

Kommunale und industrielle Quellen für das Nährstoffrecycling

Prof. Dr.-Ing.habil. Christina Dornack

abonocare®-Konferenz - Konzepte, Verfahren und Technologien zur Nährstoffrückgewinnung aus organischen Reststoffen

Leipzig, 5. und 6. März 2020



Institut für Abfall- und
Kreislaufwirtschaft

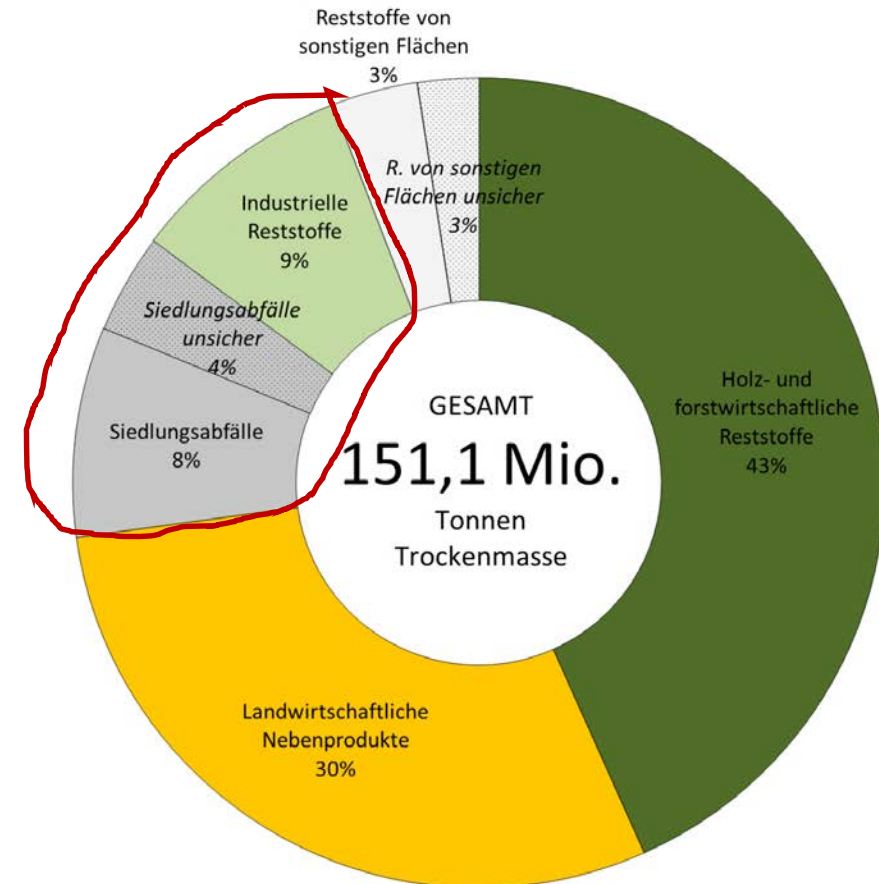
Inhalt

Einordnung der kommunalen und industriellen Quellen

Deutschland - Daten, Fakten, Zahlen

Potenziale an biogenen Reststoffen mit Fallbeispiel Bioabfall im Freistaat Sachsen

