



Witzenhausen-Institut

6. Schweizer Biomassegipfel

Stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse aus Abfällen in Deutschland

Mengen, Technik und Beitrag zum Klimaschutz

Pratteln, 17. September 2010

Dr.-Ing. Michael Kern

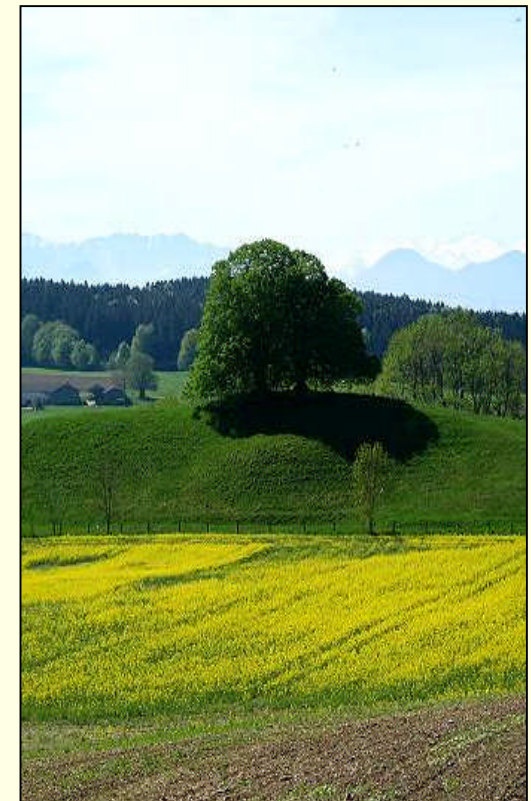
Geschäftsführer

Witzenhausen-Institut GmbH



Gliederung

1. Einführung/Hintergrund
2. Bioabfallsammlung in Deutschland
3. Stand biologische Behandlung
4. Vergärung von Bioabfällen
5. Energetische Verwertung von holzigen Grünabfällen
6. Klimarelevanz Vergärung
7. FAZIT





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

gegründet als beratendes und planendes Ingenieurbüro 1989

Schwerpunkt: - Biologische Abfallbehandlung

- Biogasanlagen/Kompostierung

- Stoffstrommanagement

- Tagungen: Kassel Abfall- und Bioenergieforum



Witzenhausen-Institut





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Aktuelle Projekte Witzenhausen-Institut

- **Organisches Stoffstrommanagement** -

Bund /Bundesländer:

- **UBA / BMU**
- **Hessen**
- **Rheinland-Pfalz**
- **Berlin**

Machbarkeitsstudien:

- Kreis Stendal
- Landkreis Hameln-Pyrmont
- Südliches Rheinland-Pfalz
- Stadt Oldenburg
- KDM, Düsseldorf
- Stadt Darmstadt
- Kreis Heinsberg
- Kreis Aachen
- Werra-Meißnerkreis
- Nordhausen
- Kreis Steinfurt

Anlagenplanung:

- Nassvergärung Bioenergiepark Fulda
- Biogasanlage Emsland
- Umrüstung Kompostwerk Ratingen, KDM Ratingen



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

6. Schweizer Biomassegipfel

Aktuelle Broschüre BMU/UBA



www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/3888.html



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Was haben diese Bilder gemeinsam?

6. Schweizer Biomassegipfel



BIOMASSE



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Energiemais – Bioabfall



Gasertrag:

1 ha Energiemais (45 t FM) = **ca. 70 t Bioabfall**

Bioabfallaufkommen ca. 4 Mio. t Bioabfall

entsprechen dem Gasertrag von:

