
Dipl.-Chem.

Thomas Bertram

Stadtwerke Erfurt

SWE Umwelt

TUS Thüringer UmweltService GmbH

Projektmanagement

E-Mail: thomas.bertram@stadtwerke-erfurt.de

Stadtwerke Erfurt - Leistungsspektrum

VERSORGUNG

- mit
- Strom
- Gas
- Trinkwasser
- Wärme

UMWELT

- Abfallsammlung
- Abfallbehandlung
- Recycling
- Deponiebetrieb
- Straßenreinigung
- Winterdienst
- Erneuerbare Energien

MOBILITÄT

- EVAG (ÖPNV)
- Parken

FREIZEIT

- EGA-Park
- Schwimmhallen
- Freibäder

SERVICE

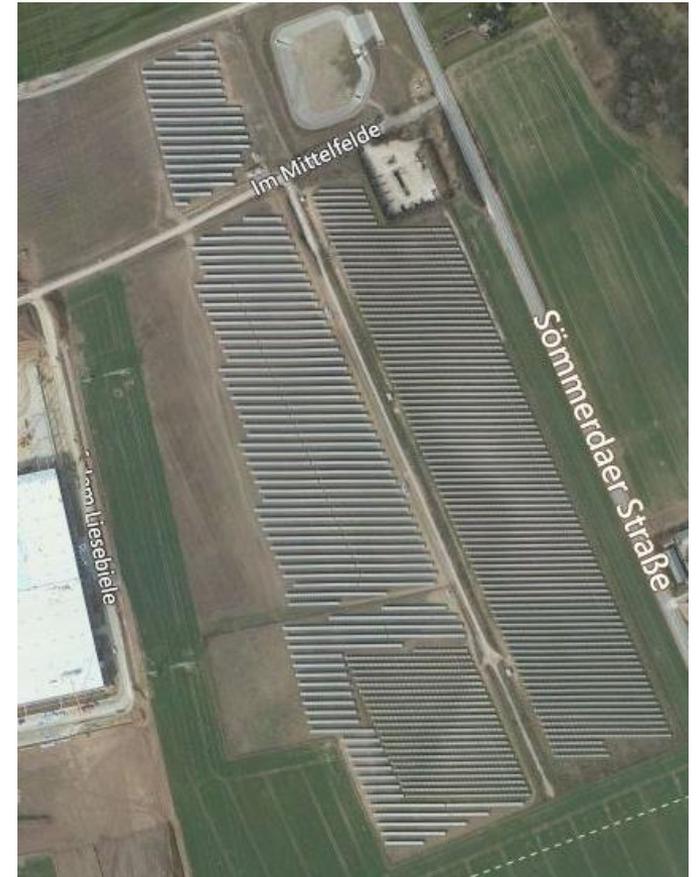
- Stöberhaus
- Tierheim
- Tierfriedhof

-> 4 Unternehmen mit ca. 300 MA:

- SWE Stadtwirtschaft GmbH
- B&R Bioverwertung und Recycling GmbH
- TUS Thüringer UmweltService GmbH
- SWE Erneuerbare Energien GmbH

Stadtwerke Erfurt – Erneuerbare Energien

4 Freiflächen PV-Anlagen mit 4.800 kWp



Stadtwerke Erfurt – Erneuerbare Energien

4 PV-Dachanlagen auf SWE-Gebäuden mit 442 kWp



Stadtwerke Erfurt – Erneuerbare Energien

1 Windpark mit 7 WKA Enercon E48 mit insgesamt 5.600 kW



Stadtwerke Erfurt – Erneuerbare Energien

3 Biogasanlagen mit insgesamt 2.000 kW



SWE Umwelt – Betriebsstandorte mit abfallwirtschaftl. Anlagen

Restabfallbehandlungsanlage Erfurt-Ost



Standort Deponie Erfurt-Schweborn



Stadtwerke Erfurt – Historie der Bioabfallsammlung

- 1998 Beginn der Sammlung in ausgewählten Stadtgebieten
- ab 2000 flächendeckende Sammlung
- 1998 – 2008 aerobe Behandlung zu Kompost in DDR-Siloanlage in Nachbarschaft zur Deponie Erfurt-Schwerborn (Genehmigung bis 2010 befristet)
- ab 2005 Standortsuche und Planung einer neuen Anlage für die Bioabfallverwertung