Zusammenfassung

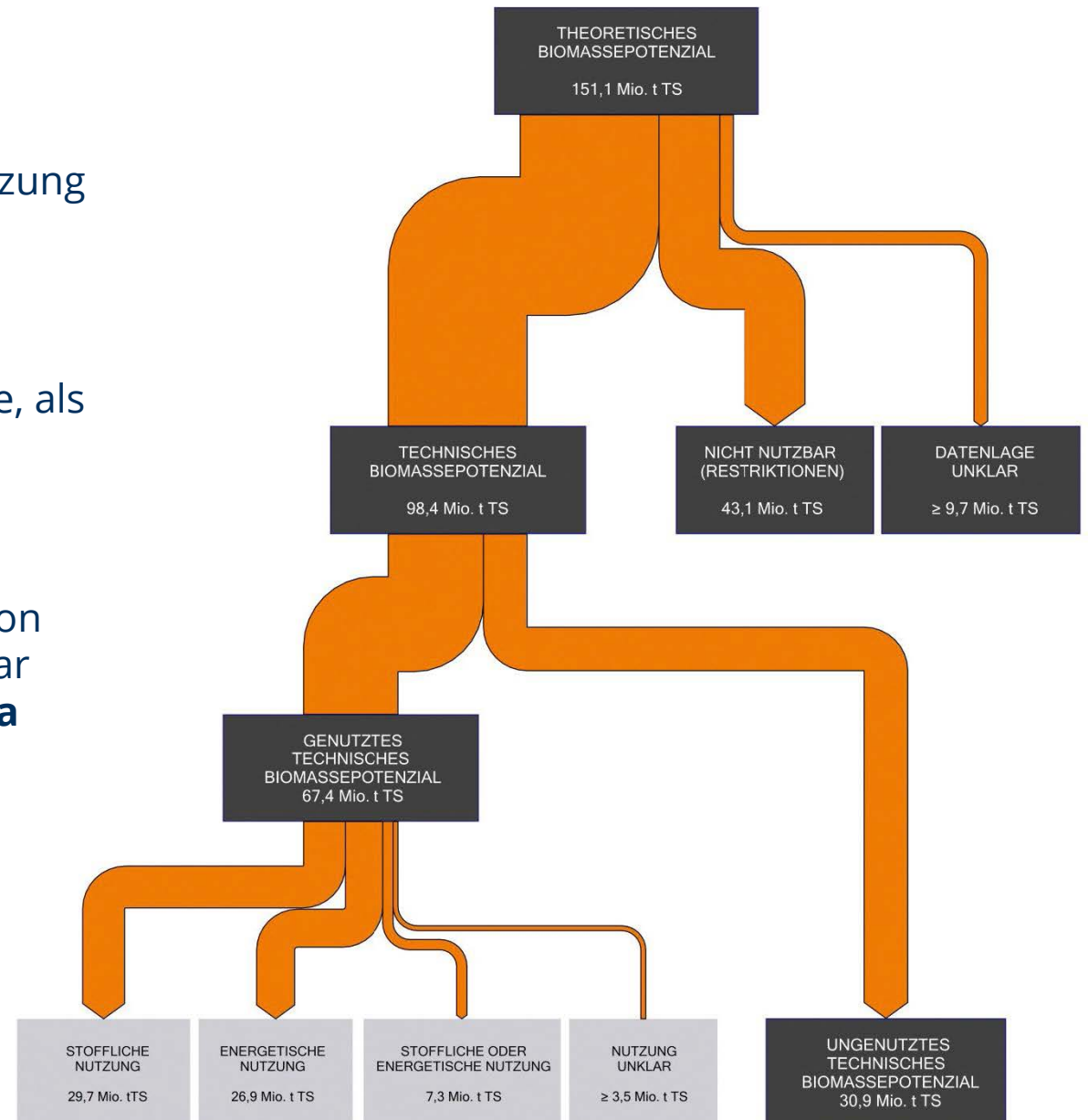


Quelle: Darstellung DBFZ; Quellen lt. Anhang A7

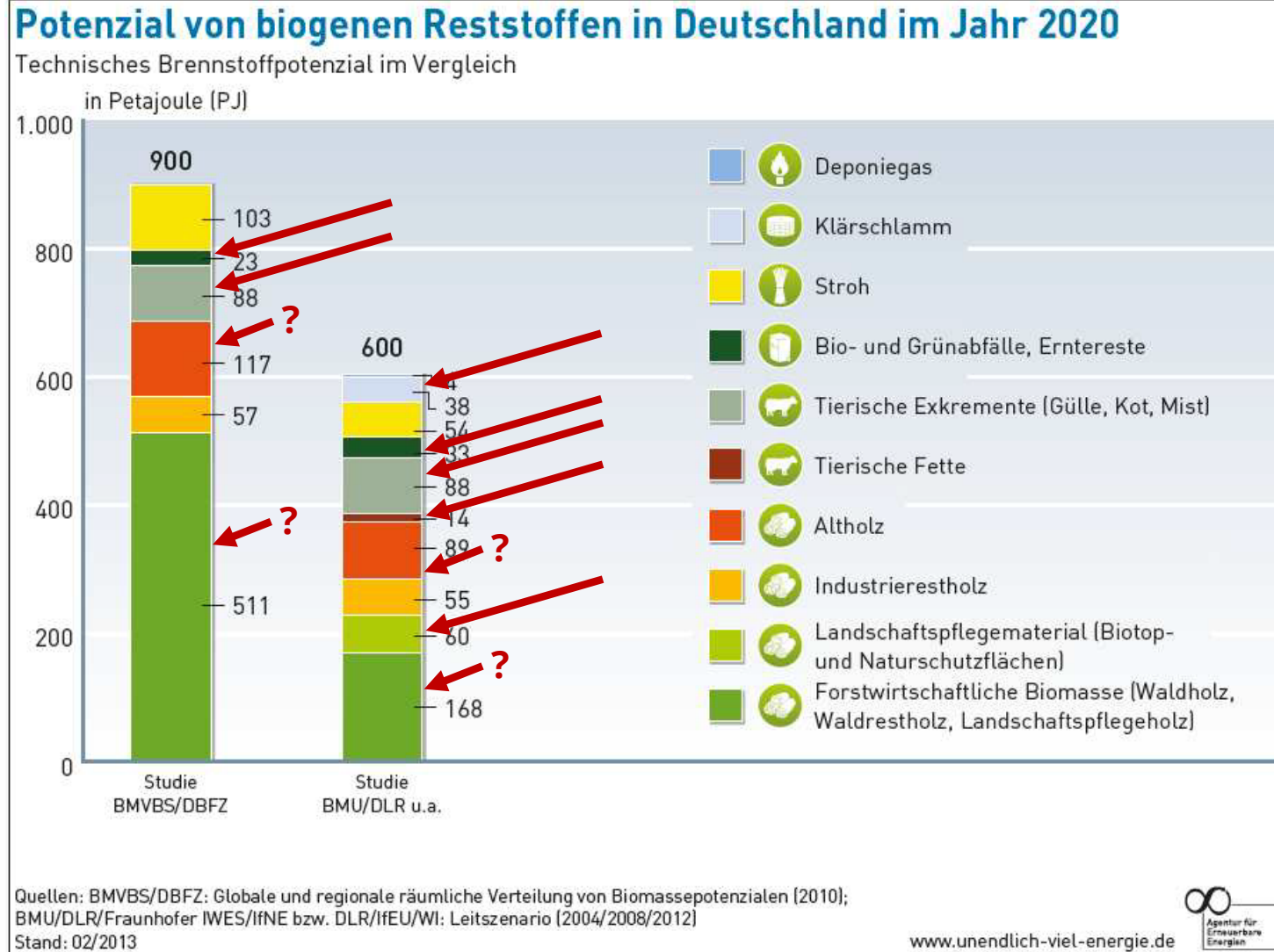
Einordnung von kommunalen und industriellen Quellen für das Nährstoffrecycling

- Es gibt eine Vielzahl von Studien zur Biomassenutzung und zu Biomassepotenzialen
- Es gibt mindestens genauso viele Studien zum Energiepotenzial aus Biomasse
- landwirtschaftliche Biomassen – sowohl Reststoffe, als auch Energiepflanzen - sind besser / häufiger untersucht als abfallwirtschaftliche Biomassen
- Der Vortrag umfasst ein theoretisches Potenzial von 25-30 Mio Mg TS/a in D, davon sind nur 2/3 nutzbar bzw. werden stofflich genutzt = **17-20 Mio Mg TS/a**

Reststoffe für Bioenergie nutzen: Potenziale, Mobilisierung und Umweltbilanz, Renew's Spezial, Ausgabe 64 / April 2013



Kommunalen und Industriellen Quellen – für die energetische Nutzung



Für die energetische Nutzung von biogenen Reststoffen sind holzhaltige Abfälle aus der Forstwirtschaft, Altholz, Stroh und tierische Exkremente bedeutend. Die Phosphorbestimmung der Aschen brachte sehr unterschiedliche Ergebnisse:

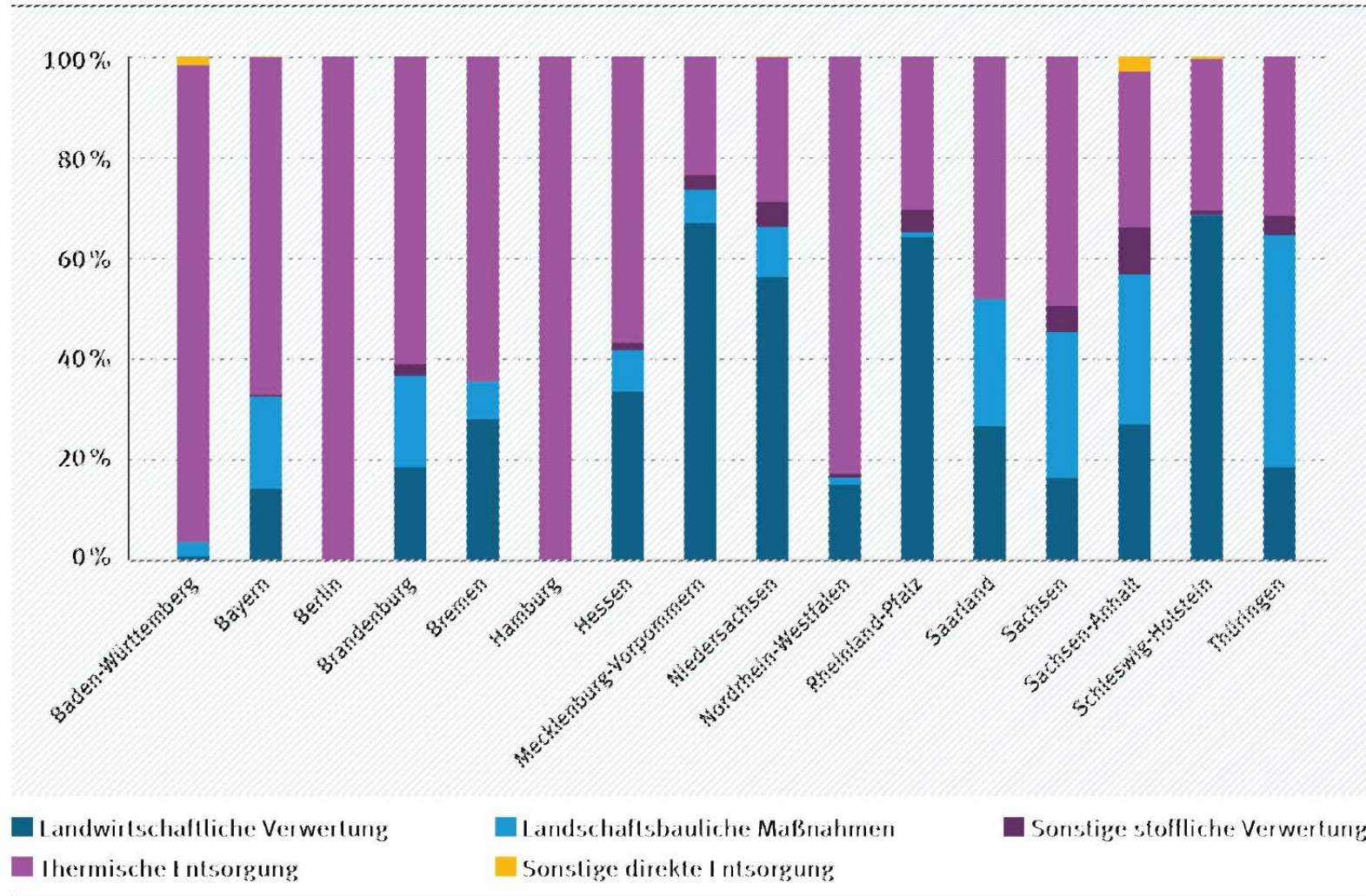
- Asche einer Altholzverbrennung: 0,042 % P
- Asche aus einer Anlage, die Landschaftspflegeholz und Waldrestholz verbrennt: 0,285 % P
- Asche einer Hausfeuerung: 2,09% P