= ca. **2,6 Mio. t** Energiemais

= ca. **55.000 ha** Energiemais





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

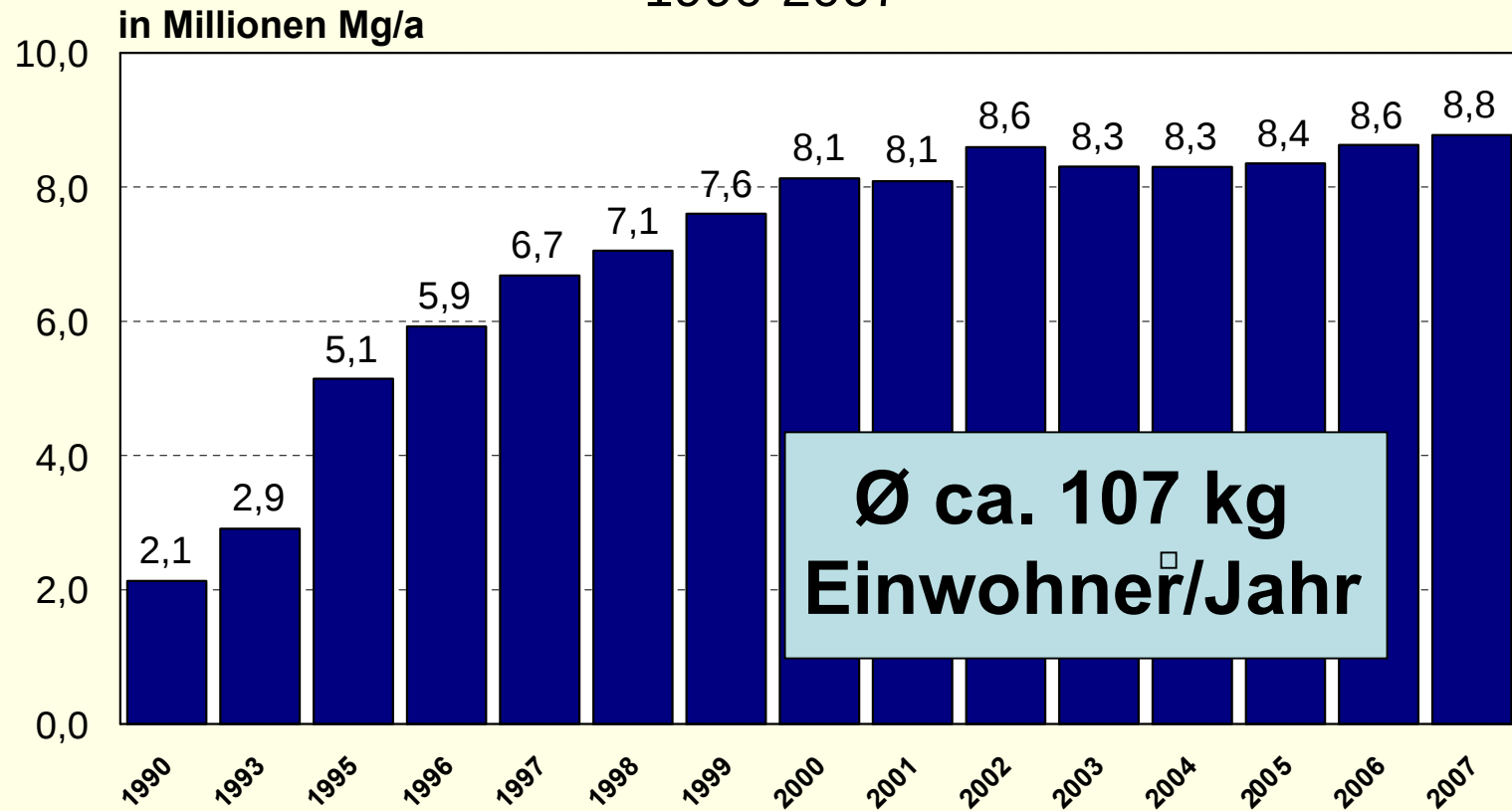
6. Schweizer Biomassegepfel



BIOABFALL-SAMMLUNG in Deutschland



Entwicklung des bundesweiten Bio- und Grünabfallaufkommens 1990-2007



Datengrundlagen:

1995-2003: bvse Zahlen-Daten Fakten 2006

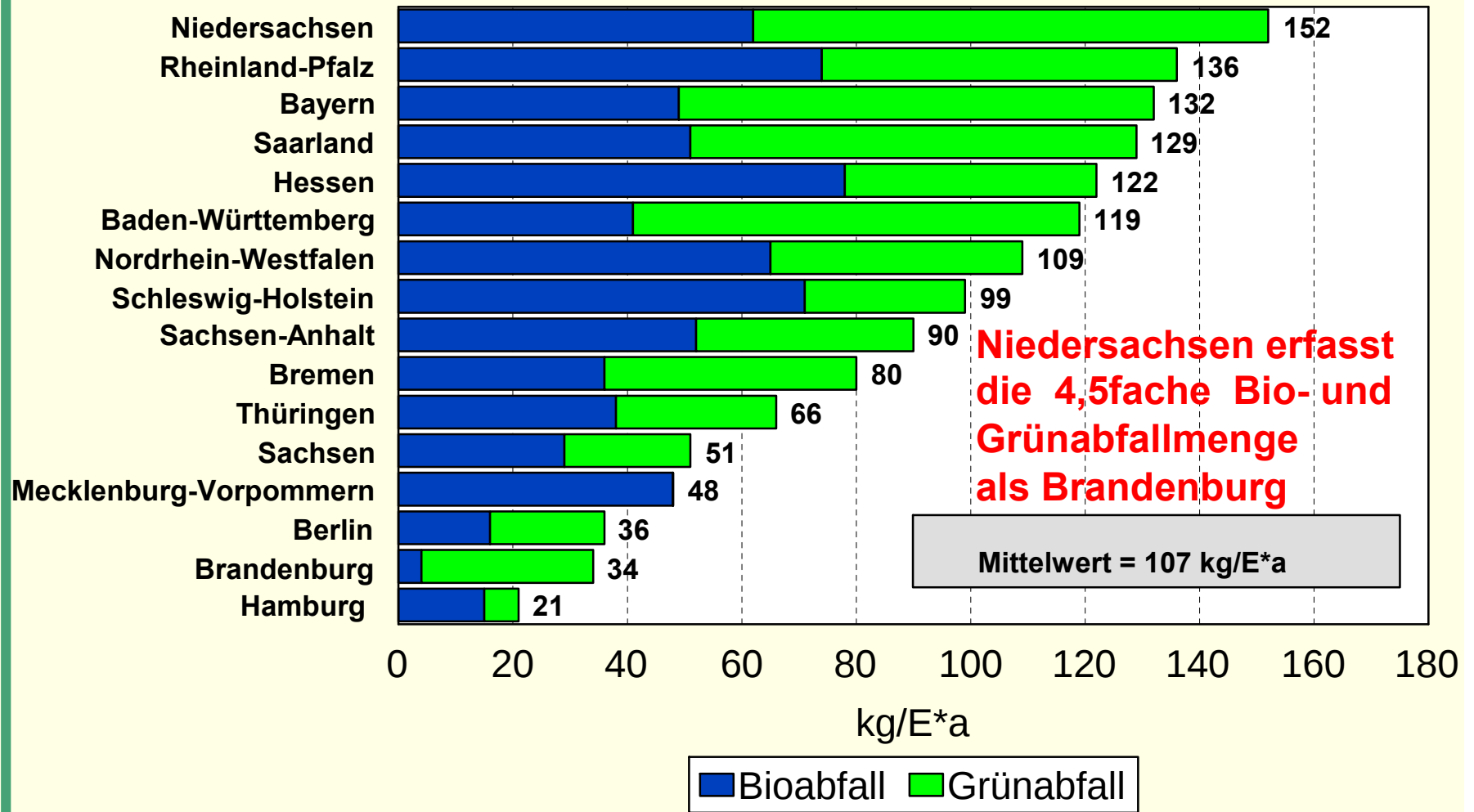
2004 - 2007: Abfallbilanzen der Länder, Auswertung Witzenhausen-Institut