Neugestaltung der Bioabfallbehandlung - Verfahrensauswahl

Verfahren	Investkosten	Betriebskosten	sonstige Erlöse
Rotte (aerob)	niedrig	niedrig	gering
Flüssigvergärung (anaerob)	hoch	hoch	hoch
Trockenvergärung (anaerob)	hoch	mittel	hoch

⇒ Entscheidung:

Trockenvergärungsverfahren



Deponie Erfurt -Schwerborn

Gesamtstandort

- Waage
- Wertstoffhof, Kleinanliefererplatz, Sonderabfallannahmestelle
- Deponie
- Deponiegasverstromungsanlage
- Bauschuttrecyclinganlage, Baustellenabfallsortieranlage, Altholzaufbereitungsanlage
- Wertstoffaufbereitungs- und Sortieranlage
- Kompostierungsanlage, Bodenbörse
- Trockenfermentationsanlage für Bioabfälle



Trockenfermentationsanlage (TROFA) - Planung

Standort: Deponie Erfurt-Schwerborn

- Bestehende abfallwirtschaftliche Infrastruktur (freie Flächen, Waage, Grünabfallkompostierungsanlage, Sortieranlagen, Verwaltung, Technik, Medien)
- Ausreichender Abstand zu Wohnbebauung
- Stabile Mengenentwicklung
- Gesamtfläche 92,6 ha