Frischholz weist mit ca. 10% geringe Phosphorgehalte im Verhältnis zum Klärschlamm auf

Reststoffe für Bioenergie nutzen: Potenziale, Mobilisierung und Umweltbilanz, Renew's Spezial, Ausgabe 64 / April 2013

Kommunalen und Industriellen Quellen – Klärschlamm

Prozentuale Verteilung der Entsorgungswege in den Bundesländern 2016



Klärschlammmenge:
1,8 Mio t TS/a (Stand 2016)

UBA-Bericht: Klärschlamm Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland, 2018

Kommunale und industrielle Quellen biogener Abfälle

- Bioabfall- und Grünabfall
 - Küchenabfall aus Haushalten,
 - Grünschnittpotenzial von Siedlungs-, Verkehrs- und Uferflächen
 - Biogene Abfälle aus dem Kleingewerbe
- Biogene Abfälle aus Gewerbe und Industrie
 - Landwirtschaft, Gartenbau, Teichwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei
 - Nahrungsmittelindustrie
 - Holz- und Möbelindustrie sowie Papierindustrie
 - Textilindustrie
 - Pharmazeutische Industrie
- Kommunale Abwasserbehandlung und Wasseraufbereitung
- Siedlungsabfälle

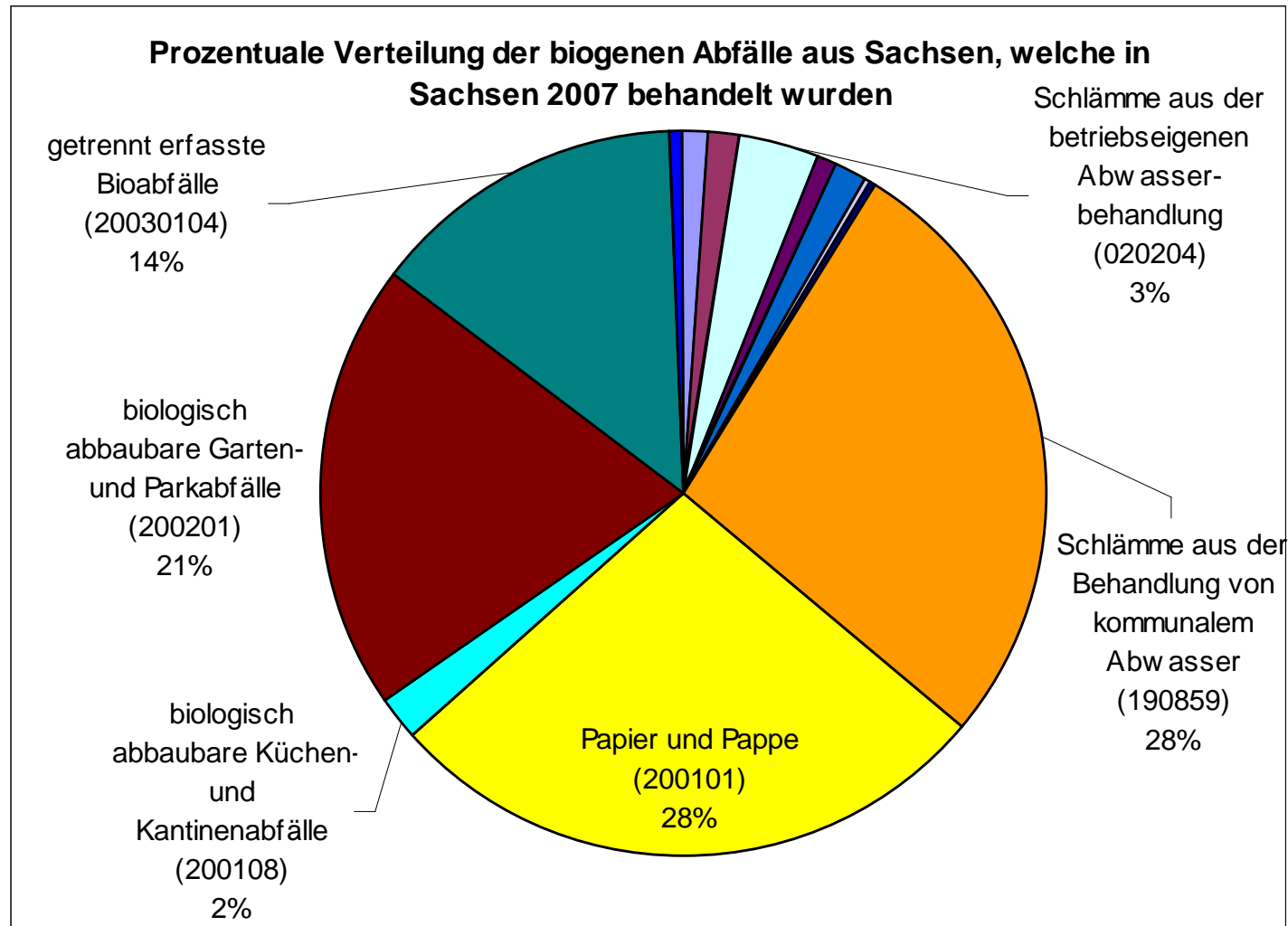
Aus: Wagner, J., et al.: Potenzialstudie über Aufkommen und Behandlung biogener Abfälle im Freistaat Sachsen. Schriftenreihe Heft 10/2012,