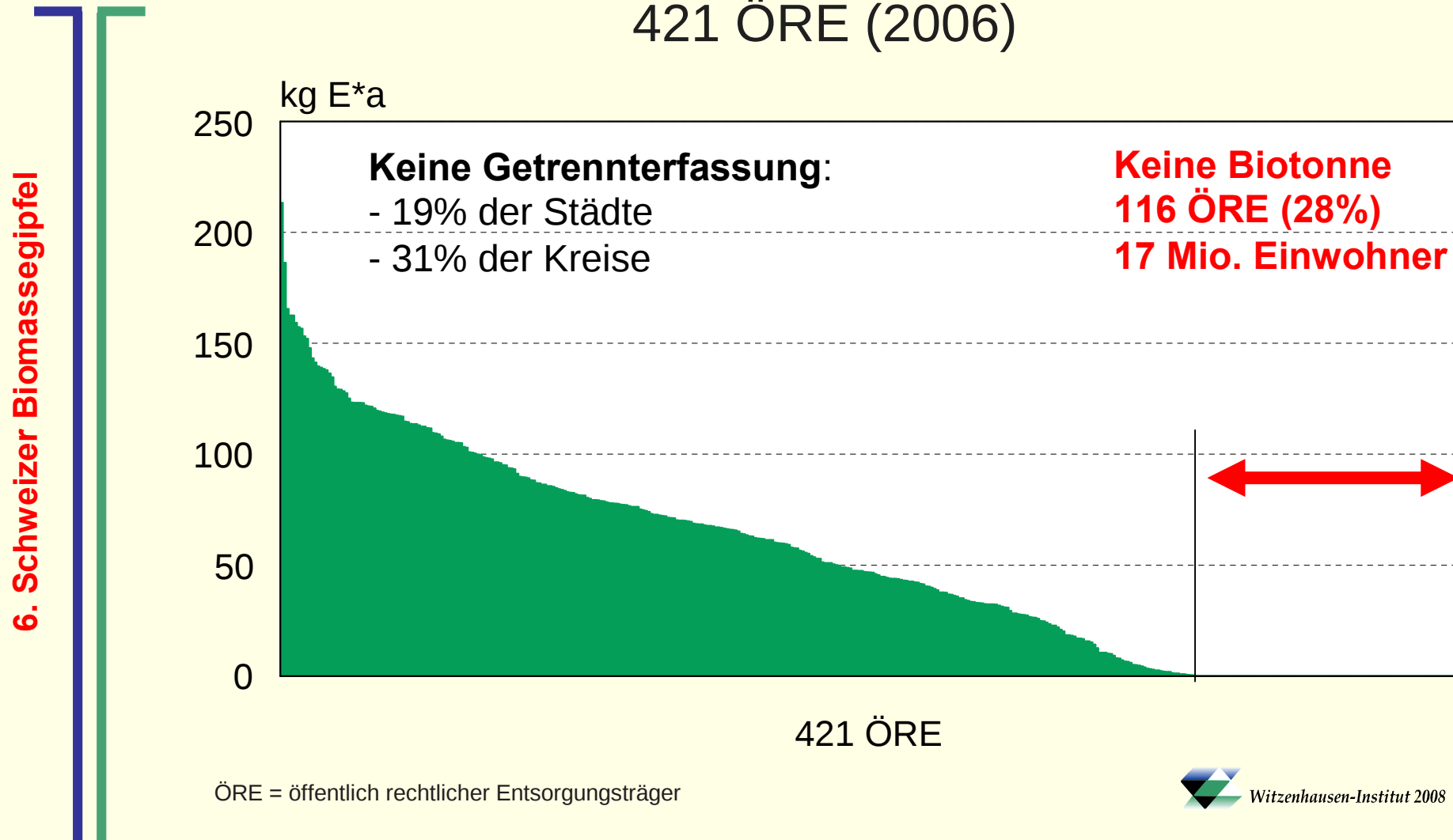
Bio- und Grünabfallaufkommen 2007

6. Schweizer Biomassegipfel





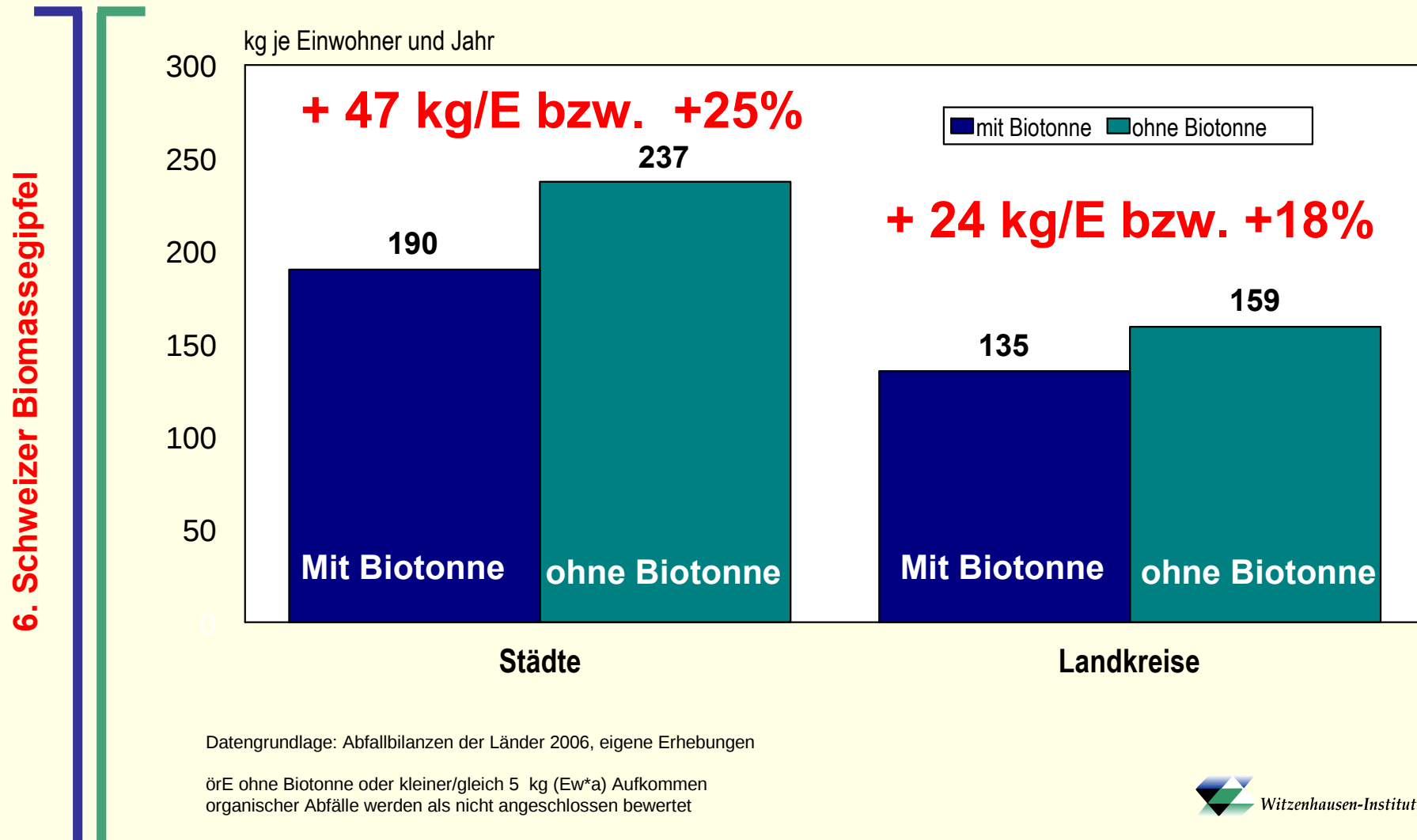
Bioabfall-Aufkommen 421 ÖRE (2006)





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Spezifisches Hausmüllaufkommen differenziert nach örE mit und ohne Biotonne





