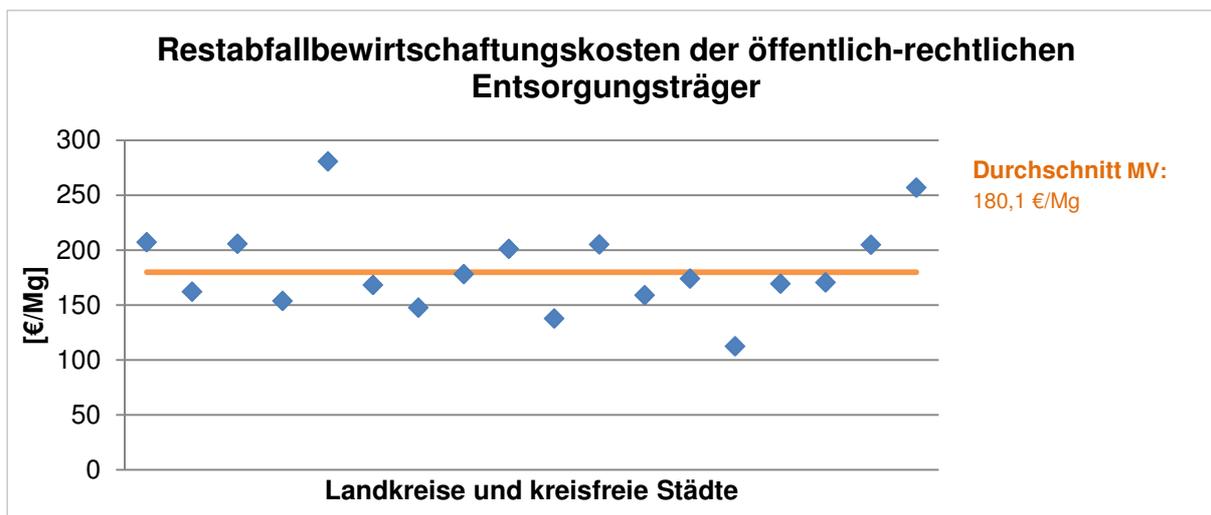


Abbildung 26: Restabfallbewirtschaftungskosten der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2010

Beseitigung (insgesamt 391.914 Mg) ausmachen und auch nicht näher ausgewiesen werden können, wurden sie in der Kostenbetrachtung nicht betrachtet.

Damit können annähernd Aussagen über die entstehenden Bewirtschaftungskosten pro Mg gemacht werden. Im Ergebnis ergibt das für MV einen Durchschnittswert von 180,09 € für die Bewirtschaftung von einem Mg Restabfall. Innerhalb der Landkreise und der kreisfreien Städte variiert die Kostenspanne dabei zwischen einem Mindestwert von 112,73 €/Mg und einem Maximalwert von 280,93 €/Mg (vgl. Abbildung 26).

Ähnliche Berechnungen wurden für die Bewirtschaftung von **Bioabfall (Biotonne)** durchgeführt.

Berücksichtigt wurden dabei die Kosten, die bei der Einsammlung entstehen und die Kosten die für eine Kompostierung und/oder Vergärung aufgebracht werden müssen. Da jedoch nur wenige Landkreise und kreisfreie Städte über eine Biotonne verfügen und einige Angaben der öRE in den Abfallbilanzen diesbezüglich widersprüchlich scheinen, sind die folgende Werte eher als Orientierungswerte zu betrachten: Für die Bewirtschaftung von einem Mg Bioabfall entstehen durchschnittlich Kosten in Höhe von 145,16 €<sup>19</sup>. Die Spanne der einzelnen öRE liegt dabei zwischen 81,10 € und 217,09 €.

Für die Bewirtschaftung von **Gartenabfall** wurden in einer Kleinstadt in MV Kosten in Höhe von 17,14 €/Mg für das Jahr 2011 ermittelt (Information des Wirtschaftsministeriums Schwerin).

### **Gebühren**

Die öRE in MV erzielten im Jahr 2010 insgesamt Einnahmen in Höhe von rund 103 Mio. € aus Gebühren. Hinzu kommen noch rund 6 Mio. € aus sonstigen Einnahmen. Im Durchschnitt macht das einen Gebührensatz von 62,62 € pro Einwohner aus. Diese Angaben sind jedoch Durchschnittswerte und beziehen sich auf die Bürger, deren Hauptsitz im Gebiet des öRE gemeldet ist. Die Höhe der Gebühren ist von Landkreis zu Landkreis unterschiedlich und richtet sich nach dem Maß der Inanspruchnahme der entsprechenden Bewirtschaftungsleistungen.

Beispielhaft werden hier aktuelle Untersuchung der Gebührenstruktur der Restabfall- und Biotonnensammlung im westlichen Teilen von MV wiedergegeben. In Tabelle 15 sind Gebühren der Restabfallbehälter und der Biotonne je nach Teilgebiet in Westmecklenburg aufgeführt. Für dieses Gebiet wurde der auch in anderen Quellen genannte Zusammenhang zwischen der Gebührenhöhe und dem Aufkommen von Bioabfall bestätigt, wonach ohne zusätzliche gesonderte Gebühren die höchste und bei kostendeckenden Gebühren die geringste Masse gesammelt wird (Lösel, 2012).

---

<sup>19</sup> Berücksichtigt wurden 4 kreisfreie Städte und 3 Landkreise die eine Biotonne als öRE anbieten

Tabelle 15: Gebühren für Restabfallbehälter und Biotonne der Behältergrößen 40 bis 240 Liter im Westen Mecklenburg-Vorpommerns (Lösel, 2012)

Teilgebiet	Behälter- typ	Gebühren - Restabfallbehälter		Gebühren - Biotonne	
		Grundgebühr	Entleerungs- gebühr	Grundgebühr	Entleerungs- gebühr
		Liter	EUR / Behälter * a	EUR / Entleerung	EUR / Behälter * a
Hansestadt Wismar	60	30,00	1,92	-	-
	80	30,00	2,56	-	-
	120	40,00	3,84	31,00	0,00
	240	60,00	7,68	-	-
Nordwest- mecklenburg (ohne Wismar)	60	8,64	3,48	-	-
	120	18,72	4,92	0,00	4,00
	240	48,96	7,20	-	-
Schwerin	40	52,38	1,15	-	-
	80	52,38	2,29	-	-
	120	52,38	3,44	0,00	0,00
	240	104,76	6,87	0,00	0,00
Ludwigslust	60	16,80	3,80	kein Biotonnenangebot	
	120	38,40	5,60		
	240	92,40	7,80		
Parchim	60	24,70	2,80	92,90	0,00
	80	32,90	3,20	95,30	0,00
	120	49,40	4,50	106,30	0,00
	240	98,70	8,20	-	-

## 2.8 Fazit

Im Zuge der Themenbearbeitung wurde deutlich, dass die rechtlichen Rahmenbedingungen des Landes zum Thema Bioabfallbewirtschaftung aufgrund der Novellierung des KrWG und dessen stärkerer Ausrichtung zum Klima- und Ressourcenschutz einer Überarbeitung bedürfen.

Insgesamt wurden in MV im Jahr 2010 **302.996 Mg** Bioabfall verwertet – anteilig davon 132.159 Mg in Kompostierungs- und 170.838 Mg in Vergärungsanlagen. Tabelle 16 fasst im oberen Teil noch einmal die in Kapitel 2.3.1 bis 2.3.3 dargestellten Bioabfallmassen sowie die einwohnerspezifischen Massen<sup>20</sup> der Behandlungsanlagen zusammen.

Da Landschaftspflegeabfall in den Betreiberberichten über die gleiche Abfallschlüsselnummer wie Garten- und Parkabfall definiert wird, sind deren Massen nicht zu-

<sup>20</sup> Bezogen auf 1.646.539 Einwohner in MV (Stand 30.06.2010)

sätzlich ausweisbar. Durch stichprobenartige Befragungen konnten jedoch Massen an biologisch abbaubarem Friedhofsabfall abgeschätzt werden. Diese liegen für MV bei rund 15.000 Mg. Die Massen, die durch Arbeiten der Gartenbaubetriebe anfallen, belaufen sich auf schätzungsweise 5.000 bis 10.000 Mg im Jahr.

Tabelle 16: Verwertete Bioabfallmassen

	Garten- und Parkabfall	Nahrungs- und Küchenabfall		sonstiger organischer Gewerbeabfall	Summe
		aus Haushaltungen	aus Gewerbe		
	[Mg]	[Mg]	[Mg]	[Mg]	[Mg]
Kompostierungsanlagen <i>(einwohnerspezifische Massen)</i>	83.422	41.940	611	6.186	<b>132.159</b> <i>(= 80 kg/E*a)</i>
Vergärungsanlagen <i>(einwohnerspezifische Massen)</i>	/	/	11.561	159.277	<b>170.838</b> <i>(= 104 kg/E*a)</i>
<b>Summe</b> Verwertete Bioabfallmassen <i>(einwohnerspezifische Massen)</i>	<b>83.422</b> <i>(= 51 kg/E*a)</i>	<b>41.940</b> <i>(= 25 kg/E*a)</i>	<b>12.171</b> <i>(= 7 kg/E*a)</i>	<b>165.463</b> <i>(= 100 kg/E*a)</i>	<b>302.996</b> <i>(= 184 kg/E*a)</i>
<i>Anteilig davon</i>					
<i>gemeldete Massen der Kommunen*</i> <i>(einwohnerspezifische Massen)</i>	52.304 <i>(= 32 kg/E*a)</i>	29.612 <i>(= 18 kg/E*a)</i>	k.A.	k.A.	81.915 <i>(= 50 kg/E*a)</i>
zusätzliche Massen, die nicht in Kompostierungsanlagen verwertet werden					
biolog. abbaubarer Friedhofsabfall	15.000				
Abfall aus Gartenbaubetrieben	5.000 - 10.000				

\* aus Abfallbilanzen der öffentlich rechtlichen Entsorgungsträger; k.A. = keine Angaben

Tabelle 17 stellt die Inputmassen der Kompostierungs- und Vergärungsanlagen sowie die verfügbaren Anlagenkapazitäten gegenüber. Die Angaben der Auslastungen beziehen sich jeweils auf die Gesamtinputmassen. Sie zeigen, dass besonders bei den Kompostierungsanlagen noch freie Kapazitäten vorhanden sind. Eine Übersicht der Bewirtschaftungskosten ist in Abbildung 17 dargestellt

Die Bewirtschaftung von Bioabfall hat verschiedene positive und negative Umweltwirkungen. Die Belastungen resultieren aus der Sammlung, dem Betrieb der Verwertungsanlagen (Energiebedarf des Prozesses sowie den Emissionen aus dem biologischen Abbauprozess, bei Biogasanlagen der Lagerung der Gärreste) sowie den

Emissionen der Kompost- bzw. Gärrestausbringung. Dem gegenüber stehen Gut-schriften für die Anwendung von Kompost bzw. Gärrest (Zufuhr an organischer Sub-stanz, die Humuswirkung, die Substitution von Mineraldünger sowie die Wirkung als Kohlenstoffsенke). Tabelle 18 fasst die in der Summe positiven Effekte der Bioabfall-verwertung zusammen. Die in MV üblichen Traditionsfeuer, meist Osterfeuer führen zu geschätzten Emissionen an Treibhausgasen, welche in Höhe der Einsparungen durch die Bioabfallkompostierung liegen.

*Tabelle 17: Gegenüberstellung Inputmassen und Anlagenkapazitäten*

	Input Gesamt [Mg]	Input Bio-abfall [Mg]	Summe der verfügbaren Anlagenkapazitäten [Mg/a]	Auslastung [%]
Kompostierungsanlagen	159.907	132.159	307.330	52,0
Vergärungsanlagen	363.526	170.838	416.250	87,3

*Tabelle 18: Gegenüberstellung der Effekte der Bioabfallverwertung gegenüber den Emissio-nen der Brauchtumsfeuer in MV im Hinblick auf die Treibhausgaseinsparung bzw. – belastung*

Bioabfallverwertung	Verwerteter Bioabfall [Mg/a]	Einsparung an Treibhausgasen [Mg CO <sub>2-eq.</sub> / a]
Kompostierung	132.159	1.110
Vergärung	170.838	26.548
Thermische Verwertung <sup>21</sup>	7.979	5.473
	Geschätzte verbrannte Biomasse [Mg/a]	Emission an Treibhausgasen [Mg CO <sub>2-eq.</sub> / a]
Brauchtumsfeuer (Schätzung 2)	227 bis 2.883	393 bis 4.994

Die in weiten Teilen in MV übliche Verbrennung von Gartenabfall führt ebenfalls zu entsprechenden Treibhausgasemissionen und zu Geruchbelästigungen. Auch erhöhte Feinstaubkonzentrationen können bei entsprechenden Wetterlagen zu Ostern, zu Beginn und am Ende der Brennzeiten auftreten. Wird illegaler Weise auch Abfall mit verbrannt, können erhebliche Gesundheitsgefahren entstehen. Die Überführung des Garten- und Parkabfalls in die Kompostierung oder die thermische Verwertung in Anlagen könnte zu erheblichen Entlastungen führen.

Die ordnungsgemäße Eigenkompostierung von Bioabfall aus Haushaltungen zu-sammen mit einer bedarfsgerechten Verwendung des Kompostes ist eine kosten-günstige Maßnahme der Abfallvermeidung und des Ressourcenschutzes. Allerdings wird diese bei kleinen Gärten mit großen Rasenflächenanteilen kritisch gesehen. Ei-

<sup>21</sup> Annahme vgl. Kapitel 2.5.3

ne Zusammenfassung der in Kapitel 2.7 erläuterten Kosten ist in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19: Übersicht Kosten der Bewirtschaftung

Bewirtschaftungskosten der öRE in Mecklenburg-Vorpommern	Gesamt [Mio. €]	Durchschnitt [€/Mg]	Minimum [€/Mg]	Maximum [€/Mg]
Restabfall	70,6	180,09	112,75	280,93
Bioabfall	7,9	145,16	81,1	217,09
Differenz der Kosten		34,93	31,65	63,84

### 3 Potenzial an Bioabfall in Mecklenburg-Vorpommern

Im Hinblick auf eine Optimierung der Nutzung von Bioabfall zur Verbesserung der Ressourceneffizienz und des Klimaschutzes erfolgt nachfolgend eine Potenzialabschätzung der Bioabfallströme.

An dieser Stelle bleibt jedoch die Tatsache zu berücksichtigen, dass nicht alle Massen des Potenzials abschöpfbar sind. Mögliche Einflussfaktoren die zur Minderung des berechneten Potenzials führen, könnten das Verhalten der Bevölkerung bei der Abfalltrennung aber auch die durchgeführte Eigenkompostierung sein.

#### 3.1 Garten- und Parkabfälle

##### Anteil an Garten- und Parkabfall im Restabfall

In Anlehnung an die durchgeführten Restabfallsortieranalysen wird von einem Anteil von 7,4 % an Garten- und Parkabfall im Restabfall ausgegangen. Bezogen auf das landesweite Hausmüllaufkommen von 2010 (311.954 Mg) ergibt das eine Masse von ca. 23.085 Mg. Das entspricht einem spezifischen Aufkommen von 14 kg/E\*a. Einen ähnlich niedrigen Anteil an Garten- und Parkabfall im Restabfall ergaben auch die Sortierungen der Technischen Universität Hamburg-Harburg. Dieser liegt laut deren Untersuchungen bei 6,2 % (Adwiraah et al., 2010).

##### Anteil Garten- und Parkabfall im Bioabfall

Die Ergebnisse verschiedener Biotonnensortierungen zeigten, dass darin meist nur ein geringer Prozentsatz an Nahrungs- und Küchenabfall enthalten ist. Den größten Anteil macht Gartenabfall aus. Nach eigenen Untersuchungen liegt dieser zwischen 86,3 % und 92,6 % (Höfs, 2011). Die Sortieranalysen des Witzenhausen-Instituts (Kern et al., 2009) liegen deutlich unter diesen Werten. Dort beläuft sich der Anteil an Gartenabfall in der Biotonne auf maximal 55 %.

Für weitere Betrachtungen wurde der Mittelwert aus den oben genannten Werten bestimmt. Somit wird ein Anteil von 62,5 % an Gartenabfall in der Biotonne angenommen.

## Getrennt gesammelte Garten- und Parkabfallmassen privater Haushaltungen 2010

Abbildung 27 gibt zunächst einen Überblick über die tatsächlichen einwohnerspezifischen Gartenabfallmassen privater Haushaltungen, die durch ein Bring- oder Holsystem gesammelt werden konnten (vgl. Abbildung 27 dunkelgrüner Balken nach Wertigkeit aufsteigend dargestellt), sowie den theoretischen Massenanteil an Gartenabfall (ebenfalls einwohnerspezifisch), der in der Biotonne vorzufinden ist (ausgehend von 62,5 %).

Im Jahr 2010 konnte insgesamt eine Masse von **46.880 Mg<sup>22</sup> Gartenabfall** aus privaten Haushaltungen getrennt gesammelt werden. Die einwohnerspezifischen Massen bewegen sich zwischen 1 und 78 kg/E\*a. Der Durchschnitt beträgt rund 28 kg/E\*a. Der bundesweite Durchschnitt liegt im Vergleich dazu bei 54 kg/E\*a (Hennsen 2009). Der theoretische Anteil aus der Biotonne beläuft sich auf zusätzliche 18.507 Mg.

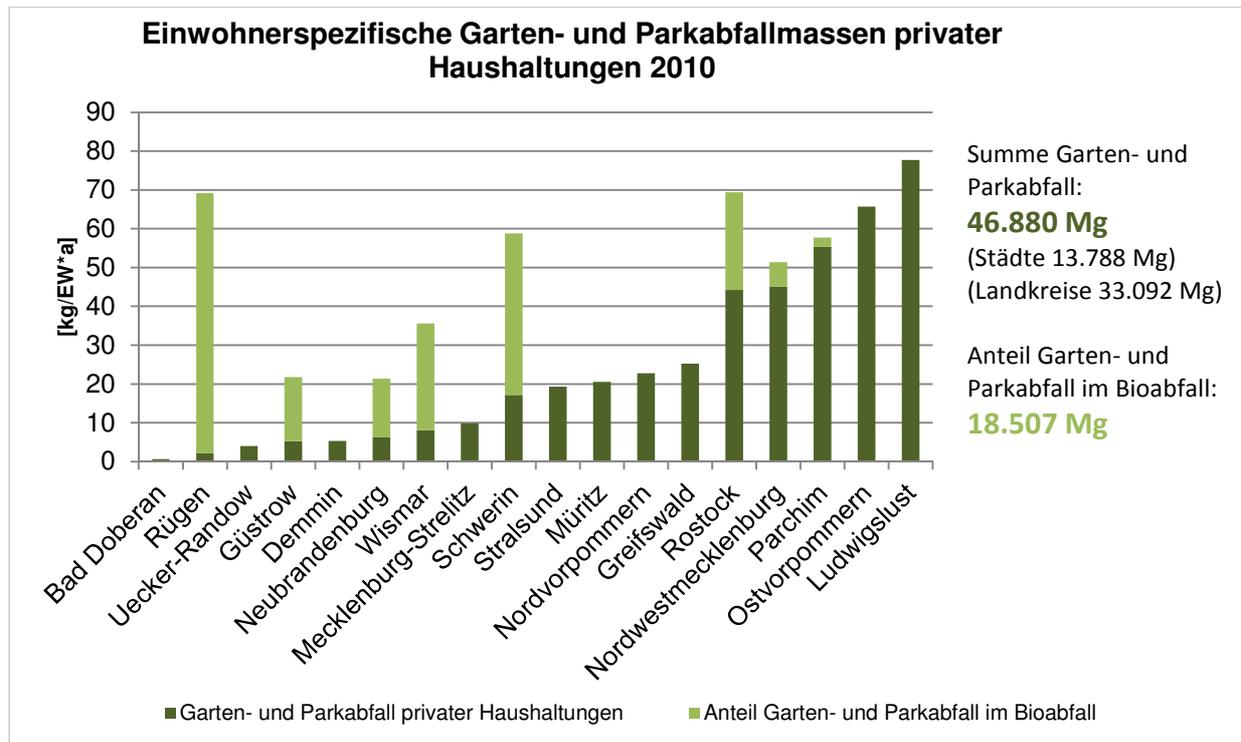


Abbildung 27: Einwohnerspezifische Garten- und Parkabfallmassen privater Haushaltungen in Mecklenburg-Vorpommern

In der ersten Potenzialabschätzung werden die Maximalwerte der einwohnerspezifischen Garten- und Parkabfallmassen, die im Jahr 2010 durch die Sammlung der Landkreise bzw. kreisfreien Städte durch die öRE erreicht werden konnten, herangezogen und auf die verbleibenden Gebiete reflektiert. Im ehemaligen Landkreis

<sup>22</sup> Davon anteilig 13.788 Mg aus kreisfreien Städten und 33.092 Mg aus Landkreisen

Ludwigslust wurden durchschnittlich 78 kg Gartenabfall pro Einwohner gesammelt. Geht man davon aus, dass auch die anderen Landkreise diesen Wert realisieren würden, könnten zusätzliche **47.388 Mg an Gartenabfall** gesammelt werden. Inwieweit die einzelnen Landkreise dieses Potenzial ausschöpfen und welche Massen maximal zu erwarten sind, verdeutlicht

Der spezifische Maximalwert der kreisfreien Städte wird von der Hansestadt Rostock erreicht und beläuft sich auf 69 kg/E\*a. Wenn die anderen Städte ebenfalls diesen Wert anstreben, könnten dort weitere **10.927 Mg** Garten- und Parkabfall gesammelt werden (vgl. Abbildung 29).

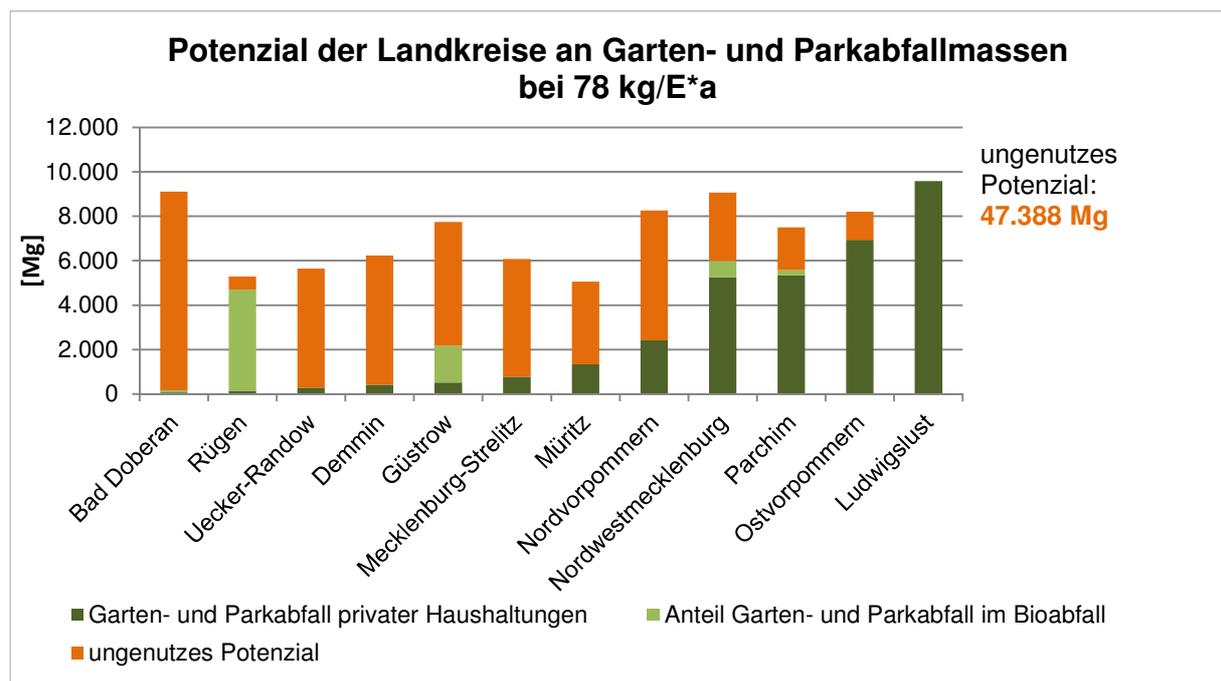


Abbildung 28: Potenzial der Landkreise an Garten- und Parkabfallmassen bei einem spezifischen Aufkommen von 78 kg/E\*a

## 2. Potenzialabschätzung

In der zweiten Potenzialabschätzung wird die spezifische Masse an Garten- und Parkabfall herangezogen, die über öffentliche Container gesammelt wurden. Diese Container werden derzeit ausschließlich in Parchim, Ostvorpommern, Ludwigslust und Rostock aufgestellt. Dementsprechend weisen die Gebiete auch erhöhte einwohnerspezifische Massen auf (vgl. Abbildung 27).

Im Rahmen weiterer Betrachtungen wird der Landkreis Parchim als Anschauungsbeispiel herangezogen. Dort wurden an insgesamt 50 Standorten Container saisonal und an 20 Standorten Container dauerhaft<sup>23</sup> aufgestellt. Damit konnte im Jahr 2011 insgesamt **7.752,36 Mg Gartenabfall**<sup>24</sup> getrennt gesammelt werden. Das entspricht

<sup>23</sup> In der Regel von März bis Oktober

<sup>24</sup> Davon anteilig 6.987 Mg aus der dauerhaften und 766 Mg aus der saisonalen Containersammlung

einem spezifischen Aufkommen von rund **80,92 kg/E\*a**. Im Vergleich zum Vorjahr (55,74 kg/E\*a) ist dieser Betrag deutlich gestiegen.

Die einwohnerspezifischen Massen an gesammelten Gartenabfall innerhalb des Landkreises schwanken zwischen 7,64 kg/E\*a und 241,22 kg/E\*a (vgl. Abbildung 30). Diese Spannweite resultiert daraus, dass zum einen unterschiedliche Containertypen (dauerhaft oder saisonal aufgestellt) Einfluss auf die gesammelten Massen haben und zum anderen das Angebot an aufgestellten Containern kommunal variiert. Das Amt Banzkow (mit den Gemeinden Banzkow, Plate und Sukow), welches den Spitzenwert 241,22 kg/E\*a erreicht, verfügt über ein nahezu flächendeckendes, ortsnahe Angebot (Entfernung zur Annahmestelle ca. 1 km).

In allen drei Gemeinden sind Sammelcontainer von März bis Oktober bzw. einmal im Amt ganzjährig aufgestellt. Zusätzlich befinden sich in den Ortsteilen Goldenstädt und Mirow (zugehörig zur Gemeinde Banzkow) zwei weitere saisonal nutzbare Container.

Inwieweit die dauerhafte Aufstellung der Container effektiv ist, zeigt der Jahresverlauf an gesammelten Gartenabfallmassen in Abbildung 31. Deutlich zu erkennen ist, dass auch zwischen den typisch saisonalen Spitzen im Frühjahr und Herbst nicht unerhebliche Gartenabfallmassen anfallen. Im Zuge der zweiten Potenzialabschätzung werden die Ergebnisse des Amtes Banzkow (241,22 kg/E\*a) als „Maximal“-Szenario herangezogen und auf die anderen Landkreise reflektiert. Bei einer flächendeckenden Einführung von Containern in den Landkreisen könnten demnach theoretisch rund **231.875 Mg Gartenabfall** zusätzlich gesammelt werden.

Welche Kosten dieses „Maximal“-Szenario mit sich bringen würde, ist jedoch nicht bekannt. Inwieweit die Übertragbarkeit dieses Szenarios auf andere Gebiete umzusetzen ist bleibt offen.

Ebenfalls hoch angesetzt, aber in der Erreichbarkeit realistischer, könnte eine einwohnerspezifische Masse von 120 kg/E\*a<sup>25</sup> sein.