Industrielle Quellen für die energetische und stoffliche Nutzung (Auswahl)

Branche	Biogene Reststoffe	Reststoffmenge (TS) in Mio. t/a	Vorrangige Nutzung	Stoffliche oder energetische Nutzung
Speiseöl-/ Fettherstellung	Ölschrot	6,1 Mio. t	Futtermittel	Biogas
Zucker-/ Lebensmittelindustrie	Rübenschnitzel und Melasse	3,3 Mio. t	Futtermittel, stoffliche Nutzung (Biotechnik, Pharmazie)	Biogas, Bioethanol
Getreidemühlen	Kleie, Mehlstaub	1,7 Mio. t	Futtermittel	Biogas, Mitverbrennung
Milchverarbeitung	Molke	0,8 Mio. t	Futtermittel	Biogas
Getränkeherstellung, Obst- und Gemüseverarbeitung	Biertreber, Hefereste, Malzkeime	0,7 Mio. t	Futtermittel, stoffliche Nutzung (Pharmazie, Kosmetik)	Biogas
	Trester, Presskuchen, Obst-/Gemüsereste		Dünger, energetische Nutzung (Biogas)	Biogas, Bioethanol
Herstellung von Backund Teigwaren	Schnittreste, Restbrote	0,5 Mio. t	Futtermittel, energetische Nutzung (Mitverbrennung)	Biogas, Mitverbrennung

Reststoffe aus Nahrungs- und Futtermittelindustrie - verändert nach: Hochschule Bremen/Universität Gießen: Bestandsaufnahme zum biogenen Reststoffpotenzial der deutschen Lebensmittel- und Biotechnik-Industrie. Bremen/Gießen, Januar 2013.

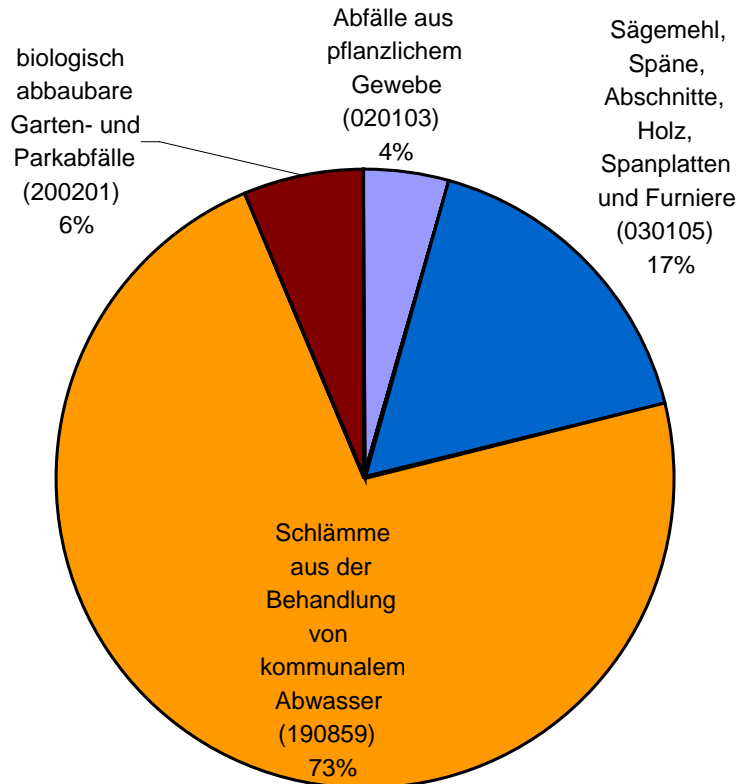
Verteilung der biogenen Abfälle in Sachsen



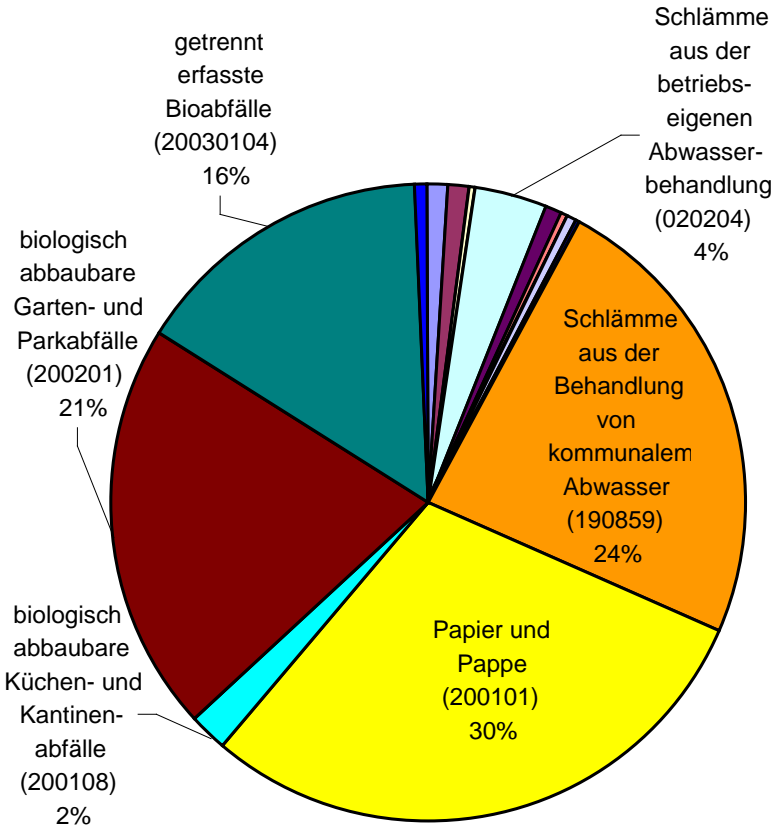
Aus: Wagner, J., et al.: Potenzialstudie über Aufkommen und Behandlung biogener Abfälle im Freistaat Sachsen. Schriftenreihe Heft 10/2012,

