

Bebauungsplan „ Am alten Flughafen I “

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung“
der Stadt Gießen mit Strom und Wärme

MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

Stadtwerke Gießen
SWG

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Agenda

- Strategie der Stadtwerke Gießen AG
- Ausgangssituation politische Rahmenbedingungen
- Ist – Situation in Gießen
- Ausbauzenario und Auswirkungen
- Bioabfallfermentierung Warum ?
- Wärmenetz und Wärmeinseln
- Zukünftige Energieversorgung

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Einleitung

Die Strom- und Wärmeversorgung für die Stadt Gießen soll gemäß den energiepolitischen Vorgaben ausgerichtet werden.

Dies bedeutet die regionale Wertschöpfung zu stärken und möglichst alle Optionen der energetischen und stofflichen Verwertung von vorhandenen Stoffströmen zu realisieren.

Mit der Technologie der Kraft-Wärme-Kopplung in Kombination mit einem hohen Anteil an nicht fossilen Brennstoffen wird die Effizienz um über 40% (*gegenüber der Einzelfeuerung von Strom und Wärme*) gesteigert.

Parallel dazu wird der Anteil an fossiler Primärenergie auf ein Minimum begrenzt.

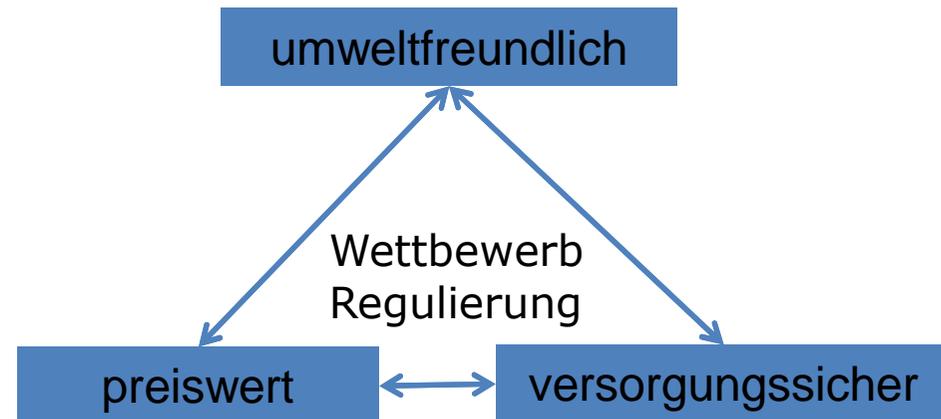
- Weniger Ressourcenverbrauch bei gleichem Komfort
- Weniger Emissionen an THGE
- Weniger Fossile Primärenergie
- Höchstmögliche Qualität und Wertigkeit der Endenergie

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Energiepolitische Ziele der BRD

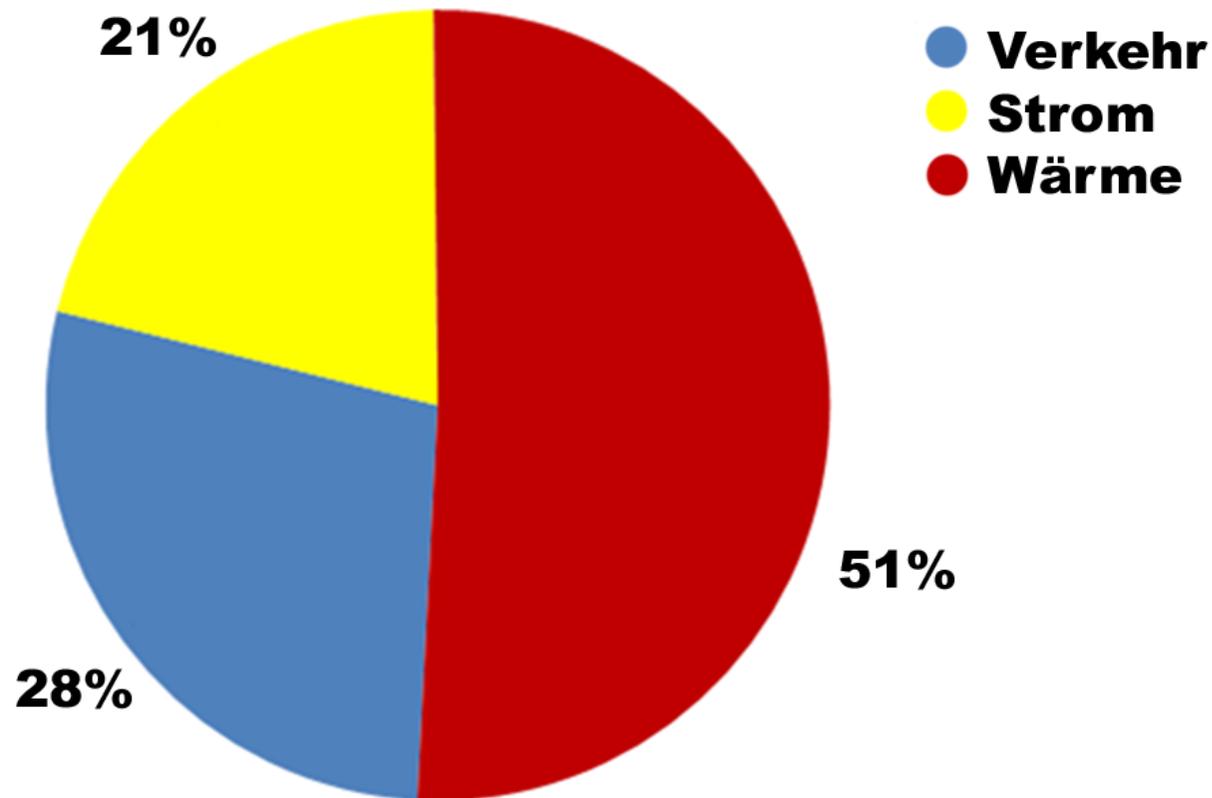
- CO₂ Minderung um 80 % - 95 % bis 2050 ggü. 1990
- Primärenergieverbrauchssenkung um 50 % bis 2050 ggü. 2008
- Gebäudesanierungsrate auf 2 % p.a.
- Anteil der erneuerbaren Energien auf 60 % bis 2050
- Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch auf 80 % bis 2050
- Anteil der KWK an Stromerzeugung auf 25 % bis 2020