---

<sup>25</sup> In einer Kleinstadt in MV konnte z.B. im Jahr 2011 116 kg/E\*a Gartenabfall gesammelt werden

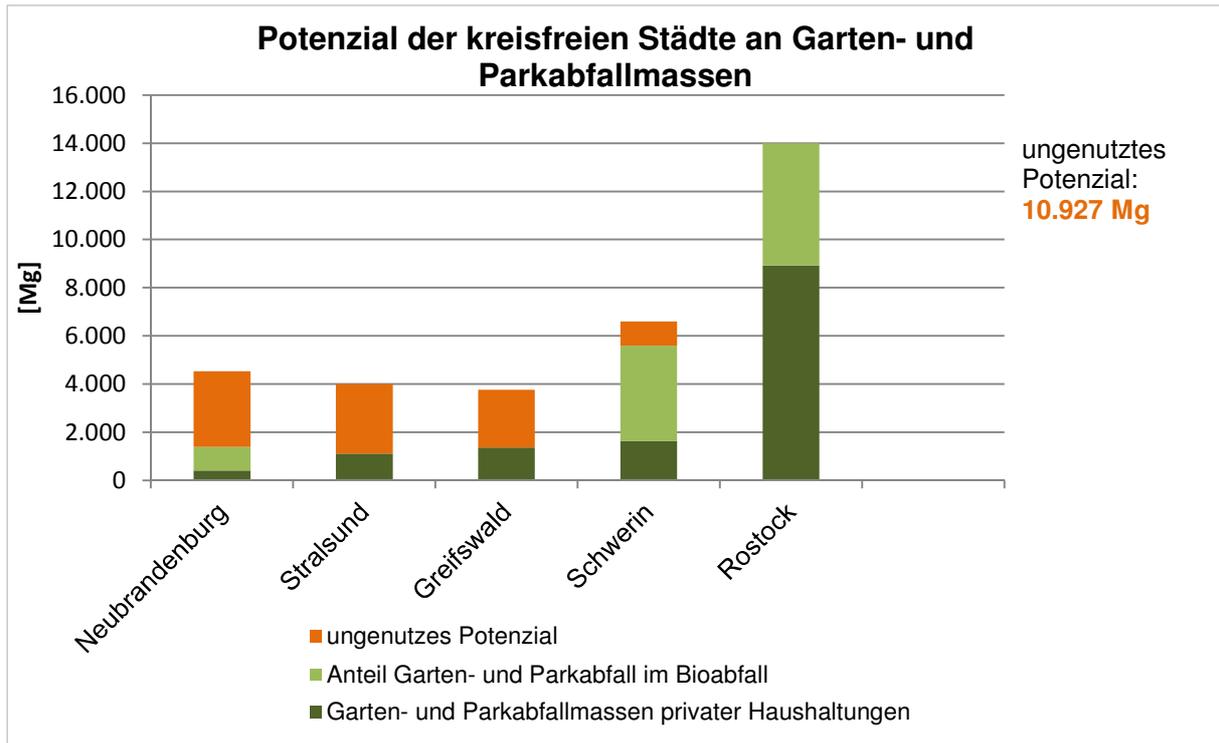


Abbildung 29: Potenzial der kreisfreien Städte an Garten- und Parkabfallmassen bei einem spezifischen Aufkommen von 69kg/E\*a

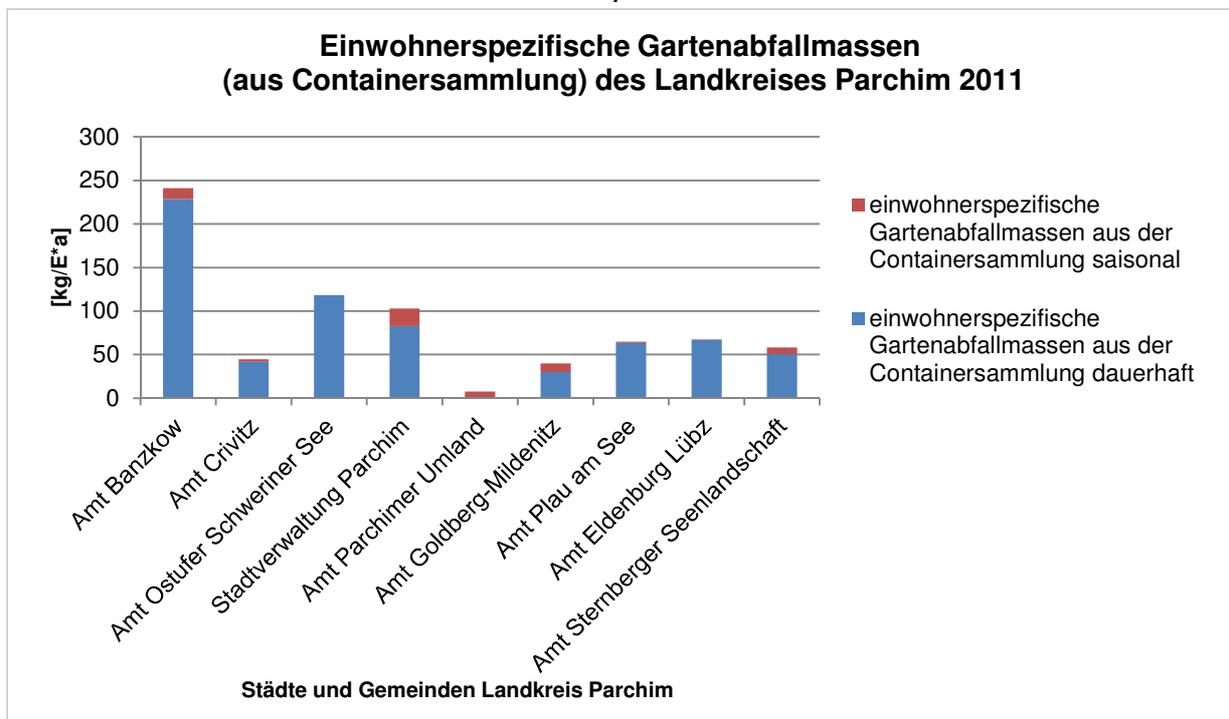
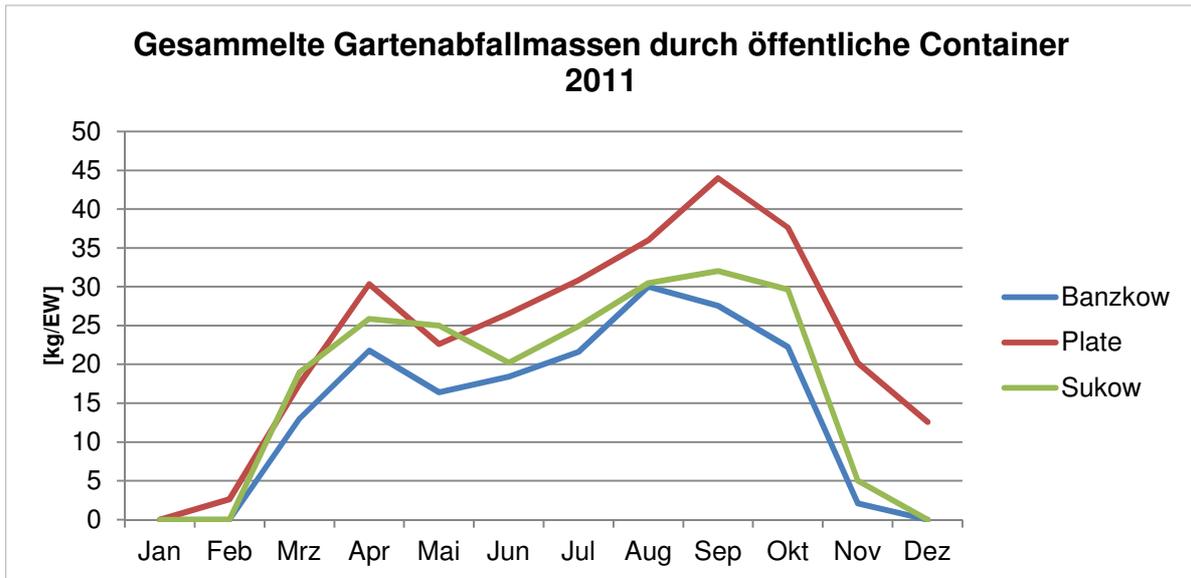


Abbildung 30: Einwohnerspezifische Gartenabfallmassen (aus Containersammlung) des Landkreises Parchim



*Abbildung 31: Jahresverlauf an gesammelten Gartenabfallmassen durch öffentliche Sammelcontainer 2011 im Amt Banzkow*

### 3.2 Landschaftspflegeabfälle

Insbesondere der Ausbau der energetischen Verwertung von Landschaftspflegeabfall beansprucht keine landwirtschaftlichen Nutzflächen und konkurriert deshalb nicht mit der Nahrungsmittelproduktion. Größeres Potenzial wird zukünftig in der energetischen Nutzung von Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfall gesehen, welches bundesweit bis zu 30 PJ/a betragen könnte (Nelles et al., 2008).

Eine Analyse des landesweiten Potenzials von Landschaftspflegeabfall ist für MV bisher nicht vorgenommen worden und ist innerhalb dieser Studie nicht zu bewältigen. Deshalb wird hier nur ausgewählter Landschaftspflegeabfall betrachtet und Teilergebnisse regionaler Analysen aufgeführt.

In der Bioenergieregion Mecklenburgische Seenplatte wurde eine Analyse der theoretischen Massen und Energiepotenziale der Landschaftspflege vorgenommen (Tabelle 20). Das Potenzial an Material aus der Pflege von Gewässerrandstreifen, Ufern und Schilf wird in dieser Region am höchsten eingeschätzt.

#### **Straßenbegleitgrün**

Für MV sind 7.962 km Straßen des überörtlichen Verkehrs (ohne Ortsdurchfahrten) zu betrachten (Stand 2010, Stat, 2011) mit Mindest-Pflegeflächengrößen für krautige und halmartigen Aufwuchs pro Straßenkilometer (Kern et al., 2009):

- 552 km Bundesautobahnen (0,8 ha/km)
- 1.642 km Bundesstraßen (0,6 ha/km)
- 2.618 km Landes- und Staatsstraßen (0,4 ha/km)
- 3.150 km Kreisstraßen (0,4 ha/km)

Tabelle 20: Theoretische Potenziale der Landschaftspflege pro Jahr in der Bioenergieregion Mecklenburgische Seenplatte (Brozio et al., 2011, ergänzt)

Potenziale bei der Pflege an/von	Holzartige Biomasse	Grasartige Biomasse	Gesamt Energie
	Mg atro/ a	Mg TM/ a	MWh <sub>tr</sub> / a
Straße/Schiene	1.594	4.549	35.710
Gewässer/Ufer	3.146	15.297	90.843
LW. Elemente	3.740	754	23.752
Heide	52	-	262
Schilf	-	48.685	235.307
<b>Gesamt (ohne Schilf)</b>	<b>8.532</b>	<b>20.600</b>	<b>150.567</b>
Gesamt (mit Schilf)	-	69.285	385.874

Der Abschätzung der jährlichen Masse an krautigem und halmartigem Straßenbegleitgrün in MV liegt die von KERN et al. (2009) ermittelte durchschnittliche Masse von 4 Mg Trockenmasse (TM) pro Hektar und Jahr zu Grunde (bei 75 % Sammlung des Aufwuchses und 2 Pflegeschnitten pro Jahr). Demnach beträgt sie 14.936 Mg TM pro Jahr (49.787 Mg Frischmasse pro Jahr (FM/a) bei 30 % TM-Gehalt).

Der Aufwuchs an holzigem Straßenbegleitgrün ist stark abhängig vom Bewaldungsanteil und dem jährlichen Zuwachs. Beide Einflussgrößen sind regionalspezifisch. Auch schwankt die Pflegeflächengröße je nach Straßenkategorie von 0,3 bis 0,4 (Landes- und Kreisstraßen) bis zu 1 bis 2 ha (Bundesautobahnen) Es kann mit 2 Mg TM/a und Straßenkilometer gerechnet werden (Kern et al., 2009). Legt man die Straßenlänge von 2010 (Stat, 2011) zugrunde, kann man für MV von einem aktuellen jährlichen theoretischen Massenpotenzial an holzigem Straßenbegleitgrün von 7.468 Mg TM bzw. von 24.893 Mg (FM) (bei 30 % TM-Gehalt) ausgehen.

### Schienenbegleitgrün

Aus Gründen der Verkehrssicherheit werden von der Deutschen Bahn AG Schnitt- bzw. Pflegemaßnahmen entlang von Bahnstrecken vorgenommen. Je gepflegtem Streckenkilometer können dabei 170 bis 850 Srm (Schüttraummeter<sup>26</sup>) bzw. 200 Mg FM holzige Biomasse von Sträuchern und schwach dimensionierten Bäumen anfallen (Kern et al., 2009). Da die Pflege nicht jedes Jahr durchgeführt wird, verringert sich der jährliche Anfall entsprechend.

Bundesweit beträgt das jährliche theoretische Massenpotenzial (bis 2011) an holzigem Schienenbegleitgrün 1.000.000 Mg FM. Aufgrund der schwierigen Logistik steht aber nur 5 % der Gesamtmasse als technisch-wirtschaftliches Potenzial zur Verfügung (Kern et al., 2009).

Bei einer Schienenlänge von 1.656 km (im Jahr 2009 laut Stat, 2011), 200 Mg FM/km und einem zweijährigem Pflegerhythmus, müsste für MV von einem theoretischen Potenzial von 165.600 Mg FM ausgegangen werden. Dies erscheint sehr hoch. Legt man einen Aufwuchs von 2 Mg TM/a und km wie für Straßen zu-

<sup>26</sup> Schüttraummeter (Srm): Masse von 1 m<sup>3</sup> geschüttete Holzhackschnitzel

grunde, beträgt das theoretische jährliche Massenpotenzial von holzigem Schienenbegleitgrün in MV 3.312 Mg TM bzw. 11.040 Mg FM (bei 30 % TM-Gehalt), was wesentlich realistischer erscheint.

### **Lineare Gehölzstrukturen/ Hecken**

Feldhecken müssen zum Erhalt ihrer Funktion regelmäßig gepflegt werden. Geeignete Pflegemaßnahmen sind das „Auf den Stock setzen“ bzw. das Abschneiden hierfür geeigneter Sträucher und Bäume, um die Heckenpflanzen in einem jugendlichen Stadium zu erhalten. Diese Pflegemaßnahmen sollten in einem zeitlichen Abstand von 10-15 Jahren erfolgen und nur Teilabschnitte der Hecke betreffen. Heckensäume sollten in einem Abstand von maximal 2-3 Jahren gemäht werden, um artenreiche Krautsäume erhalten zu können (LUNG MV, 2001).

In Tabelle 21 werden die Heckendichte und -längen der Landkreise und kreisfreien Städte im Jahr 1991 dargestellt und entsprechend der neuen Gebietsstruktur zusammengefasst. Da Feldhecken unter Schutz stehen und kontinuierlich neue Hecken angelegt werden (Biotopverbund, Flächenausgleichsmaßnahmen), wird davon ausgegangen, dass sich der Bestand nicht wesentlich geändert hat.

Nach MEINHARDT et al. (2000) beträgt die jährliche Zuwachsrate von Feldgehölzen und Hecken ca. 5 Mg/ha. Verschiedene Autoren ermittelten einen Anfall an Heckenschnitt von 185 bis 330 Srm (Schüttraummeter) pro Hektar Heckenfläche bzw. 61 Srm/km Heckenlänge (Cremer, 2007; Müller, 2006). Bei einem Feuchtegehalt von 49 % und einer Masse pro Srm von 320 kg FM beträgt der Anfall an Heckenschnitt 59 bis 106 Mg FM/ha Heckenfläche bzw. 20 Mg FM/km Hecke. Rechnet man mit einer Heckenbreite von 5 Metern reicht die Masse an Heckenschnittmaterial von 20 bis 50 Mg/km Hecke.

Für die Abschätzung wird eine durchschnittliche jährliche Masse an holzigem Material von 35 Mg FM/km Hecke mit einer mittleren Heckenbreite von 5 Metern zu Grunde gelegt (Feuchtegehalt 49 %). Es wird dabei nicht zwischen Heckentypen und verschiedenen Heckenbreiten unterschieden. Demzufolge beträgt das theoretische Massenpotenzial von der Heckenpflege in MV 215.236 Mg FM bzw. 172.189 Mg TM (wenn alle gleichzeitig gepflegt würden). Bei einem 15-jährigen Pflegeabstand beträgt das jährliche Potenzial entsprechend 14.349 Mg FM bzw. 11.479 Mg TM.

Es sei hier darauf hingewiesen, dass es sich bei den ermittelten Werten um eine sehr grobe Abschätzung handelt. Das wirklich nutzbare Potenzial ist als sehr viel geringer einzuschätzen.

Die energetische Nutzung von Holz aus der Heckenpflege wird beispielsweise in Schleswig-Holstein schon praktiziert. Holzhackschnitzel aus der Heckenpflege werden dort vor allem zu Heizzwecken eingesetzt. In MV ist der Heckenbestand zwar nicht so stark ausgeprägt, in einzelnen Regionen kann die Nutzung von Landschaftspflegeholz aber durchaus lohnenswert sein. Immer weiter ansteigende Kosten

für fossile Energieträger können die Erschließung dieser Ressourcen auch ökonomisch darstellbar machen.

*Tabelle 21: Heckenlängen und -dichte sowie jährliches theoretisches Massenpotenzial an Heckenschnitt in den Landkreisen/kreisfreien Städten in Mecklenburg-Vorpommern (Quelle: LUNG MV, 2001, Stand 1991, ergänzt, eigene Darstellung)*

Kreisfreie Stadt Landkreis Land	Fläche offene Landschaft <sup>1)</sup>	Gesamte Hecken- länge	Durch- schnittliche Heckendichte	theoretisches Mas- senpotenzial an Heckenschnitt <sup>3)</sup>
	km <sup>2</sup>	km	km/km <sup>2</sup>	Mg TM
<b>Kreisfreie Stadt</b>				
Rostock	60,5	15,5	0,26	434,0
Schwerin	38,8	21,3	0,55	596,4
<b>Landkreis</b>				
Ludwigslust-Parchim	3.155,0	2.017,8	0,64	56.498,4
<i>Ludwigslust</i>	1624,6	1.579,7	0,97	44.231,6
<i>Parchim</i>	1.530,4	438,1	0,29	12.266,8
Mecklenburgische Seen- platte	3847,5	915,4	0,2	25.631,2
<i>Neubrandenburg</i>	31,5	7,9	0,25	221,2
<i>Demmin<sup>2)</sup></i>	1.557,6	374,5	0,24	10.486,0
<i>Müritz</i>	999,6	226,5	0,23	6.342,0
<i>Mecklenburg-Strelitz</i>	1.258,8	306,5	0,24	8.582,0
Nordwestmecklenburg	1.713,5	1.400,3	0,82	39.208,4
<i>Wismar</i>	24,7	8,5	0,34	238,0
<i>Nordwestmecklenburg</i>	1.688,8	1.391,8	0,82	38.970,4
Rostock	2.704,1	651,6	0,24	18.244,8
<i>Bad Doberan</i>	1.104,1	208,1	0,19	5.826,8
<i>Güstrow</i>	1.600,0	443,5	0,28	12.418,0
Vorpommern-Greifswald	2.387,4	539,0	0,23	15.092,0
<i>Greifswald</i>	26,5	8,3	0,31	232,4
<i>Ostvorpommern<sup>2)</sup></i>	1.465,2	339,7	0,23	9.511,6
<i>Uecker-Randow</i>	895,7	191,0	0,21	5.348,0
Vorpommern-Rügen	2.440,3	583,2	0,24	16.329,6
<i>Stralsund</i>	17,9	8,9	0,5	249,2
<i>Rügen</i>	772,1	163,2	0,21	4.569,6
<i>Nordvorpommern</i>	1.650,3	411,1	0,25	11.510,8
<b>Mecklenburg- Vorpommern</b>	<b>16.380,4</b>	<b>6.149,6</b>	<b>0,38</b>	<b>172.188,8</b>

<sup>1)</sup> Fläche ohne Wasser- und Waldfläche

<sup>2)</sup> abweichende Flächenzugehörigkeit nach Kreisgebietsreform

<sup>3)</sup> das jährliche Massenpotenzial ist abhängig vom Pflegerhythmus (1/10 bis 1/15)

### 3.3 Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushaltungen und Gewerbe

Der häufigste Entsorgungsweg von Nahrungs- und Küchenabfall privater Haushaltungen führt über die Restabfalltonne, die Biotonne oder die Eigenkompostierung. Vereinzelt wird dieser Abfall auch über die Kanalisation entsorgt oder als Tierfutter direkt verwertet.

Im Rahmen der Potenzialabschätzung wird das Aufkommen an Nahrungs- und Küchenabfall in der Restabfalltonne und in der Biotonne näher betrachtet. Da Rest- und Bioabfall durch kommunale Systeme gesammelt werden, und somit dem öRE zur Verfügung stehen, können offizielle Massen ausgewiesen werden. Der Anteil an Nahrungs- und Küchenabfall kann, basierend auf Daten aus Sortieranalysen, hochgerechnet werden. Schwieriger dagegen ist es, bei Abfall der eigenkompostiert, in der Kanalisation entsorgt oder als Tierfutter direkt verwertet wird. Da er nicht über öffentliche Systeme gesammelt sondern unmittelbar vom Bürger entsorgt wird, taucht dieser Wert nicht in der Abfallstatistik auf.

#### **Anteil an Nahrungs- und Küchenabfall im Restabfall**

Die Auswertung eigener Restabfallsortieranalysen zeigt, dass darin noch rund 41,7 % an Bioabfallpotenzialen enthalten sind. Bezogen auf das landesweite Hausmüllaufkommen von 2010 (311.954 Mg) ergibt das eine Masse von ca. 130.085 Mg an biogenen Stoffen im Restabfall. Das entspricht einem spezifischen Aufkommen von 79,0 kg/E\*a. Der Massenanteil an Nahrungs- und Küchenabfall (ausgehend von 34,3 %) beträgt 107.000 Mg. Das bedeutet, dass die Menschen in MV jährlich ca. 65 kg Lebensmittel wegwerfen.

In einer Studie der Technischen Universität Hamburg-Harburg, die ebenfalls den biogenen Anteil im Restabfall in ähnlich strukturierten Gebieten untersucht hat, wurde ein durchschnittlicher Organik-Anteil von 43,4 % ermittelt. Darin enthalten sind 37,2 % Küchenabfall (Adwirahh et al., 2010). Untersuchungen von FRICKE weisen einen Anteil von 40 bis 54 % aus (Fricke, 2003). Diese Werte stimmen weitestgehend mit den eigenen Sortieranalysen überein.

Laut einer aktuellen Studie zur Thematik weggeworfener Lebensmittel in Deutschland wurde ermittelt, dass im Durchschnitt jeder Bundesbürger pro Jahr 81,6 Kilogramm Lebensmittel wegwirft (Hafner et al., 2012). Dies deckt sich gut mit dem von ROSENBAUER festgestellten Wert von 80 Kilogramm, wobei ca. 76 % (entspricht 62 kg) davon über das kommunale Abfallsystem entsorgt werden (Rosenbauer, 2011). Das von HENSEN (2009) angesetzte Aufkommen an Nahrungs- und Küchenabfall aus Haushaltungen von ca. 50 Kilogramm pro Einwohner und Jahr erscheint demzufolge als etwas zu gering.

Nach ROSENBAUER (2011) sind der überwiegende Teil, nämlich 59 % der weggeworfenen Lebensmittel, die Folge falscher Einkaufsplanung oder unangemessener Lagerung im Haushalt und wären somit vermeidbar. 21 % dieses vermeidbaren Abfalls entfällt sogar auf Lebensmittel, die in ungeöffneten Verpackungen weggeworfen

werden (vgl. Abbildung 32). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt die aktuelle Studie von HAFNER et al. (2012). Demnach wären 47 % vermeidbar und weitere 18 % teilweise vermeidbar (zusammen 53 kg/E\*a).

Der größte Anteil der weggeworfenen Lebensmittel entfällt auf Obst und Gemüse. Diese Produktgruppe steht für 48 % der weggeworfenen Lebensmittel. Die mit 15 % zweitgrößte Produktkategorie bei der Entsorgung von Lebensmitteln sind Reste von selbstgekochten Mahlzeiten oder Fertiggerichten (Rosenbauer, 2011).

Bei einem angenommenem Anteil von 34,3 % am Restabfall, wurde in MV eine Masse von 107.000 Mg im Jahr 2010 an Nahrungs- und Küchenabfall über die Restabfallsammlung entsorgt.

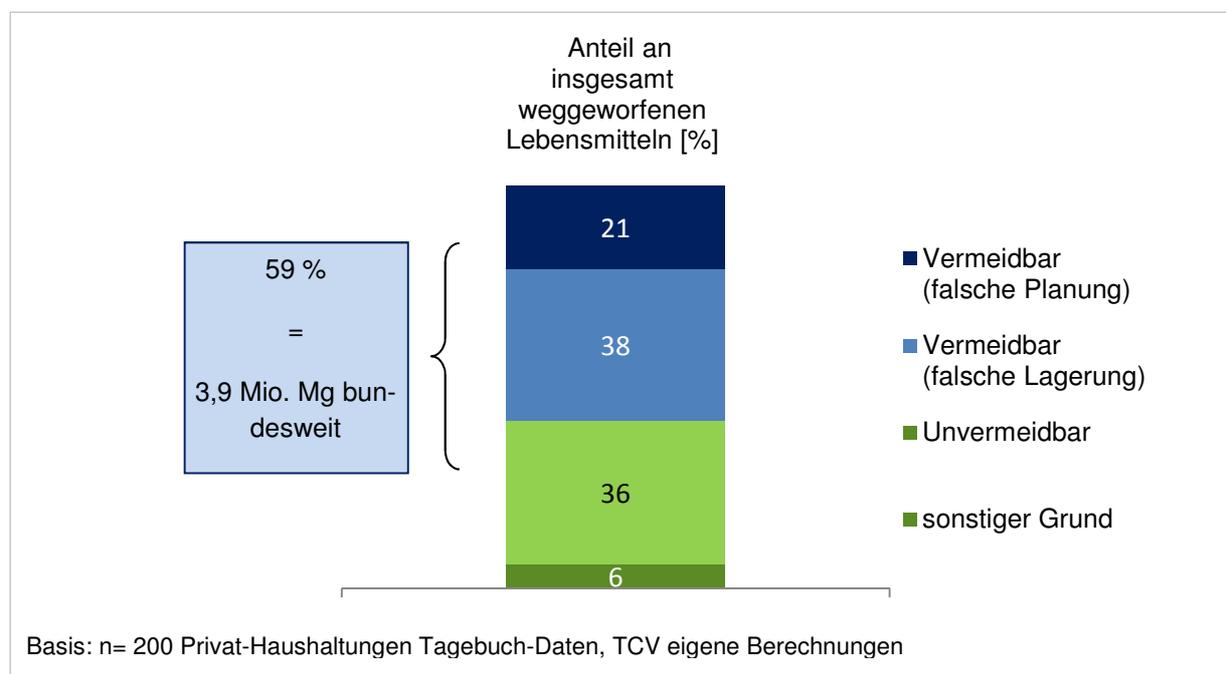


Abbildung 32: Anteile von vermeidbarem und unvermeidbarem Lebensmittelabfall in privaten Haushaltungen in Deutschland (Quelle: Rosenbauer 2011, eigene Darstellung)

### Anteil an Nahrungs- und Küchenabfall im Bioabfall

Die Zusammensetzung des getrennt gesammelten Bioabfalls aus der Biotonne kann je nach Jahreszeit und Gebietsstruktur variieren. Eigene Untersuchungen zur Zusammensetzung der Bioabfalltonne aus dem Gebiet Wismar, die im Sommer und Herbst 2010 durchgeführt wurden, ergaben, dass nur rund 2,2 bis 10,9 % an Nahrungs- und Küchenabfall darin enthalten waren (Höfs, 2011). Ähnliche Werte ergaben die Untersuchungen des Witzenhausen-Instituts. Dort bewegt sich der Anteil an Nahrungs- und Küchenabfall in der Biotonne zwischen 3 und 4 % (Kern et al., 2009). Im Zuge der Bearbeitung wurde aus diesen Werten der Mittelwert bestimmt. Das ergibt, bei einem durchschnittlichen prozentualen Anteil von 4,62 % an Nahrungs-

und Küchenabfall in der Biotonne, eine Gesamtmasse von 1.368 Mg (bezogen auf die Biotonnenmassen 2010).

### Zusammenfassung vorhandener, zusätzlicher und abschöpfbarer Potenziale

Tabelle 22 fasst die Ergebnisse der Sortieranalysen und die theoretisch vorhandenen Anteile an Nahrungs-, Küchen- und Gartenabfall im Rest- und Bioabfall nochmals zusammen.

*Tabelle 22: Übersicht von Potenzialen (Daten auf Grundlage eigener Sortierungen) ohne gewerblichen Abfall*

Abfallart	Anteil						Summe		
	Gartenabfall			Nahrungs- und Küchenabfall			[%]	[Mg]	[kg/E*a]
	[%]	[Mg]	[kg/E*a]	[%]	[Mg]	[kg/E*a]			
Restabfall (311.954 Mg)	7,4	23.085	14	34,3	107.000	65	41,7	130.085	79
Bioabfall (Biotonne) (29.612 Mg)	62,5	18.507	11	4,6	1.368	1	67,1	19.875	12

Wie bereits in Kapitel 3.3 dargestellt, wurde eine theoretische Masse von 130.085 Mg an biogenen Stoffen im Restabfall ermittelt. Das würde jedoch einer hundertprozentigen Abschöpfung der biogenen Stoffe entsprechen. Dennoch bleibt die Tatsache zu berücksichtigen, dass trotz Einführung einer intensiven Bioabfallsammlung nicht die gesamten Massen an biogenem Abfall abschöpfbar sind. Laut KERN sind ca. 40 % der Organik der Restabfalltonne in die Biotonne abschöpfbar (Kern et al., 2010).

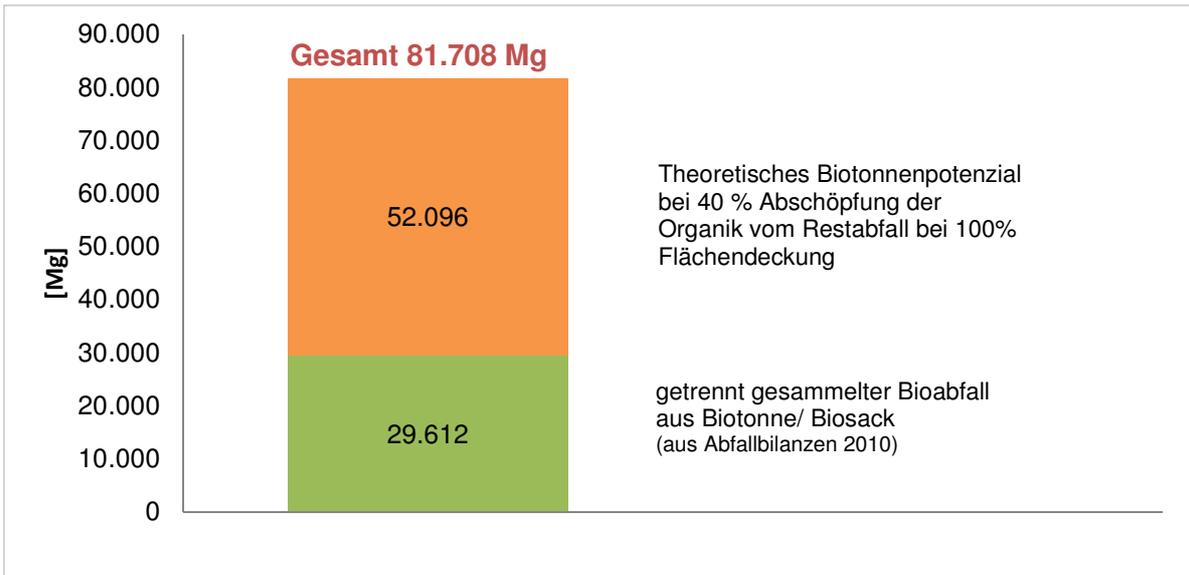


Abbildung 33: Übersicht vorhandenes und theoretisch abschöpfbares Biotonnenpotenzial

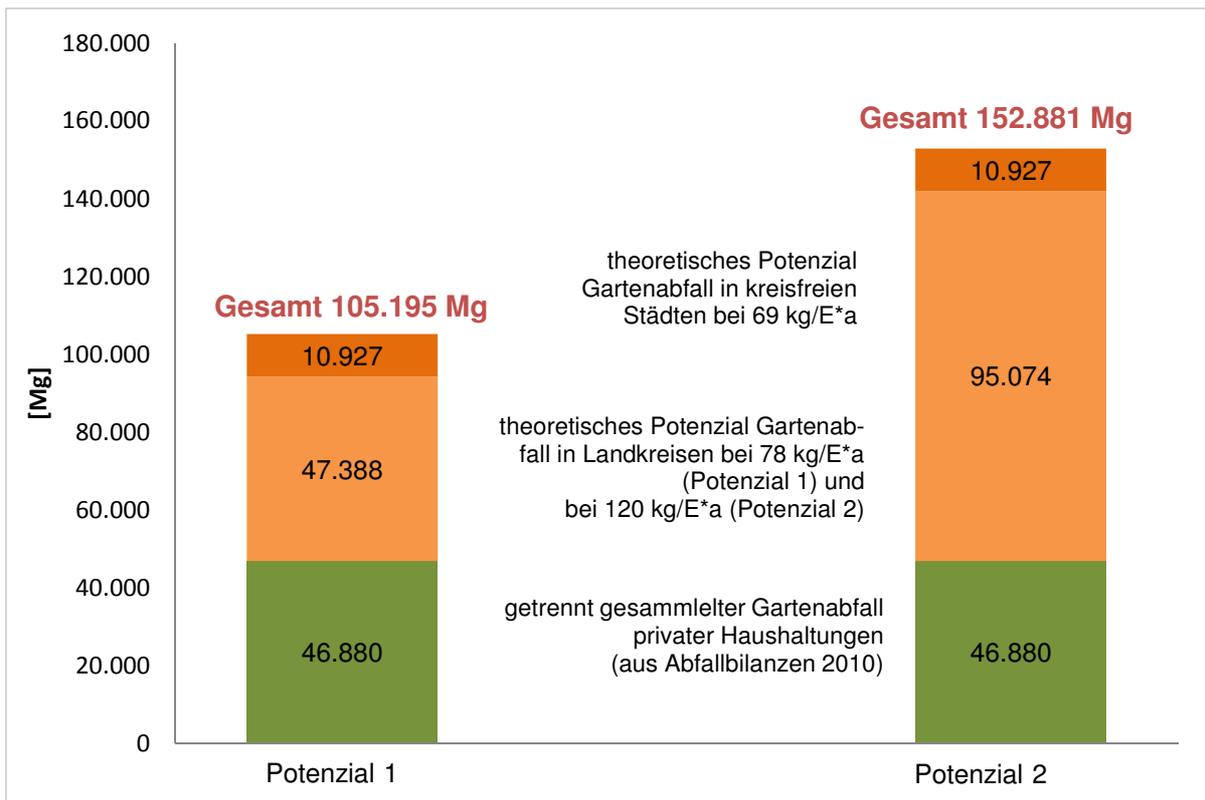


Abbildung 34: Übersicht vorhandenes und zusätzliches Potenzial bei intensivierter Gartenabfallsammlung

Nach Angaben der Hansestadt Rostock konnte dort durch die Bereitstellung von Biotonnen und Containern für Gartenabfall der biogene Anteil im Restabfall auf 25 % reduziert werden.