Waage

Wertstoffhof/Kleinanlieferplatz

Sonderabfallannahmestelle

Deponiegasverstromungsanlage

Deponie Erfurt –Schwerborn Grünabfallkompostierung

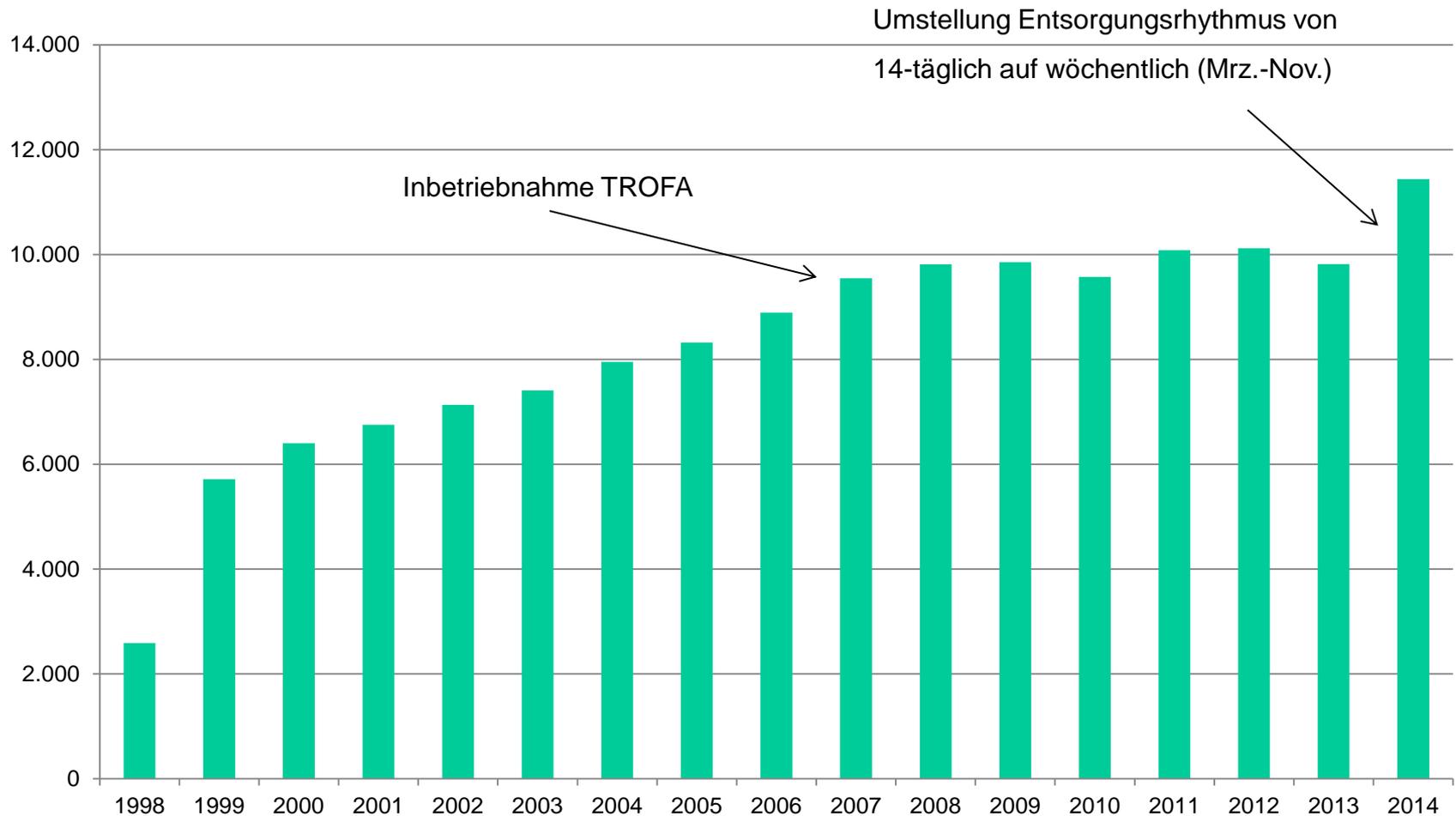


Deponie Erfurt –Schwerborn Wertstoffsartierung

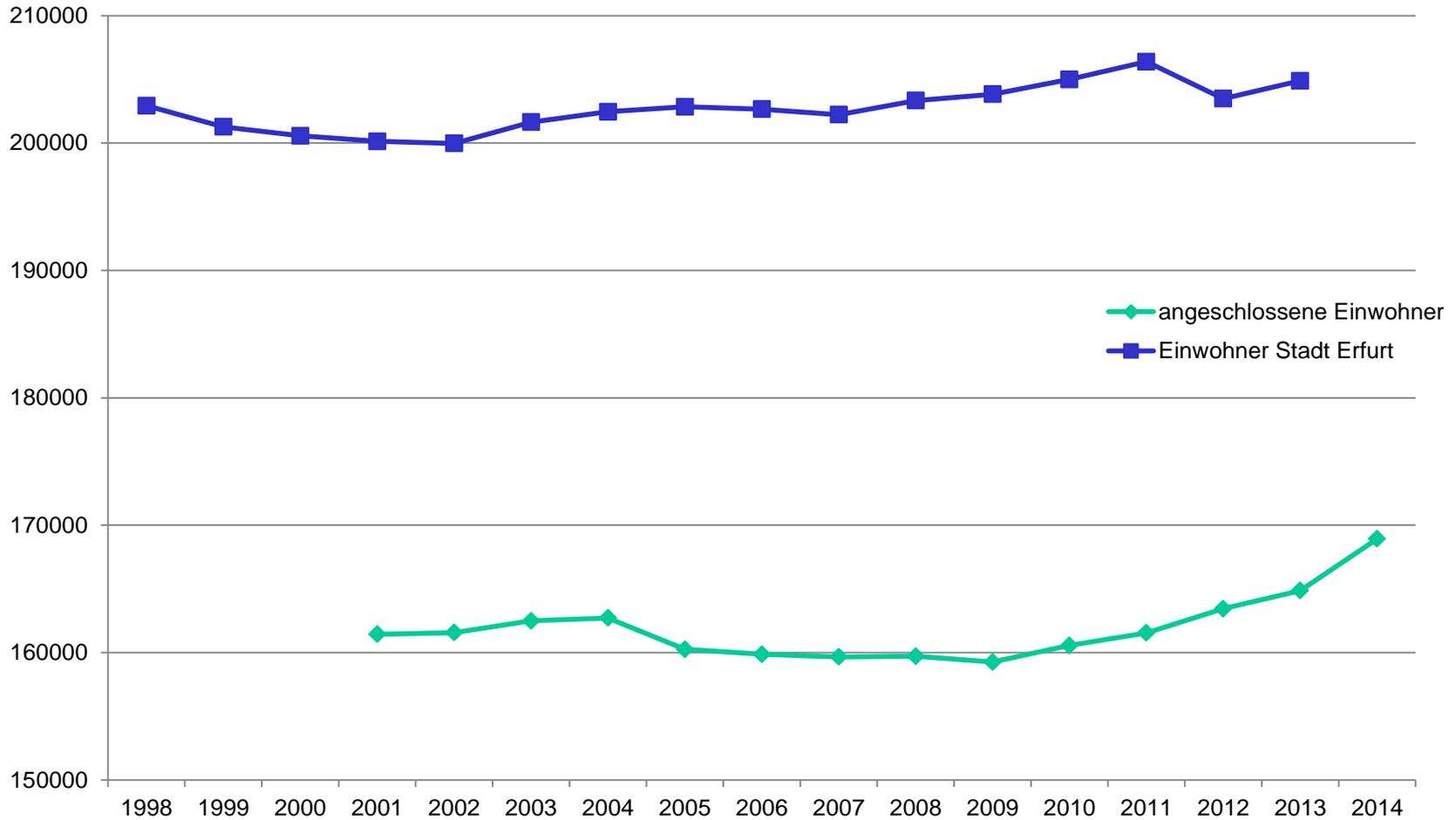


Bioabfallsammlung in der Stadt Erfurt - Mengenentwicklung

Tonnen / Jahr



Bioabfallsammlung in der Stadt Erfurt – Einwohner und Anschlussgrad