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

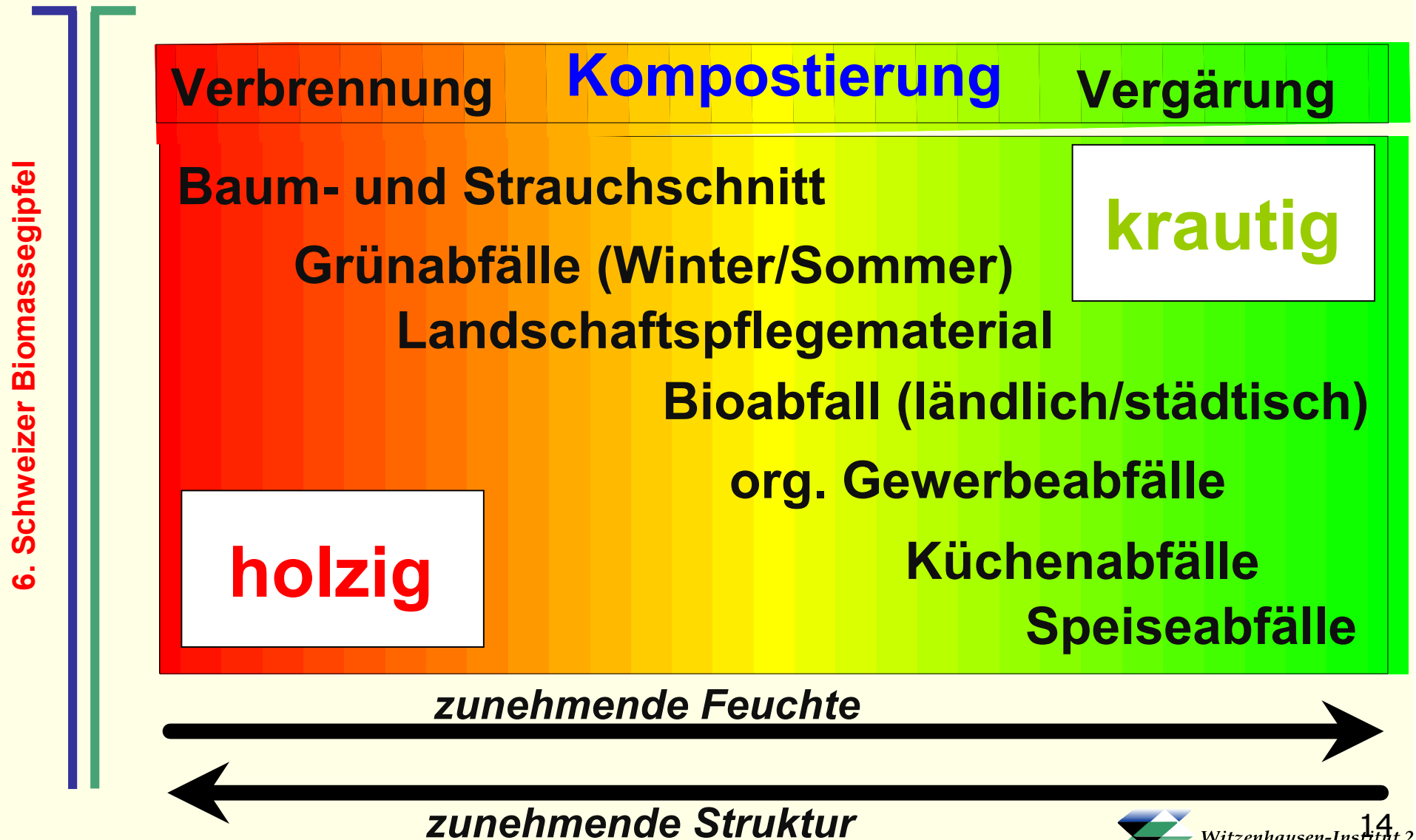
6. Schweizer Biomassegipfel

STAND DER BIOLOGISCHEN ABFALL- BEHANDLUNG



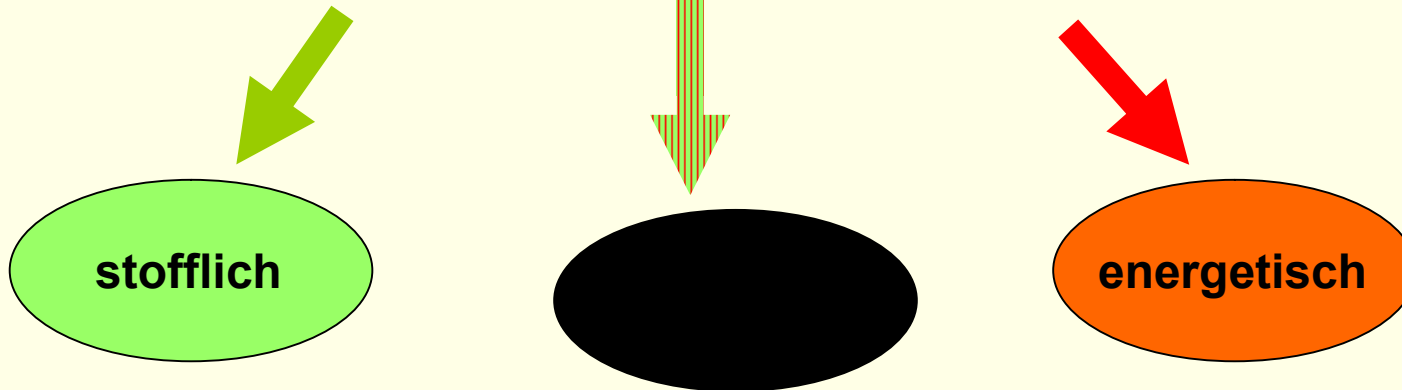


Biologische Abfallbehandlung in Deutschland





Verwertung von biogenen Stoffströmen



80-90%

10-15%

???

Kompostierung/
direkte Verwertung

Vergärung

Verbrennung

ca. 1.000
Kompostierungsanlagen
11,2 Mio. Kapazität/a

ca. 85
Vergärungsanlagen
1,7 Mio. Kapazität/*a

?

* = incl. Co-Vergärung



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Umsetzung der Kompostierung

6. Schweizer Biomassegipfel

Offene Mietenkompostierung



Vollständig eingehauste Kompostierungsanlagen



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

6. Schweizer Biomassegipfel



Biogas Anlage
Samstagern, Zürich (CH)
ca. 10.000 t/Bioabfall



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie

6. Schweizer Biomassegipfel



Biogasanlage im städtischen Bereich



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Vergärung von Bioabfall

1 Mg Bioabfall = 80 – 150 Nm³ Biogas

1 Nm³ Biogas (ca. 55 - 65% Methan) = 6 kWh

Strom: 200 – 400 kWh

Wärme: 300 – 500 kWh

abzügl. Wärme + Strombedarf





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

6. Schweizer Biomassegipfel

Marktübersicht Vergärungsanlagen





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

6. Schweizer Biomassegipfel

Vergärungsverfahren

Fermentation Preßsaft



Nassfermentation



**Trockenfermentation,
diskontinuierlich**



**Trockenfermentation,
kontinuierlich**





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Herzstück: der liegende Pfropfenstromfermenter