Ausgehend von diesen Werten würde das bedeuten, dass bei 100 % Nutzung der Biotonne eine theoretische Organikmasse von 130.085 Mg (= 79 kg/E\*a) im Restabfall 52.096 Mg (entspricht 40 %) abschöpfbar ist. Demnach würde eine Masse von 77.989 Mg (= 47 kg/E\*a) an Organik im Restabfall verbleiben (vgl. Abbildung 33). Summiert mit der Masse an Bioabfall aus der Biotonne/dem Biosack, die im Jahr 2010 durch die öRE getrennt gesammelt werden konnten (29.612 Mg), ergibt das ein theoretisches Biotonnenpotenzial von insgesamt 81.708 Mg.

Die theoretischen Potenziale an Gartenabfallmassen, die durch eine intensivierete Sammlung erreicht werden könnten sind in Abbildung 34 zusammengefasst.

### **Auswirkungen der Potenziale auf die Anlagenkapazitäten**

Laut Angaben der Betreiberberichte wurde im Jahr 2010 insgesamt 159.907 Mg Bioabfall in Kompostierungsanlagen als Input zugeführt. Bei der ermittelten Summe der gesamten Anlagenkapazitäten entspricht das einer Auslastung von 52,0 % (vgl. Tabelle 17). Um Aussagen darüber machen zu können inwieweit sich erhöhte Massen auf die Anlagenkapazitäten auswirken, wurden als Annahme für zukünftige Inputmassen die nachweisbaren Massen aus dem Jahr 2010 und die Massen der Potenzialbetrachtungen herangezogen. Bei „Umsetzung“ von Potenzial 1 würde das bedeuten, dass insgesamt 270.318 Mg als Inputmassen anfallen. Die Auslastungen der Kompostierungsanlagen läge dann bei 88 % (vgl. Abbildung 35). Bei „Umsetzung“ von Potenzial 2 würden insgesamt 318.004 Mg anfallen – damit steigen die Auslastungen auf 103,5 %.

Während die ersten beiden Betrachtungen auf der Hochrechnung von Ist-Daten basieren, stellt die Analyse des Landschaftspflegeabfalls das theoretische Potenzial, basierend auf dem jährlichen Zuwachs, dar. Tabelle 23 fasst deren Potenziale zusammen. Wie groß das technisch/wirtschaftlich machbare Potenzial ist, kann hier nicht abgeschätzt werden.

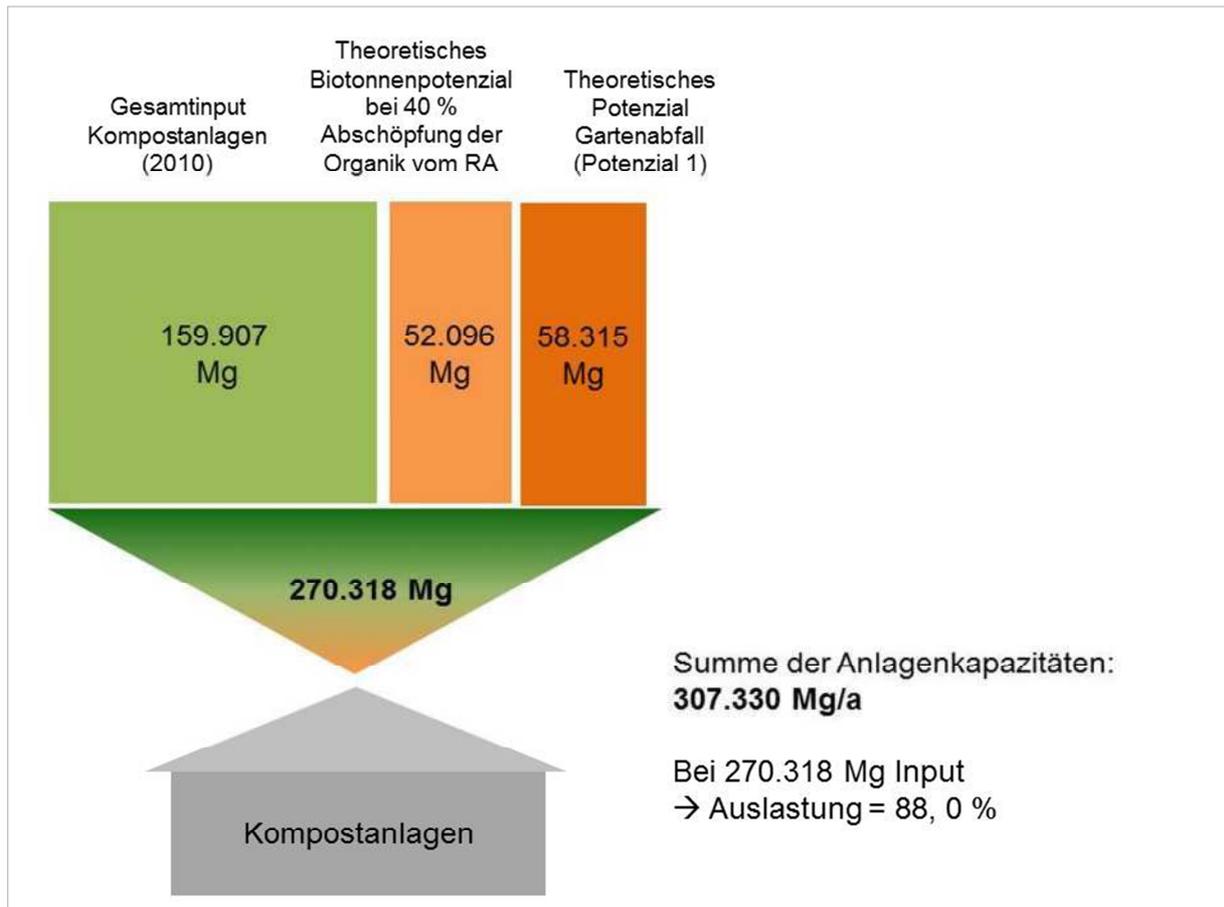


Abbildung 35: Auswirkungen einer intensivierten Bioabfallsammlung auf die Kompostierungsanlagen

Tabelle 23: Zusammenfassung Potenzial Landschaftspflegeabfall

Landschaftspflegeabfall	Holzartige Biomasse	Krautige/halmartige Biomasse
	[Mg TM/a]	
Straßenbegleitgrün	14.936	7.468
Schienenbegleitgrün	3.312	-
Hecken	11.479	-
Gewässerrandstreifen	??	??
Gewässerunterhaltung	??	??
Naturschutzflächen	??	??
Summe	29.727	7.468

## 4 Gestaltung der Bioabfallbewirtschaftung

### 4.1 Organisation der Bioabfallsammlung

Um die Bioabfallsammlung zu optimieren, müssen eine Reihe von Steuerungselementen berücksichtigt werden - dazu gehören unter anderem das Gebührensystem, der Anschlussmodus (Anschluss- und Benutzungszwang), die Sammelsysteme und allen voran eine intensive Öffentlichkeitsarbeit.

#### **Öffentlichkeitsarbeit**

Eine aktive Einbeziehung der Öffentlichkeit in die Prozesse der Bioabfallsammlung ist unerlässlich, da eine erfolgreiche Sammlung nur vollzogen werden kann, wenn sie von der Bevölkerung akzeptiert und getragen wird. Die „Mitarbeit“ der Bevölkerung ist sicherlich der am schwierigsten zu kalkulierende, aber mit einer der wichtigsten Faktoren für die Umsetzung. Ergebnisse einer erfolgreich durchgeführten Öffentlichkeitsarbeit können zur Steigerung der gesammelten Massen, Qualitätssicherung und -verbesserung und zur Reduzierung des Störstoffanteils führen.

Die gebräuchlichsten Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit sind: Informationsbroschüren, Einwohnerbriefe, Einwohnerversammlungen, Informationstelefone, Plakate, Zeitungsanzeigen, Tag der offenen Tür am Kompostwerk (soll den Bezug zum Produkt herausstellen) Anwendungsschulungen in Gartenbauvereinen usw.

Prinzipiell sollte Öffentlichkeitsarbeit gezielt an spezifische Personengruppen gerichtet werden (Kinder und Jugendliche, ältere Personen, Ein-Personen-Haushaltungen usw.). Umweltpädagogische Maßnahmen und Aktivitäten in Kindergärten und Schulen sind besonders empfehlenswert (Kinder und Jugendliche können als Vermittler in den Familien eine Multiplikatorenfunktion einnehmen). Informierende Texte und Handlungsempfehlungen sind leicht und verständlich zu formulieren. Durch Aufzeigen von direkten Vorteilen (evtl. Veränderungen im Gebührensystem) und anderen positiven Auswirkungen, die eine getrennte Sammlung mit sich bringt, sollen die Bürger motiviert werden. Demgegenüber steht aber auch die Aufklärung über negative Folgen bei z.B. der illegalen Entsorgung von Gartenabfall im Wald.

Neben den typischen Haushaltungen erfordern auch Großwohnanlagen und gewerbliche Einrichtungen und Verwaltungen besondere Aufmerksamkeit. Zur Umsetzung einer effizienteren Getrenntsammlung empfiehlt sich bei Großwohnanlagen die Zusammenarbeit mit Wohnungsgenossenschaften. In den Verwaltungen und gewerblichen Einrichtungen wirken Informationsbesprechungen und zusätzliche Trennhilfen unterstützend.

Neben diesen „vorbereitenden“ Maßnahmen sind die „begleitenden“ Maßnahmen nicht zu vernachlässigen. Eine regelmäßige Berichterstattung über Qualität und Quantität der Sammlung und Verwertung des Abfalls kann einerseits Defizite und dementsprechend Handlungsbedarf aufzeigen, andererseits bei positiven Ergebnissen als Erfolgserlebnis verbucht werden.

#### 4.1.1 Garten- und Parkabfälle

##### **Empfehlungen zur Gartenabfallsammlung**

Die Ergebnisse der Potenzialbetrachtungen verdeutlichen, dass die Gartenabfallsammlung von öRE mit unterschiedlichen Systemen und in unterschiedlicher Intensität durchgeführt wird. Dementsprechend wurden auch differenzierte Sammelmassen erzielt, die im Vergleich zum landesweiten Durchschnitt stark variieren. Eine Patentlösung für ein optimales Bioabfallsammelsystem gibt es allerdings nicht. Am Beispiel der führenden Altkreise<sup>27</sup> (Ludwigslust, Ostvorpommern, Parchim, Nordwestmecklenburg) zeigt sich, dass auch dort verschiedene Systeme zur Umsetzung angewandt wurden.

##### **Bringsystem**

Grundsätzlich kann die Sammlung von Gartenabfall über folgende Bringsysteme erfolgen:

- Annahme an Anlagenstandorten (v.a. für die Abgabe von größeren Massen geeignet)
- Annahme an Wertstoffhöfen/Bauhöfen
- Flächendeckende, ortsnahe Annahmestellen in Form von Sammelplätzen oder Containern

Eine umfassende Nutzung dieser Systeme kann durch ein möglichst dichtes Netz an Annahmestellen, bürgerfreundliche Öffnungszeiten (außerhalb der Kernarbeitszeiten, auch an Samstagen) eine gute Erreichbarkeit und lukrative Angebote (über Gestaltung der Annahmegebühren) gefördert werden. Aus wirtschaftlicher Sicht ist zunächst die Nutzung bereits vorhandener Standorte (inklusive deren Infrastruktur und Personal) sowie kleine dezentrale Einheiten sinnvoll, wobei sich Containersysteme gegenüber Sammelplätzen durch den einfacheren und flexibleren Einsatz auszeichnen.

##### **Holsystem**

Zusätzlich zum Bringsystem wird häufig eine jährliche Weihnachtsbaumabfuhr praktiziert. Einige öRE bieten Abholungen von Gartenabfall an den Grundstücken in Form von Straßensammlungen an, die entweder auf Abruf oder an festgelegten Tagen durchgeführt werden. Neben der systemlosen Abfuhr von Strauchgut (Bündelsammlung) werden hierfür z. T. auch Sacksysteme (z.B. Laubsäcke) eingesetzt. Grundsätzlich ist bei Holsystemen gegenüber Bringsystemen von höheren Kosten auszugehen.

---

<sup>27</sup> Bezogen auf einwohnerspezifische gesammelte Garten- und Parkabfallmassen privater Haushaltungen 2010

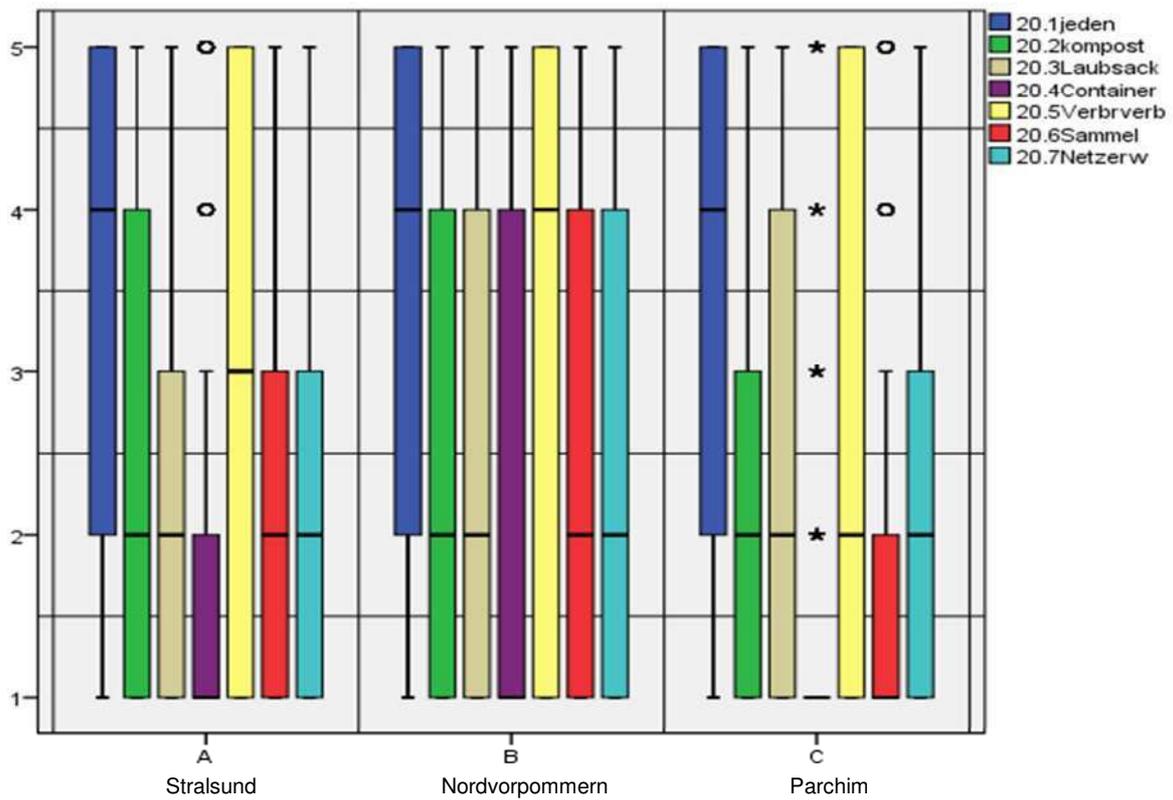


Abbildung 36: Wünschenswerte Maßnahmen (Auswertung Fragebögen)

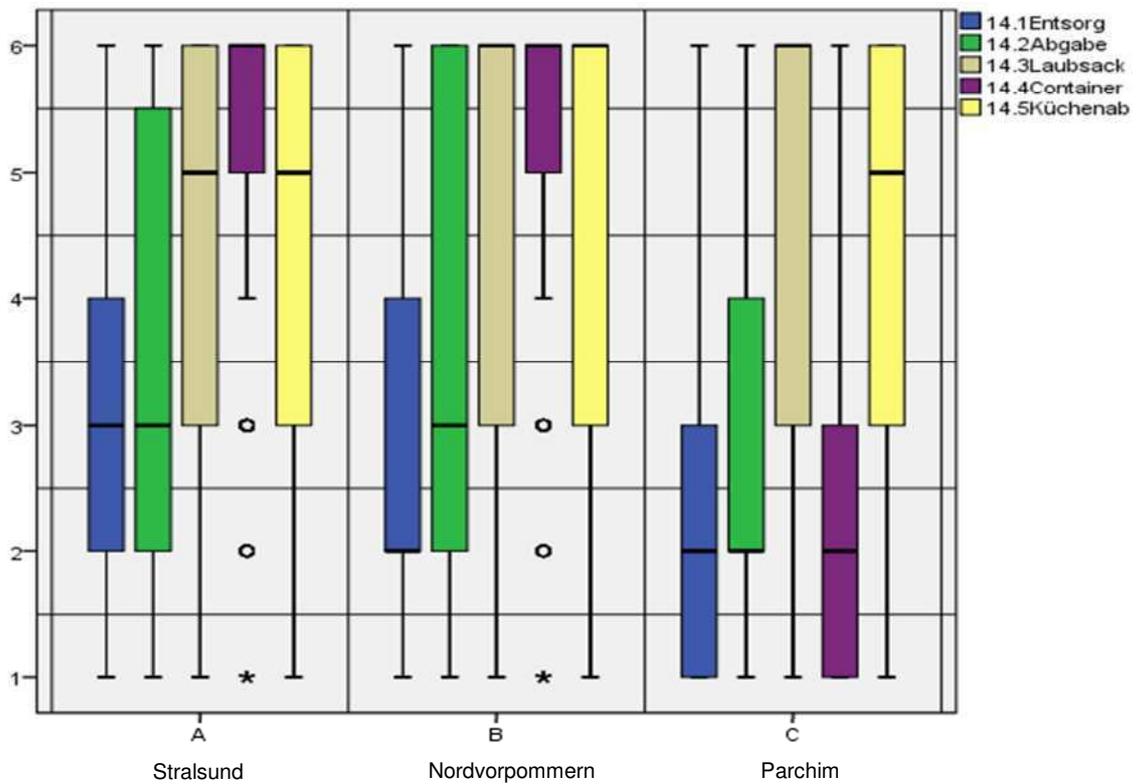


Abbildung 37: Zufriedenheit (Auswertung Fragebögen)

### **Auswertung der Fragebögen**

Um den öRE eventuelle Handlungsmöglichkeiten oder auch Nachholbedarf für ihre Sammelsysteme aufzuzeigen, wurden die Haushaltungen nach wünschenswerten Maßnahmen befragt. Die Ergebnisse sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Als wünschenswerte Maßnahmen wurden den Haushaltungen folgende Regelungen angeboten: Aufstellung einer Biotonne für jeden Haushalt; Aufstellung einer Biotonne für Haushaltungen, die nicht kompostieren; Bereitstellung von Laub- bzw. Biosäcken für Gartenabfall; Bereitstellung von Containern für Gartenabfall im Frühjahr und Herbst; Verbrennungsverbot von Gartenabfall im Frühjahr und im Herbst; kommunale Sammelplätze für Gartenabfall und Erweiterung des Netzes der Annahmestellen zur Abgabe von Gartenabfall. Auf einer Skala von 1 bis 5 wurde dann beurteilt, inwieweit diese Maßnahmen wünschenswert sind - 1 steht für „sehr stark“ und 5 für „gar nicht“ (vgl. Anhang Fragebogen, Frage 20). Die Auswertung der Antworten ist in Abbildung 36 dargestellt. Wohnsitz A repräsentiert Stralsund, Wohnsitz B den Altkreis Nordvorpommern und Wohnsitz C den Altkreis Parchim.

In einer weiteren Frage wurden die Haushaltungen befragt wie zufrieden sie mit der Situation hinsichtlich der Möglichkeit zur Entsorgung des Gartenabfalls, der Annahmestellen zur Abgabe des Gartenabfalls, den Laubsäcken zur Entsorgung des Gartenabfalls, den aufgestellten Containern zur Entsorgung des Gartenabfalls und des Angebots zur Entsorgung des Küchenabfalls sind. Auf einer Skala von 1 bis 6 wurde dann beurteilt, inwieweit die Zufriedenheit mit den aufgezählten Maßnahmen besteht - 1 steht für „sehr zufrieden“, 5 für „sehr unzufrieden“ und 6 für „nicht bewertbar“ (vgl. Anhang Fragebogen, Frage 14). Die Auswertung der Antworten ist in Abbildung 37 dargestellt. Wohnsitz A repräsentiert Stralsund, Wohnsitz B den Altkreis Nordvorpommern und Wohnsitz C den Altkreis Parchim.

#### **4.1.2 Landschaftspflegeabfälle**

Da Landschaftspflegeabfall nicht der Zuständigkeit der öRE unterliegt, hat dieser auch wenig bis keinen Einfluss auf dessen Sammlung. Der öRE kann die entsprechenden Auftraggeber lediglich darauf hinweisen, dass bei der öffentlichen Vergabe von Landschaftspflegearbeiten der Verbleib des Landschaftspflegeabfalls vertraglich geregelt sein sollte (z.B. Verbringung zu bestimmten Annahmestellen).

#### **4.1.3 Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushaltungen und dem Gewerbe**

Für die Sammlung von Nahrungs- und Küchenabfall ist ausschließlich ein haushaltsnahes Holsystem wie die Biotonne geeignet. Soll auf den Einsatz einer Biotonne z.B. auf Grund einer extrem geringen Bevölkerungsdichte verzichtet werden, so sollte eine umfassende Verwertung durch Eigenkompostierung erfüllt und auch kontrolliert werden.

## **Empfehlungen zum Einsatz einer Biotonne**

Für eine umfassende Bioabfallsammlung über die Biotonne ist zunächst grundsätzlich die Umsetzung eines Anschluss- und Benutzungszwanges (mit Freistellungsmöglichkeit z.B. bei nachgewiesener Eigenkompostierung) zielführend, da i. d. R. höhere Anschlussquoten und auch höhere Bioabfallmassen erreicht werden. In Abhängigkeit von der Gebietsstruktur kann es aber sinnvoll sein, einzelne Teilgebiete vom Anschluss- und Benutzungszwang auszunehmen. So ist gerade in stark verdichteten Gebieten, wie Großwohnanlagen oder Innenstadtbezirken zu berücksichtigen, dass erfahrungsgemäß mit zunehmender Verdichtung der Bebauung der Störstoffgehalt des Bioabfalls zunimmt und gleichzeitig die sammelbare Bioabfallmasse abnimmt. Daher kann es hier im Hinblick auf die Gewährleistung einer guten Materialqualität sinnvoll sein, die Nutzung der Biotonne auf freiwilliger Basis anzubieten. Darüber hinaus sollte im Regelfall und unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten in extrem ländlich strukturierten Gebieten ggf. auf einen Anschluss- und Benutzungszwang verzichtet werden, da hier eine umfassende Eigenverwertung zu gewährleisten und der Aufwand für die Einsammlung vergleichsweise hoch ist. Als **Behälterart** für die Biotonne ist ein möglichst dicht schließender Behälter einzusetzen, da bei unkontrolliert belüfteten Systemen die angestrebte Geruchsminimierung nicht gewährleistet werden kann und statt dessen mit einer verstärkten Fliegenanlockung und Madenbildung zu rechnen ist.

Als **Behältergrößen** für die Bioabfallsammlung sollten genormte Müllgroßbehälter (MGB) in den Größen 80 l bis 240 l eingesetzt werden. Die Vorteile gegenüber größeren Behältern (z.B. MGB 770/1.100) liegen in der möglichen haushaltsbezogenen Abfuhr und der besseren Anpassung an den Bedarf von Klein-Haushaltungen. Ein weiterer Nachteil der MGB 770/1.100 liegt in dem im Allgemeinen erhöhten Störstoffanteil, der u.a. auf die geringere Identifikation des Nutzers mit dem Behälter und die Entsorgung von sperrigem, anorganischem Abfall zurückzuführen ist, sowie dem hohen Gewicht der befüllten Behälter. Für eine gezielte Sammlung vom Küchenabfall ohne relevante Gartenabfallanteile können auch kleinere Gefäße als MGB 80 sinnvoll sein.

Bezüglich der Festlegung des **Leerungsintervalls** ist eine zweiwöchentliche Leerung auch aus hygienischer Sicht grundsätzlich möglich und wird bundesweit auch von der Mehrzahl der öRE praktiziert. In einigen Gebieten wird zur Förderung der Akzeptanz eine wöchentliche Abfuhr umgesetzt.

Hinsichtlich der eher ästhetischen Aspekte wie Geruchsentwicklung, Fliegenanlockung und Madenentwicklung können zur Vermeidung negativer Begleiterscheinungen bei der Bioabfallsammlung **Empfehlungen zum Umgang mit der Biotonne** gegeben werden, wie z.B.:

- möglichst schattiger Außenstandplatz für die Biotonne
- Bereitstellung eines ausreichend großen Behältervolumens
- Einsatz von dicht schließenden Behältern zur Bioabfallsammlung

- Zugabe von Strukturmaterial (z.B. Strauchgut, Zeitungspapier)
- Einpacken von problematischen Bioabfallbestandteilen (z.B. Fleisch, Fisch) und auch nassen, geruchsintensiven Bioabfall in Papier
- häufige Entleerung und Reinigung des Vorsortiergefäßes im Haushalt (mind. alle 2-3 Tage)

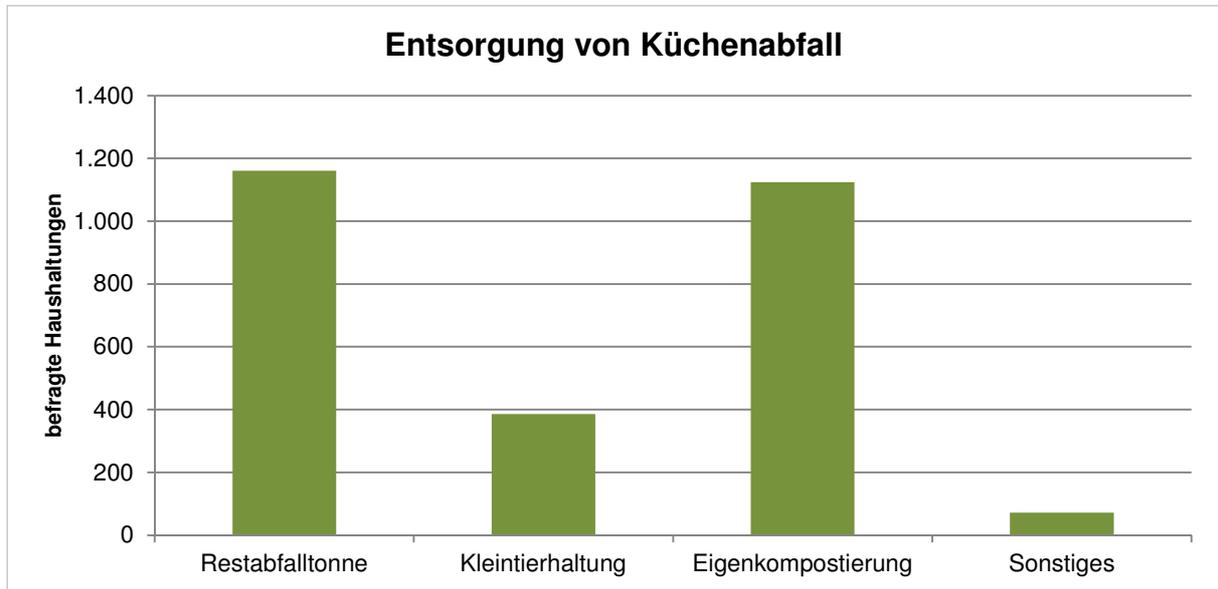


Abbildung 38: Entsorgungswege von Küchenabfall (Auswertung Fragebögen)

Bei Einführung einer Biotonne müssen das Volumen der Biotonne und das Volumen der Restabfalltonne aneinander angepasst sein. Dabei sollte die Restabfalltonne besonders bei dichter Besiedlung und der damit verbundenen anonymen Sammlung nicht zu klein gewählt werden, da sonst der Restabfall über die Biotonne entsorgt wird. Wird für die Biotonne ein besonders großes Volumen gewählt ist davon auszugehen, dass darin vor allem Gartenabfall vorzufinden ist.

### Auswertung Fragebögen

Die Fragebögen wurden in Untersuchungsgebieten verteilt in denen der Biotonnenanschluss gering (Parchim) bzw. überhaupt nicht (Stralsund, Nordvorpommern) vorhanden ist. Dementsprechend wird der Nahrungs- und Küchenabfall anderen Entsorgungswegen zugeführt (vgl. Abbildung 38). Inwieweit die Einführung einer Biotonne dort wünschenswert ist, zeigt Abbildung 39. Bei der Frage ob die Haushaltungen eine Beratung oder Informationsmaterial zum Thema Biotonne in Anspruch nehmen würden antworteten 76 % mit „Nein“ und 24 % mit „Ja“.

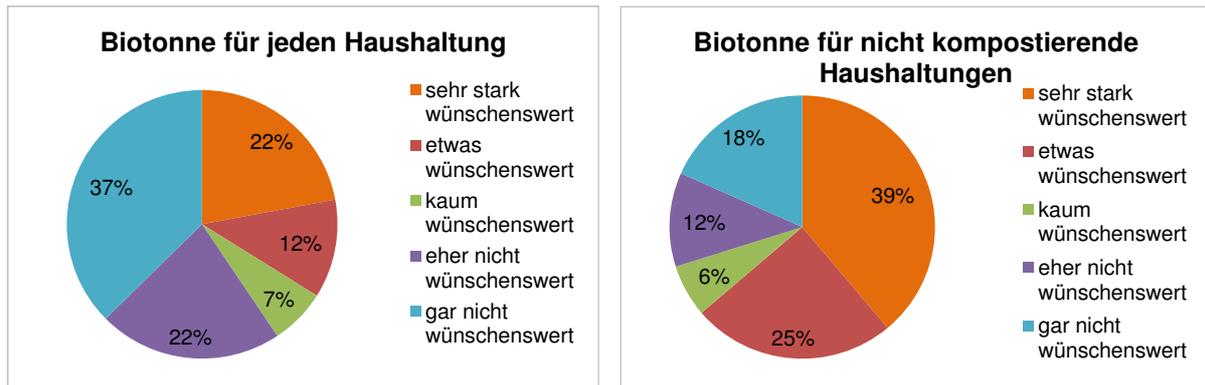


Abbildung 39: Wünschenswerte Maßnahmen (Auswertung Fragebögen)

## 4.2 Bioabfallverwertung

### 4.2.1 Technologien der Bioabfallverwertung

#### Kompostierung in Anlagen

In diesem Abschnitt wird ein kurzer Abriss über die Kompostierungsverfahren gegeben. Die Ausführungen haben nur informativen Charakter, umfassende Darstellungen sind bereits häufiger publiziert worden.