Trockenfermentationsanlage (TROFA) - Realisierung

- Investitionsbestätigung 08 / 2007
- Planung 09 / 2007 – 12 / 2007
- Ausschreibung 12 / 2007 – 03 / 2008
- Genehmigung 05 / 2008
- Bau 04 / 2008 – 08 / 2008
- Probebetrieb 09 / 2008 – 12 / 2008
- Inbetriebnahme 01 / 2009



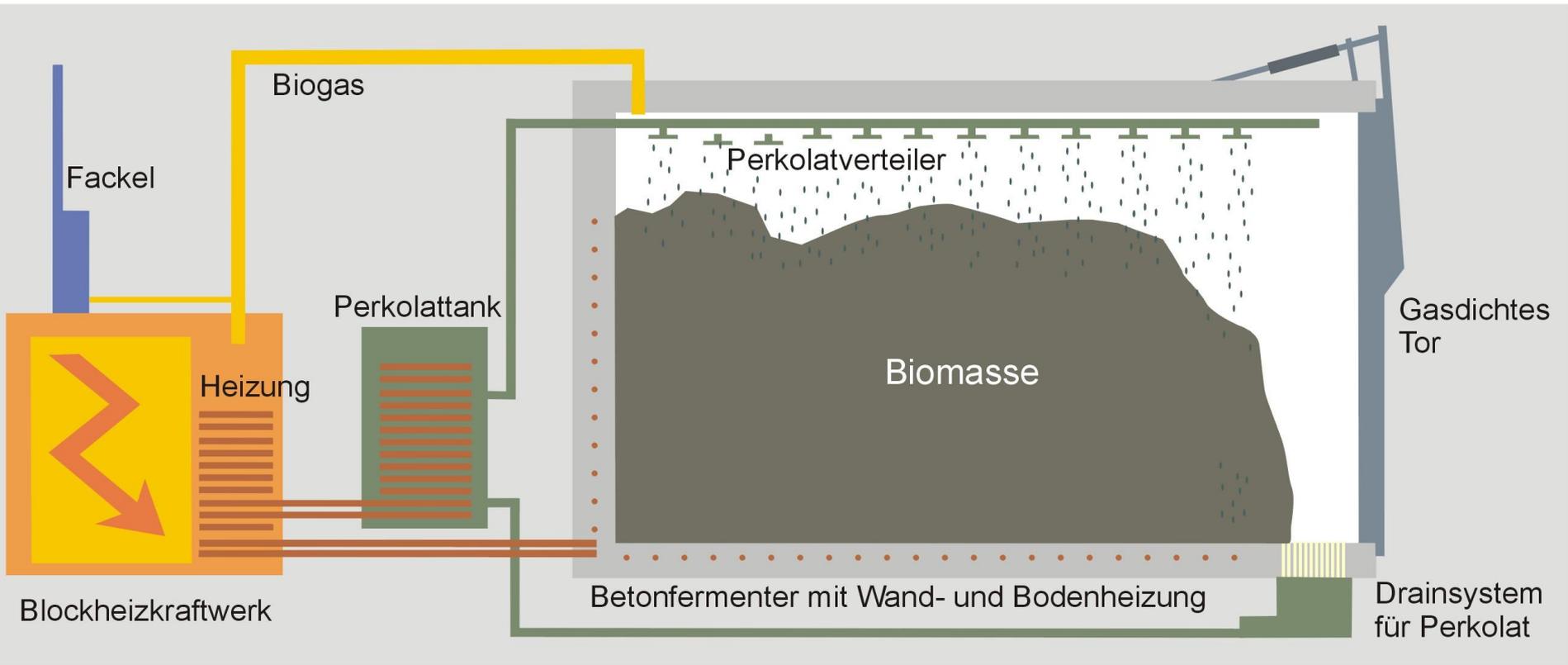
Trockenfermentationsanlage (TROFA) - Daten

