



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Fachrichtung Wasserwesen,

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, Lehrstuhl für Abfallwirtschaft

Ökologische Effekte der Müllverbrennung durch Energienutzung

Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Bilitewski

Berlin 6.11.2006

1 Einleitung

2 Stand der Müllverbrennung

- **Einsparung an CO₂-Emissionen durch MVAs**
- **Optimierungspotenzial der Müllverbrennung**
- **Einsparpotenzial an Treibhausgasen durch Kapazitätserweiterung und Optimierungsmaßnahmen**

6 CO₂-Vermeidungskosten

7 Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

09/2005: 67 Anlagen mit Gesamtkapazität von 16,7 Mio. Mg

erwartete Kapazität 2007/2008 17,8 Mio. Mg
alle Anlagen verfügen über Stromerzeugung

erzeugte und exportierte Energiemengen (für 13,2 Mio. Mg)

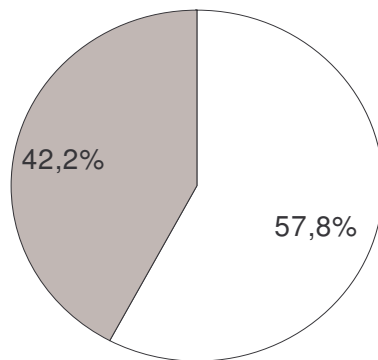
Spezifische Energiedaten und Jahres- Energienmengen (Bezugsjahr 2003)

	Energieart	Spezifische Energienmengen	Jahres- Energienmengen
Strom	Erzeugte Strommenge	0,38 MWh _e /Mg	5,05 Mio. MWh _e
	Exportierte Strommenge	0,26 MWh_e/Mg	3,47 Mio. MWh_e
Dampf/Wärme	Erzeugte Wärmemenge	0,92 MWh _h /Mg	12,14 Mio. MWh _h
	Exportierte Wärmemenge	0,74 MWh_h/Mg	9,69 Mio. MWh_h
Energiebedarf	Fremdenergiebedarf	0,10 MWh _{e+h} /Mg	1,36 Mio. MWh _{e+h}
	Stromeigenbedarf	0,12 MWh _e /Mg	1,58 Mio. MWh _e
	Wärmeeigenbedarf	0,19 MWh _e /Mg	2,45 Mio. MWh _h
	Gesamtenergiebedarf	0,41 MWh_{e+h}/Mg	5,39 Mio. MWh_{e+h}

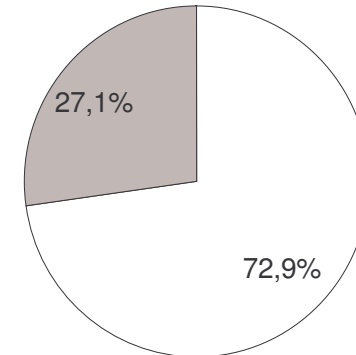
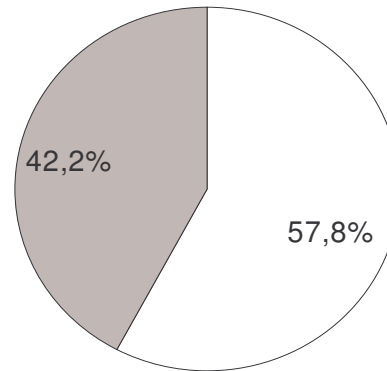
Fossile und Biogene Kohlenstoffanteile verschiedener Abfallarten

Hausmüll: 0,209 kg C/kg FS
Hausmüllähn. Gewerbeabfälle: 0,291 kg C/kg FS
Sperrmüll: 0,355 kg C/kg FS