6. Schweizer Biomassegipfel



KOMPOGAS





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

6. Schweizer Biomassekipfel



BEKON
Energy Technologies GmbH & Co. KG



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Trockenfermentation nach dem Kompoferm®-Verfahren



KOMPOFERM
Biossysteme für die Abfallwirtschaft

Eggersmann | Anlagenbau

6. Schweizer Biomassekipfel





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

6. Schweizer Biomassekipfel



 **BEKON**
Energy Technologies GmbH & Co. KG



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Gärstoffrest



Eggersmann | Anlagenbau

6. Schweizer Biomassekipfel





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie

Biogasanlage als Vorschaltanlage vor der Kompostierung

6. Schweizer Biomassegipfel



**Vergärungsanlage Weißenfels
(Kompostgas-Anlage)**

15.000 t/a, 350 kW_{el}



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

6. Schweizer Biomassegipfel

Humus- und Erdenwerk Niddatal-Ilbenstadt

Luftbild



Vergärung 2007



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Energieerzeugung aus Grünabfall (Teilströme)

6. Schweizer Biomassegipfel



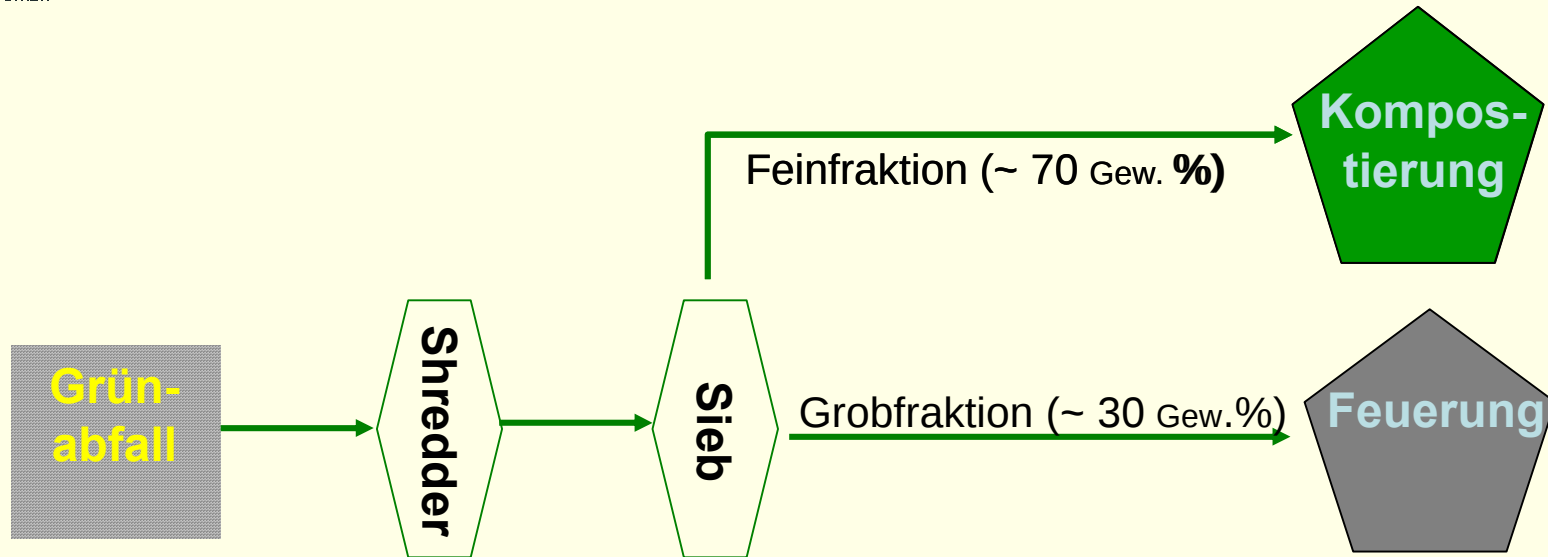
Ca. 4,2 Mio. Tonnen Grünabfall



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Aufbereitung und Verwertung von Grüngut

6. Schweizer Biomassegipfel





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Ergebnis der Aufbereitung (grob geschreddert, Siebschnitt 30 mm)