Behandlung der biogenen Abfälle in Sachsen

**Behandlung betriebseigener Abfälle
in sächsischen betriebseigenen
Anlagen**

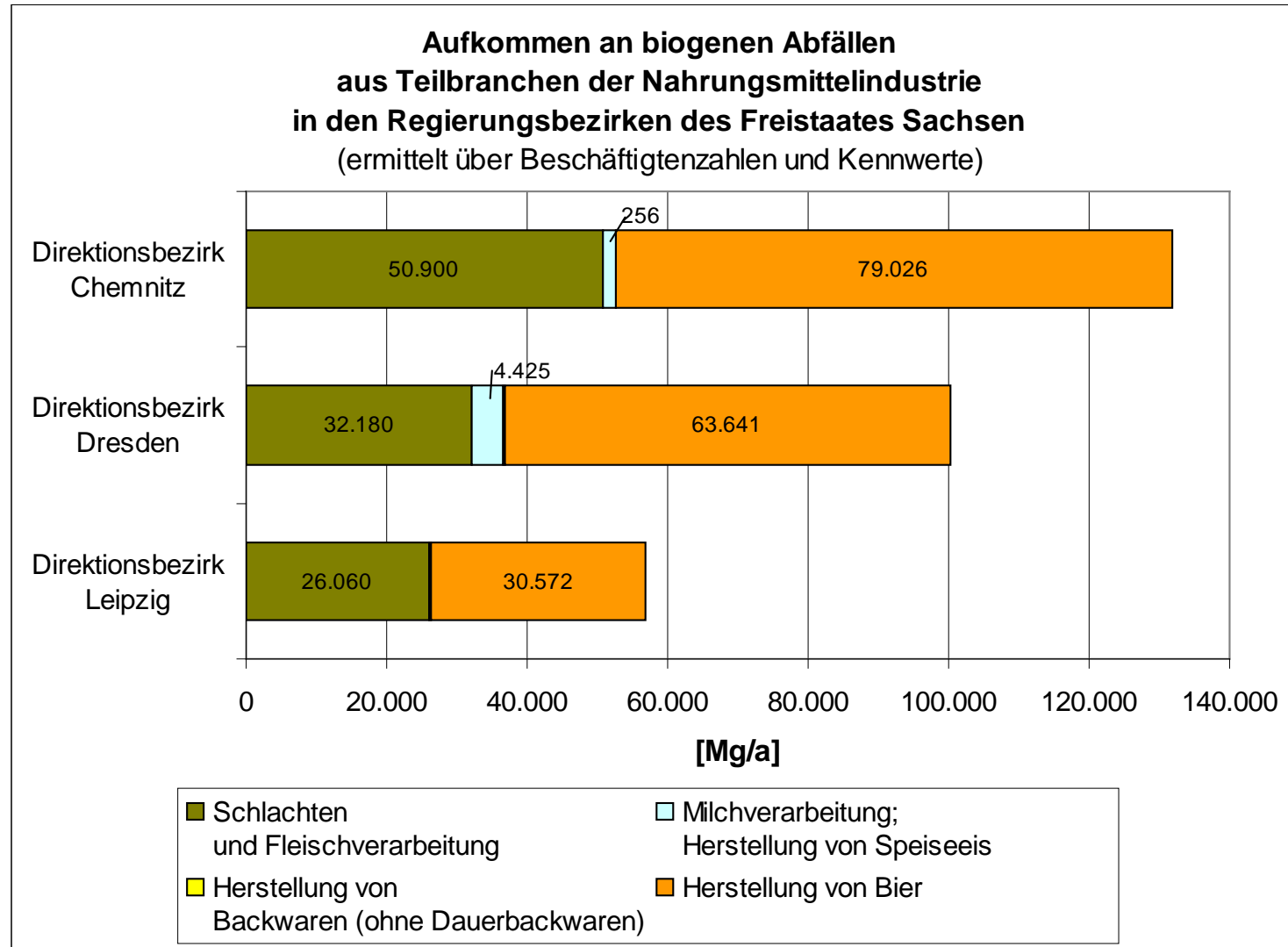


**Behandlung sächsischer Abfälle in
sächsischen Behandlungsanlagen
(ohne betriebseigene Anlagen)**



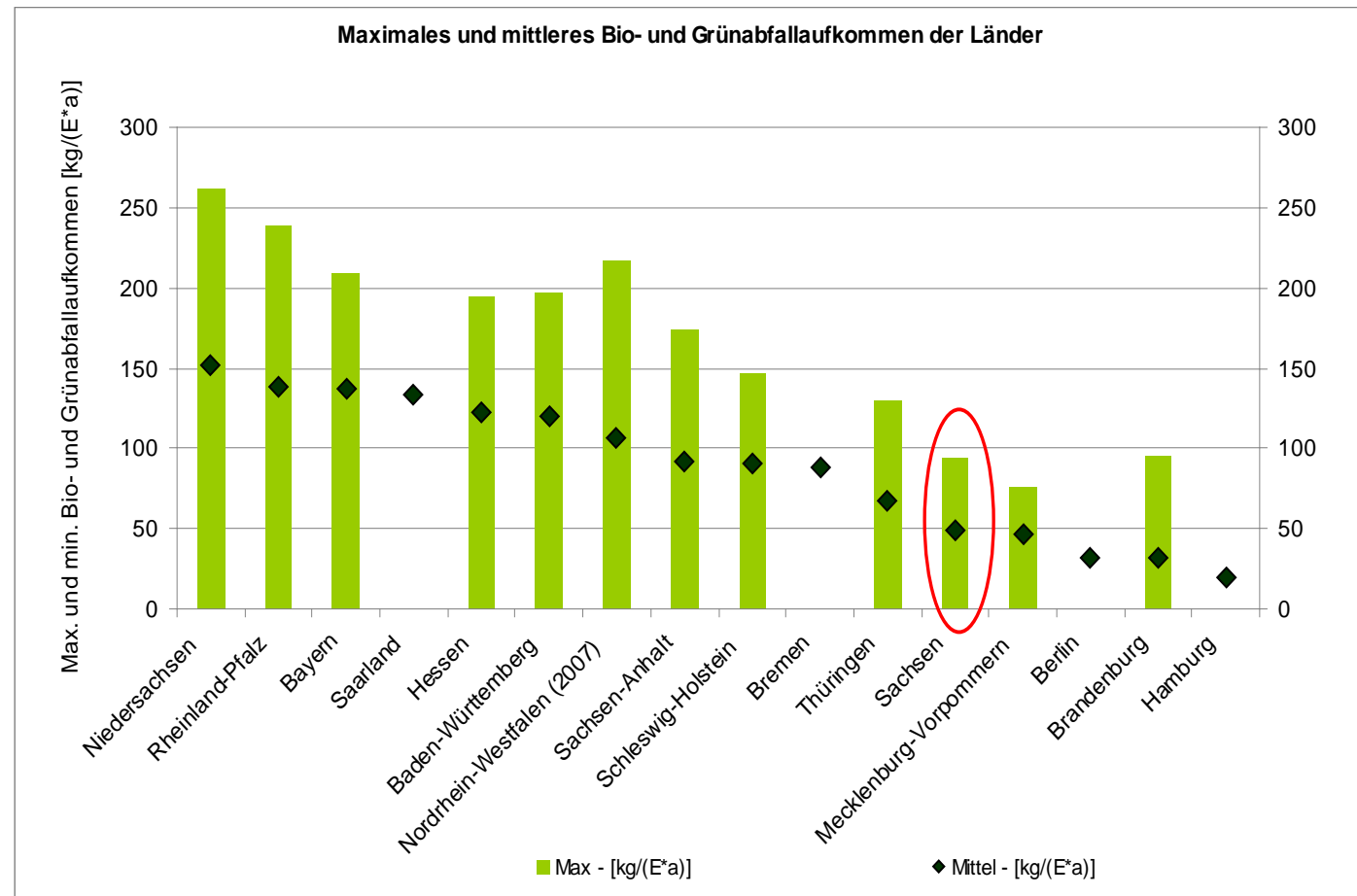
Aus: Wagner, J., et al.:
Potenzialstudie über Aufkommen
und Behandlung biogener Abfälle
im Freistaat Sachsen.
Schriftenreihe Heft 10/2012,