Hausmüll



Hausmüllähnlicher Gewerbeabfall Sperrmüll



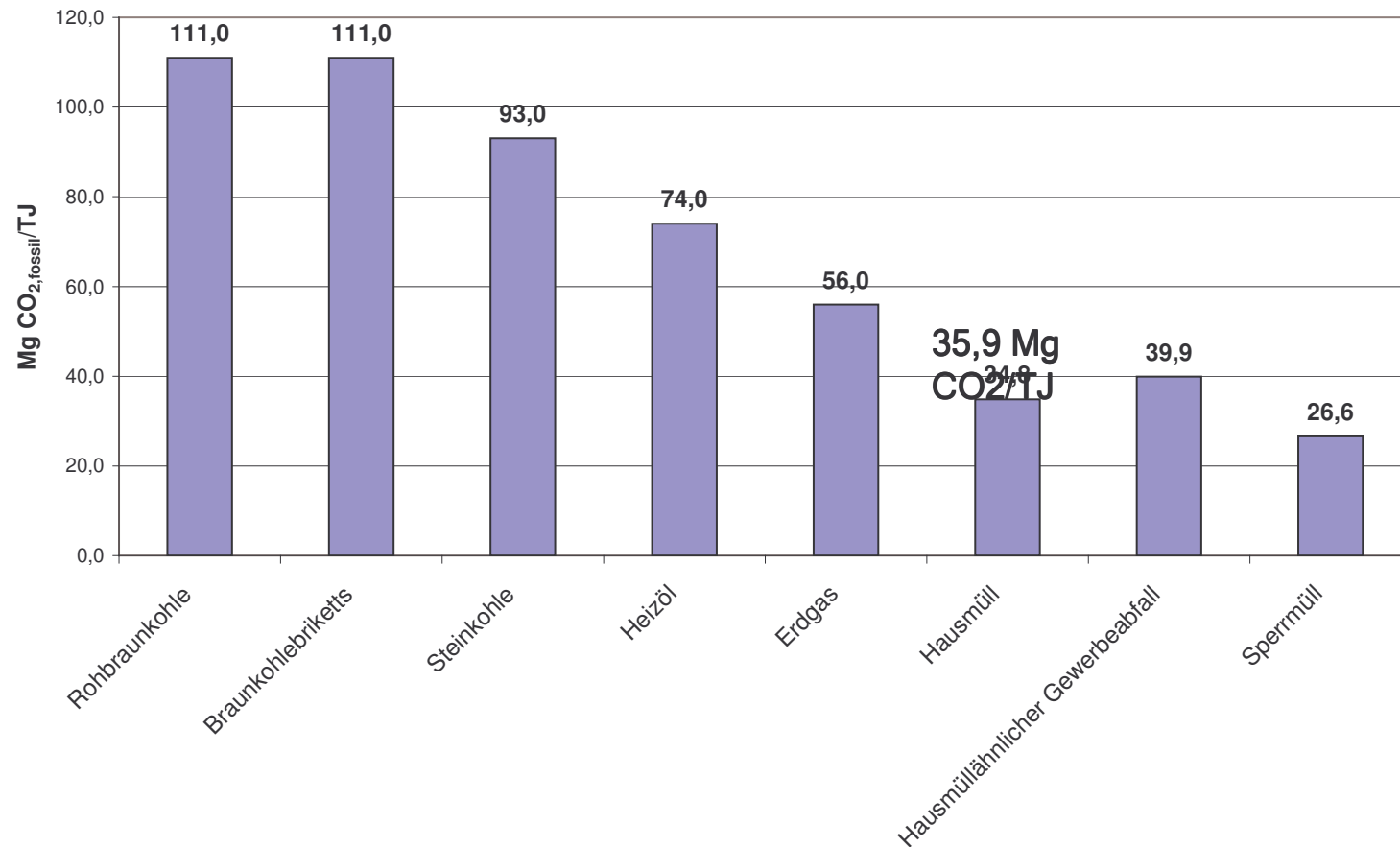
 Fossiler Kohlenstoffanteil
Biogener Kohlenstoffanteil

	Standarddaten IPCC	Modifizierte Daten						
Gesamtkohlenstoffgehalt (bezogen auf Frischsubstanz)	Siedlungsabfall 40 %	<table> <tr> <td>Hausmüll</td> <td>20,9 %</td> </tr> <tr> <td>Hmä. Gewerbeabfall</td> <td>29,1 %</td> </tr> <tr> <td>Sperrmüll</td> <td>35,5 %</td> </tr> </table>	Hausmüll	20,9 %	Hmä. Gewerbeabfall	29,1 %	Sperrmüll	35,5 %
Hausmüll	20,9 %							
Hmä. Gewerbeabfall	29,1 %							
Sperrmüll	35,5 %							
Fossiler Kohlenstoffanteil (bezogen auf Gesamtkohlenstoff)	Siedlungsabfall 40 %	<table> <tr> <td>Hausmüll</td> <td>33,4 %</td> </tr> <tr> <td>Hmä. Gewerbeabfall</td> <td>42,2 %</td> </tr> <tr> <td>Sperrmüll</td> <td>27,1 %</td> </tr> </table>	Hausmüll	33,4 %	Hmä. Gewerbeabfall	42,2 %	Sperrmüll	27,1 %
Hausmüll	33,4 %							
Hmä. Gewerbeabfall	42,2 %							
Sperrmüll	27,1 %							
Verbrennungseffektivität	95 %	97,5 %						