Vol %	50	:	50
Gew. %	1/3	:	2/3





Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

6. Schweizer Biomassekipfel



**Mischung von Waldholz mit aufbereiteten
Grünabfällen vor der Zudosierung in die Verbrennung**



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

6. Schweizer Biomassegipfel



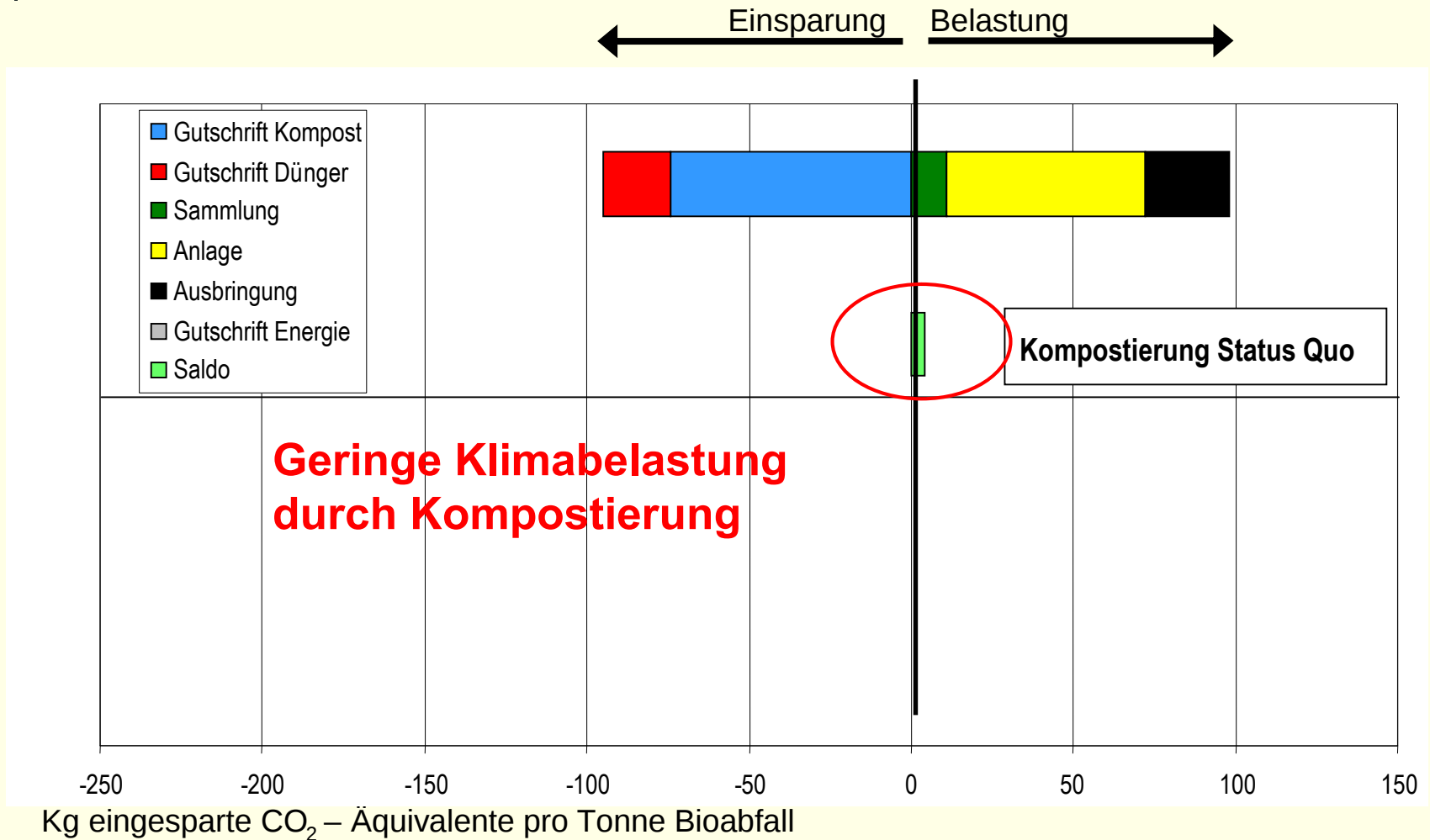
Umwelt- und Klimabilanz



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Klimagasbilanz

6. Schweizer Biomassegipfel



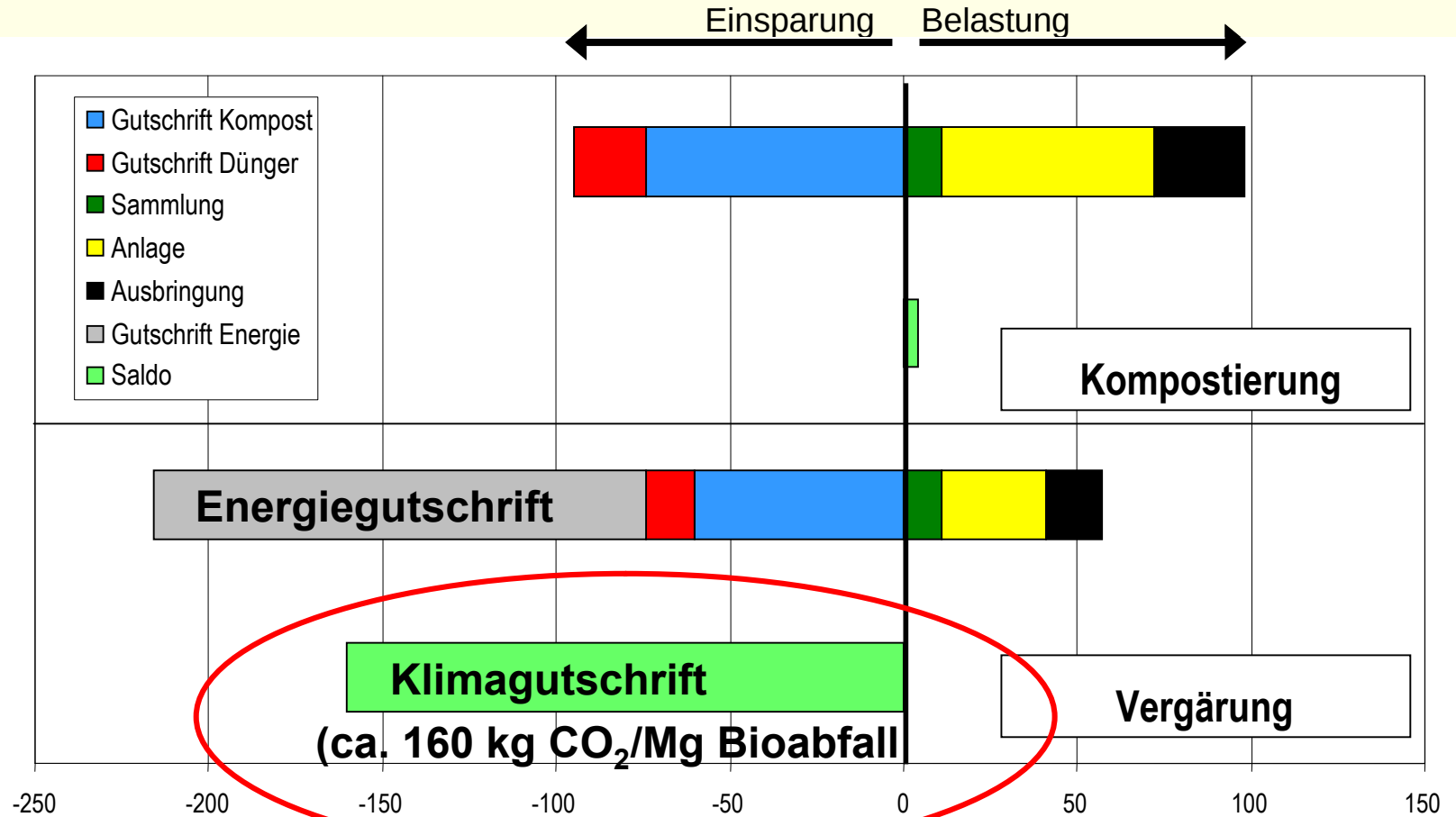
Quelle: ifeu und Partner 2008:
Optimierung für einen nachhaltigen Ausbau der Biogaserzeugung und – Nutzung in Deutschland