Ausgewählte Industrielle Quellen



Aus: Wagner, J., et al.: Potenzialstudie über Aufkommen und Behandlung biogener Abfälle im Freistaat Sachsen. Schriftenreihe Heft 10/2012,

Kommunale und industrielle Quellen im Freistaat Sachsen – Abschätzung des Bioabfallpotenzials im Freistaat Sachsen



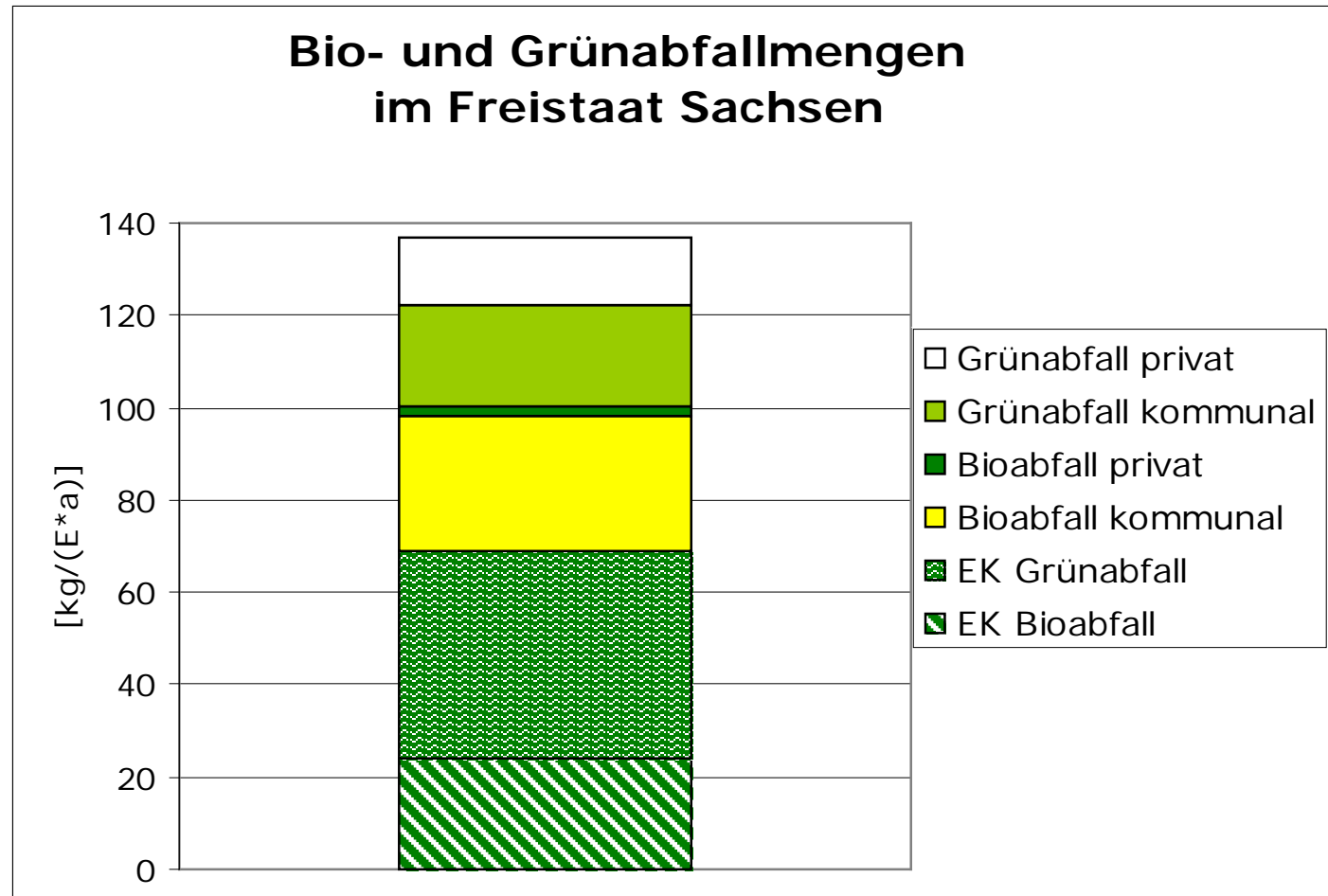
- aber auch 50 kg/(E*a) weniger RA als im Bundesdurchschnitt

Restabfall:

- Freistaat Sachsen: 127 kg/(E*a)
- Bundesdurchschnitt: 176 kg/(E*a)

Aus: Wagner, J., et al.: Potenzialstudie über Aufkommen und Behandlung biogener Abfälle im Freistaat Sachsen. Schriftenreihe Heft 10/2012,

Abschätzung des Bioabfallpotenzials im Freistaat Sachsen - Erfasste bzw. eigenkompostierte Bio- und Grünabfallmengen im Freistaat Sachsen



- In Sachsen werden 122 kg/(E*a) Bio- und Grünabfall getrennt erfasst bzw. eigenkompostiert
- der Anteil der eigenkompostierten Menge liegt bei 57 %
- *durch private Bioabfallsammlung wurden sachsenweit 2,2 kg/(E*a) erfasst*
- *Keine belastbare Datenbasis für privatwirtschaftlich erfasste Bio- und Grünabfälle*

Aus: Wagner, J., et al.: Potenzialstudie über Aufkommen und Behandlung biogener Abfälle im Freistaat Sachsen. Schriftenreihe Heft 10/2012,

Abschätzung des Bioabfallpotenzials im Freistaat Sachsen – Analyse im Rahmen der Bioabfallpotenzialstudie für den Freistaat Sachsen

Bundesrepublik Deutschland

- Durchschnittliches kommunal erfasstes Bio- und Grünabfallaufkommen (2018): $122 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a}) = 10,1 \text{ Mio Mg/a}$