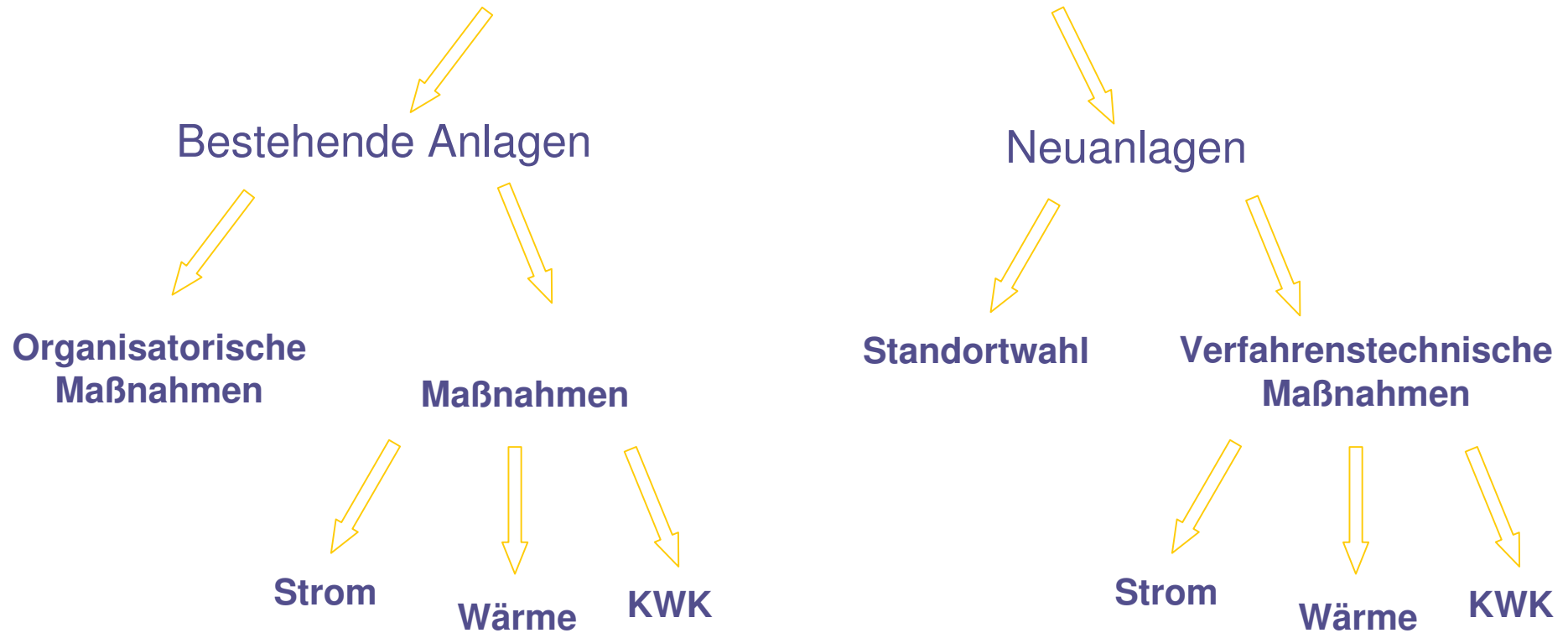
Hausmüll: 0,253 Mg CO₂,Äquivalent/Mg Abfall (FS)
 Gewerbeabfall: 0,442 Mg CO₂,Äquivalent/Mg Abfall (FS)
 Sperrmüll: 0,347 Mg CO₂,Äquivalent/Mg Abfall (FS)

Emissionsfaktor MVA- Input: 0,321 Mg CO₂,Äquivalent/Mg Abfall (FS)