Getrennt gesammelter Bioabfall ist prinzipiell aerob abbaubar, das heißt der mikrobiologische Abbau kann durch Luftsauerstoff benötigende Organismen erfolgen.

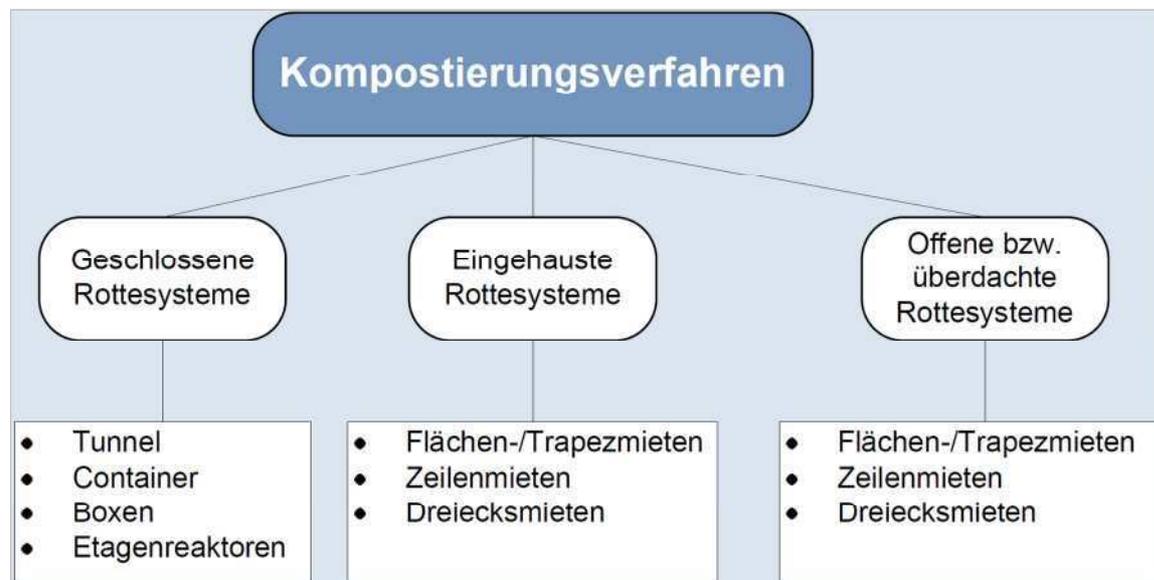


Abbildung 40: Einteilungsmöglichkeit der Kompostierungsverfahren<sup>28</sup> (Kern, 2012)

<sup>28</sup> Einige Autoren unterscheiden geschlossene und eingehauste Systeme

Tabelle 24: Definition von Baumusterkategorien nach dem Hygiene-Baumusterprüfsystem (BGK, 2003)

Verfahren	Beschreibung
Boxen- und Containerverfahren	Intensivrotte erfolgt in einem abgeschlossenen zwangsbelüfteten Raum. Kompostierungsanlagen betreiben in der Regel mehrere solche als Box, Container oder Rottezelle bezeichneten Module. Die Module können optional mit Umsetzaggregate betrieben werden. Die Prozesssteuerung erfolgt individuell für jede Box/Container.
Brikollare	Aufbereiteter Kompostrohstoff wird zu Presslingen verarbeitet und auf Paletten gestapelt. Die Rotte verläuft statisch (d.h. ohne Umsetzung) in einer geschlossenen Halle.
Tunnel- und Zeilenverfahren	Die Intensivrotte findet in Tunnel ähnlichen „Silos“ statt. Bei der Tunnel- und Zeilenkompostierung können einzelne Segmente des Rottekörpers getrennt voneinander gesteuert werden. Bei nach oben offener Zeilenkompostierung findet normalerweise eine Umsetzung des Materials in Intervallen statt. Beim Tunnelverfahren sind die Zeilen nach oben verschlossen, Umsetzungsvorgänge sind optional.
Trommelverfahren	Eine Intensivrottephase findet in absätzig oder kontinuierlich betriebenen Rottetrommeln statt. Durch Drehbewegung der Trommel wird außerdem eine Materialdurchmischung und -zerkleinerung vorgenommen. Die Verweilzeit in der Trommel kann bis zu 7 Tagen betragen. Im Anschluss an die Behandlung in der Trommel findet in der Regel eine Umsetzung statt.
Eingehauste Mietenkompostierung	Die Kompostierung wird in geschlossenen Hallen durchgeführt. Als Mietenkörper werden i.d.R. Tafelmieten aufgebaut, die druck- oder saugbelüftet werden. Umsetzungen und Materialtransport erfolgen i.d.R. mittels automatischen Aggregaten.
Offene und überdachte Mietenkompostierung	Kompostrohstoffe werden zu Dreiecks- oder Tafelmieten aufgebaut und mit oder ohne Überdachung kompostiert. Hierbei kommen unterschiedliche Umsetzaggregate zur Anwendung.
Miete eingehaust (Membranabdeckung)	Kompostrohstoffe werden im Freien zu Dreiecks- oder Tafelmieten aufgebaut und mit einer Membran abgedeckt. Die Mieten werden i.d.R. mit Umsetzaggregate betrieben.

Auf die einzelnen Verfahren soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Umfangreiche Informationen zu den Verfahren der Kompostierung finden sich bei Kranert Cord-Landwehr (2010) und BMLFUW (2005).

Ziel der Kompostierung ist die Herstellung eines verwertbaren, möglichst verkaufbaren, Produktes, des sog. Kompostes. Für die erfolgreiche Verwertung muss der Kompost die Forderungen der Bioabfallverordnung (BioAbfV, 1998) und häufig auch der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK, 2012) einhalten. Schon bei der Sammlung des zu kompostierenden Materials beginnt die Qualitätssicherung, nur aus getrennt gesammeltem Bioabfall lässt sich hochwertiger Kompost herstellen.

Die Kompostierung kann in offenen oder geschlossenen Anlagen stattfinden (vgl. Abbildung 40). Kompostieren lässt sich in beiden Anlagentypen. Die Kompostverfahren unterscheiden sich sowohl in der Bauart, der Ausbildung eines Intensivrotteteils,

als auch in der Betriebsführung. Nicht immer wird die Erzeugung eines Fertigkompostes angestrebt.

### ***Eigenkompostierung***

Grundsätzlich bieten sich mehrere Verfahren der Einfachtechnologie an, der bewährte Komposthaufen in Mietenform und die Flächenkompostierung (Mulch), sowie die Wurmkompostierung („Verfüttern“ organischer Reststoffe an Kompostwürmer). Beim klassischen Mietenverfahren wird das frische Material zu einem Hügel angehäuft. Die Miete wird bei einer Fußbreite von 1 - 1,5 m bis zu einer Höhe von 1 bis 1,5 m aufgesetzt. Weiteres Material wird seitlich an die Miete angesetzt. Nach der ersten Rottephase wird die Miete vom älteren Ende her abgegraben und auf eine neue Miete umgesetzt. Nach zwei- bis dreimaligem Umsetzen ist der Kompost ausgereift und kann abgeseiht werden. Die gröberen Siebrückstände werden dem nächsten Kompost wieder zugesetzt. Frisch aufgebracht Bioabfall wird außen mit Strukturmaterial (Häckselgut, Erde) abgedeckt, um Tiere fernzuhalten.

Wichtig beim Aufsetzen der Kompostmiete ist eine gute und lockere Durchmischung der gesammelten Kompostrohstoffe. Nur so finden die Mikroorganismen überall in der Miete gleichmäßige und günstige Lebensbedingungen. Ist das Kompostierungsmaterial beim Aufsetzen zu trocken, muss es mit einer Gießkanne befeuchtet werden; ist es zu nass, empfiehlt sich eine Zumischung trockener Stoffe. Zum Schutz gegen hohe Sonneneinstrahlung wird die Miete mit Pflanzenmaterial (Stroh, Heu, Laub oder Schilfmatten) abgedeckt. Die Rottedauer beträgt insgesamt ca. 6 Monate, danach kann der ausgereifte Kompost im Garten verwendet werden. Die Mietenkompostierung ist das kostengünstigste Kompostierverfahren. Abgesehen von Bodenbefestigungen, Grabgabel und Sieb fallen keine weiteren Kosten an. Der Platzbedarf ist vergleichsweise groß, unter anderem wegen der längeren Rottedauer.

In kleinen Gärten wird aus Platzmangel meist eine Kompostierung in offenen Kompostern vorgenommen. Diese werden aus Holz, Blech, Maschendraht, Kunststoff oder Stein hergestellt, sind rund oder rechteckig. Zur Gewährleistung der Luftzirkulation müssen sie mit Schlitzern und Löchern versehen werden. Das Prinzip der Kompostierung erfolgt nach den gleichen Regeln, wie bei dem Aufsetzen eines Komposthaufens.

Zuerst wird auf den Boden des Komposters eine Lage sperrigen Strukturmaterials aufgebracht, welches der Drainage und zur besseren Durchlüftung dienen soll. Dann wird der Bioabfall gut durchmischt, schichtweise aufgetragen und mit einer Schicht Gartenabfall (Laub) abgedeckt. Ist der Komposter gefüllt, werden die Seitenwände entfernt und die oberste Schicht Frischmaterial entnommen. Dieses Material wird als Starter in den neuen Komposter eingebracht. Der Rest wird zur Nachrotte auf Miete gesetzt.

Aufgrund der kleineren Oberfläche des Kompostes, ist der Wärmehaushalt stabiler und die Rotte etwas zügiger als bei der Mietenkompostierung. Auch hier treten Unterschiede im Rottefortschritt zwischen Rand- und Kernzone auf, die auf die allseitig offene Bauweise zurückzuführen sind. Deshalb ist ca. alle 3 Monate eine Umsetzung erforderlich.

Eine Sonderform, die für die Bioabfalleigenkompostierung entwickelt wurde, ist der **geschlossene Komposter**. Der Kompost ist hier durch geschlossene Seitenwände und Deckel vor Witterungseinflüssen geschützt. Die Behälter fassen ein Volumen von 200 bis 600 Liter. Die Handhabung ist ähnlich wie bei den offenen Kompostern. Das Frischmaterial wird gut gemischt von oben auf eine Schicht Strukturmaterial gefüllt. Von Vorteil sind die seitlich angebrachten Entnahmeklappen, damit kann ausgereiftes Kompostmaterial abgegraben werden, während der Komposter kontinuierlich weiter beschickt wird. Durch die Abgeschlossenheit herrschen im Komposter gleichmäßige Rottebedingungen (Umsetzen bleibt erspart), mit Wärmeisolierung kann sogar Winteraktivität garantiert werden und das Material ist vor dem Austrocknen geschützt. Im Idealfall erhält man Reifekompost schon nach 3 bis 4 Monaten.

Geschlossene Systeme sind in der Handhabung etwas von Nachteil. Sind die Materialmischungen ungünstig, kann es zur Verdichtung und Fäulnis kommen. Darum muss besonders auf eine ausgewogene Materialmischung geachtet werden. Deshalb sollte Küchenabfall immer mit Strukturmaterialien (Holzhäcksel, Rindenmulch) vermischt in den Komposter eingebracht werden.

Aufgrund der kompakten Bauweise und einer schnellen Rotte, findet diese Verfahren oft in Hinterhöfen und Kleingärten Anwendung.

Die Komposterqualität richtet sich nach folgenden Kriterien:

- gute Kompostiereigenschaften
- Standfestigkeit und stabile, aber möglichst leichte Bauweise
- Beständigkeit gegenüber Witterungseinflüssen und den bei der Kompostierung auftretenden biochemisch sehr aggressiven Prozessen
- Schutz vor Verletzungen
- Schutz vor Nagetieren
- Verwendung möglichst umweltverträglicher Materialien (keine Neukunststoffe, keine mit FCKW aufgeschäumten Dämmstoffe)
- problemlose Handhabung, besonders bei Befüllung und Entnahme
- einfache Montage sowie verständliche und korrekte Anleitung

**Hauskomposter** sind vollständig geschlossene Kompostbehälter, die im Keller, in der Garage oder auf dem Balkon aufgestellt werden können. Der Hauskomposter kann aus hygienischen Gründen nicht empfohlen werden.

Eine Besonderheit der Verwertung von organischem Abfall stellt die **Flächenkompostierung** dar. Darunter versteht man die Verrottung organischer Substanz an Ort

und Stelle, das heißt auf der Fläche, auf der sie zur Aktivierung des Bodenlebens und dadurch zur Düngung und Bodenverbesserung dienen soll. Dazu werden die organischen Materialien in einer dünnen Schicht als Nährdecke aufgebracht, ohne sie zu untergraben. Mit dieser Form der Kompostierung wird eine schützende Bodendecke geschaffen, die sowohl Verdunstung mindert und den Unkrautwuchs unterdrückt, als auch einer Verschlämmung vorbeugt. Als Vorbild dient der Rotteablauf im Mischwald. Nadeln, Blätter und abgestorbene Pflanzen fallen auf den Boden, wo sie infolge der Tätigkeit der Bodenorganismen abgebaut und wieder in den Nährstoffkreislauf einbezogen werden. Bioabfall, Klärschlamm und Fäkalien finden bei der Flächenkompostierung keine Anwendung.

Die **Wurmkompostierung** ist eine seit langem bekannte und auf vielfältige Art genutzte Möglichkeit der Beseitigung und Aufbereitung von Bioabfall zur anschließenden Wiederverwertung. Allen bekannten Verfahren sind Umsetzung und Abbau der organischen Bestandteile des jeweiligen Substrates durch (thermophile) Mikroorganismen bei aeroben Bedingungen unter Volumenreduktion gemeinsam. Als Endprodukt fällt nach durchlaufener Stabilisierungsphase stets Rohkompost an. Dieser kann direkt oder nach qualitätsverbessernder Weiterverarbeitung (trocknen, mahlen, sieben) als Dünger oder Pflanzenerde verwendet werden.

Neu dagegen ist die Idee, das zu kompostierende Material nach Erhitzung und somit abgeschlossener Vorrotte mit Regenwürmern zu besiedeln, und so die Kompostierung durch deren Wühl- und Fresstätigkeit zu beschleunigen. Der Vorteil eines so gewonnenen Kompostes liegt in der Steigerung seines Düngewertes. Dieser besteht nämlich zum größten Teil aus dem Material, das den Verdauungstrakt der Regenwürmer mindestens einmal durchlaufen hat. Regenwurmkompost zeichnet sich durch seine krümelige Struktur mit außerordentlichem Wasserspeichervermögen und einem hohen Gehalt an Pflanzennährstoffen aus. Im Vergleich zu guter Gartenerde enthält er mehrfache Anteile von Stickstoff, Phosphaten und Kalium in einer besser für Pflanzen verfügbaren löslichen Form und ist sehr reich an Spurenelementen. Darüber hinaus bietet die Kompostierung von Abfall mit Hilfe von Regenwürmern die Möglichkeit, auch die Wurm-Biomasse einer Verwertung zuzuführen. Der Regenwurmkompost ist in der Düngenährkraft nicht nur weit wertvoller als alle anderen Komposte, sondern fördert auch das gesamte Kleintierleben in den Beeten. Mit keinem anderen Kompostverfahren kann das in diesem Umfang erzielt werden. Des Weiteren erfordert diese Kompostierung den geringsten Platzbedarf, was in vielen Gärten von Bedeutung ist. Kompostiert man mit Regenwürmern, so gibt es kein Umsetzen des Kompostmaterials. Das erledigt der Regenwurm praktisch automatisch. Hinsichtlich der Bodenlockerung, Sauerstoffzufuhr, Bodendüngung, Bodenfruchtbarkeit, Pflanzengesundheit, Schädlingsabwehr, Gemüsequalität und Gemüseertrag ist es wohl das wirksamste Kompostverfahren für den Heimgärtner.

## **Vergärung**

Die anaerobe Behandlung bzw. Vergärung von Bioabfall stellt einen Verwertungspfad dar, der (anders als bei der Kompostierung) eine Energieauskopplung ermöglicht. In einem mehrphasigen Abbauprozess werden organische Komponenten (Fette, Eiweiße, Kohlehydrate) durch ein Konsortium verschiedener Mikroorganismen unter anaeroben Bedingungen, d.h. unter Abwesenheit von (Luft-)Sauerstoff, zu kurzkettigen Einheiten und schließlich zu Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan (CH<sub>4</sub>) abgebaut. Nicht abbaubare organische Bestandteile und Metabolite bleiben als so genannter Gärrest zurück.

Der energetische Gewinn für die Mikroorganismen ist gegenüber Aerobprozessen deutlich geringer, daher werden langkettige oder stark vernetzte Biomoleküle und Strukturen wie z.B. Lignozellulose oder Lignin nur extrem langsam oder gar nicht abgebaut. Dies schränkt das Spektrum der nutzbaren Substrate für entsprechende Behandlungsanlagen deutlich ein. Verholzte, stark faser- oder ligninhaltige Materialien, auch Stroh, sind für diesen Behandlungspfad eher ungeeignet.

Die derzeit zur Verfügung stehenden Technologien zur Vergärung von Bioabfall lassen sich systematisch nach den wichtigsten Prozessparametern unterscheiden:

- nach der Prozesstemperatur im Hauptfermenter: mesophile Verfahren (von ca. 37 - 42 °C) und thermophile Verfahren (von ca. 52 - 55 °C)
- nach dem TM-Anteil im Hauptfermenter: Nass-fermentationsverfahren bis ca. 15 % TM bzw. Trockenfermentationsverfahren mit > 20 % bis zu 40 % TM Die Abgrenzung über den TM-Anteil im Hauptfermenter ist dabei nicht immer sinnvoll und auch nicht unumstritten. Das wesentliche Merkmal ist, dass die Inputstoffe als Schüttgüter vorliegen und erst im Vergärungsprozess durch den Abbau organischer Substanz fließfähig werden
- Nach der Art der Beschickung: kontinuierliche Verfahren und diskontinuierliche Verfahren
- Nach der Art der Prozessführung: einphasige Verfahren (alle Phasen der vierstufigen anaeroben Abbaukette laufen in einem Apparat ab) und mehrphasige Verfahren (die Phasen der Abbaukette laufen räumlich getrennt in mehreren Apparaten ab)

Prinzipiell sind alle möglichen Kombinationen der genannten Ordnungskriterien möglich, in der praktischen Anwendung haben sich aber nur einige Konfigurationen als sinnvoll und beherrschbar erwiesen.

### **Einphasige, kontinuierliche Nassvergärung (mesophil oder thermophil)**

Diese Verfahren sind technisch vergleichsweise leicht zu realisieren, da sie in wesentlichen Punkten den etablierten landwirtschaftlichen Biogasanlagen zur Vergärung von Wirtschaftsdüngern und nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) entsprechen. Die einphasige Betriebsweise ermöglicht eine einfache Behälterkombination aus Hauptfermenter und Nachgärer bzw. Hauptfermenter und Gärproduktelager.

Auch die eingesetzte Förder- und Rührtechnik wird meist von landwirtschaftlichen Biogasanlagen übernommen. Die zu behandelnden Inputstoffe sind üblicherweise vor dem Einbringen entsprechend aufzubereiten, um sie pumpfähig zu machen. Diese Verfahrenskonfiguration ist somit sehr gut für Bioabfall mit einem hohen Wasseranteil wie z.B. Schlachtabfall oder Speisereste geeignet. Aufgrund der oftmals ohnehin erforderlichen Hygienisierung der Inputstoffe (1h bei 70 °C) hat sich die thermophile Betriebsweise hier trotz der etwas höheren Anfälligkeit für Prozessstörungen durchgesetzt, aber auch mesophil betriebene Anlagen sind realisiert worden.

### **Zweiphasige, kontinuierliche, thermophile Nassvergärung**

Bei einer zweiphasigen Verfahrensführung, laufen die Hydrolysephase/Versäuerung und die Methanbildungsphase in jeweils einem separaten Reaktionsbehälter räumlich getrennt voneinander ab. Dies hat den Vorteil, dass schwankende Qualitäten des Inputs ausgeglichen werden können, da die hydrolytischen und fermentativen Bakterien der ersten Abbauphasen wesentlich robuster sind als die methanbildenden Mikroorganismen. Aufgrund der verschiedenen Wachstumsoptima wird die Hydrolysestufe üblicherweise mesophil betrieben, während die Metanisierungsstufe aus den oben genannten Gründen meist im thermophilen Bereich gefahren wird. Auch die zweiphasige Nassvergärung ist vor allem für die Behandlung von Bioabfall mit einem hohen Wasseranteil geeignet, wobei die Prozessstabilität bei zeitlich stark schwankenden Substrateigenschaften besser gewährleistet werden kann als bei der einphasigen Variante. Damit sind diese Verfahren z.B. besonders für die Behandlung vom industriellen Lebensmittelabfall geeignet, die in größeren Einzelchargen diskontinuierlich anfallen. Der gegenüber einphasigen Verfahren erhöhte apparative und prozesstechnische Aufwand ist nur bei größeren Anlagen ökonomisch zu vertreten.

### **Kontinuierliche Trockenvergärung (mesophil oder thermophil)**

Wie bereits oben erwähnt, können mit Trockenfermentationsverfahren auch Inputstoffe behandelt werden, die als Feststoffschüttung vorliegen und nicht pumpfähig sind. Durch die biologischen Abbauprozesse erfolgt eine Korngrößenreduzierung sowie die Abspaltung von Wasser, wodurch sich die Fließfähigkeit im Verlauf des Abbaus einstellt. Wenn die Flüssigphase am Ende aus dem Gärrest abgetrennt und in den Kreislauf zurückgeführt wird, kann ein kontinuierlicher Prozess ohne eine nennenswerte Zufuhr von zusätzlichem Wasser betrieben werden.

Kontinuierliche Trockenfermentationsanlagen sind fast durchweg als horizontale, gelegentlich auch vertikale Pfropfenstromverfahren ausgelegt. Die Durchmischung erfolgt bei den horizontalen Fermentern durch große, langsam laufende Rührwerke, die gleichzeitig wesentlich zur horizontalen Durchströmung beitragen. Vertikal durchströmte Fermenter werden meist pneumatisch, durch Druckstöße von verdichtetem Biogas, durchmischt. Sowohl mesophile als auch thermophile Betriebsweise sind möglich, wobei der thermophile Betrieb aufgrund der Strömungs- und Wärmeübergangsverhältnisse im Fermenter vorteilhafter ist.

Gegenüber Nassvergärungsverfahren entfällt das Anmischen der Inputstoffe mit Wasser. Eine Behandlung von festem Bioabfall mit TM-Anteilen von über 50 % ist nahezu ohne externe Wasserzufuhr möglich. Der hohe TM-Anteil im Fermenter wirkt sich auch positiv auf die Eigenschaften des Gärrestes hinsichtlich einer erforderlichen Nachbehandlung aus. Die Verfahren sind bewährt bei der Behandlung von Bioabfall mit TM-Anteilen von über 30 % und nicht zu großen Korngrößen, wie z.B. Organikfraktion des Restabfalls oder Organikabfall aus der Getrenntsammlung. Eine Aufbereitung über die üblichen Vorbehandlungsverfahren (Vorzerkleinerung, Siebung) hinaus ist in der Regel nicht erforderlich. Nachteilig ist hauptsächlich der hohe Bedarf an Elektroenergie für die Rührwerksantriebe. Aufgrund des hohen technischen und verfahrenstechnischen Aufwands sind kontinuierliche Trockenvergärungsanlagen nur in größeren, zentralen Einheiten ökonomisch zu betreiben.

### **Diskontinuierliche, mesophile Trockenvergärung**

Bei diskontinuierlichen Verfahren werden die Reaktionsbehälter nach dem Befüllen verschlossen, der Vergärungsprozess durch Animpfen eingeleitet und ohne weitere Substratzufuhr weitergeführt, bis die biologischen Prozesse zum Erliegen kommen. Anschließend wird der Reaktionsbehälter vollständig entleert und der nächste Zyklus mit einer Wiederbefüllung gestartet. Die technisch realisierten Verfahren sind meist so genannte Boxen- oder Containerverfahren. Die Fermenter sind dabei befahrbare Boxen, bei denen die zu vergärenden Stoffe mittels Radladern ein- und ausgetragen werden. Die Tore sind dicht schließend, so dass anaerobe Verhältnisse während der Vergärungsphase sichergestellt werden. Sehr häufig werden so genannte Perkulationsverfahren realisiert, bei denen die Prozessflüssigkeit (Perkolat) über dem Substrat versprüht, als Sickerwasser wieder aufgefangen und im Kreis geführt wird. Damit wird der für die biologischen Prozesse erforderliche Wassergehalt in der Feststoffschüttung eingestellt. Beheizt wird meist nur der Perkolatbehälter, die Wärmeübertragung bei der Durchströmung der Feststoffschüttung reicht aus, um diese entsprechend zu erwärmen. Aus ökonomischen Gründen hat sich hier die mesophile Betriebsweise durchgesetzt.

Aufgrund der Einbringung mit Radladern können auch Inputstoffe mit extremen Korngrößen oder einzelnen Grobpartikeln (z.B. ganze Äste) ohne Vorzerkleinerung behandelt werden. Daher eignen sich diese Verfahren besonders für die Vergärung von strukturreichem Bioabfall, z.B. mit einem hohen Anteil an Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfall. Diskontinuierliche Verfahren haben den generellen Nachteil, dass für eine kontinuierliche Biogasproduktion mehrere Fermenter gleichzeitig zeitversetzt betrieben werden müssen. Des Weiteren erzielen Perkulationsverfahren – vor allem aufgrund der fehlenden Durchmischung – deutlich geringere spezifische Biogaserträge als (durchmischte) kontinuierliche Verfahren oder Nassvergärungsverfahren. Die Anlagentechnik ist vergleichsweise einfach, es besteht die Möglichkeit des Einsatzes von vorhandener Kommunaltechnik (Radlader), dadurch sind diese Verfahren auch in kleineren, dezentralen Einheiten ökonomisch realisierbar.

## **Behandlung der Gärreste**

Je nach Verfahren und abhängig von den Eigenschaften des Inputs sind die anfallenden Gärreste einer weiteren Nachbehandlung zu unterziehen. Die erzielbaren Abbauraten der organischen Trockenmasse (oTM) sind deutlich geringer als bei der Kompostierung, gleichzeitig kann der Wasseranteil Verfahrenabhängig zwischen 80 und 50 % liegen. Der für die Nachbehandlung erforderliche Verfahrenstechnische Aufwand ist je nach Vergärungstechnologie sehr unterschiedlich.

Bei der Entwässerung der Gärreste aus Nassvergärungsanlagen kann deutlich mehr Flüssigphase anfallen, als in den Vergärungsprozess rezirkuliert werden kann. Eine Nachbehandlung dieser Flüssigphase in Kläranlagen, Ultrafiltrationsanlagen oder anderen Reinigungsstufen ist erforderlich. Die feste Phase ist häufig aufgrund des geringen Anteils an Strukturmaterial nicht alleine kompostierbar. Die für die aerobe Nachbehandlung erforderliche Struktur (Porenvolumen) kann nur durch die Vermischung mit anderem, grobem Bioabfall z.B. Strauchschnitt oder Landschaftspflegematerial eingestellt werden.

Die festen Gärreste von Trockenvergärungsanlagen haben nach der Entwässerung oftmals noch ein ausreichendes Porenvolumen für eine aerobe Nachbehandlung ohne weitere Aufarbeitung. Eine Aufbereitung der Flüssigphase ist meist nicht erforderlich, da die geringen anfallenden Massen an Flüssigphase vollständig in die Vergärungsstufe zurückgeführt werden können.

## **Teilstromvergärung (Bioabfall, Restabfall)**

Die verstärkte Suche nach Möglichkeiten der „Energiegewinnung“ aus regenerativen Quellen führt auch zu einer stärkeren Nutzung organischen Abfalls in anaeroben Verfahren, gleich, ob dieser Abfall getrennt gesammelt oder als Bestandteil des Restabfalls anfällt.

Nicht ligninhaltiger organischer Abfall ist i.d.R. anaerob abbaubar, das heißt der mikrobiologische Abbau kann durch Organismen erfolgen, die keinen Luftsauerstoff benötigen, bzw. für die Sauerstoff sogar giftig ist.

Ziel der Behandlung vom getrennt gesammelten organischen Abfall ist i.d.R. die Herstellung eines verwertbaren, möglichst verkaufbaren, Produktes. Für die erfolgreiche Verwertung muss dieses Produkt die Forderungen der Bioabfallverordnung (BioAbfV, 1998) und häufig auch der Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. (BGK, 2012) erfüllen. Dabei ist es gleichgültig, ob ein Gärrest oder ein Kompost erzeugt wird.

Besonders aktuell ist die Nachrüstung von Anlagen zur mechanisch-biologischen Abfallbehandlung (MBA) mit einem Anaerobteil. Die Förderung durch das EEG macht diese Art der Nutzung des organischen Abfalls im Restabfall besonders attraktiv.

MBA sind Anlagen zur Abfallbehandlung, der Entsorgungsaspekt steht im Vordergrund. Durch die Vergärung eines Teilstromes des Restabfalls wird zumindest eine Verwertungsoption möglich.

Damit ist allerdings auch die Gefahr verbunden, die Getrenntsammlung von Bioabfall zu vernachlässigen.

Folgende Funktionen hat eine MBA:

- Abbau und Stabilisierung der organischen Substanz (Kohlenstoff-Senke)
- verbesserte Inputkontrolle auf der Deponie
- Verringerung der Deponiegasbildung
- Verringerung der Sickerwasserbelastung
- Verringerung des Deponievolumens
- Verbesserung des Setzungsverhaltens der Deponie
- Schadstoffentfrachtung
- Nutzung einer heizwertreichen Fraktion und jetzt zusätzlich
- „Energiegewinn“ aus erzeugtem Biogas

Wird in einer MBA die Erzeugung von Biogas angestrebt, wird i.d.R. nur eine vergärbare Fraktion in die Vergärungsapparatur überführt. Dadurch ist die Nutzung eines möglichst kleinen Gärreaktors möglich.

Der Begriff „Teilstromvergärung“ bedeutet, dass nicht die gesamte angelieferte Abfallfraktion vergoren wird. Die Anlagenbetreiber trennen nicht vergärbare Bestandteile ab, z.B. holzigen Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfall und mineralische Bestandteile.