- Errichter BEKON Energy Technologies GmbH & Co. KG,
D-85774 Unterföhring

- Baukosten 4,7 Mio Euro
- Fördermittel keine
- Input genehmigt 23.500 Mg
Kapazität 24.000 Mg
Ist 2014 **22.900 Mg**
davon Bioabfall EF 11.500 Mg
Bioabfall extern 9.400 Mg
sonst. organ. Abf. 2.000 Mg (Tiermist Zoopark, Teigwaren u.ä.)



Trockenfermentationsanlage (TROFA) - Verfahren



Trockenfermentationsanlage (TROFA) - Verfahren

- Anlage zur Vergärung von Bioabfall
- Verfahren: Festbettvergärung im Batchverfahren
- Betriebseinheiten:
 - Anlieferung
 - Fermentertunnel
 - Perkolatkreislauf
 - Energieerzeugungseinheit (2 x BHKW je 330 kWel)
- Flächenbedarf
 - Vergärung/ Energieerzeugung: 3.000 m²
 - Nachrotte: 1.600 m² (überdacht)
8.000 m² (offen)

Trockenfermentationsanlage (TROFA) - Verfahren

- Anzahl Fermenter 7 Stück
- Verweildauer im Fermenter ca. 30 Tage
- Nachkompostierung 8 – 10 Wochen
- Biogasreinigung Lufteindüsung im Fermenter
Aktivkohle vor BHKW (4 m³/a)
- Abluftreinigung offener Biofilter

- Optimierungen seit Betriebsbeginn
 - Seit 2010 Lufteindüsung im Fermenter zur H₂S-Reduzierung
 - Optimierung der Gasmischung aus den einzelnen Fermentern

Trockenfermentationsanlage (TROFA) - Betrieb

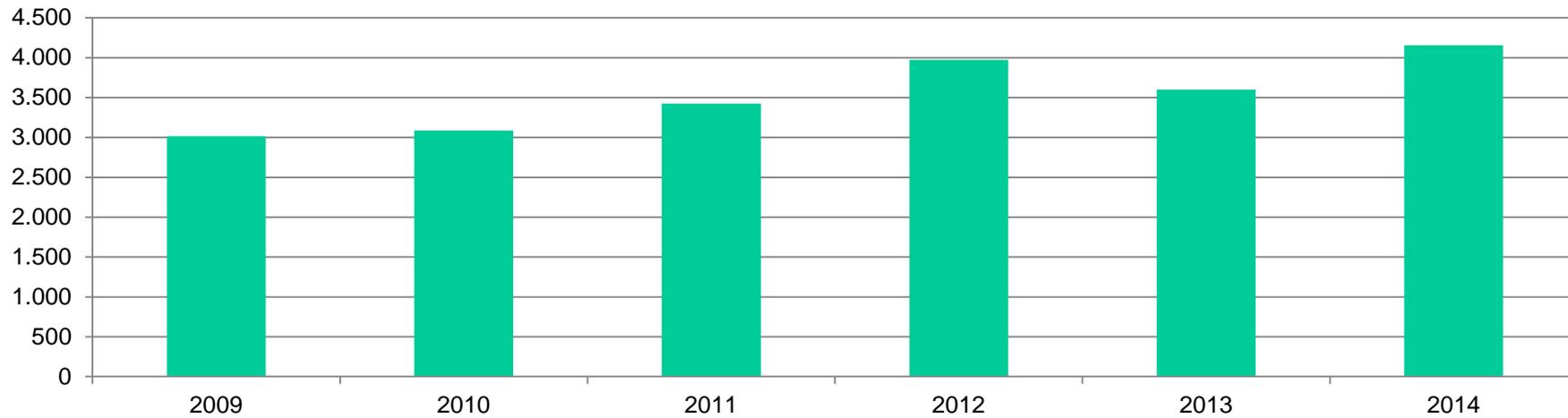
■ Output (2014)	Kompost	12.000 Mg (Einsatz als gütegesicherter Kompost in der Landwirtschaft, Erlös ca. 2,- €/Mg inkl. Transport)
	Störstoffe	1.600 Mg (Siebreste, Zuzahlung ca. 50,- €/Mg MVA)
	Strom	4.200 MWh (Erlös Ø 0,13 €/kWh)