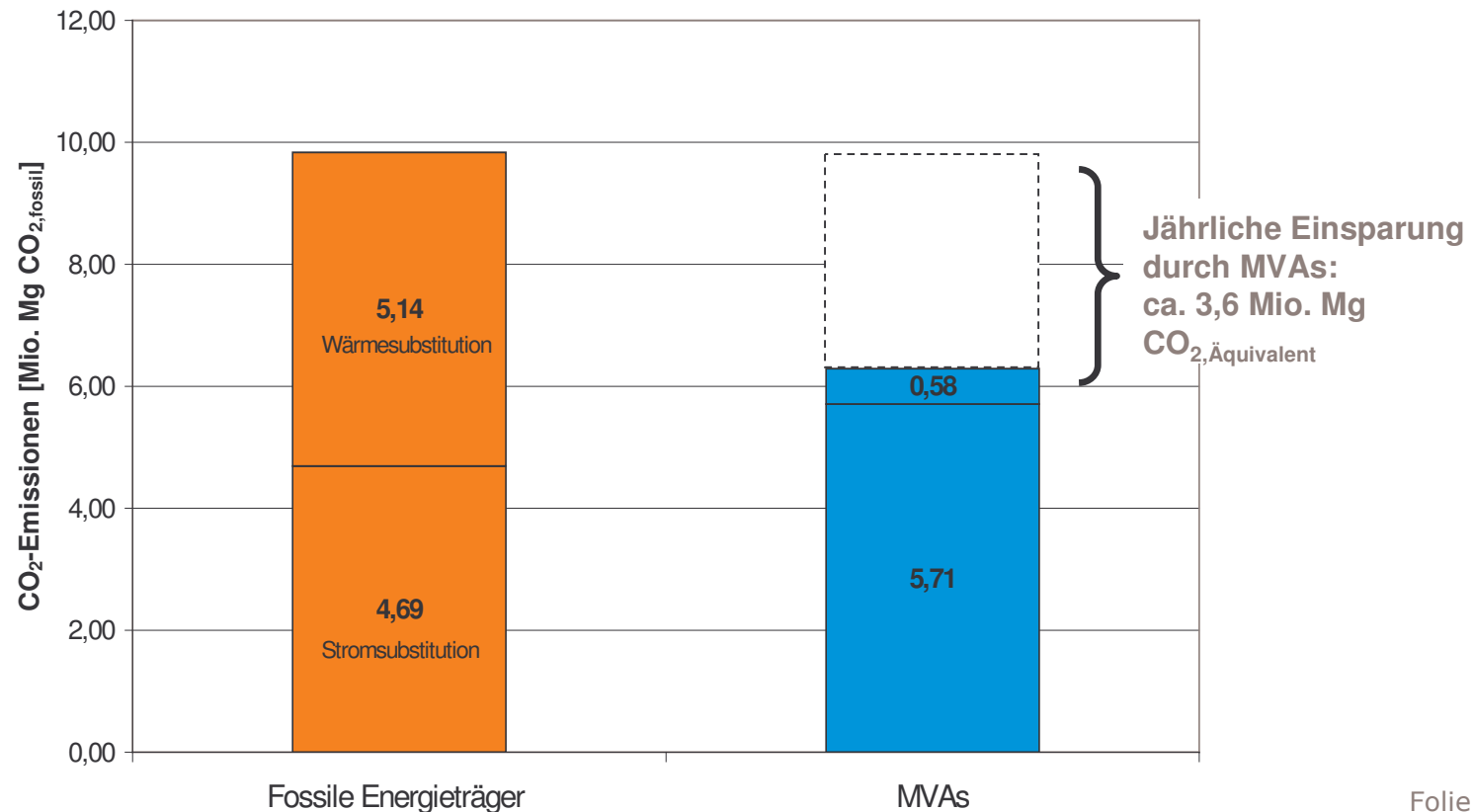
CO₂-Emissionsfaktoren verschiedener Brennstoffe (fossile Komponente)