Freistaat Sachsen

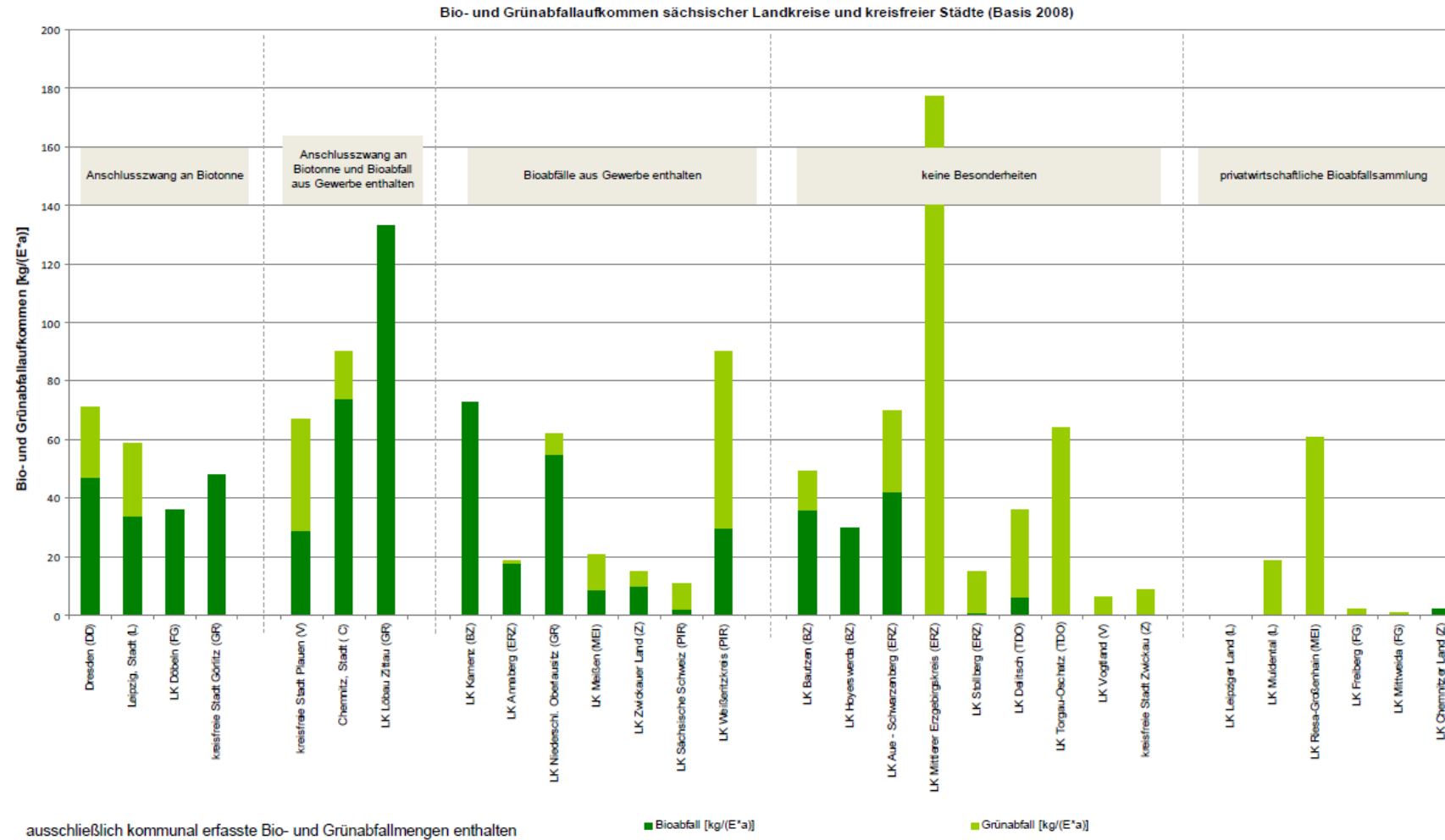
- durchschnittliches kommunal erfasstes Bio- und Grünabfallaufkommen (2017): $53 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a}) = 215.000 \text{ Mg/a}$
- Ausgewählte sächsische Gebiete (Daten aus 2008):
 - Chemnitz $89 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$
 - Meißen $20 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$
 - Riesa-Großenhain $61 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$
 - Sächsische Schweiz $10 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$
 - Weißeritzkreis $91 \text{ kg}/(\text{E}^*\text{a})$

Anschlussgrad an die Biotonne zur getrennten Sammlung

- Freistaat Sachsen: 42% (angeboten bei 71,2 der Einwohner)
- BRD: 79,2%

Daten aus: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen (2018) , Statistisches Bundesamt, Abfallstatistiken der ÖRE

Abschätzung des Bioabfallpotenzials im Freistaat Sachsen



Aus: Wagner, J., et al.:
 Potenzialstudie über Aufkommen
 und Behandlung biogener Abfälle
 im Freistaat Sachsen.
 Schriftenreihe Heft 10/2012,

Bioabfallsammelmengen in Gebieten mit hohen Sammelmengen bundesweit

Gebiet mit	Menge	Rahmenbedingungen
Grafschaft-Bentheim	167 kg/(E*a) Grünabfall	<ul style="list-style-type: none"> - 9 Annahmestellen (1 Annahmestelle pro 15.000 E) - Sammlung im Holsystem (2* im Jahr): Baumschnitt ist zu bündeln, Sammlung durch kommunale Pressmüllfahrzeuge - gebührenfreie Annahme - Gewerbeabfälle sind enthalten
ZAW Donau-Wald	109 kg/(E*a) Bioabfall 94 kg/(E*a) Grünabfall	<ul style="list-style-type: none"> - keine separate Bioabfallgebühr (feste Restabfallgebühr) - Eigenkompostierernachlass von 4% in Bezug auf feste Restabfallgebühr - 101 Recyclinghöfe und 9 Entsorgungszentren (1 Recyclinghof je 44 km²) - gebührenfreie Annahme (bis 1m³) - Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Betrieben
Rhein-Hunsrück-Kreis	120 kg/(E*a) Bioabfall 119 kg/(E*a) Grünabfall	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluss- und Benutzungszwang - Befreiung Eigenkompostierung - Gebührendifferenz zwischen Restabfall und Bioabfall 66% (MGB 120) - 120 dezentrale Baum- und Strauchschnittplätze- gebührenfreie Abgabe
Borken	125 kg/(E*a) Bioabfall 92 kg/(E*a) Grünabfall	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluss- und Benutzungszwang - Befreiung Eigenkompostierung - unterschiedliche Bioabfallsammlung in den Gemeinden und Städten - unterschiedliche Annahme der Grünabfälle, mitunter gebührenfrei

Bioabfallsammelmengen in Gebieten mit hohen Sammelmengen im Freistaat Sachsen

Gebiet	Menge	Rahmenbedingungen
Löbau-Zittau	133 kg/(E*a) Bioabfall	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluss- und Benutzungszwang - Erfassung von Bioabfällen aus dem Gewerbe - feste Entleerungsgebühr bei 26 Entleerungen pro Jahr - Gebührendifferenz zwischen Restabfall und Bioabfall 47 % (MGB 120) - 14-tägige Entleerung
Kamenz	71 kg/(E*a) Bioabfall	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluss- und Benutzungszwang - feste Entleerungsgebühr - Gebührendifferenz zwischen Restabfall und Bioabfall 55 % (MGB 120, wö.) - saisonal wechselnder Entleerungsturnus (19.-44. KW (Mai-Okt): wöchentlich; sonst zweiwöchentlich)
Mittlerer Erzgebirgs-kreis	177 kg/(E*a) Grünabfall	<ul style="list-style-type: none"> - kommunale Sammelplätze der Gemeinden und 6 Wertstoffhöfe - keine Annahmekontrolle an den Sammelplätzen (keine Gebührenpflicht)
Torgau-Oschatz	64 kg/(E*a) Grünabfall	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrollierte Abgabemöglichkeit an 18 Annahmestellen (März-November an 2 Sonnabenden geöffnet) und 2 ganzjährig geöffneten Kompostieranlagen - gebührenfreie Annahme, gebührenpflichtig für Gewerbe und öff. Einrichtungen - Trennung in strukturreich und strukturarm bei der Annahme - Vertrieb des hergestellten Kompost an den Kompostieranlagen

Bioabfallpotenzial im Freistaat Sachsen - Lenkungsmöglichkeiten zur Erfassung hoher Bio- und Grünabfallmengen