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Klimagasbilanz

6. Schweizer Biomassegipfel



Kg eingesparte CO₂ – Äquivalente pro Tonne Bioabfall

Quelle: ifeu und Partner 2008:
Optimierung für einen nachhaltigen Ausbau der Biogaserzeugung und – Nutzung in Deutschland



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

ÖKOBILANZ

Bewertung der Umweltwirkungen

6. Schweizer Biomassegipfel

UMWELTPROBLEMFELD	WIRKUNGKATEGORIEN
Treibhausgaseffekt	Treibhausgaspotenzial
Ressourcenverbrauch	Mineralische Rohstoffe Wasser
Energie	Erneuerbare Energie Nicht erneuerbare Energie
Eutrophierung	Eutrophierungspotenzial
Versauerung	Versauerungspotenzial
Photooxidantienbildung	VOC NMVOC
Ökotoxizität	Wirkfrachtpotenzial Wasser Wirkfrachtpotenzial
Humantoxizität	
Abfall	Siedlungs-, Sonder- u. Radioaktiver Abfall



Wi
für Ak

6. Schweizer Biomassegipfel

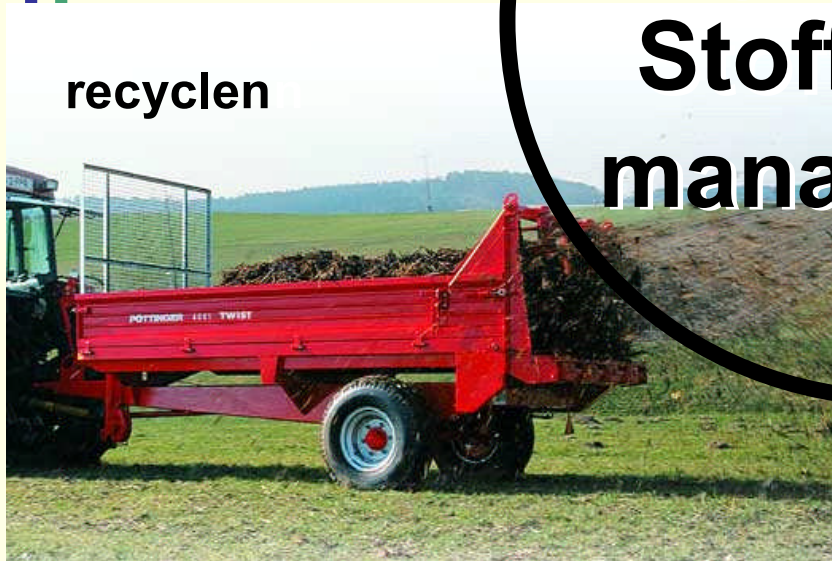
kompostieren



vergären



recyclen



ZUKUNFT
organisches
Stoffstrom-
management

verbrennen





FAZIT/AUSBLICK

- **Weitere Bioabfallpotenziale können erschlossen werden**
 - Biomasse im Restabfall
 - Steigerung der Grünabfallerfassung
- **Energetische Verwertung holziger Abfälle**
 - Vor oder nach dem Kompostierungsprozess (Siebüberlauf) (Sicherstellung Strukturanteil für Kompostierung)
- **Vergärung hat i.d.R. klare ökologische Vorteile,**
da Stoff- und Energiekreislauf geschlossen werden
- **Ziel:**
Organisches Stoffstrommanagement:
 - Kompostieren – Vergären – Verbrennen – Recycling
- **Situation vor Ort Prüfen und optimieren**

Die stoffliche und energetische Nutzung von Bioabfällen ist eine sinnvolle und i.d.R. wirtschaftliche Maßnahme zum Klima- und Ressourcenschutz



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH



6. Schweizer Biomassegipfel



Vielen Dank

Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Werner-Eisenberg-Weg 1, 37213 WITZENHAUSEN
Tel: 05542-9380-0 / www.witzenhausen-institut.de