Diese mineralischen Bestandteile haben in einigen Vergärungsanlagen zu Sedimentationen in den Reaktoren und schwerwiegenden Störungen geführt.

Der abgetrennte vergärbare organische Abfall wird dann in Nass- oder Trockenvergärungsanlagen vergoren. Trockenvergärungsanlagen scheinen verfahrenstechnische Vorteile zu haben. Vergärungsanlagen können auch nassen und strukturarmen Bioabfall verwerten.

In Bioabfallbehandlungsanlagen wird der Bioabfall von holzigen Bestandteilen befreit um eine vergärbare Fraktion zu erhalten. MBA trennen die organische Fraktion vom nicht nativ organischen Teil des Restabfalls ab und separieren dann aus dieser organischen Fraktion die vergärbaren Bestandteile, die dann als „Teilstrom“ der Organik vergoren werden. Die nicht vergärbare Organik wird i.d.R. aerob stabilisiert, häufig gemeinsam mit dem Gärrest der Vergärungsstufe.

Der Verfahrensablauf einer anaeroben MBA kann über folgende Verfahrensbestandteile verfügen:

- Abtrennen einer vergärbaren organischen Fraktion, Absieben der Feinfraktion, die Grobfraktion enthält die nicht vergärbaren Bestandteile des Restabfalls (z.B. Kunststoffe, Mineralien und holziger Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfall)
- Zerkleinerung, um die vergärbare Fraktion für die Mikroorganismen aufzuschließen
- unter Umständen Wasserzugabe, vor allem für Nassverfahren nötig
- Anaerobreaktor
  - Trockenvergärung (Wassergehalt ca. 65 %)
  - Nassvergärung (Wassergehalt > 85 %)
  - thermophil
  - mesophil
- unter Umständen Abpressen von überschüssigem Wasser nach der Vergärung (hauptsächlich Nassverfahren)
- Nachrotte, um aerob den Abbau der holzigen Bestandteile zu erreichen, nur so sind die Ablagerungskriterien zu erreichen

In der Zukunft ist mit der verstärkten Nutzung der Teilstromvergärung zu rechnen. Sowohl Kompostwerke als auch MBA können mit einer Separierung der vergärbaren Organik nachgerüstet werden.

### ***Thermische Verwertung in Biomassekraftwerken***

Feuerungsanlagen für feste Biomassen sind in der überwiegenden Mehrzahl als Rostfeuerungen mit beweglichen Wander- oder Treppenrosten ausgeführt. An die Brennstoffe werden somit bestimmte Anforderungen hinsichtlich der mechanisch-physikalischen Eigenschaften wie Partikelgröße und -verteilung, Neigung zur Aggregatbildung u.a. gestellt. Die Auslegung der Wärmeübertragungsflächen und der Rauchgasführung bestimmt hauptsächlich die Anforderungen an den (mindest-) Heizwert und den maximal zulässigen Wassergehalt.

Die Energieauskopplung kann als reine Wärmegewinnung oder in KWK erfolgen. Die Stromerzeugung bei KWK-Anlagen erfolgt derzeit ausschließlich über einen nachgeschalteten Dampfturbinenprozess. Andere Technologien wie ORC-Prozess oder Energieauskopplung mittels Stirling-Maschinen sind zwar realisiert worden, können aber zum derzeitigen Zeitpunkt nicht als marktreif eingeschätzt werden.

Generell kann davon ausgegangen werden, dass der oben genannten Bioabfall in seinem ursprünglichen Zustand (Inhomogenität der Zusammensetzung, Partikelgrößenverteilung, Wassergehalt und dadurch bedingt niedriger Heizwert, Verunreinigungen ...) nicht für eine direkte Verwertung in Feuerungsanlagen geeignet sind. Insbesondere der vom Wassergehalt abhängige niedrige Heizwert lässt eine (Mit) Verbrennung in Biomassefeuerungen oder EBS-Kraftwerken meist nicht zu. Bezüglich der Möglichkeiten der Aufbereitung von Bioabfall zu Ersatzbrennstoffen und ihrer Verwertung sei an dieser Stelle auf die umfangreichen Untersuchungen von ARLT

(2003) verwiesen Ob eine thermische Verwertung energetisch sinnvoll ist, hängt danach im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Transportentfernung zu dezentralen Aufbereitungsanlagen, sinnvoll scheint die Aufbereitung am Standort der thermischen Verwertung
- Erforderlicher Energieaufwand für die Trocknung: Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Trocknung bis auf einen Restwassergehalt von < 10 % erforderlich ist. Mit steigendem Wasseranteil wird somit der energetische (und apparative) Aufwand immer größer

Für eine thermische Verwertung sind demzufolge hauptsächlich Biomassen geeignet, die sich nicht oder nur eingeschränkt für eine Vergärung eignen.

#### 4.2.2 Darstellung von Abfallgruppen und -massen in Bezug auf Verwertungstechnologien

Für Bioabfall besteht, je nach seiner Eigenschaft, verschiedene Verwertungsoptionen. Hier wird nach vergärbarem, kompostierbarem sowie thermisch nutzbarem Bioabfall unterschieden. Insbesondere bei Bioabfall aus Haushaltungen gibt es dabei mitunter Überschneidungen.

##### **Vergärbarer Bioabfall**

Prinzipiell ist Bioabfall mit dem entsprechenden Aufbereitungsaufwand und angepasster Technologie vergärbar. Die Eignung wird verbessert mit steigendem Anteil leicht vergärbare Bestandteile. Je größer der holzige/verholzte Anteil, desto geringer ist die Energieausbeute. Am besten eignen sich deshalb Nahrungs- und Küchenabfall sowie biologisch abbaubarer Produktionsabfall aus der Lebensmittelherstellung. Da damit hohe Biogas/Methanerträge erzielt werden können sind diese Stoffe sehr begehrt und nicht (mehr) frei verfügbar. Teilweise müssen die Anlagenbetreiber diesen Abfall schon einkaufen. Für diese Art Abfall eignen sich insbesondere die Nassvergärungsverfahren.

Aber auch Bioabfall, welcher via Biotonne gesammelt wird, enthält entsprechende gut vergärbare Anteile. Je höher der Anteil an Nahrungs- und Küchenabfall ist, desto höher kann die Biogausbeute ausfallen. Getrennt gesammelter Garten- und Parkabfall, z.T. auch Landschaftspflegematerial besteht immer aus einer Mischung halmartiger, krautiger und holziger Materialien (Höfs, 2011). Der Anteil an vergärbarem Material beim Garten- und Parkabfall beträgt ca. 25 %. In den Sommermonaten bei entsprechender Vegetation kann der Anteil an gut vergärbarem Rasenschnitt und krautigem Material sogar 25 bis 50 % betragen (UM, 2012). Bioabfall aus der Biotonnensammlung sowie Garten- und Parkabfall sind bei entsprechender Vorbehandlung (Separationsverfahren, Pressung ...) auch in Nassvergärungsverfahren einsetzbar. Meist werden allerdings Trockenvergärungsverfahren (Garagen-, Perkolations-, Pfropfenstromverfahren) genutzt, welche einen geringeren Vorbereitungsaufwand erfordern und die holzigen Anteile nicht vollständig abgetrennt werden müssen (Kern

und Raussen, 2011). Bei Garten- und Parkabfall ist die Stofftrennung sinnvoll, um holzige Bestandteile auszuschleusen.

Für Strom aus der Vergärung von Bioabfall mit den Schlüsselnummern 20 02 01, 20 03 01 und 20 03 02 gewährt das EEG 2012 spezielle Vergütungen. Diese Abfallströme haben deshalb eine besondere Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit künftiger Bioabfallvergärungsanlagen. Im Anhang wird die Abfallbezeichnung, der entsprechenden Abfallschlüssel und deren Herkunft aufgeführt.

### **Thermisch/energetisch verwertbarer Bioabfall**

Hier kommen insbesondere die holzigen Anteile des Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfalls in Frage. Bereits heute wird ein Teilstrom des Garten- und Parkabfalls der Verbrennung zugeführt. Belastbare Zahlen hierzu existieren. Laut KERN und RAUSSEN (2011) wird bundesweit durchschnittlich 10 bis 20 % des Bioabfalls thermisch verwertet. Um eine effiziente und emissionsarme Verwertung zu ermöglichen, ist eine Konditionierung oder zumindest eine Vorbehandlung sinnvoll. Oftmals praktiziert wird eine Vorabsiebung des Materials bei einem Siebschnitt von 80 mm nach dem Häckseln, wobei sich im Überkorn das für eine thermische Verwertung geeignete Material anreichert (UM, 2012). Bei gemischten Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfall mit einem mittleren Holzanteil können bei einem Siebschnitt von > 40 mm ca. 15-20 Gew.-% bzw. bei > 20 mm ca. 30-35 Gew.-% an Material für die thermische Verwertung abgetrennt werden (EdDE, 2007).

### **Kompostierbarer Bioabfall**

Grundsätzlich ist Bioabfall mit Ausnahme von flüssigem oder stark pastösem Abfall sehr gut kompostierbar. Für eine optimale Rotte ist allerdings auf ein ausreichendes Porenvolumen zu achten. Das Ausgangssubstrat ist entsprechend aus den verschiedenen Inputmaterialien zu mischen. Ein Anteil von mindestens 30 % Strukturmaterial ist dazu notwendig.

Derzeit wird 100 % des von den öRE gesammelten Bioabfalls aus der Biotonnen-sammlung sowie der Sammlung von Garten- und Parkabfall kompostiert (DZA, 2011).

## **4.2.3 Effekte der Bioabfallverwertung**

### **Nutzwerte der Bioabfallverwertung**

Das im Bioabfall enthaltene energetische und stoffliche Nutzenpotenzial sollte möglichst effizient ausgeschöpft werden. Dabei ist nicht nur der Klimaeffekt durch eine energetische Verwertung sondern die Summe der Wirkungen wie z.B. die Substitution von Nährstoffen (insbesondere Phosphor) sowie die Wirkung auf den Boden zu beachten (Kehres, 2010a; Seier, 2010). Bei der rein energetisch/thermischen Verwertung gehen diese stofflichen Nutzenpotenziale von Bioabfall vollständig verloren (Kehres, 2010a). Dies gilt für die Verbrennung von getrockneten Gärresten, der Verbrennung in Biomasse(kraft)werken sowie für die Mitverbrennung von im Restabfall

verbliebenem Bioabfall in Müllverbrennungsanlagen. Im letzten Fall scheidet auch die stoffliche Verwertung der Asche zur Nährstoffsubstitution aus (vgl. Tabelle 25).

### Klimawirkung

Bei der Bewertung der Verwertungswege für Bioabfall hinsichtlich der Klimawirkung sind die Emissionen klimarelevanter Gase der verschiedenen Verwertungsverfahren inklusive der Ausbringung der Produkte (Lasten) den Gutschriften durch die Substitution von fossilen Energieträgern, Düngern und Torf (bei Kompostanwendung) gegenüberzustellen. Eine vollständige Bilanzierung im Rahmen dieser Studie ist nicht möglich, auch weil die Verfahren der jeweiligen Anlagen sowie die Randbedingungen der Entsorgungsgebiete sehr unterschiedlich und komplex sind. Zur Orientierung werden aber Erkenntnisse und Richtwerte aus der Literatur angegeben.

Tabelle 25: Nutzwertpotenziale von Bioabfall unterschiedlicher Entsorgungswege (nach Kehres, 2010a, ergänzt und geändert)

Verwertungs-/ Entsorgungsverfahren	Kompostierung	Vergärung			Verbrennung	
					Biomasse-(kraft)werk	
Verwertung	Stoffliche Verwertung			Thermische Verwertung		
	stofflich	energ./ stofflich <sup>1</sup>	energ./ stofflich	energ./ thermisch	energ./ thermisch	
Endprodukte	fest	fest <sup>1</sup>	flüssig	trocken <sup>2, 3</sup>	trocken <sup>3</sup>	
<b>Nutzwerte</b>						
Humusreproduktion	+++	++	+	-	-	
Torfsubstitution	++	++(+)	-	-	-	
Stickstoff	+	+	+	-	-	
Phosphor	++	++	++	(+)	(+)	
Sonstige Nährstoffe	++	++	++	(+)	(+)	
Energie	(+)	+	+	++	++	

<sup>1</sup> Trockenvergärung oder Gärrestbehandlung mit Nachkompostierung

<sup>2</sup> thermische Verwertung der getrockneten Gärreste

<sup>3</sup> Asche

+ = Nutzwerte werden erschlossen; (+) Nutzwerte unter bestimmten Bedingungen erschlossen;

- = Nutzwerte werden nicht erschlossen

### Kompostierung

Den durch Kompostierung verursachten Emissionen sind die positiven Klimawirkungen gegenüberzustellen. Klimagaseinsparungen ergeben sich durch den Einsatz als organischer Dünger, wodurch mineralische Dünger substituiert werden. Besonders hervorzuheben ist hierbei Phosphor. Auch die positiven Wirkungen der Kompostanwendung wie z.B. auf die Bodenfruchtbarkeit und die Funktion als langfristige CO<sub>2</sub>-Senke, die Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften (Wasserspeicher-

fähigkeit, Erosionsschutz) muss dabei beachtet werden. Die Anwendung von reifem Kompost als Torfersatz hat ebenfalls positive Effekte auf die CO<sub>2-eq</sub>-Bilanz (EdDE, 2012; Knappe et al., 2012; WM, 2011).

Laut der Studie der Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) „Betrieb von Kompostierungsanlagen mit geringen Emissionen klimarelevanter Gase“ (Kehres, 2010b) entstehen 84 % der Emissionen bei der Kompostierung, 14 % bei der Ausbringung des Komposts und 2 % bei der Lagerung des Bioabfalls. Emissionen entstehen durch den Verbrauch an fossiler Energie im Prozess selbst, durch Umsetzungsprozesse während der Kompostierung sowie bei der Anwendung der Komposte (Transport, Ausbringung). Im Vergleich der Kompostierungsverfahren wurde bei der offenen Kompostierung von Bioabfall (Biotonne) zusammen mit dem Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfall die größte Menge an Kohlendioxidäquivalenten emittiert, wobei die Spannweite von sehr niedrigen bis zu sehr hohen Werten reicht. Wesentlich geringere Emissionen wurden mit geschlossenen, teilgeschlossenen Verfahren sowie bei der offenen Kompostierung von Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfall erreicht. Die geringsten Klimagasemissionen wurden bei der Kompostierung unter einer semipermeablen Membran gemessen (Kehres, 2010b). Die Einhausung von Kompostierungsanlagen als Maßnahme zur Emissionsminderung von Klimagasen kann aber nicht gerechtfertigt werden, da Methan (CH<sub>4</sub>) nur unwesentlich im Biofilter abgebaut und Lachgas (N<sub>2</sub>O) aus Ammoniak sogar zusätzlich gebildet wird (Cuhls, Mühl und Amlinger, 2007). Die Studie der BGK ergab allerdings auch, dass entscheidend für die Vermeidung vermeidbarer Klimagasemissionen eine gute fachliche Praxis mit einer gezielten Herstellung des Rotteausgangsgemisches und einer streng aeroben Rotteführung ist. Für eine optimale Kompostierung wird ein Anteil am Input von 30 % Strukturmaterial (holziger/krautiger Garten- und Parkabfall) genannt (Kehres, 2010b).

Richtwerte für Klimagasemissionen resultierend aus der Kompostierung werden in der aktuellen EdDE-Dokumentation 14 genannt (EdDE, 2012):

- 45 kg CO<sub>2-eq</sub> / Mg FM Input bei offener Kompostierung
- 30 kg CO<sub>2-eq</sub> / Mg FM Input bei geschlossener Kompostierung
- 12 kg CO<sub>2-eq</sub> / Mg FM Input bei Kompostierung mit semipermeabler Membran

Je nach Festlegung von Randbedingungen, Annahmen und Bewertung der möglichen Wirkungen kann die Klimabilanz sehr unterschiedlich ausfallen. Eine quantitative Einschätzung dieser Wirkungen und eine Bilanzierung der Klimagaswirkung wurde vorgenommen<sup>29</sup>. Für den Treibhauseffekt wurde Fertigkompost eine Entlastung in Höhe von 39 kg CO<sub>2-eq</sub>/Mg FM Input, für Frischkompost eine Belastung von 11 kg CO<sub>2-eq</sub>/Mg FM Input berechnet (ohne Sammlung und Transport des Bioabfalls). Untersuchungen der EdDE (2012) kommen zum Ergebnis, dass die Kompostierung

---

<sup>29</sup> Annahme: Garten- und Parkabfallkompostierung: 90 % offene Kompostierung; Bioabfall (Biotonne): 90 % geschlossene Kompostierung

von Bioabfall (Biotonnensammlung + Garten- und Parkabfall + sonstiger Bioabfall) Entlastungen von 30 (durchschnittliche Anlage) bis 200 kg (Idealfall) CO<sub>2-eq</sub> /Mg FM Bioabfall erreichen kann. Unberücksichtigt sind hier die CO<sub>2</sub>-Emissionen welche aus dem Abbau der organischen Masse des Bioabfalls stammt, da dieses als regeneratives CO<sub>2</sub> ohne Auswirkung auf das Klima in die Atmosphäre entweicht (EdDE, 2012). Allerdings wirkt sich in dieser Bilanz die angenommene Torfsubstitution entscheidend positiv aus. Ohne diese wären die Bilanzergebnisse ausgeglichen bzw. leicht negativ. Diese Bilanzergebnisse lassen sich allerdings weder vergleichen noch verallgemeinern. Sie zeigen aber, dass die Klimawirkung der Kompostierung durchaus treibhausgasneutral oder sogar positiv (entlastend) sein kann. Auf ähnliche Ergebnisse kommt eine Studie des bifa Umwelt-instituts. Darin wirkt sich die Substitution von Rohphosphaten (Aspekt Ressourcenbeanspruchung) sogar noch positiver auf die Gesamtbilanz (hier „Ökologie-Index“) aus.

### **Vergärung**

Den durch Vergärung verursachten Emissionen mit anschließender Kompostierung der Gärreste sind die positiven Klimawirkungen gegenüberzustellen. Klimagaseinsparungen ergeben sich neben der Substitution fossiler Energien auch durch den Einsatz als organischer Dünger, wodurch mineralische Dünger substituiert werden. Auch die positive Wirkungen der Kompost-/Gärrestanwendung wie z.B. auf die Bodenfruchtbarkeit und die Funktion als langfristige CO<sub>2</sub>-Senke, die Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften (Wasserspeicherfähigkeit, Erosionsschutz) muss dabei beachtet werden. Die Anwendung von nachkompostiertem Gärrest als Torfersatz ist durch den geringeren Salzgehalt sogar noch günstiger als bei Kompost und hat ebenfalls einen positiven Effekt auf die CO<sub>2-eq</sub>-Bilanz (EdDE, 2012; Knappe et al., 2012).

In verschiedenen Studien wird auf die relativ hohen diffusen Emissionen von Vergärungsanlagen, insbesondere von Trockenfermentationsanlagen hingewiesen, welche im Extremfall den positiven Effekt der Substitution fossiler Energien vereiteln können (Kehres, 2010a; EdDE, 2012). In EdDE (2012) wird von diffusen Emissionen von 45 bis 75 kg CO<sub>2-eq</sub> je Mg Inputmaterial ausgegangen. Den gegenüber der Kompostierung höheren Belastungen, können allerdings auch höhere Gutschriften aus der Substitution fossiler Energieträger gegenübergestellt werden.

Den Szenarien der Untersuchung des EdDE (2012) liegen Parameter von Praxisanlagen zu Grunde. Diese waren ausschließlich Trockenfermentationsanlagen zur Behandlung von Bioabfall mit anschließender Gärrestseparation und Nachkompostierung. Im Szenario „Durchschnittliche Anlage“ waren die Einsparungen an CO<sub>2-eq</sub> durch die produzierte Energie in etwa gleich hoch wie die Belastungen durch diffuse Emissionen und Energieverbrauch. Erst durch die Gutschriften durch die Nutzung der erzeugten Wärme und der Anwendung der Gärreste und Komposte wurde eine positive Klimabilanz erreicht. Im Szenario „Sehr gute Anlage“ können Einsparungen von bis zu 400 kg CO<sub>2-eq</sub> je Mg Inputmaterial erreicht werden. Hier wirken neben Maßnahmen zur Emissionsminderung und Effizienzsteigerung (z.B. Nutzung der

Wärme) die Anwendung von Gärresten und Komposten und deren Gutschriften, ähnlich wie bei den Kompostierungsanlagen positiv auf die Klimabilanz. Die günstigste Klimabilanz weist die Vergärung mit Nachkompostierung des Gärrestes mit einer Einsparung von bis zu 106 kg CO<sub>2-eq</sub> je Mg Input auf (Knappe et al., 2012). Untersuchungen kommen bei der Bilanzierung von Be- und Entlastungen auf Einsparungen von 72 kg CO<sub>2-eq</sub> je Mg Inputmaterial bei der Vergärung von Bioabfall (UEC, 2010).

### **Thermische Verwertung**

Die energetische (thermische) Verwertung von Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfall kann gegenüber fossilen Energieträgern mittel- bis langfristig einen sehr positiven Beitrag zur CO<sub>2-eq</sub>-Entlastung leisten (EdDE, 2007). Auch fällt bei der Kompostierung Siebrest an, welcher nicht als Kompost verwertbar ist (z.B. wegen Folienanteilen oder anderen Fehlwürfen). Diese Anteile können sinnvoll in entsprechenden Biomassekraftwerken verwertet werden.

Je nach Energiegehalt unterliegt der mögliche Beitrag zur Klimagaseinsparung Schwankungen. So ist das Bilanzergebnis mit 548 kg CO<sub>2-eq</sub> je Mg Inputmaterial aus der Frühjahrssammlung deutlich besser als das des feuchteren und krautigen Grünschnitts aus der Herbstsammlung mit 233 kg CO<sub>2-eq</sub> je Mg. Durch eine Trocknung (Lufttrocknung) und Konfektionierung kann trotz höherem Energieaufwand eine noch höhere Einsparung von 1.040 kg CO<sub>2-eq</sub> je Mg erreicht werden (EdDE, 2007).

Wird im Biomasse(heiz)kraftwerk ausschließlich naturbelassenes Material eingesetzt, kann die anfallende Rostasche unter Umständen stofflich verwertet und als Dünger eingesetzt werden. Allerdings müssen die entsprechenden Grenzwerte beachtet werden, da sich Schadstoffe auch bei naturbelassenem Material in der Rostasche aufkonzentrieren können.

Die zunehmende thermische Verwertung von Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfall kann lokal zu Schwierigkeiten für Kompostierungsanlagen führen. Für ein gutes Ausgangssubstrat ist ein Anteil von mindestens 30 % Strukturmaterial notwendig. Laut KEHRERS (2010b) reduziert die zunehmende thermische Nutzung von holzigen Bestandteilen im Bioabfall die Verfügbarkeit von Strukturmaterial für die Kompostierung in Besorgnis erregendem Maß.

Auch wenn das für MV momentan nicht zutrifft, da die gesammelte Masse an Garten-, Park- und Landschaftspflegeabfall doppelt so hoch wie die des Bioabfalls aus der Biotonne ist, sollte auch zukünftig darauf geachtet werden, dass genügend struktureicher Bioabfall in Kompostierungsanlagen verwertet wird.

#### **4.2.4 Darstellung von Kosten**

##### **Kosten der Bioabfallbewirtschaftung (Biotonne)**

Bei der getrennten Bioabfallsammlung über das System Biotonne entstehen im Bereich der Abfuhr zusätzliche Sammelkosten gegenüber der ausschließlichen Restabfallabfuhr. Die Mehrkosten der Biotonnenabfuhr können u. a. durch eine 14 täglich

alternierende Abfuhr oder auch den Einsatz von Mehrkammerfahrzeugen (zur Sammlung von Bioabfall und anderen Fraktionen, wie Altpapier oder Restabfall, in einer Tour) verringert werden. Bei den Verwertungs- bzw. Entsorgungskosten ergeben sich auf Grund der in der Regel geringeren Kosten beim Bioabfall gegenüber dem Restabfall Einsparungen. Insgesamt werden die wirtschaftlichen Auswirkungen der Einführung einer Biotonne neben den logistischen Randbedingungen und den gesammelten Bioabfallmassen insbesondere von der Differenz zwischen den Verwertungskosten für den Bioabfall und den Entsorgungskosten für den Restabfall beeinflusst.

Das INFA hat dazu in 2004 sowie in 2006 eine Kostenbetrachtung für die separate Bioabfallsammlung durchgeführt (Dornbusch, 2005; Gallenkemper et al., 2006). Für unterschiedliche Siedlungsstrukturen (von sehr städtischer bis sehr ländlicher Struktur) wurden Modellrechnungen jeweils für die Varianten "mit Biotonne" und "ohne Biotonne" auf der Basis von Erfahrungswerten durchgeführt. Dabei wurde berücksichtigt, dass die Gesamtmasse aus Rest- und Bioabfall bei der Einführung einer Biotonne erfahrungsgemäß auf Grund einer Massenverlagerung u. a. aus der Eigenkompostierung ansteigt. Zusätzlich zu den dargestellten Durchschnittsangaben muss eine große Bandbreite z. B. im Hinblick auf unterschiedliche Logistikaufwände (Leerungsintervall, Fahrzeugbesatzung etc.) berücksichtigt werden. Zur Anpassung an die Siedlungsstrukturen der kreisfreien Städte und Landkreise in Mecklenburg-Vorpommern wurden aus diesen Betrachtungen die Varianten der städtischen und kleinstädtischen Struktur übernommen und eine weitere Variante mit extrem ländlicher Struktur ergänzt. Letztere Struktur ist im Gegensatz zu vielen anderen Bundesländern in Mecklenburg-Vorpommern mit insgesamt 12 Gebietskörperschaften mit Einwohnerdichten  $< 100 \text{ E/km}^2$  (davon 8 Landkreise sogar  $< 50 \text{ E/km}^2$ ) deutlich vertreten.

In Abbildung 41 ist in Abhängigkeit der Massenverteilung zwischen Rest- und Bioabfall dargestellt, ab welcher Differenz zwischen den Entsorgungskosten für den Restabfall und den Verwertungskosten für den Bioabfall die Einführung einer Biotonne kostenneutral erfolgen kann (entspricht Schnittpunkt der Kurven mit der x-Achse). Dies ist bei städtischer Struktur ab etwa 50 €/Mg (Bioabfallverwertung günstiger als Restabfallentsorgung), bei kleinstädtischer Struktur ab etwa 35 €/Mg der Fall. In ländlichen Gebieten ist dabei grundsätzlich bei entsprechend höheren Bioabfallmassen zunächst davon auszugehen, dass eine kostenneutrale Einführung bzw. auch Einsparungen eher zu erzielen sind als in verdichteten Strukturen. In extrem dünn besiedelten Gebieten wird dagegen der Logistikaufwand bei der Abfuhr durch den hohen Zeitbedarf für die Behälterleerung inkl. der Zwischenfahrten von Behälter zu Behälter so hoch und die gesammelte Bioabfallmasse auch aufgrund einer höheren Eigenverwertung so gering, dass sich die Biotonne erst bei sehr großer Differenz zwischen den Bioabfallverwertungskosten und den Restabfallentsorgungskosten wirtschaftlich darstellen lässt (im Beispiel der Modellrechnung in Abbildung 41 ab etwa 85-90 €/Mg). In den entsprechenden Landkreisen in Mecklenburg-Vorpommern

mit einer im Durchschnitt extrem ländlichen Struktur kann sich somit die Einführung einer Biotonne als unwirtschaftlich erweisen. Dies ist jeweils örtlich zu prüfen wobei auch berücksichtigt werden sollte, ob sich hier ggf. Teilgebiete mit dichter Siedlungsstruktur gegenüber einem nur dünn besiedelten Umland differenzieren lassen.

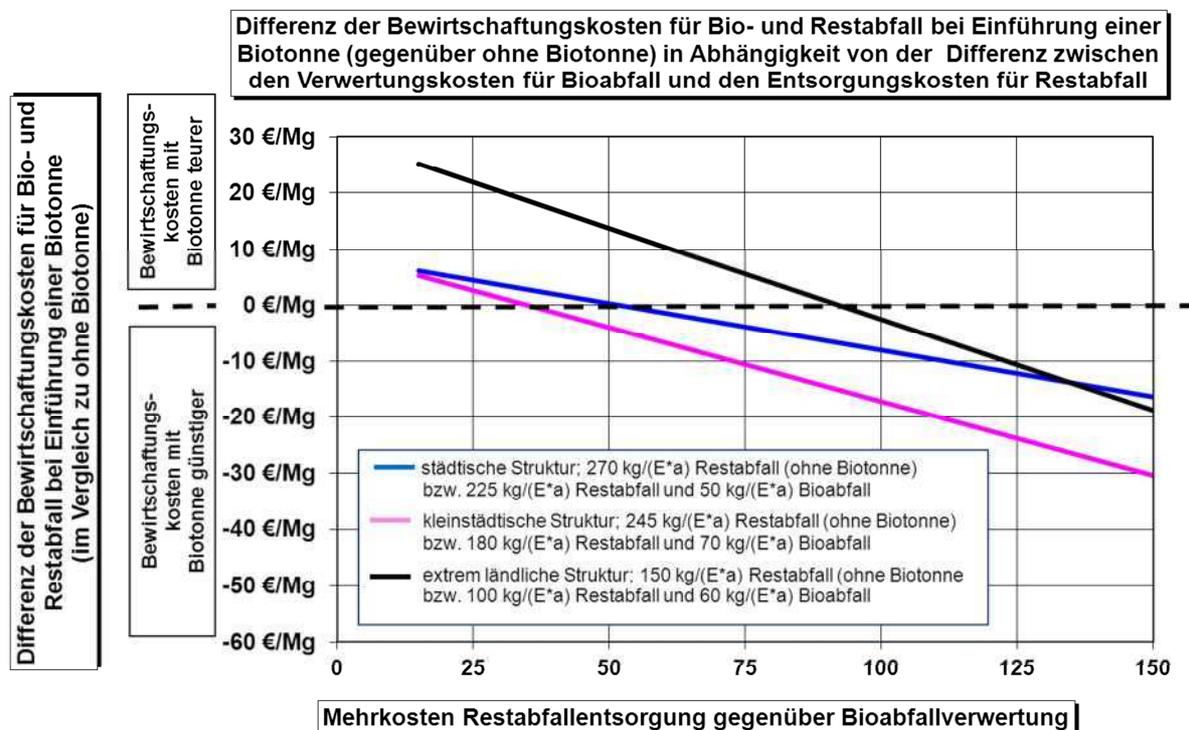


Abbildung 41: Differenz der Bewirtschaftungskosten für Bio- und Restabfall bei Einführung einer Biotonne (im Vergleich zu ohne Biotonne) in Abhängigkeit von der Differenz zwischen den Verwertungskosten für Bioabfall und den Entsorgungskosten für Restabfall (bei Schnittpunkt mit x-Achse: kostenneutrale Einführung)

Die **Kosten der Bioabfallverwertung** (Kompostierung/Vergärung) liegen bundesweit bei den derzeitigen Verträgen in einer sehr breiten Marktpreisspanne von 30 bis 130 €/Mg (Netto-Kosten), teilweise auch bis 200 €/Mg. Dabei ist davon auszugehen, dass für eine hochwertige Verwertung 50 - 80 €/Mg erforderlich sind. Die Kosten sind dabei von vielen Randbedingungen abhängig, u. a. dem Verfahren, der Anlagengröße und dem Abschreibungszeitraum.