Energetisches Optimierungspotenzial

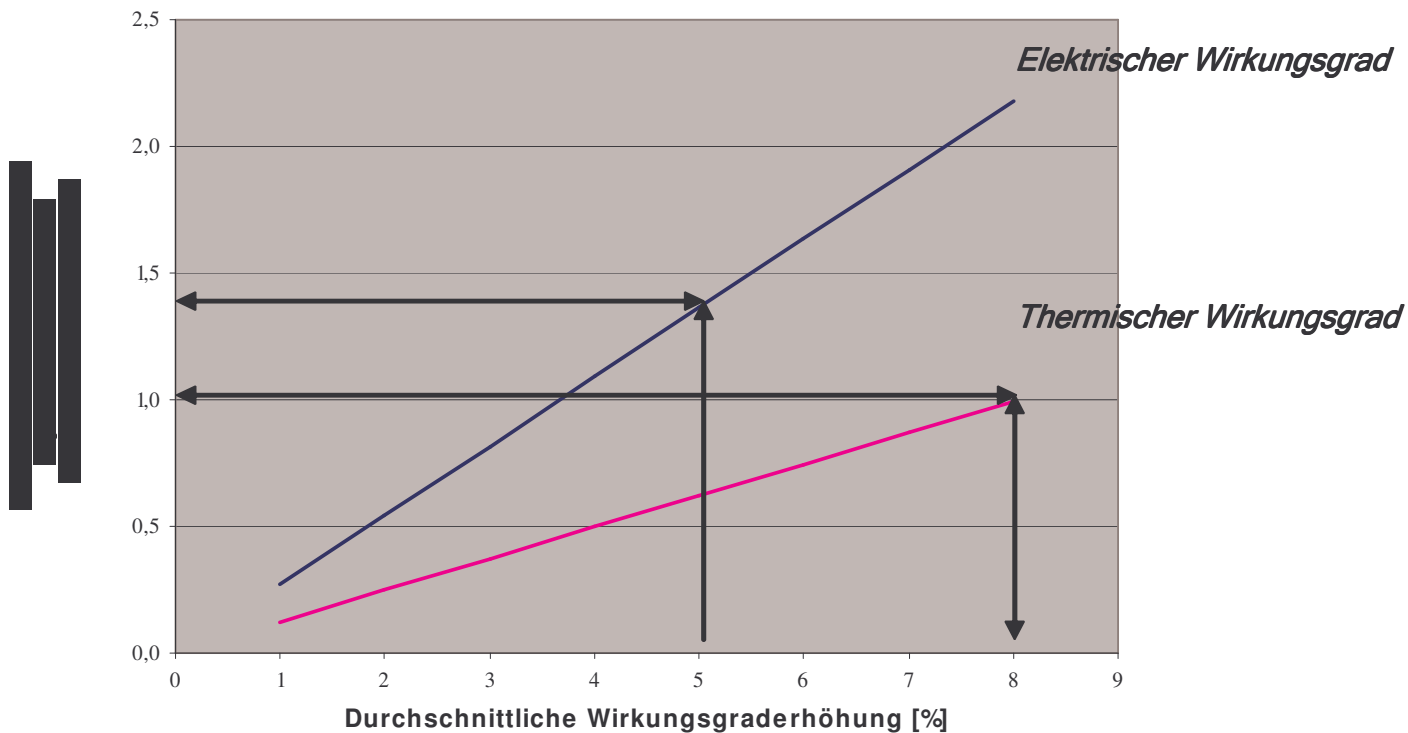


Vergleich der klimarelevanten CO₂-Emissionen für die von MVAs erzeugten Strom- und Wärmemengen bei einem zukünftigen MVA-Durchsatz von 17,8 Mio. Mg und gleich bleibender Energieeffizienz