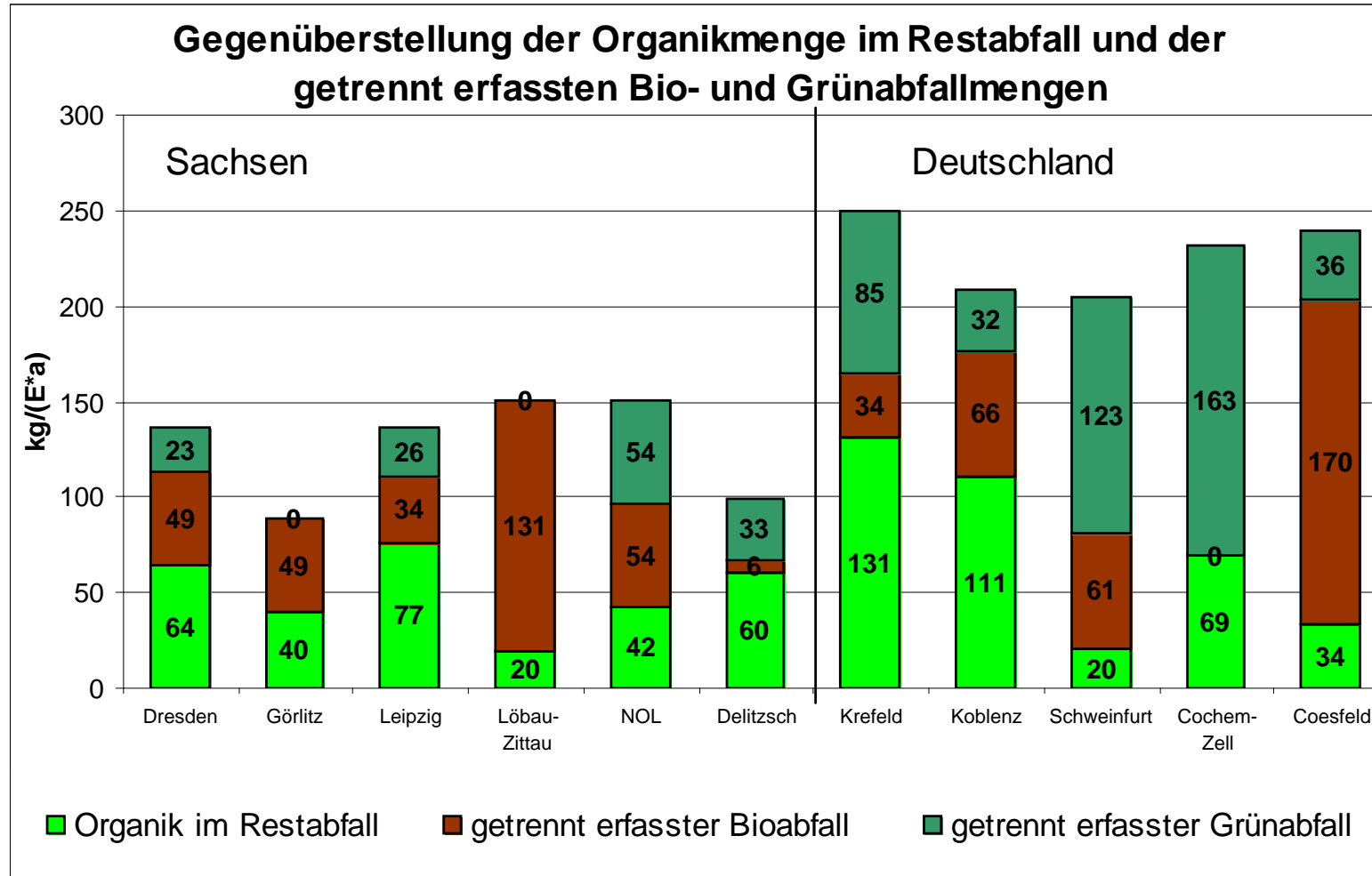
Kriterien	Hohe Bioabfallsammelmenge	Angewandt in:
Gebühr	Bioabfallgebühr erheblich geringer als Restabfallgebühr Keine direkte Gebühr für Bioabfall Zuschlag zur Grundgebühr, wenn keine Biotonne am Grundstück steht	Kreis Borken (bis zu 72 % bei 120-l-MGB), ehemaliger Landkreis Kamenz (55 % bei 120-l-MGB), ehemaliger Landkreis Löbau-Zittau (47 % bei 120-l-MGB), Rhein-Hunsrück-Kreis (66 % bei 120-l-MGB) Planungsregion Donau-Wald Landkreis Mainz-Bingen
Anschlussgrad	Anschluss- und Benutzungszwang mit wenigen Ausnahmeregelungen	Kreis Borken, Planungsregion Donau-Wald, Landkreis Mainz-Bingen, ehemalige Landkreise Kamenz und Löbau-Zittau

Bioabfallpotenzial im Freistaat Sachsen - Lenkungsmöglichkeiten zur Erfassung hoher Bio- und Grünabfallmengen

Kriterien	Hohe Bioabfallsammelmenge	Angewandt in:
Komfort	Kurzer Leerungsturnus (wöchentlich)	Landkreis Mainz-Bingen (saisonal), ehemaliger Landkreis Kamenz (saisonal)
Servicegrad	Hohe Dichte an Wertstoffhöfen und dezentralen Grünabfallannahmestellen	Landkreise Rhein-Hunsrück und Planungsregion Donau-Wald, Landkreis Mainz-Bingen, ehemalige Landkreise Mittlerer Erzgebirgskreis und Torgau-Oschatz
Behältergrößen	Große Behältergrößen	Alle betrachteten Entsorgungsgebiete bieten 240-l-MGB an
Öffentlichkeitsarbeit	Intensive Öffentlichkeitsarbeit	u.a. Landkreis Rhein-Hunsrück, Planungsregion Donau-Wald, Landkreis Mainz-Bingen

Abschätzung des Bioabfallpotenzials im Freistaat Sachsen

Erfassbare Bio- und Grünabfallmengen und Auswirkungen auf die Restabfallmengen



- mindestens 10-15 kg/(E*a) Organik verbleiben im Restabfall
- im Regelfall sind es 40-60 kg/(E*a)

Zusammenfassung

Kommunale Reststoffe eignen sich generell für die Nährstoffrückgewinnung, wenn sie getrennt gesammelt und behandelt werden

Das Potenzial im Vergleich zu landwirtschaftlichen Reststoffen ist zwar gering, aber durch die Entsorgungspflicht ist das Potenzial vollständig abschöpfbar (mit den genannten Einschränkungen)

Industrielle Reststoffe fallen als Hot Spots an und werden von der Industrie meist eigenverwertet, da das energetische Potenzial einen Teil des Energiebedarfs decken kann

Holz aus der Forstwirtschaft ist für das Nährstoffrecycling nicht nutzbar (energetische Verwertung oder Nutzung in der Holzwerkstoffindustrie, Papierindustrie u.a.)

Biogene Abfälle aus der Lebensmittelindustrie werden betriebsintern verwertet – Potenzial zur Nutzung der Verwertungsrückstände aus der energetischen Verwertung über Biogas

Andere Industriezweige (Textilindustrie, Pharmaindustrie usw.) bergen kein Potenzial zur Nährstoffrückgewinnung

Das größte Potenzial zur Nährstoffrückgewinnung bilden landwirtschaftliche Reststoffe und Klärschlämme