Bei der Vergärung ist derzeit im Vergleich zur Kompostierung wg. der aufwändigeren Anlagentechnik von höheren Investitionskosten auszugehen. Diese werden zumindest teilweise durch die Förderung nach EEG kompensiert. Zunehmend kommen hier auch technisch weniger aufwändige Trockenvergärungsverfahren auf den Markt.

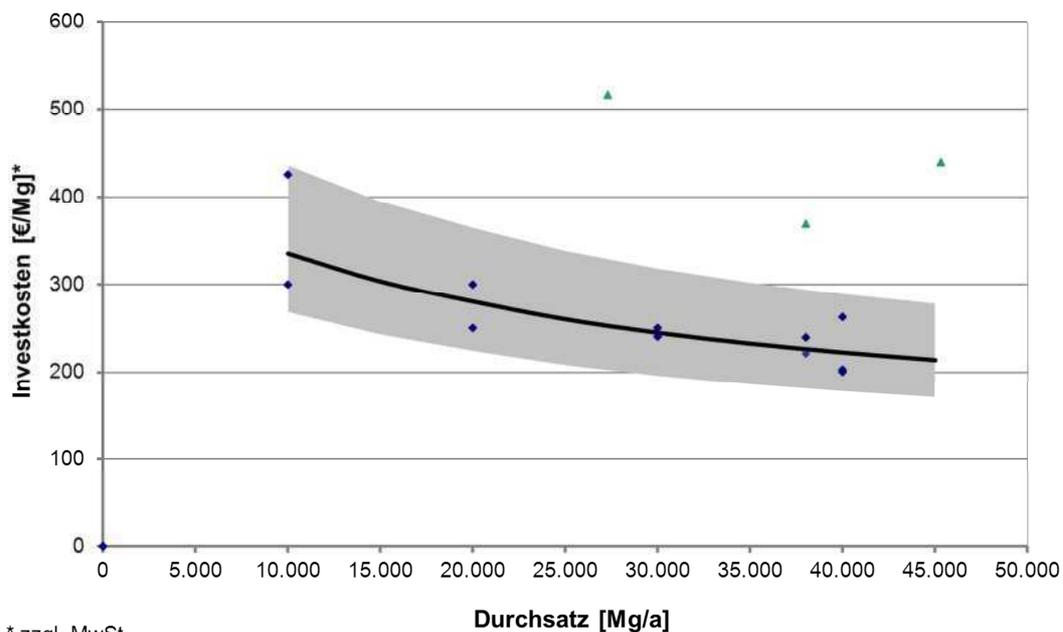
Die Abhängigkeit der spezifischen Kosten von der Anlagengröße ist in Abbildung 42 und Abbildung 43 dargestellt. Abbildung 42 enthält die spezifischen Investitionskosten für eine Trockenvergärungsanlage inkl. der Schwankungsbreite, wobei im Datenband vor allem Batchverfahren berücksichtigt wurden. In Abbildung 43 sind die Be-

triebskosten einer Trockenvergärung (inkl. Nachrotte, Kapitalkosten und Erlösen) dargestellt.

Eine wirtschaftlich attraktive Größenordnung für eine Vergärungsanlage für Bioabfall aus der Biotonne beginnt ab ca. 20.000 Mg/a. Eine Gaseinspeisung ist nach den bisherigen Erfahrungen erst bei noch größeren Durchsätzen sinnvoll (ab ca. 40.000 Mg/a). Nach derzeitigem Stand der Bioabfallsammlung wird in keiner kreisfreien Stadt und keinem Landkreis in Mecklenburg-Vorpommern mit Einzelmassen bis max. 8.000 Mg/a eine wirtschaftlich sinnvolle Größenordnung erreicht. Neben einer grundsätzlichen Massensteigerung wäre für das Erreichen daher eine Massenbündelung auf der Basis von Kooperationen sinnvoll.

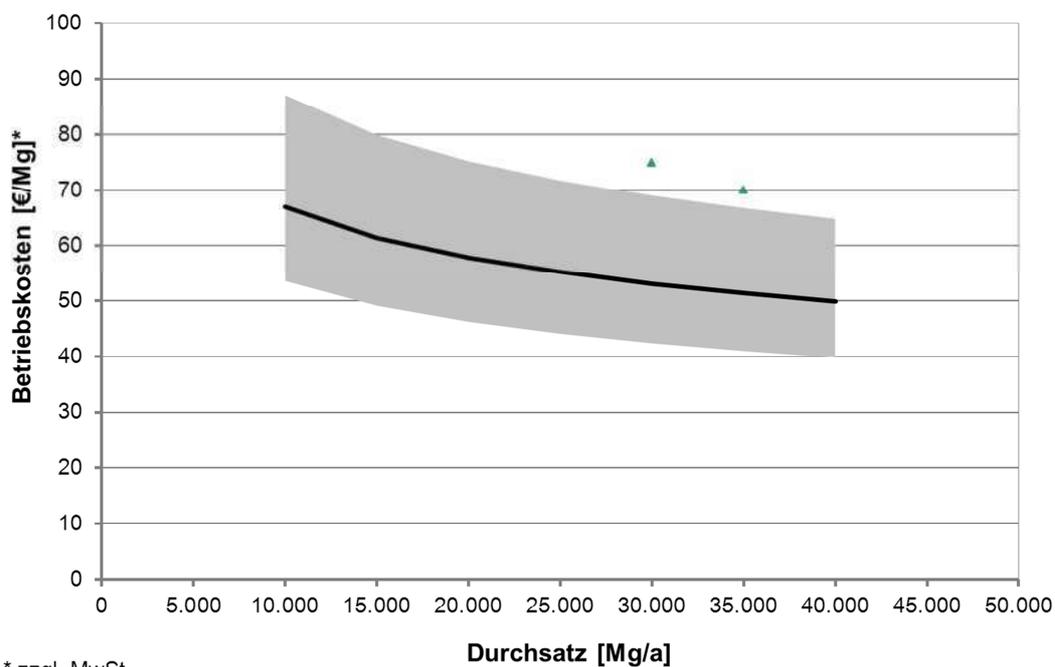
Eine differenzierte Kostendarstellung für verschiedene Bioabfallvergärungsverfahren ist am Beispiel einer Anlage mit einem Durchsatz von 20.000 Mg/a in Abbildung 44 (Investitionskosten) und Abbildung 45 (Betriebskosten, hier ohne Nachrotte, Kapitalkosten und Erlöse) dargestellt. Beim Verfahrenvergleich sind zusätzlich zu den Kosten auch die unterschiedlichen Gasausbeuten und damit die produzierten Energiemengen zu berücksichtigen.

Bei der Integration einer anaeroben Stufe in eine bestehende Kompostierungsanlage ist derzeit im Regelfall von Mehrkosten in Höhe von 0 bis 30 €/Mg auszugehen. Unter optimalen Bedingungen kann diese kostenneutral erfolgen bzw. es sind Einsparungen möglich, z. B. bei Erneuerungsbedarf in vorhandenen Anlagen, wenn eine Erhöhung der Durchsatzmenge erreicht werden kann und/oder eine umfassende Wärmenutzung gewährleistet ist. Die Kosten sind im Einzelfall unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten zu prüfen.



\* zzgl. MwSt.

Abbildung 42: Spezifische Investitionskosten einer Trockenvergärung in Abhängigkeit von der Anlagengröße (inkl. Schwankungsbreite)



\* zzgl. MwSt.

Abbildung 43: Spezifische Betriebskosten einer Trockenvergärung in Abhängigkeit von der Anlagengröße (inkl. Nachrotte, Kapitalkosten und Erlösen) (inkl. Schwankungsbreite)

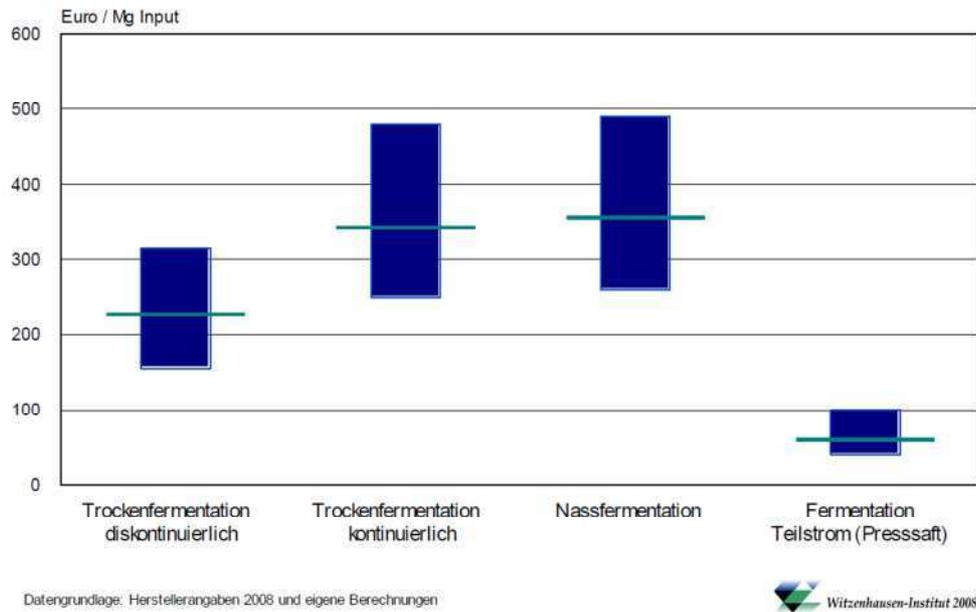


Abbildung 44: Spezifische Investitionskosten verschiedener Bioabfallvergärungsverfahren (Anlage 20.000 Mg/a) (UBA, 2010)

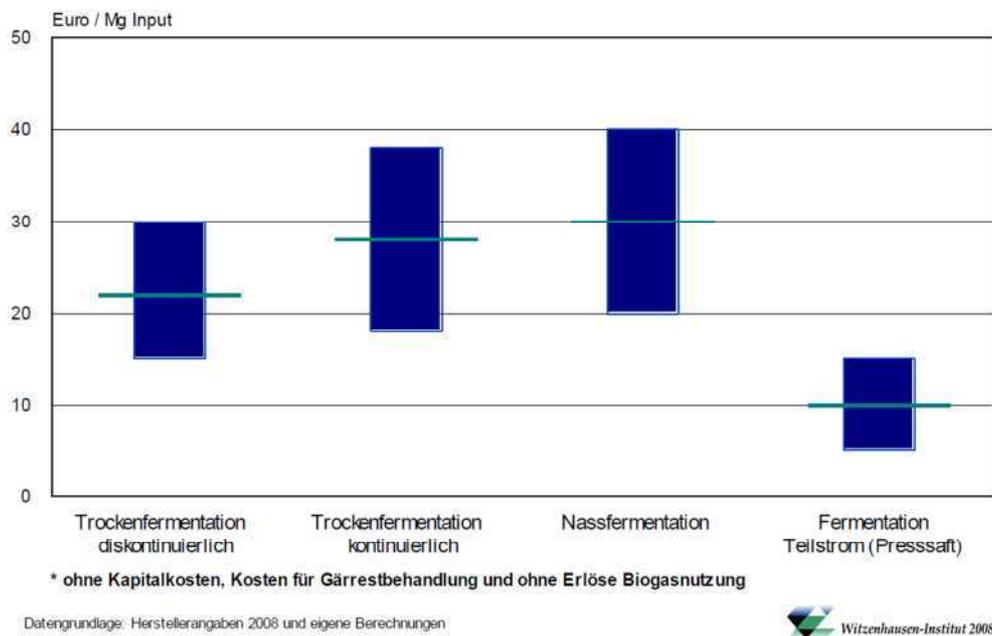


Abbildung 45: Spezifische Betriebskosten verschiedener Bioabfallvergärungsverfahren (Anlage 20.000 Mg/a, ohne Nachrotte, Kapitalkosten und Erlöse) (UBA, 2010)

## **Kosten der Bewirtschaftung von Garten- und Parkabfall**

Die Sammlungskosten für Garten- und Parkabfall hängen deutlich vom eingesetzten Sammelsystem ab. Aus wirtschaftlicher Sicht sind dabei v. a. Bringsysteme interessant. Bei Annahme an bestehenden Einrichtungen, wie Anlagenstandorten oder Wertstoff-/Bauhöfen wirkt die Nutzung der bereits vorhandenen Infrastrukturstruktur und des Personals vorteilhaft auf die Kosten. Gerade in dünn besiedelten Gebieten kann die Einrichtung von kleinen dezentralen, einfach ausgestatteten Sammelplätzen sinnvoll sein, mit denen auch in verschiedenen Landkreisen anderer Bundesländer gute Erfahrungen zur Sammlung von Garten- und Parkabfall gemacht wurden. Dabei ist örtlich der jeweils erforderliche Flächenbedarf, die Platzgestaltung sowie die genehmigungsrechtlichen Anforderungen zu berücksichtigen. Dem gegenüber kann die Bereitstellung von Containern kostengünstiger und flexibler einsetzbar sein. Holsysteme, wie die Bündelsammlung von Strauchgut oder die Laubsacksammlung, bieten gegenüber den Bringsystemen einen größeren Nutzerkomfort, sind aber auch mit höheren Kosten verbunden und v. a. in ländlich strukturierten Gebieten i. d. R. wirtschaftlich wenig sinnvoll.

Die Kosten der Verwertung liegen bei der Kompostierung mit Herstellung eines gütegesicherten Komposts im Bereich von 20 bis 40 €/Mg (Netto-Kosten). Marktpreise bewegen sich derzeit im Bereich von 15 bis 30 €/Mg. Bei einer energetischen Verwertung von geeigneten Teilströmen liegen die Aufbereitungskosten im Bereich von etwa 15 und 35 €/Mg. Die Brennstofflöse richten sich nach der erzeugten Brennstoffqualität und können in gleicher Größenordnung oder auch darüber liegen.

### **4.3 Auswirkung einer intensivierten Bioabfallsammlung auf die Restabfallbehandlung**

Die getrennte Sammlung von Bioabfall kann die Menge und die Zusammensetzung des Restabfalls stark beeinflussen.

Untersuchungen zeigten, dass rund 41,7 % biogener Abfall im Restabfall enthalten ist. Bei einem Restabfallaufkommen von 311.954 Mg im Jahr 2010 (spezifisches Aufkommen = 189 kg/E\*a) entspricht das einer Masse von 130.085 Mg. Dennoch bleibt die Tatsache zu berücksichtigen, dass trotz Einführung einer intensiven Bioabfallsammlung nicht die gesamten Massen an biogenem Abfall abschöpfbar sind. Laut KERN sind ca. 40 % der Organik der Restabfalltonne in die Biotonne abschöpfbar (UBA, 2010).

Wie bereits in Kapitel 3.3 erläutert, konnte in der Hansestadt Rostock der biogene Anteil im Restabfall auf 25 % reduziert werden.

Ausgehend von diesem Wert (25 % verbleibender Anteil an biogenen Stoffen im Restabfall – trotz Bioabfallsammlung), würde das bedeuten, dass eine intensivierte flächendeckende Bioabfallsammlung die Restabfallmengen um ca. 52.096 Mg reduziert. Demnach müssten 259.858 Mg (spezifisches Aufkommen = 158 kg/E\*a) Restabfall entsorgt werden. Da eine flächendeckende Bioabfallsammlung über die

Biotonne jedoch für MV schwer umsetzbar ist, würden sich diese Massen nochmals reduzieren.

Inwieweit sich eine intensivierete Bioabfallsammlung auf die Restabfallbehandlung in mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen auswirkt, ist schwer abzuschätzen. Die reduzierten Mengen würden vermutlich die Kapazität der Anlage beeinflussen, jedoch weniger den biologischen Prozess (da ja immer noch Organik im Restabfall vorhanden ist).

Untersuchungen der ATUS GmbH zum Zusammenhang zwischen Intensität der getrennten Sammlung von Bioabfall und den verbleibenden Restabfallmassen anhand der Abfallbilanzen von Niedersachsen und Baden-Württemberg ließen keine Gemeinsamkeiten erkennen. Demnach ist der gesammelte Abfall aus der Biotonne Abfall, der vorher nicht über die öffentliche Abfallentsorgung gesammelt sondern in Eigenkompostierung verwertet oder durch Gartenfeuer beseitigt wurde.

#### **4.4 Verbrennung von pflanzlichem Abfall außerhalb von Entsorgungsanlagen**

Da die Verbrennung von pflanzlichem Abfall, insbesondere von Gartenabfall, aus heutiger Sicht nicht mehr zeitgemäß erscheint, sollte sie unterbunden werden (vgl. Kapitel 2.5.4).

Grundsätzlich ist das Verbrennen von pflanzlichem Abfall in allen Bundesländern verboten, wobei eigenständige Regelungen getroffen wurden. Gestattet ist es meistens nur dann, wenn es keine alternativen Entsorgungsmöglichkeiten für Gartenabfall in der Umgebung gibt (LAU, 2009).

Laut der PflanzAbfLVO M-V ist die Verbrennung auch in MV verboten. Die Ausnahmeregelung vom Verbrennungsverbot *„wenn eine Entsorgung auf dem eigenen Grundstück durch Verrotten, insbesondere durch Liegenlassen, Einbringen in den Boden oder Kompostierung oder eine Nutzung der von den öRE durch Satzung anzubietende Entsorgungssysteme nicht möglich oder nicht zumutbar ist“* wird bisher in vielen Landkreisen genutzt.

Im Zuge des Ausbaus der Bioabfallsammlung (Biotonne oder Containersammlung von Gartenabfall) wurde inzwischen in einigen Landkreisen und Städten ein Verbrennungsverbot ausgesprochen (vgl. Kapitel 2.4.5). Dieses wäre auch in anderen Landkreisen möglich, wenn entsprechende Sammelsysteme für Gartenabfall eingerichtet werden. Das in der PflanzAbfLVO M-V formulierte Verbrennungsverbot könnte dann zum Tragen kommen.

Um eine Verlagerung der Verbrennung von Gartenabfall in privaten oder öffentlichen Traditionenfeuern zu verhindern, sollten für diese klare Festlegungen getroffen werden. Bisher regelt dies jeder Amtsbereich separat und sehr unterschiedlich (vgl. Kapitel 2.4.6). Ebenfalls sind klare Bedingungen für private kleine Feuer (Lagerfeuer) vorzugeben. In Brandenburg wurde zum Thema Holzfeuer im Freien eine Informati-

onsbroschüre herausgegeben (MUGV, 2011). Danach sind Holzfeuer in der Größe von 1 x 1 m im Freien erlaubt, wobei geeignetes, mehrere Jahre abgelagertes, trockenes Holz zu verwenden ist. Auch auf die in Brandenburg geltenden Rechtsgrundlagen, wie z.B. das Landesimmissionsschutzgesetz (LImSchG) § 7, die Abfallkompost- und Verbrennungsverordnung (AbfKompVbrV) § 4 und das Strafmaß bei Verstößen werden in dieser Broschüre genannt.

## **5 Darstellung und Bewertung möglicher Szenarien der Bioabfallbewirtschaftung**

Zur Erfassung der Potenziale an Nahrungs- und Küchenabfall ist ausschließlich ein haushaltsnahes Holsystem, wie z.B. die Biotonne, geeignet. Mit Hilfe einer Modellrechnung zu den Kosten wurde nachgewiesen, dass dieses System v.a. in kleinstädtischen und städtischen Strukturen in vielen Fällen kostenneutral eingeführt werden oder sogar zu Einsparungen führen kann (vgl. Kapitel 4.2.4). Für das Ergebnis der Kostenbetrachtung ist vor allem die Differenz zwischen den Verwertungskosten für Bioabfall und den Entsorgungskosten für Restabfall von Bedeutung. Nach der modellhaften Betrachtung kann die Einführung einer Biotonne bei städtischer Struktur ab etwa 50 €/Mg (Bioabfallverwertung günstiger als Restabfallentsorgung), bei kleinstädtischer Struktur ab etwa 35 €/Mg kostenneutral erfolgen.

In extrem dünn besiedelten Regionen wird der Logistikaufwand bei der Abfuhr sehr hoch, so dass die Differenz zwischen den Verwertungs- und Entsorgungskosten sehr groß ist, damit sich die Einführung einer Biotonne wirtschaftlich darstellen lässt (im Modell 85-90 €/Mg). In den Landkreisen MV mit einer im Durchschnitt extrem ländlichen Struktur ( $< 100 \text{ E/km}^2$ , teilweise  $< 50 \text{ E/km}^2$ ) kann sich somit die Einführung einer Biotonne als unwirtschaftlich erweisen. Dies ist jeweils örtlich zu prüfen, wobei auch berücksichtigt werden sollte, ob sich hier ggf. Teilgebiete mit dichter Siedlungsstruktur gegenüber einem nur dünn besiedelten Umland differenzieren lassen.

Aus diesem Grund wird die Einführung einer Biotonne in Gebieten mit einer Einwohnerdichte von  $>100 \text{ E/km}^2$  als besonders sinnvoll erachtet.

Wird auf Grund einer extrem ländlichen Struktur, bei den oben genannten Einwohnerdichten auf die Einführung einer Biotonne verzichtet, so sollte ein entsprechend gutes und ortsnahes Angebot für die Sammlung von Gartenabfall gewährleistet sein. Als maximale Ortsnähe empfiehlt sich für den Bürger eine Entfernung von 2 bis 4 km zur Annahmestelle.

Im Zuge der Untersuchungen wurde ermittelt, dass die größten Massen an Gartenabfall durch öffentliche Container gesammelt werden konnten. Als besonders effektiv erwies sich dabei die ortsnaher Containeraufstellung von März bis Oktober. Um zukünftig noch effektiver Gartenabfallmassen sammeln zu können, ist es empfehlenswert die Sammlung bis auf November zu verlängern, da auch in diesem Monat noch Gartenabfall (vor allem Laub) anfällt. Zusätzliche zentrale Container pro Amt in Zeit-

raum Dezember bis Februar würden die möglichst umfassende ganzjährige Erfassung der Gartenabfallmassen ermöglichen<sup>30</sup>.

Ebenfalls empfehlenswert für eine umfassende Bioabfallsammlung ist eine Kombination aus dem System Biotonne mit zusätzlichen Angeboten für die getrennte Gartenabfallerfassung. So könnte z.B. der holzige Anteil des Biotonneninhalts verlagert und den Nahrungs- und Küchenabfall einer Vergärung zugeführt werden. Dabei sollten diese Systeme jedoch nicht in Konkurrenz stehen.

Um den Nahrungs- und Küchenabfall im Organikanteil des Restabfalls von Gebieten ohne Biotonne gering zu halten, sollte die ordnungsgemäße Eigenkompostierung als Maßnahme des Abfallvermeidens beibehalten werden.

Eine weitere Bewertung möglicher Szenarien für die Sammlung und Verwertung von Bioabfall ist in Tabelle 26 und Tabelle 27 dargestellt.

---

<sup>30</sup> Für diese Empfehlungen liegen keine Kostenbetrachtungen vor

## 5.1 Sammlung von Bioabfall

Tabelle 26: Sammlung von Bioabfall

Art		Garten- und Parkabfall				Landschaftspflegeabfall				Nahrungs- und Küchenabfall	
		Obst-, Gemüse- und Pflanzenabfall	Laub, Rasenschnitt	Strauch-, Hecken- und Baumschnitt	problematischer Gartenabfall	Abfall aus der Landschaftspflege	Straßenbegleitgrün	Schienenbegleitgrün	Uferbegleitgrün	aus Haushaltungen	aus Gewerbe
Holsystem	Restabfalltonne	(+)	(+)	(+)	++	-	-	-	-	(+)	-
	Biotonne flächendeckend (Anschlusszwang ohne EK)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	-	-	+	+++
	Biotonne Gebieten <100 E/km <sup>2</sup> (Anschlusszwang ohne EK)	+	+	+	(+)	-	-	-	-	++	+++
	Biotonne Städte >100 E/km <sup>2</sup> (Anschlusszwang ohne EK)	+++	+	+	(+)	-	-	-	-	+++	+++
	Sack/Bündelsammlung	(+)	+	+		-	-	-	-	-	-
	Container auf Bestellung/ nach Bedarf	(+)		++		++	++	++	++		
Bringsystem	Wertstoffhöfe	+	+++	+++	++	++	++	++	++	(+)	-
	Anlagenstandorte	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	(+)	+++
	Container/Sammelstelle 1x je Amt, ganzjährig	-	(+)	(+)	(+)	-	-	-	-	-	-
	Containersammelstelle je Gemeinde (März-November) und 1x ganzjährig	-	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	-
	Containersammelstelle je Gemeinde (März-Oktober)	-	++	++	++	-	-	-	-	-	-
	Containersammelstelle je Gemeinde (März und Oktober)	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-

EK= Eigenkompostierung:

Bewertung: - nicht sinnvoll (+) wenig sinnvoll + sinnvoll ++ sehr sinnvoll +++ besonders sinnvoll

## 5.2 Verwertung von Bioabfall

Tabelle 27: Verwertung von Bioabfall

Verfahren		Garten- und Parkabfall				Landschaftspflegeabfall				Nahrungs- und Küchenabfall	
		Obst-, Gemüse- und Pflanzenabfall	Laub, Rasenschnitt	Strauch-, Hecken- und Baumschnitt	problematischer Gartenabfall	Abfall aus der Landschaftspflege	Straßenbegleitgrün	Schienenbegleitgrün	Uferbegleitgrün	aus Haushaltungen	aus Gewerbe
Kompostierung	Verwertung durch Liegenlassen	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
	Eigenkompostierung	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-
	Mietenkompostierung	++	++	++	-	++	++	++	++	+	+
	Boxen- Container kompostierung	++	++	+	-	+	+	+	+	+	+
Vergärung	Trockenfermentation mit Nachkompostierung	+	+	++	-	+	+	+	+	++	++
	Nassfermentation mit Nachkompostierung	++	(+)	(+)	-	-	-	-	-	+++	+++
	Fermentation in MBA	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+
Verbrennung	nach Pflanzenabfall- landesverordnung	-	-	(+)	++	-	-	-	-	-	-
	Brauchtumsfeuer	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-
	Kleinf Feuerungsanlagen	-	-	+	(+)	+	+	+	+	-	-
	Biomassekraftwerke	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-

EK= Eigenkompostierung

Bewertung: - nicht sinnvoll (+) wenig sinnvoll + sinnvoll ++ sehr sinnvoll +++ besonders sinnvoll

### 5.3 Kostendeckung/Gebühren

Durch die Gestaltung der Abfallgebühren kann grundsätzlich eine Anreizwirkung zur getrennten Sammlung des Bioabfalls sowie auch eine Lenkungswirkung zur Nutzung der verschiedenen Systeme (Biotonne, Gartenabfallsystem) bewirkt werden.

Im Falle einer Biotonne können separate Gebühren für die Biotonne erhoben werden, die nicht kostendeckend sein müssen sondern deren Finanzierung bei flächendeckendem Angebot zur Unterstützung des Systems teilweise über die Restabfallgebühr (oder ggf. eine Grundgebühr) abgedeckt werden können. Dabei sind grundsätzlich die rechtlichen Vorgaben zu berücksichtigen. Dabei ist auch ein Gebührenabschlag für nachweislich praktizierende Eigenkompostierer zu prüfen.

*Tabelle 28: Vor- und Nachteile einer getrennten und einer Einheitsgebühr für die Biotonne*

Einheitsgebühr für Rest- und Bioabfall		Getrennte Gebühr für die Biotonne	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
Führt i. d. R. zu höheren Anschlussquoten und damit zu einer größeren Abschöpfermenge	Bürger, die keine Biotonne aufstellen können (z. B. kein Platz), fühlen sich evtl. benachteiligt, da Sie die Kosten mittragen, das System aber nicht nutzen können	Verursachergerechtere Kostenverteilung	Geringere Erfassungsmengen durch geringere Anschlussquote
Einfach für den Bürger	Erhöhte Antragsdichte bei der Eigenkompostierung um den Gebührenabschlag zu erhalten (mehr Prüfungen und Ablehnungen)	Reduzierung des Restabfallbehältervolumens bedeutet keine Reduzierung der Biotonnengebühr	Verteilung der Kosten auf die verschiedenen Kostenstellen erforderlich (höherer Aufwand)
Tendenziell geringerer Verwaltungsaufwand	Tendenziell erhöhte Fehlwurfquoten, da einige Grundstücke / Haushalte die Biotonne nur als Instrument zur Gebühreneinsparung nutzen	ggf. geringere Verlagerung von Gartenabfall in die Biotonne, wenn Annahme von Gartenabfall im Bringsystem gebührenfrei	

Vor allem bei Verzicht auf einen Anschluss- und Benutzungszwang sollte als Steuerungselement für die freiwillige Nutzung der Biotonne ein entsprechender Gebühreanreiz eingesetzt werden. So sollten bei getrennter Gebühr nach bisherigen Erfahrungen die Gebührensätze so bemessen werden, dass sich bei freiwilliger Teilnahme an der getrennten Bioabfallsammlung gegenüber der ausschließlichen Restabfallsammlung Gebühreneinsparungen für den einzelnen Gebührenschuldner von ca. 20 bis 30 % ergeben. Der Einfluss dieser Maßnahme ist aber eher begrenzt und der Erfolg nicht garantiert. Alternativ zu einer getrennten Biotonnengebühr und möglicher-

weise erfolgsversprechender kann eine Anreizwirkung aber auch durch eine Einheitsgebühr, ggf. als Grund- und Zusatzgebühr gestaltet, ausgeübt werden, bei der für die Biotonne keine zusätzlichen Gebühren erhoben werden. Hier wird für den Bürger der finanzielle Vorteil bei Nutzung eines zweiten Systems ohne Mehrkosten offensichtlich.

Die Vor- und Nachteile einer getrennten Gebühr für die Biotonne und einer Einheitsgebühr sind in Tabelle 28 gegenüber gestellt.

Auch bei der Sammlung von Garten- und Parkabfall kann eine Steuerung der gesammelten Masse mit der Gebührengestaltung erfolgen. Ist die Anlieferung gebührenpflichtig, so sind die angelieferten Gartenabfallmassen häufig geringer als bei gebührenfreier Annahme. Wird für die Sammlung und Verwertung des Gartenabfalls bei Haushaltungen keine separate Gebühr erhoben (d. h. die Kosten sind in der Restabfall- sowie ggf. der Grundgebühr enthalten), ist zu regeln, wie Gartenabfall behandelt wird, der von gewerblichen Unternehmen gesammelt und angeliefert wurde.

## **6 Vorschläge zur Gestaltung rechtlicher Rahmenbedingungen für den Bereich Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern**

Das neue Kreislaufwirtschaftsgesetz zwingt die öRE über die Zulässigkeit und Sinnhaftigkeit der Getrenntsammlung von Bioabfall neu nachzudenken. Paragraph §11 Abs. 1 des KrWG fordert Bioabfälle ab dem 1. Januar 2015 getrennt zu sammeln. Die dann zu beachtenden Rahmenbedingungen wie „technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar“, „Überlassungspflicht“ und „Abfallvermeidungsvorrang“ sollen hier nicht weiter diskutiert werden.