Betriebsdaten (2014):

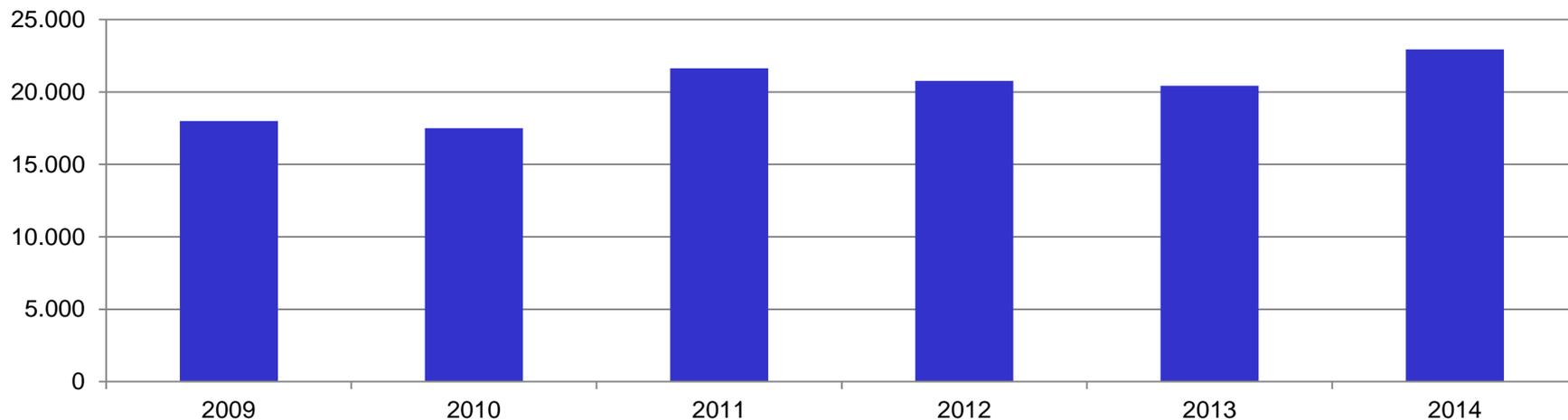
Verfügbarkeit BHKW (Volllast)	72 %
Biogasmenge gesamt	2.234.448 m ³ (davon 97,7 % im BHKW verwertet)
Biogasausbeute	ca. 97 m ³ /Mg Input
mittlerer CH ₄ -Gehalt	53 %

Trockenfermentationsanlage (TROFA) - Betrieb

Stromproduktion in MWh



Input Fermenter in Mg



Trockenfermentationsanlage (TROFA) – Erlöse / Gebühren

- Annahmepreis kommunaler Bioabfall 35,00 €/Mg
- mittlerer Annahmepreis 29,00 €/Mg
- Gebühr für Biotonne 13,79 €/Person



Trockenfermentationsanlage (TROFA) – Überblick



Trockenfermentationsanlage (TROFA) – Absiebung Kompost



Trockenfermentationsanlage (TROFA) – Nachrottefläche



Trockenfermentationsanlage (TROFA) – Biofilter



Trockenfermentationsanlage (TROFA) – BHKW



Deponie Erfurt –Schwerborn Tierheim



Deponie Erfurt –Schwerborn Lutherstein



1505