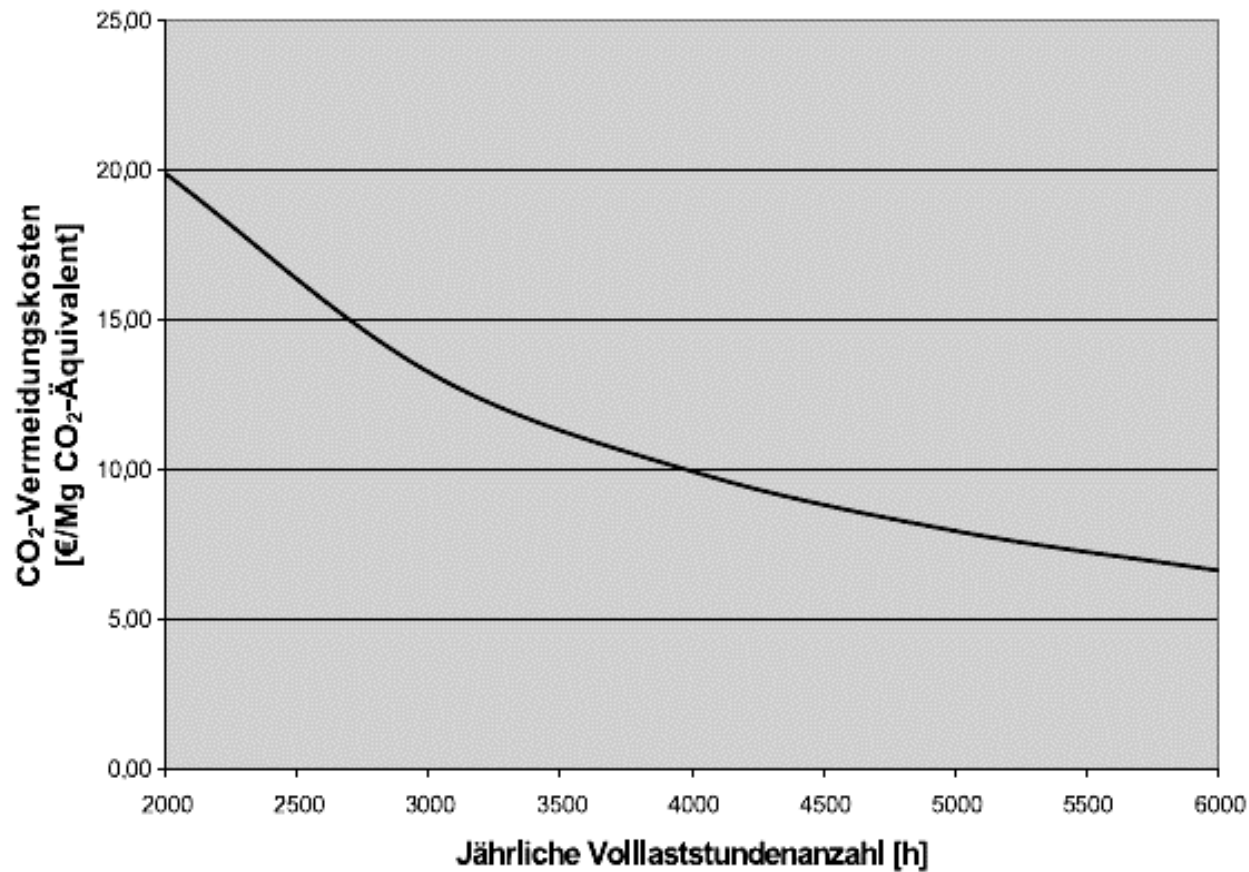


Einsparpotenziale durch Steigerung der Wirkungsgrade für MVAs in Deutschland bei einem MVA-Durchsatz von 17,8 Mio. Mg (Bilitewski, 2006)

Einsparpotential 2,4 Mill Mg



Darstellung der CO₂-Vermeidungskosten in Abhängigkeit der Volllaststundenanzahl bei Fernwärmelieferung (Bilitewski, 2006)



Beispielanlage 160.000 Mg Abfall/a

- Steigerung elektrischer Wirkungsgrad um 5 % kostet ca. 12 Mio. €
- zusätzliche Abgabe von 27.000 MWh_e/a dadurch möglich

Quelle: Wandschneider+Gutjahr



- Zusätzliche Einsparung von ca. 18.600 Mg CO₂
- CO₂-Vermeidungskosten bei 15 Jahren Abschreibung: 40-45 €/Mg CO₂



- CO₂-Vermeidungskosten von Windkraft (90-170 €/Mg) und Photovoltaik (1800-2300 €/Mg) liegen im Vergleich dazu deutlich höher!



- zur Verifizierung ist eine Berechnung der Vermeidungskosten für weitere Optimierungsmaßnahmen notwendig!

- Vielzahl an technischen Möglichkeiten zur energetischen Optimierung von MVA existieren
- durch Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen besteht großes Potenzial zur Verringerung von Treibhausgasemissionen
- Umsetzung der Maßnahmen scheitert zumeist an fehlender Wirtschaftlichkeit
- CO₂-Vermeidungskosten erscheinen in erster Abschätzung im Vergleich zur Windenergie und Photovoltaik niedriger



Einsatz geeigneter Förderinstrumente zur Energieoptimierung von MVA wäre sinnvoll:

- Investitionshilfen zum Ausbau von Fernwärmenetzen, Prozessdampfauskopplung
- Förderung innovativer Technologien
- Förderung regenerativ erzeugter Wärme und Strom
- Projektbezogene Teilnahme am Emissionshandel

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten

Tel.: 03501-530021

Mail : abfall@rzs.urz.tu-dresden.de

Web: www.tu-dresden.de/fghhiaa/