Es scheint sich also im Land für die Zukunft eine veränderte Rangfolge beim Umgang mit organischem Abfall durchsetzen zu müssen:

- Verstärkte Gartenabfallsammlung
- Getrennte Sammlung von Nahrungs- und Küchenabfall aus Haushaltungen
- ordnungsgemäße Eigenkompostierung

### **6.1 Abfallwirtschaftsgesetz für Mecklenburg-Vorpommern**

Der derzeitige Stand der gesetzlichen Regelungen zum Thema Bioabfallbewirtschaftung im Abfallwirtschaftsgesetz des Landes ist aufgrund der Novellierung des KrWG und dessen stärkerer Ausrichtung zum Klima- und Ressourcenschutz nicht mehr zeitgemäß. Zwar berühren die Vorgaben aus §§ 1,2,4,5,6,9 und 10 (AbfWG M-V) das Thema, dennoch gibt es dazu keine ausführlicheren Erläuterungen. Dies sollte in dieser Form nicht beibehalten werden.

Im Zuge der Novellierung des Abfallwirtschaftsgesetzes gilt es dort die Inhalte des KrWG, soweit dies auf Landesebene tragbar ist, zu übernehmen.

Das bedarf mindestens der Einführung des Begriffs „Bioabfall“ (bisher wird im AbfWG M-V lediglich von kompostierbaren Stoffen gesprochen) und dessen konkreter Definition (gemäß §3 Abs. 7 KrWG). All das sollte in einem eigenständigen Paragraphen abgehandelt werden.

Die Definition/Begriffsabgrenzung gemäß KrWG (Einteilung des Bioabfalls in Garten- und Parkabfall, Landschaftspflegeabfall, Nahrungs- und Küchenabfall aus Haushaltungen und Gewerbe) ist erforderlich, um die Potenziale der einzelnen Stoffströme bestmöglich ausschöpfen zu können. Wie bereits die Untersuchungen zeigen, weisen die verschiedenen Stoffströme unterschiedliche Aufkommensmassen sowie Sammel- und Verwertungsmöglichkeiten auf. Nur eine eindeutige Begriffsabgrenzung ermöglicht konkrete, auf die jeweiligen Stoffströme angepassten, Handlungsempfehlungen oder Vorgaben abzuleiten. Zudem erlaubt diese Abgrenzung zukünftig keine Interpretationsmöglichkeiten von Seiten der örE.

Des Weiteren ist die Bezeichnung von § 4 (AbfWG M-V) „Mindestausstattung mit Entsorgungseinrichtungen und -anlagen“ zu überdenken. In Anlehnung an § 3 Abs.7 KrWG ist eine Umbenennung von „Entsorgungseinrichtungen und -anlagen“ in z.B. „Abfallbewirtschaftungseinrichtungen und -anlagen“ zutreffender.

Angeregt wird eine Prüfung, inwieweit Vorgaben zur Gestaltung der Gartenabfallbewirtschaftung Gegenstand einer Novellierung des AbfWG M-V sein können.

## 6.2 Pflanzenabfalllandesverordnung

§1 Abs. 5: „Die Kompostierung von pflanzlichen Abfällen nach den Absätzen 1 bis 4 ist nur zulässig, soweit die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung des Komposts sichergestellt ist.“ (PflanzAbfLVO M-V). Die dort gewählte Formulierung weist die Kompostierung als zulässig aus, soweit der Kompost ordnungsgemäß und schadlos verwertet wird. Dass auch der eigentliche Prozess der Kompostierung ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen hat, wird außen vor gelassen. Demnach sollte darauf hingewiesen werden, dass die Eigenkompostierung von pflanzlichem Abfall nur dann zu lässig ist, soweit diese ordnungsgemäß und schadlos **durchgeführt** und der Kompost anschließend ordnungsgemäß und schadlos **verwertet** wird.

Um die Gartenfeuer und deren Auswirkungen einzudämmen, sollten die Regelungen von § 2 Abs. 1 PflanzAbfLVO M-V überdacht werden. Unter der Voraussetzung, dass der örE dem Bürger ausreichende und auch zumutbare Sammelsysteme anbietet, wäre ein generelles Verbrennungsverbot denkbar. Ausnahmen sollten dann bei den Behörden schriftlich beantragt werden. Eine weitere aber weniger radikale Möglichkeit wäre die Reduzierung der zulässigen Brenntage.

### **6.3 Abfallwirtschaftskonzepte**

Bei der Gestaltung der neuen Abfallwirtschaftskonzepte sollten die öRE zunächst auf eine einheitliche Begriffswahl zurückgreifen (vgl. Empfehlungen Abfallwirtschaftsgesetz). Des Weiteren sollten die Konzepte für die jeweiligen Gebiete angepasste Strategien zur Optimierung der Bioabfallbewirtschaftung enthalten – dabei sind die Ziele durch den öRE selbst zu definieren (z.B. einwohnerspezifische Sammelmenge von Gartenabfall = 78 kg/E\*a in Landkreisen und 69 kg/E\*a in kreisfreien Städten).

### **6.4 Abfallentsorgungs-/Gebührensatzungen**

Wie bereits in Kapitel 5.3 beschrieben, sollte durch die Gestaltung der Abfallgebühren eine Anreizwirkung zur getrennten Sammlung des Bioabfalls sowie auch eine Lenkungswirkung zur Nutzung der verschiedenen Systeme (Biotonne, Gartenabfallsystem) bewirkt werden.

Besonders erfolgversprechend kann eine Anreizwirkung durch eine Einheitsgebühr, ggf. als Grund- und Zusatzgebühr gestaltet, sein, bei der für die Biotonne keine zusätzlich Gebühr erhoben wird. Hier wird für den Bürger der finanzielle Vorteil bei Nutzung eines zweiten Systems ohne Mehrkosten offensichtlicher. Dabei sind die rechtlichen Vorgaben zu berücksichtigen.

Auch bei der Sammlung von Garten- und Parkabfall sollte mit der Gebührengestaltung eine Steuerung der gesammelten Masse erfolgen.

## 7 Zusammenfassung

Mit § 11 im neuen Kreislaufwirtschaftsgesetz fordert der Gesetzgeber eine Getrenntsammlungspflicht für Bioabfall ab dem Jahr 2015. Vor diesem Hintergrund und der Schaffung von Voraussetzungen zur Umsetzung der umweltpolitischen Zielstellungen des Landes, hat das Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus den Lehrstuhl Abfall- und Stoffstromwirtschaft der Universität Rostock beauftragt, zusammen mit dem Institut für Abfall, Abwasser und Infrastruktur-Management GmbH die Studie „Bioabfallbewirtschaftung in Mecklenburg-Vorpommern“ zu erarbeiten.

Gegenstand dieser Studie ist eine Untersuchung zum aktuellen Stand und einer möglichen künftigen Gestaltung der Bioabfallbewirtschaftung in MV. Der Schwerpunkt der Betrachtungen liegt dabei auf Nahrungs- und Küchenabfall aus Haushaltungen und Gewerbe, Garten- und Parkabfall sowie Landschaftspflegeabfall.

Im Zuge der Themenbearbeitung wurde deutlich, dass die rechtlichen Rahmenbedingungen des Landes zum Thema Bioabfallbewirtschaftung aufgrund der Novellierung des KrWG und dessen stärkerer Ausrichtung zum Klima- und Ressourcenschutz einer Überarbeitung bedürfen.

Die bisher in MV als ausreichende Getrenntbehandlung von Bioabfall aus Haushaltungen angesehene Eigenkompostierung wird kritisch beleuchtet. Der in Gebieten mit Eigenkompostierung hohe Organikgehalt im Restabfall weist darauf hin, dass diese nicht konsequent genug durchgeführt wird. Im Rahmen einer Befragung wurde festgestellt, dass nur 78 % der Gartenbesitzer eine Kompostierung durchführen. Die für die Verwertung des Komposts geeigneten Flächen wie Beetflächen sind vergleichsweise klein, so dass eine bedarfsgerechte Verwendung des Komposts schwierig erscheint. Zusätzliche Angebote zur Bioabfallentsorgung, Aufklärung sowie Kontrollen könnten hier Abhilfe schaffen. Die ordnungsgemäße Eigenkompostierung und bedarfsgerechte Verwendung des Komposts stellt nach wie vor eine kostengünstigste Maßnahme zur Abfallvermeidung und zum Ressourcenschutz dar.

In Hinblick auf eine künftige flächendeckende Getrenntsammlung von Bioabfall sollte in MV besonderes Augenmerk auf eine Intensivierung der Gartenabfallsammlung gelegt werden, da die Umsetzung einer flächendeckenden Einführung der Biotonne und damit der Sammlung von Nahrungs- und Küchenabfall zusammen mit den Gartenabfall aus Haushaltungen in Abhängigkeit der Siedlungsstruktur wirtschaftlich fraglich ist.

Anhand der Potenzialanalysen konnte verdeutlicht werden, dass in MV je nach angewandtem System bis zu 106.001 Mg Gartenabfall zusätzlich gesammelt werden könnte. Im Rahmen der Untersuchungen wurde festgestellt, dass die größten Massen an Gartenabfall durch öffentliche Container gesammelt werden konnten.

Die Kapazität der vorhandenen Anlagen reicht nach den vorliegenden Daten für die Behandlung dieser zusätzlichen Masse aus. Allerdings sollten abgeschriebene

Behandlungsanlagen an den Stand der Technik angepasst werden, um die Effizienz und die Klimagasbilanz zu verbessern. Für wirtschaftlich zu betreibende Vergärungsanlagen mit Nachkompostierung reicht das Bioabfallpotenzial der einzelnen Landkreise und kreisfreien Städte meist nicht aus. Kooperationen können diese Art der Verwertung aber wirtschaftlich vertretbar machen.

Im Rahmen der Bearbeitung wurde auch der Stand der Bioabfallbewirtschaftung in MV untersucht und bewertet. Es wurden für die Kompostierung des Bioabfalls aus Haushaltungen und die Vergärung von gewerblichem Nahrungs- und Küchenabfall Klimagasersparungen in Höhe von 2.850 Mg CO<sub>2-eq</sub> ermittelt. Die bisher in weiten Teilen des Landes praktizierte Verbrennung von Gartenabfall ist dagegen mit erheblichen Belastungen wie Geruchs- und Feinstaubemissionen verbunden. Diese Art der Bioabfallentsorgung wird als nicht mehr zeitgemäß eingeschätzt, auch weil pflanzlicher Abfall durch die Verbrennung für die stoffliche und ggf. energetische Verwertung verloren geht. Auch die unreglementierte Durchführung von Brauchtuumsfeuern kann zu Belastungen führen.

Vorgaben des KrWG sowie die Erreichung von umweltpolitischen Zielstellungen des Landes begründen eine Intensivierung der Bewirtschaftung von Bioabfall.

Für die zukünftige Gestaltung der Bioabfallbewirtschaftung in MV sollten Ziele durch den Gesetzgeber vorgegeben werden. Die Entscheidung über deren Weg zur Umsetzung muss jedoch dem öRE vorbehalten bleiben.

## 8 Quellenverzeichnis

- AHK (2009): Kompostieren leichtgemacht – Eine Anleitung für den eigenen Garten, (Hrsg.) AHK Abfallwirtschaft Heidekreis, Soltau Februar 2009, <http://ahk-soltau.de/dedi888.your-server.de/cms/upload/PDF/eigenkompostierung.pdf>, abgerufen am 6.12.2011.
- ASA (2010): MBA-Steckbriefe 2010/2011 – aktuelle Daten von MBA-, MBS- und MPS-Anlagen und Kraftwerken für den Einsatz von Ersatzbrennstoffen in Deutschland, Arbeitsgemeinschaft Stoffspezifische Abfallbehandlung (ASA), Stand Februar 2010.
- Baumann, T., Kummer, V. (2009): Energetische Verwertung von Landschaftspflegeabfällen, In: Jahresbericht 2009 des HLUG, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, S. 83 – 86, [http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/das\\_hlug/jahresbericht/2009/jb2009\\_083-086\\_I1\\_Kummer.pdf](http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/das_hlug/jahresbericht/2009/jb2009_083-086_I1_Kummer.pdf), abgerufen am 22.11.2011.
- BDE (2008): Stellungnahme des BDE zum GRÜNBUCH über die Bewirtschaftung von Bioabfall in der Europäischen Union (Green Paper on the management of bio-waste in the European Union) vom 03.12.2008
- BMLFUW (2005): Stand der Technik der Kompostierung; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien; [http://www.lebensministerium.at/umwelt/abfall-ressourcen/behandlung-verwertung/behandlung-biotechnisch/richtlinie\\_sdt.html](http://www.lebensministerium.at/umwelt/abfall-ressourcen/behandlung-verwertung/behandlung-biotechnisch/richtlinie_sdt.html) (August 2012)
- BMU/BMELV (2010): Nationaler Biomasseaktionsplan, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), September 2010, [http://www.bmelv.de/cln\\_181/SharedDocs/Downloads/Broschueren/BiomasseaktionsplanNational.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmelv.de/cln_181/SharedDocs/Downloads/Broschueren/BiomasseaktionsplanNational.pdf?__blob=publicationFile), abgerufen am 13.10.2011.
- BMU (2011a): Novellierung der Bioabfallverordnung (BioAbfV), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Stand September 2011, <http://www.bmu.de/abfallwirtschaft/abfallrecht/national/doc/40696.php>, abgerufen am 13.10.2011.
- BMU (2011b): Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2012, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Stand: 04.08.2011, <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/print/47585/>, abgerufen am 13.10.2011.
- BMU (2011c): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG), Konsolidierte (unverbindliche) Fassung des Gesetzestextes in der ab 1. Januar 2012 geltenden Fassung, Bundesministerium für

- Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), [http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg\\_2012\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_2012_bf.pdf), abgerufen am 13.10.2011.
- BMU (2011d): Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung -BiomasseV), Konsolidierte (unverbindliche) Fassung des Verordnungstextes in der ab 1. Januar 2012 geltenden Fassung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), [http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/biomasseverordnung\\_kon\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/biomasseverordnung_kon_bf.pdf), abgerufen am 13.10.2011.
- BMU (2011e): Entwurf - Begründung zur Verordnung zur Änderung der Bioabfallverordnung, der Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsverordnung und der Düngemittelverordnung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Stand 10.05.2011, [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bioabfv\\_aendvo\\_begrue\\_d.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bioabfv_aendvo_begrue_d.pdf) abgerufen am 13.10.2011.
- BMU (2011f): Lesefassung: Novellierung BioAbfV; hier: Anhang 1, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Stand: 10.05.2011, [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bioabfv\\_anh1.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bioabfv_anh1.pdf), abgerufen am 13.10.2011.
- BMU (2011g): Internationale Klimapolitik, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Stand März 2011, [http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale\\_klimapolitik/doc/37650.php](http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/doc/37650.php), abgerufen am 13.10.2011.
- BMU (2010): Naturschutzstandards Erneuerbarer Energien – FKZ: 0325016, Bioenergieworkshop zur Konkretisierung des „Landschaftspflegebegriffs“ im Hinblick auf die Vergütung des Landschaftspflegebonus am 31.08.2010, Bundesministerium für für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), [http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Erzeuger/Tagungsbeitraege/Biogas\\_Tagung\\_2010/2010\\_12\\_07\\_Workshop%20LP-Bonus.pdf](http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Erzeuger/Tagungsbeitraege/Biogas_Tagung_2010/2010_12_07_Workshop%20LP-Bonus.pdf), abgerufen am 25.11.2011.
- BMU / UBA (2009): Ökologisch sinnvolle Verwertung von Bioabfällen – Anregungen für kommunale Entscheidungsträger, Berlin/Dessau, 2009.
- Brozio, S.; Hempp, S.; Hahs, M.; Piorr, H.-P.; Schleier, C.; Zeidler, M. (2011): Potenzialanalyse von Landschaftspflegematerial in der Bioenergieregion Mecklenburgische Seenplatte, In: Konferenzband der Konferenz Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial am 1. und 2. März 2011 in Berlin.

- Cuhls, C.; Mähl, B.; Berkau, S.; Clemens, J. (2008): Ermittlung der Emissionssituation bei der Verwertung von Bioabfällen; Ingenieurgesellschaft für Wissenstransfer mbH – gewitra, Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dezember 2008.
- Cuhls, C.; Mähl, B.; Amlinger, F. (2007): Klimaschädliche Emissionen aus der Kompostierung und Maßnahmen zu deren Reduzierung, In: Biomasse-Forum 2007, Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH, (Oktober 2007).
- Dehoust, G.; Wiegmann, K.; Fritsche, U.; Stahl, H.; Jenseit, W.; Herold, A.; Cames, M.; Gebhardt, P.; Vogt, R.; Giegerich, J. (2005): Statusbericht zum Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz und mögliche Potenziale. Forschungsbericht 205 33 314, UBA FB III. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, 2005.
- Dornack, C.; Nelles, M.; Morscheck, G. (2011): Vergärung kommunaler und industrieller Abfälle - stoffliches und energetisches Potenzial - Verfahrenstechniken und Praxisbeispiele, 6. Fachtagung Biogas 2011 Energieträger der Zukunft am 08. und 09. Juni 2011 in Braunschweig.
- Dornbusch, H.-J. (2005): Untersuchungen zur Optimierung der Entsorgungslogistik für Abfälle aus Haushaltungen. Dissertation an der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock, 2005
- DZA (2011): Daten zur Abfallwirtschaft 2010, Materialien zur Umwelt 2010, Heft 3; Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (Hsg.), Güstrow im September 2011.
- EdDE (2012): Energieeffizienz und CO<sub>2-eq</sub>-Bilanz von biologischen Verfahren zur Verwertung von Bioabfällen, Entsorgungsgemeinschaft der deutschen Entsorgungswirtschaft e.V. (EdDE), EdDE-Dokumentation 14, April 2012.
- EdDE (2007): Grünabfälle – besser kompostieren oder energetisch verwerten? Vergleich unter den Aspekten der CO<sub>2</sub>-Bilanz und der Torfsubstitution - Entsorgungsgemeinschaft der deutschen Entsorgungswirtschaft e.V. (EdDE), EdDE-Dokumentation 11, 12/2007.
- EPEA (2008): Ökologisches Leistungsprofil von Verfahren zur Behandlung von biogenen Reststoffen, EPEA Internationale Umweltforschung GmbH in Kooperation mit VHE – Verband der Humus- und Erdenwirtschaft e. V., Hamburg, 2008.
- EU (2005): Biomass action plan, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION, Brussels, 7.12.2005, <http://web.ogm.gov.tr/diger/iklim/Dokumanlar/LexUriServ.do.pdf>, abgerufen am 13.10.2011.
- Fischer, P.; Jauch, M. (1999): Leitfaden für die Kompostierung im Garten – aus Abfall wird Dünger, Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan

- Finke, R. (2012): Gartenfeuer: Unnötig und gefährlich, Nordwest-Blick 2012/03, S. 6, [http://www.praevention-nwm.de/upload/134/1331028944\\_21904\\_36923.pdf](http://www.praevention-nwm.de/upload/134/1331028944_21904_36923.pdf), abgerufen am 20.09.2012
- Gallenkemper, B.; Oelgemöller, D.; Becker, G.; Paul, Th. (2006): Kostenbetrachtung für die separate Bioabfallsammlung und –behandlung im Vergleich zur gemeinsamen Entsorgung mit dem Restabfall. Im Auftrag des Verband der Humus- und Erdenwirtschaft e. V., Aachen, 2006.
- Hafner, G.; Barabosz, J.; Schneider, F.; Lebersorger, S.; Scherhauser, S.; Schuller, H.; Leverenz, D.; Kranert, M. (2012): Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland - Kurzfassung -, gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Stuttgart, im Februar 2012, [http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/WvL/Studie\\_Lebensmittelabfaelle\\_Kurzfassung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/WvL/Studie_Lebensmittelabfaelle_Kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile), abgerufen am 26.9.2012.
- Höfs, F.(2011): Untersuchung ausgewählter organischer Siedlungsabfälle hinsichtlich Zusammensetzung, Qualität und der Eignung zur Bereitstellung von Bioenergie, Masterarbeit, Universität Rostock, Lehrstuhl Abfall- und Stoffstromwirtschaft
- Henssen, D. (2009): Einführung und Optimierung der getrennten Sammlung zur Nutzbarmachung von Bioabfällen, Handbuch für öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger, Abfallbehörden, Entscheidungsträger, Planer und Entsorgungsunternehmen, (Hrsg.) VHE – Verband der Humus- und Erdenwirtschaft e. V. und Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V., [http://www.kompost.de/uploads/media/Handbuch\\_Bioabfallsammlung\\_06\\_09.pdf](http://www.kompost.de/uploads/media/Handbuch_Bioabfallsammlung_06_09.pdf), abgerufen ab 06.12.2011
- Ifeu (2007): Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle, Ifeu-Institut Heidelberg, Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, UBA-Texte 04/07, 2007, Forschungsbericht 20533313 UBA-FB 000959.
- Kehres, B. (2010a): Ökoeffiziente Verwertung von Bioabfall, In: H&K aktuell 03/10, S. 1-4.
- Kehres, B. (2010b): Betrieb von Kompostierungsanlagen mit geringen Emissionen klimarelevanter Gase, In: H&K aktuell 12/2010, S. 1-3.
- Kehrer (2010c): zunehmende thermische Nutzung von holzigen Bestandteilen von Grünabfall reduziert Verfügbarkeit von Strukturmaterial für die Kompostierung in Besorgnis erregendem Maß.
- Kern, M.; Raussen, Th. (2007): Perspektiven der Biomassenutzung. In: Bioenergie-tonne – Schnittstelle von stofflicher und energetischer Verwertung II. In: Bio- und Sekundärrohstoffverwertung II. Stofflich – energetisch. Witzenhausen-

- Institut – Neues aus Forschung und Praxis. Kassel: Wiemer, K.; Kern, M. (Hrsg.). S. 1 – 15, 2007.
- Kern, M.; Funda, K.; Hofmann, H.; Siepenkothen, H-J.: (2009): Biomassepotenzial von Bio- und Grünabfällen sowie Landschaftspflegematerialien , 3. Biomasseforum 2009
- Kern, M.; Raussen, T. (2011): Biogas-Atlas 2011/12 - Anlagenhandbuch der Vergärung biogener Abfälle in Deutschland, ISBN 3-928673-59-9.
- Knappe, F.; Vogt, R.; Lazar, S.; Höke, S. (2012): Optimierung der Verwertung organischer Abfälle, UBA-Texte 31/2012, Hrsg.: Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Juli 2012.
- Knappe, F.; Vogt, R. (2003): Biomassenutzung im Vergleich, in: Müllmagazin 2/2003, S. 19 – 25.
- Kranert, M.; Gottschall, R.; Bruns, C.; Hafner, G.; Schiere, O.; Seibel, C. (2007): Grünabfälle – besser kompostieren oder energetisch verwerten? – Vergleich unter den Aspekten der CO<sub>2</sub>-Bilanz und der Torfsubstitution. Im Auftrag der Entsorgungsgemeinschaft der deutschen Entsorgungswirtschaft (EdDE e. V.), Köln, Dezember 2007.
- Lampert, C.; Tesar, M.; Thaler, P. (2011): Klimarelevanz und Energieeffizienz der Verwertung biogener Abfälle (KEVBA), Report REP-0353, Hrsg.: Umweltbundesamt, Wien 2011
- LAU (2011): Luftbelastung durch Gartenabfallverbrennung, Zusammenhang zwischen Gartenfeuern und Feinstaubbelastung, Fachinformation 4/2011, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Neufassung, 25. März 2011
- LAU (2009): Luftbelastung durch Gartenabfallverbrennung, Zusammenhang zwischen Gartenfeuern und Feinstaubbelastung, Fachinformation 3/2009, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Neufassung, November 2009
- LAU (2004): Luftschadstoffe durch Gartenabfallverbrennung in Magdeburg, Fachinformation 8/2004, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Fachbereich 3 Immissionsschutz, Klimaschutz
- LFU Bayern (2011): Kompostierung – hygienische Aspekte, UmweltWissen, Hrsg.: Bayrisches Landesamt für Umwelt 2011, [http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw\\_30\\_kompostierung\\_hygiene.pdf](http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_30_kompostierung_hygiene.pdf), abgerufen am 20.09.2012
- Lösel, S. (2012): Die Ausgestaltung administrativer Vorgaben und deren Auswirkungen auf Aufkommen und Entsorgung von nativ-organischen Abfällen aus privaten Haushaltungen am Beispiel der kommunalen Abfallwirtschaft in Westmecklenburg, Masterarbeit, ZQS, Universität Rostock

- Lüdecke, B. (2010): Untersuchungen zum biogenen Anteil kommunale Restabfälle in Abhängigkeit von der Gebietsstruktur am Beispiel von Nordwestmecklenburg, Masterarbeit, Universität Rostock, Lehrstuhl Abfall- und Stoffstromwirtschaft
- LUNG (2012): Jahresbericht zur Luftgüte des Jahres 2011, Materialien zur Umwelt 2012/2, Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, [http://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/archiv/jaber\\_11.pdf](http://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/archiv/jaber_11.pdf)
- LUNG MV (2001): Landschaftsökologische Grundlagen zum Schutz, zur Pflege und zur Neuanlage von Feldhecken in Mecklenburg-Vorpommern - Entwurfsfassung, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, In: Materialien zur Umwelt, Heft 1/01.
- Meinhardt, N.; Lenz, R.; Nürk, G. (2000): Energieholz in Baden-Württemberg – Potenziale und derzeitige Verwertung. Diplomarbeit an der Fachhochschule Nürtingen, Fachbereich Landespflege
- MUGV (2011): Holzfeuer im Freien Herausgeber: Hrsg.: Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, [http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2328.de/h\\_feuer.pdf](http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2328.de/h_feuer.pdf), abgerufen am 25.09.2012
- Nelles, M.; Engler, N.; Schüch, A. (2008): Stand und Perspektiven der energetischen Nutzung von fester Biomasse in Deutschland, In: Tagungsband zum 20. Kasseler Abfall- und Bioenergieforum, Witzenhausen-Institut (Hrsg.)
- Nussbaumer, T. (2004): Dioxin- und PAK-Emissionen der privaten Abfallverbrennung, UMWELT-MATERIALIEN NR. 172 Luft, Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), [www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/.../index.html?...](http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/.../index.html?...) , abgerufen am 20.09.2012
- Oelgemöller, D.; Becker, G.; Paul, Th. (2006): Kostenbetrachtung für die separate Bioabfallsammlung und –behandlung im Vergleich zur gemeinsamen Entsorgung mit dem Restabfall. Im Auftrag des Verband der Humus- und Erdenwirtschaft e. V., Aachen, 2006
- Rosenbauer, J. (2011): Save Food Studie, Das Wegwerfen von Lebensmitteln – Einstellungen und Verhaltensmuster - Quantitative Studie in deutschen Privathaushalten, Ergebnisse Deutschland, Studie von Cofresco im Rahmen von SAVE FOOD –eine Initiative von Toppits; März 2011, Beleg erbeten, [http://www.lebensmittelzeitung.net/news/pdfs/190\\_org.pdf](http://www.lebensmittelzeitung.net/news/pdfs/190_org.pdf), abgerufen am 18.11.2011.
- Schmidt, S. (2007): Ökobilanz der Bioabfallentsorgung. Ökologische Bewertung von Entsorgungsoptionen für Bioabfälle unter Berücksichtigung räumlicher und ökonomischer Aspekte. Dissertation am Institut für Umweltsystemforschung im

Fachbereich Mathematik/Informatik der Universität Osnabrück. ISBN-10: 3-89821-745-0; ISBN-13: 978-3-89821-745-3, Ibdem-Verlag, Stuttgart 2007.

- Schüch, A.; Lüdecke, B.; Höfs, F.; Nelles, M. (2011): Biodegradable fraction of municipal solid waste streams in rural areas – composition and potenzial, Vortrag und Beitrag In: Conference proceedings (CD) of the 19th European Biomass Conference and Exhibition From Research to Industry and Markets, 6-10 June 2011 in Berlin.
- Schüch, A.; Friedrich, F. (2008): Potenzial von Biomasse aus der Landschaftspflege in Mecklenburg-Vorpommern am Beispiel ausgewählter Regionen, In: Tagungsband, Institut Umweltingenieurwesen (Hrsg.): 2. Rostocker Bioenergieforum, 2008, S. 125 – 138.
- Seier, H. (2010): Kompostieren-Vergären-Verbrennen. Was ist vernünftig? In: Urban, A. I.; Halm, G. (Hrsg.): Praktikable Klimaschutz-Potenziale in der Abfallwirtschaft, Schriftenreihe des Fachgebietes Abfalltechnik, Universität Kassel, 135-138.
- Siebert, S. (2010):Parlament setzt klares Zeichen für eine Bioabfallrichtlinie, in H& K Heft 7/8 10, S. 8-9
- Stat (2011): Statistisches Jahrbuch 2011, Statistisches Bundesamt, S. 420 - 422.
- Studer, C. (1999): Abfall verbrennen im Cheminée produziert Dioxin, UMWELTSCHUTZ 3/1999, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft - BUWAL , <http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/php/druckversion.php?buwal/de/medien/umwe...>, abgerufen am 20.09.2012
- Stuttgart (2007): Gartenfeuer schaden der Umwelt, Hrsg.: Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz in Verbindung mit der Stabsabteilung Kommunikation, Stand: August 2007.
- Thoss, C. (2011): Bioenergie und Landschaftspflege. In: Konferenzband der Konferenz Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial am 1. und 2. März 2011 in Berlin.
- Turk, Th.; Hake, J.; Kern, M.; Idelmann, M. (2006): Effektive Energiegewinnung aus Abfällen. Regionale Konzepte zur Biomassenutzung unter Einbeziehung von Bio- und Grünabfällen können einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. In: Müll-Magazin 04/2006, S. 49 – 53, 2006.
- UBA (2011): Daten zur Umwelt - Abfallaufkommen in Deutschland, Umweltbundesamt, Stand Februar 2011, <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeId=2320>, abgerufen am 17.10.2011.

- UBA (2010): Aufwand und Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung hinsichtlich Energieeffizienz, Klima- und Ressourcenschutz. Text 43/2010, <http://www.uba.de/uba-info-medien/4010.html>, abgerufen am 25.03.2010.
- UBA (2009): Osterfeuer – ein Beitrag zur Feinstaubbelastung, Hrsg.: Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Mai 2009, <http://www.umweltbundesamt.de>
- UBA (Hrsg.) (2007): Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. UBA-Texte 04/07. ISSN: 1862-4804, Dessau, 2007.
- UEC (2010): Bewertung der vorhandenen Bioabfallstandorte in Schleswig-Holstein im Hinblick auf eine Ergänzung um Vergärungsstufen. u.e.c. Berlin, Februar 2010
- Vogt, R.; Knappe, F.; Giegerich, J.; Detzel, A. (Hrsg.) (2002): Ökobilanz Bioabfallverwertung. Untersuchungen zur Umweltverträglichkeit von Systemen zur Verwertung von biologisch-organischen Abfällen. Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Initiativen zum Umweltschutz, Band 52, ISBN: 3 503 07047 8, Erich Schmidt-Verlag, Berlin, 2002.
- WiMi MV (2011): schriftliche Mitteilung zur Begrifflichkeit Bioabfall am 04.11.2011
- Widmann, R.; Schubert, J.; Rohde, C.; Steinberg, I.; Bockreis, A. (2003): Beurteilung der Bioabfallverwertung mit Hilfe der CO<sub>2</sub>-Äquivalenz unter Einbeziehung weiterer Dünger. EdDE-Dokumentation 6. Dokumentation und Forschungsbericht. Im Auftrag: Entsorgungsgesellschaft der Deutschen Entsorgungswirtschaft e. V. – EdDE, März, 2003
- WM (2011): Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern am Beispiel von Siedlungsabfall und Altholz, (Hrsg.) Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern, April 2011, [http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal\\_prod/Regierungsportal/de/wm/Service/Publikationen/index.jsp?&publikid=3728](http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal_prod/Regierungsportal/de/wm/Service/Publikationen/index.jsp?&publikid=3728), abgerufen am 13.10.2011.
- WM (2008): Abfallwirtschaftsplan Mecklenburg-Vorpommern, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Schwerin, 2008.
- WM (2010): Aktionsplan Klimaschutz Mecklenburg-Vorpommern 2010, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Schwerin, 2010.
- WM (2011): Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern am Beispiel von Siedlungsabfall und Altholz, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Schwerin, April 2011.

Tabellen

Tabelle A1: Regelungen der Abfall- bzw. Abfallentsorgungssatzungen zu Bioabfall (Auszüge)

Kreisfreie Städte neue Landkreise	Kreisfreie Städte/ ehemalige Landkreise	Satzungsregelungen zum Bioabfall - in den Satzungen häufig als "kompostierbare Abfälle", "Bioabfall", "Garten- und Parkabfall" bezeichnet - (Stand: für 2012 geltende Satzungen)	Biotonne
Rostock	Rostock	Gartenabfälle (Baum-und Gehölzrückschnitt), die auf gärtnerisch genutzten Grundstücken anfallen, dürfen nicht verbrannt werden. Nach vorheriger Anmeldung bei dem Drittbeauftragten erfolgt eine gesonderte Abfuhr. Darüber hinaus ist die Abgabe der Gartenabfälle auf den Recyclinghöfen möglich. (§ 18)	x*
Schwerin	Schwerin	Kompostierbare Abfälle sind möglichst einer Eigenkompostierung zuzuführen. Sie sind vom Restmüll zu trennen und, soweit sie keiner Eigenkompostierung zugeführt werden, den von der Stadt für kompostierbare Abfälle bereitgestellten Behältern (Bio-Tonne) zuzuführen. Für pflanzliche Gartenabfälle, die nicht ohne vorherige Zerkleinerung kompostiert werden können (Baumschnitt, Strauchwerk), bietet die Stadt einen mobilen Schredderdienst und die Möglichkeit der Abgabe dieser Abfälle auf den Recyclinghöfen an. Für vorübergehend mehr anfallende Gartenabfälle und für Laub können zusätzlich zu den Biotonnen Biosäcke genutzt werden. (§ 15)	x*
Vorpommern- Rügen	Stralsund	keine spezifischen Ausführungen	- **
	Nordvorpommern	Anschlusspflichtige aus privaten Haushalten können kompostierbare Abfälle selbst verwerten (Eigenkompostierung) oder kostenpflichtig durch ein zugelassenes Unternehmen entsorgen lassen (Biotonne). Die Abfuhr wird durch individuelle Vertragsverhältnisse zwischen Abfallerzeuger und dem Unternehmen geregelt. Garten- und Parkabfälle, die nicht auf dem Grundstück verwertet werden, sind durch die Erzeuger selbst im Bringsystem dafür zugelassenen Anlagen anzuliefern. (§ 10)	- **
	Rügen	Gartenabfälle sind möglichst im eigenen Garten durch Liegenlassen, Anmulchen oder Kompostierung zu verwerten. Ist dies nicht möglich, sind die Gartenabfälle der Verwertung gem. § 7 zuzuführen. Gartenabfälle dürfen nicht in den Rest- oder Sperrabfall gegeben werden. (§ 4) Küchenabfälle aus Haushalten und Gartenabfälle, soweit sie nicht durch Liegenlassen, Mulchen und Kompostieren auf dem eigenen Grundstück verwertet werden, sind in die Biotonne zu geben (§ 7)	x*
Vorpommern- Greifswald	Greifswald	Soweit pflanzliche Abfälle aus privaten Haushalten nicht selbst auf dem eigenen Grundstück ordnungsgemäß kompostiert werden, sind sie an den zentralen Sammelstellen anzuliefern. Zusätzlich wird in einzelnen Stadtgebieten zweimal jährlich über Straßensammlung Strauch- und Baumschnitt erfasst sowie die Entsorgung von Weihnachtsbäumen durchgeführt (§ 10)	- **
	Ostvorpommern	Kompostierbare Abfälle sind, soweit sie nicht selbst verwertet werden (Eigenkompostierung) oder durch gesonderte Erfassung entsorgt werden, in den dafür zugelassenen Abfallbehältern bereitzustellen. Kompostierbare Gartenabfälle können auch auf den in den Gemeinden unterhaltenden Sammelstellen durch Eingabe in die aufgestellten Grünabfall-Container überlassen werden. (§ 15)	- **
	Uecker-Randow	Kompostierbare Abfälle sind, soweit sie nicht selbst verwertet werden (Eigenkompostierung) oder durch gesonderte Erfassung z.B. auf Wertstoff- und Abfallannahmehöfen entsorgt werden, in den dafür zugelassenen, braunen Sammelgefäßen bereitzustellen. Ein Rechtsanspruch gegen den Landkreis auf Bereitstellung der braunen Sammelgefäße besteht nicht. Bei Einführung der Biotonne entfällt der Anschlusszwang, wenn die Eigenverwertung dem Landkreis auf einem hierfür vorgesehenen Vordruck schriftlich angezeigt wurde. Kompostierbare Abfälle, die sperrige Abmessungen haben, z.B. Baumschnitt, werden auf den Wertstoffhöfen des Landkreises angenommen. (§ 12.1)	- **

Fortsetzung Tabelle A1

Kreisfreie Städte neue Landkreise	Kreisfreie Städte/ ehemalige Landkreise	Satzungsregelungen zum Bioabfall - in den Satzungen häufig als "kompostierbare Abfälle", "Bioabfall", "Garten- und Parkabfall" bezeichnet - (Stand: für 2012 geltende Satzungen)	Biotonne
Landkreis Rostock	Bad Doberan	Kompostierbare Abfälle sind möglichst einer Eigenkompostierung zuzuführen. Soweit keine Eigenkompostierung durchgeführt wird, können kompostierbare Abfälle sowie Baum- und Strauchschnitt zur Verwertung nach formloser Bedarfsanforderung den Dritten zu deren Konditionen überlassen werden. Zudem können, soweit dies im Landkreisgebiet angeboten wird, gewerbliche Bioabfall-sammlungen genutzt werden. (§ 15)	- **
	Güstrow	Für Anschlusspflichtige werden Abfallbehälter zur getrennten Einsammlung von kompostierbaren Abfällen zur Verfügung gestellt. Anschlusspflichtige können auf schriftlichen Antrag von den Vorschriften befreit werden, wenn sie dem Landkreis die ordnungsgemäße Durchführung der Eigenkompostierung anzeigen. (§ 7)	X*
Mecklenburgische Seenplatte	Demmin	Grün- und Gartenabfälle aus Haushalten können den vom Landkreis vorgehaltenen Annahmehöfen zugeführt werden. Dieses gilt auch für Weihnachtsbäume, die nicht in einer zeitweilig dafür vorgehaltenen Sammelstelle entsorgt bzw. nicht anderweitig ordnungsgemäß verwertet werden. (§ 18)	- **
	Mecklenburg- Strelitz	keine spezifischen Ausführungen	- **
	Müritz	Soweit kompostierbare Abfälle nicht selbst verwertet (Eigenkompostierung) werden, sind sie in den dafür zugelassenen Abfallbehältern (Restmülltonne) bereitzustellen. Garten- und Parkabfälle aus Haushalten und anderen Anfallstellen als Haushalten, die nicht auf dem Grundstück kompostiert werden, können im Bringesystem an den vom Landkreis eingerichteten Wertstoffhöfen gegen Entgelt angeliefert werden. (§ 11)	- **
	Neubrandenburg	Kompostierfähige Abfälle sind durch den Abfallbesitzer vom Restmüll getrennt zu halten und in den dafür zugelassenen Sammelbehältern zur Verwertung bereitzustellen. Wenn der Grundstückseigentümer die vollständige Kompostierung seiner kompostierfähigen Abfälle nachweist, kann auf Antrag die Befreiung vom Anschlusszwang ausgesprochen werden. Pflanzliche Abfälle, die auf nicht gewerblich genutzten Gartengrundstücken anfallen, dürfen durch Verbrennen nicht entsorgt werden. Sie sind vorrangig durch Verrottung wie Liegenlassen, Einbringen in den Boden und Kompostierung zu verwerten. Für pflanzliche Abfälle, die nicht ohne vorherige Zerkleinerung verrottet werden können (Baum- und Strauchschnitt), bietet die Stadt einen mobilen Schredderdienst nach dem Bringesystem im Frühjahr und Herbst an. Darüber hinaus ist die Entsorgung der pflanzlichen Abfälle mittels Biotonne und/oder Abgabe auf dem Annahmehof möglich. (§ 11)	X*
Nordwest- mecklenburg	Wismar	Dem Bringesystem unterliegen die in der Anlage zu dieser Satzung aufgeführten Abfälle zur Verwertung (im haushaltsüblichen Umfang), insbesondere Garten- und Parkabfälle, Bioabfälle etc. (§ 10) Dem Holsystem unterliegen folgende Abfälle zur Verwertung (im haushaltsüblichen Umfang) in Behältern nach Abs. 3: ...Bioabfälle (§ 11)	X*
	Nordwest- mecklenburg	Kompostierbare Abfälle sind, soweit sie nicht selbst verwertet werden, durch gesonderte Erfassung, z.B. soweit vorhanden, über mobile oder stationäre Sammelstellen zu entsorgen. (§ 9)	- **
Ludwigslust- Parchim	Ludwigslust	Kompostierbare Abfälle sollen vorrangig auf Grundstücken ordnungsgemäß und schadlos kompostiert werden (Eigenkompostierung). Ist eine Eigenkompostierung nicht möglich oder nicht zumutbar, hat der Abfallbesitzer eine ordnungsgemäße und schadlose Entsorgung im Sinne dieser Satzung vorzunehmen. Grünabfälle aus Kleingärten und von Wohngrundstücken privater Haushaltungen können in haushaltstypischen Mengen an speziell dafür ausgewiesenen Sammelstellen abgegeben werden. Die Sammelstellen sind so einzurichten, dass unzumutbare Entfernungen vermieden werden. (§ 10)	- **

Fortsetzung Tabelle A1

Kreisfreie Städte neue Landkreise	Kreisfreie Städte/ ehemalige Landkreise	Satzungsregelungen zum Bioabfall - in den Satzungen häufig als "kompostierbare Abfälle", "Bioabfall", "Garten- und Parkabfall" bezeichnet - (Stand: für 2012 geltende Satzungen)		Biotonne
	Parchim	Kompostierbare Abfälle sollen, wenn möglich, auf Grundstücken mit Hausgarten kompostiert werden. Kompostierbare Abfälle aus dem städtischen Bereich sind, soweit sie nicht selbst verwertet werden können, andienungspflichtig an die Abfallentsorgung des Landkreises. Die Regelungen zum Anschluss- und Benutzungszwang gelten entsprechend mit Bereitstellung des Bioabfallbehälters. Anschlusspflichtige aus den Städten können bei Durchführung der Eigenkompostierung durch schriftliche Anzeige von den Vorschriften befreit werden. Garten- und Grünabfälle von Wohn- und Feriengrundstücken privater Haushaltungen und aus Kleingärten können, soweit eine Kompostierung auf dem Wohn- bzw. Kleingartengrundstück nicht sinnvoll oder zu aufwendig erscheint, an festgelegten Sammelstellen (in Containern) entsorgt werden. (§ 11)		x*

\* mit Befreiung bei Eigenkompostierung \*\* kein Angebot durch öRE

Tabelle A2: Regelungen der Abfallgebührensatzungen zu Bioabfall (Auszüge)

kreisfreie Städte neue Landkreise	Kreisfreie Städte/ ehemalige Landkreise	Biotonne		Garten- und Parkabfall	Gebührenmodell und Bezug zum Restabfallbehälter	
		Separate Gebühr	Regelung für Eigenkompostierer		Gebühr gem. Abfallgebührensatzung	Bemessungsgrundlage
Rostock	Rostock	-	Reduzierung der Abfallverwertungsgebühr	keine Gebühr für Anlieferung in Satzung; Gebühr für Erwerb der Laubsäcke	Personenbezogene Abfallverwertungsgebühr + Behältergebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall	-
Schwerin	Schwerin	-		keine Gebühr für Anlieferung in Satzung; Gebühr für Erwerb der Biosäcke	Haushaltsbezogene Grundgebühr + Leistungsgebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall; z. T. Müllschleusen	-
Vorpommern-Rügen	Stralsund	kein Angebot durch öRE		Gebühr für Anlieferung am Wertstoffhof	Haushaltsbezogene Grundgebühr + Leistungsgebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall	-
	Nordvorpommern	kein Angebot durch öRE		keine Gebühr in Satzung	Haushaltsbezogene Grundgebühr + Personengebühr + Leistungsgebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall	-
	Rügen	-	Reduzierung der Gebühr um 10 %	keine Gebühr in Satzung	Gebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall	-
Vorpommern-Greifswald	Greifswald	kein Angebot durch öRE		keine Gebühr in Satzung	Gebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall	-
	Ostvorpommern	kein Angebot durch öRE		keine Gebühr bis max. 1 m <sup>3</sup>	Gebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall	-
	Uecker-Randow	kein Angebot durch öRE		Gebühr für Anlieferung an Wertstoff- und Annahmehöfen	Gebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall	-

Fortsetzung Tabelle A1

kreisfreie Städte neue	Kreisfreie Städte/ ehemalige	Biotonne		Garten- und Parkabfall	Gebührenmodell und Bezug zum Restabfallbehälter		
		Landkreise	Landkreise		Separate Gebühr	Regelung für Eigenkompostierer	Gebühr gem. Abfallsatzung
Landkreis Rostock	Bad Doberan	kein Angebot durch öRE		nach Konditionen der beauftragten Dritten	bis 240 l: Mindestgebühr nach Behältergröße + Gebühr für Zusatzleerungen 1.100: Gebühr nach Leerungsintervall		x (Ident bis 240 l)
	Güstrow	x	Minderung bei EK lt. Abfallsatzung	keine Gebühr in Satzung	Gebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall		-
Mecklenburgische Seenplatte	Demmin	kein Angebot durch öRE		keine Gebühr in Satzung	Personenbezogene Grundgebühr + Leistungsgebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall		-
	Mecklenburg-Strelitz	kein Angebot durch öRE		Gebühr für Anlieferung am Wertstoff	Gebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall		-
	Müritz	kein Angebot durch öRE		keine Gebühr in Gebührensatzung (in Abfallsatzung Hinweis auf Entgelt bei Anlieferung)	Gebühr nach Behälteranzahl / -größe, Personenzahl		-
	Neubrandenburg	x		keine Gebühr in Satzung	Gebühr nach Behälteranzahl / -größe, Leerungsintervall		-
Nordwestmecklenburg	Wismar	x		Gebühr für Anlieferung	Behälterbezogene Grundgebühr + Entleerungsgebühr		-
	Nordwestmecklenburg	kein Angebot durch öRE		keine Gebühr in Satzung	Behälterbezogene Abfallverwertungsgebühr + Restabfallbeseitigungsgebühr je Entleerung		x (Ident)
Ludwigslust-Parchim	Ludwigslust	kein Angebot durch öRE		keine Gebühr in Satzung	Behälterbezogene Grundgebühr + Entleerungsgebühr		x (Ident)
	Parchim	x		keine Gebühr in Satzung	Behälterbezogene Grundgebühr + Entleerungsgebühr		x (Ident)

x = Ja      - = nein

*Tabelle A3: Beschreibung der relevanten Abfallschlüssel gemäß Anhang 1 der Bioabfallverordnung (Entwurfassung) und der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis*

Garten- und Parkabfall	
20 02 01	Biologisch abbaubare Abfälle: Biologisch abbaubare Abfälle von Sportanlagen, -plätzen, -stätten und Kinderspielplätzen (soweit nicht Garten- und Parkabfälle), Biologisch abbaubare Friedhofsabfälle, Biologisch abbaubare Garten- und Parkabfälle, Gehölzrodungsrückstände (soweit nicht Garten- und Parkabfälle), Landschaftspflegeabfälle, Pflanzliche Abfälle aus der Gewässerunterhaltung (soweit nicht Garten- und Parkabfälle), Pflanzliche Bestandteile des Treibfels (einschließlich von Küsten- und Uferbereichen)
Getrennt gesammelte Bioabfälle (enthält Nahrungs- und Küchenabfall aus Haushaltungen sowie Gartenabfall)	
Abfallschlüssel	Beschreibung
20 03 01	Gemischte Siedlungsabfälle: Getrennt gesammelte Bioabfälle: Geeignete Abfälle gemäß Spalte 2 sind getrennt gesammelte Bioabfälle privater Haushaltungen und des Kleingewerbes (insbesondere Biotonne).
Nahrungs- und Küchenabfall aus dem Gewerbe	
Abfallschlüssel	Beschreibung
20 01 08	Biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenabfälle: Biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenabfälle, Inhalt von Fettabscheidern
20 01 25	Speiseöle und -fette
20 03 02	Marktabfälle (pflanzliche Marktabfälle)
02 06 01	Für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe: Altmehl, Fermentationsrückstände aus der Enzymproduktion, Hefe und hefeähnliche Rückstände, Teigabfälle, <b>Überlagerte Nahrungsmittel</b>
02 01 01	Schlämme von Wasch- und Reinigungsvorgängen: Fischteichschlamm, Fischteichsedimente und Filterschlämme von Kreislaufanlagen aus der Fischproduktion, sonstige schlammförmige <b>Nahrungsmittelabfälle</b>
02 03 01	Schlämme aus Wasch-, Reinigungs-, Schäl-, Zentrifugier- und Abtrennprozessen Sonstige schlammförmige <b>Nahrungsmittelabfälle</b> (Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Obst, Gemüse, Getreide, Speiseölen, Kakao, Kaffee, Tee und Tabak, aus der Konservenherstellung, der Herstellung von Hefe und Hefeextrakt sowie der Zubereitung und Fermentierung von Melasse)
Sonstiger organischer Gewerbeabfall / gewerblicher Bioabfall	
Abfallschlüssel	Beschreibung
02 01 03	Abfälle aus pflanzlichem Gewebe: Hanf- und Flachsschäben, Kokosfasern, Pflanzliche Abfälle aus dem Gartenbau, Pflanzliche Abfälle aus der Gewässerunterhaltung, Pflanzliche Abfälle aus der Landwirtschaft, Pflanzliche Abfälle aus der Teichwirtschaft und Fischerei, Pflanzliche Filtermaterialien aus der biologischen Abluftreinigung, Reet, Spelze, Spelzen- und Getreidestaub
02 02 02	Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Fleisch, Fisch und anderen Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs:
02 02 03	Abfälle aus tierischem Gewebe, für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe, Schlämme aus der betriebseigenen
02 02 04	Abwasserbehandlung
02 02 99	Pflanzliche Filtermaterialien aus der biologischen Abluftreinigung
02 03 04	Für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe: Altmehl, Fermentationsrückstände aus der Enzym- und Vitaminproduktion, Getreideabfälle, Hefe und hefeähnliche Rückstände, Kokosfasern, Melasserückstände, Ölsaatenrückstände, Pflanzliche Aminosäuren, Pflanzliche Speiseöle und -fette, Rapsextraktionsschrot, Rapskuchen, Rizinusschrot, Rückstände aus der Kartoffel-, Mais- oder Reisstärkeherstellung, Rückstände aus der Zubereitung und Verarbeitung von Kaffee, Tee und Kakao, Rückstände aus der Zubereitung und Verarbeitung von Obst, Gemüse und Getreide, Rückstände aus Konservenfabrikation, Rückstände von Gewürzpflanzen und pflanzlichen Würzmitteln, Rückstände von Kartoffelschälbetrieben, Spelze, Spelzen- und Getreidestaub, Tabakstaub, -grus und -rippen, <b>Überlagerte Genussmittel</b> , Überlagerte Nahrungsmittel, Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen, Vinasse und Vinasserückstände, Zigarettenfehlchargen
02 03 99	Pflanzliche Filtermaterialien aus der biologischen Abluftreinigung
02 05 01	Abfälle aus der Milchverarbeitung: für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe, Schlämme aus der betriebseigenen
02 05 02	Abwasserbehandlung
02 07 01	Abfälle aus der Herstellung von alkoholischen und alkoholfreien Getränken (ohne Kaffee, Tee und Kakao): Abfälle aus
02 07 02	der Wäsche, Reinigung und mechanischen Zerkleinerung des Rohmaterials, Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempen,
02 07 03	Abfälle aus der chemischen Behandlung
02 07 04	Für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe: Hefe und hefeähnliche Rückstände, Hopfentreber, Malztreber, Malzkeime, Malzstaub, Melasserückstände, Trester, Überlagerte Genussmittel, <b>Überlagerte Getränke</b> , Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen, Vinasse und Vinasserückstände
02 07 05	Produktionsspezifischer Schlamm aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung (Abfälle aus der Herstellung von alkoholischen und alkoholfreien Getränken)
20 01 01	Altpapier (Die Zugabe von Altpapier ist in kleinen Mengen zusammen mit getrennt erfassten Bioabfällen (Abfallschlüssel 20 03 01) zulässig, wenn dies aus hygienischen oder praktischen Gründen zweckmäßig ist (z. B. bei sehr feuchten Bioabfällen). Die Verwertung von Hochglanzpapier und von Papier aus Alttapeten ist nicht zulässig.

## Fragebogen

### 1. In welchem dieser Untersuchungsgebiete befindet sich Ihr Wohnsitz?

- Hansestadt Stralsund  
 Landkreis Vorpommern-Rügen  
 Landkreis Ludwigslust-Parchim

### 2. Wie wohnen Sie?

- Einfamilienhaus  
 Wohnung im Mehrfamilienhaus  
 Reihenhaus / Doppelhaushälfte  
 Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 3. Wie viele Personen (Erwachsene und Kinder) gehören zu Ihrem Haushalt?

\_\_\_\_\_

### 4. Wie viele weitere Haushaltungen gibt es in Ihrem Haus? Wie viele Personen leben im gesamten Haus?

- Anzahl der Haushaltungen, wenn bekannt: \_\_\_\_\_
- Anzahl der Personen, wenn bekannt: \_\_\_\_\_

### 5. Haben Sie einen Garten? Wenn ja, wie groß ist er?

- Ja, \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  
 Nein (Wenn Sie „Nein“ angekreuzt haben, geht es weiter mit Frage 8)

### 6. Wie ist Ihr Garten aufgebaut?

	100%	75%	50%	25%	0%
Rasenfläche	<input type="checkbox"/>				
Büsche & Bäume	<input type="checkbox"/>				
Beete	<input type="checkbox"/>				
ohne Bewuchs	<input type="checkbox"/>				
Sonstiges:	<input type="checkbox"/>				

### 7. Woraus besteht Ihr Gartenabfall?

	100%	75%	50%	25%	0%
Rasenschnitt	<input type="checkbox"/>				
Äste, Heckenschnitt	<input type="checkbox"/>				

Blätter, Blumen	<input type="checkbox"/>				
Fallobst, Gemüseabfälle	<input type="checkbox"/>				
Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>				

### 8. Was machen Sie mit Ihren Gartenabfällen?

(Mehrfachnennungen möglich)

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Entsorgung in der Restmülltonne                | <input type="checkbox"/> Kompostierung im eigenen Garten                                       |
| <input type="checkbox"/> Entsorgung über den Laubsack (falls angeboten) | <input type="checkbox"/> Feuer im Garten   |
| <input type="checkbox"/> Entsorgung Feld/Wald/Wiese                     | <input type="checkbox"/> Abgabe an den Annahmestellen für<br>und Grünabfälle _____mal pro Jahr |
| <input type="checkbox"/> Garten- Verfeuerung im Kamin                   |  |
| <input type="checkbox"/> Sonstige: _____                                |  |

### 9. Was machen Sie mit Ihren Küchenabfällen?

(Mehrfachnennungen möglich)

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Entsorgung in der Restmülltonne | <input type="checkbox"/> Kleintier- Nutztierhaltung |
| <input type="checkbox"/> Kompostierung im eigenen Garten | <input type="checkbox"/> _____                      |

### 10. Führen Sie eine Kompostierung im eigenen Garten durch?

- Ja (Wenn Sie „Ja“ angekreuzt haben, dann Frage 13 ignorieren)
- Nein (Wenn Sie „Nein“ angekreuzt haben, geht es weiter mit Frage 13)

### 11. Welche Gründe sprechen in Ihrer Situation gegen eine Kompostierung im eigenen Garten?

	Trifft gar nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft etwas zu	Trifft zu	Trifft voll zu
Zeitmangel	<input type="checkbox"/>				
Platzmangel	<input type="checkbox"/>				
Vorhandenen Laubsäcke (falls angeboten)	<input type="checkbox"/>				
Vorhandene Grünschnitt-container (falls angeboten)	<input type="checkbox"/>				
Geruchsbelästigung	<input type="checkbox"/>				
ungeklärter Verbleib des Kompostproduktes	<input type="checkbox"/>				
Anlocken von Wildtieren und Ungeziefer	<input type="checkbox"/>				

### 12. Wie führen Sie die Kompostierung durch?

- Komposthaufen  Schnellkomposter

- Offenes Kammersystem (min. 2 Kammern)                       Thermokomposter  
 Sonstige: \_\_\_\_\_

**13. Welche Tatsache trifft auf Ihren Kompost am ehesten zu?**

(Mehrfachnennungen möglich)

- Der Kompost rotet nicht schnell genug                       Der Kompost riecht unangenehm  
 Der Kompost wird nicht richtig heiß                       Keine der Aussagen  
 Sonstige: \_\_\_\_\_

**14. Wie zufrieden sind Sie mit der derzeitigen Situation hinsichtlich...**

	sehr zu- frieden	zufrieden	neutral	unzufrieden	sehr unzu- frieden	nicht be- wertbar
...den Möglichkeiten zur Entsorgung Ihrer Garten- und Parkabfälle	<input type="checkbox"/>					
... der Annahmestellen zur Abgabe der Garten- und Grünabfälle	<input type="checkbox"/>					
... den Laubsäcken zur Entsorgung Ihrer Garten- und Grünabfälle	<input type="checkbox"/>					
... den aufgestellten Grünschnittcontainern zur Entsorgung Ihrer Garten- und Grünabfälle	<input type="checkbox"/>					
... des Angebots zur Entsorgung Ihrer Küchenabfälle	<input type="checkbox"/>					

**15. Würden Sie gerne eine Biotonne für Garten-, Grün-, Küchenabfälle nutzen?**

- Nein  
 Ja (Wenn Sie „Ja“ angekreuzt haben, welche Behältergröße würde Sie gerne nutzen?)

	80 l	120 l	240 l
Behältergröße	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**16. Ist der Platz für die Biotonne auf dem Grundstück vorhanden?**

- Nein                       Ja

**17. Möchten Sie eine Beratung oder Informationsmaterial zum Thema Biotonne in Anspruch nehmen?**

- Nein                       Ja

**18. Sind Ihnen in Ihrer Ortschaft Ablagerungen von pflanzlichen Abfällen an Feld-, Wald- oder Wiesenrändern im letzten Jahr bekannt?**

- Nein  
 Ja

**19. Sind in Ihrer Ortschaft Brauchumsfeuer üblich?**

(Wenn „ja“ sind Mehrfachnennungen möglich)

- Nein  
 Ja (Wenn Sie „Ja“ angekreuzt haben, zu welchen Anlässen finden diese Feuer statt?)

- Osterfeuer                       Weihnachtsbaum verbrennen  
 Maifeuer                               sonstige: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**20. Welche Maßnahmen der Abfallwirtschaft wären für Sie wünschenswert?**

(Falls eine der hier aufgezählten Maßnahmen bereits durchgeführt wird, dann bitte die Felder frei lassen)

	sehr stark	etwas	kaum	eher nicht	gar nicht
Aufstellung einer Biotonne für jeden Haushalt	<input type="checkbox"/>				
Aufstellung einer Biotonne für Haushaltungen, die nicht kompostieren	<input type="checkbox"/>				
Bereitstellung von Laub- bzw. Biosäcken für die Garten- und Grünabfälle (falls nicht bereits vorhanden)	<input type="checkbox"/>				
Bereitstellung von Containern für Gartenabfälle im Frühjahr und im Herbst (falls nicht bereits vorhanden)	<input type="checkbox"/>				
Verbrennungsverbot von Gartenabfällen im Frühjahr und im Herbst	<input type="checkbox"/>				
kommunale Sammelplätze für Grünschnitt	<input type="checkbox"/>				
Erweiterung des Netzes der Annahmestellen zur Abgabe der Grün- und Gartenabfälle	<input type="checkbox"/>				
eigene Vorschläge: _____ _____ _____					

## Impressum

**Herausgeber:** Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus  
Mecklenburg-Vorpommern  
Johannes-Stelling-Straße 14  
19053 Schwerin

**Redaktion:** Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus  
Mecklenburg-Vorpommern  
Abteilung 4  
Handwerk, Berufliche Bildung, Immissionsschutz,  
Abfallwirtschaft  
Referat 440 Abfallwirtschaft  
Martina Ocik  
Telefon: +49 385 588-5440  
E-Mail: [m.ocik@wm.mv-regierung.de](mailto:m.ocik@wm.mv-regierung.de)

Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Institut für Umweltingenieurwesen  
Lehrstuhl Abfall und Stoffstromwirtschaft  
Prof. Dr. Michael Nelles  
Justus-von-Liebig-Weg 6  
18059 Rostock  
Telefon: +49 381 498-3400  
E-Mail: [michael.nelles@uni.rostock.de](mailto:michael.nelles@uni.rostock.de)

**Druck:** Ostsee Druck Rostock GmbH  
Koppelweg 2  
18107 Rostock  
Telefon: +49 381 7 76 57-0  
E-Mail: [info@odr-rostock.de](mailto:info@odr-rostock.de)

**Bezug:** Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus  
Mecklenburg-Vorpommern  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Telefon: +49 385 588-5065  
E-Mail: [presse@wm.mv-regierung.de](mailto:presse@wm.mv-regierung.de)

**ISBN:** 978-3-86009-145-6

Diese Broschüre wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Wirtschaft, Bau und Tourismus herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern während des Wahlkampfes zur Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme der Herausgeber zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden kann. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist.