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



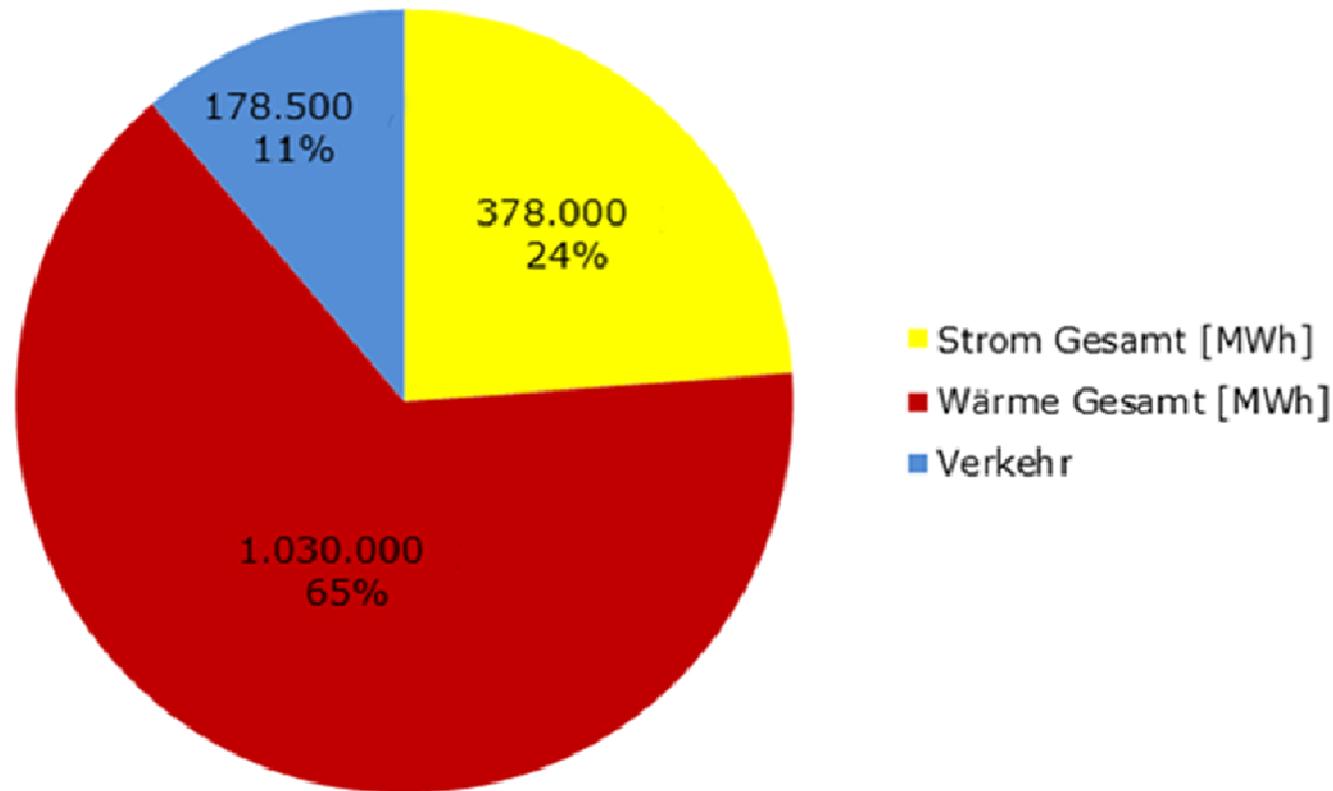
Energieverbrauch in Deutschland



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Energieverbrauch in Gießen (Endenergie)



Energieverbrauch in der Stadt Gießen
Wärmeatlas der Stadt Gießen

Berechnung Verkehr:
 $\text{Einwohner}/4 * 7 \text{ l}/100 \text{ km} * 12.000 \text{ km} * 10 \text{ kWh/l}$

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Entwicklung der Energieverbräuche in Gießen

Fragestellung: Wie kann effizient, nachhaltig und wirtschaftlich der Primärenergiebedarf gesenkt und durch erneuerbare teilweise ersetzt werden?

Lösung:

- Kraft-Wärme-Kopplung
- Wärmenetzinfrastrukturen
- Brennstoffdiversifizierung

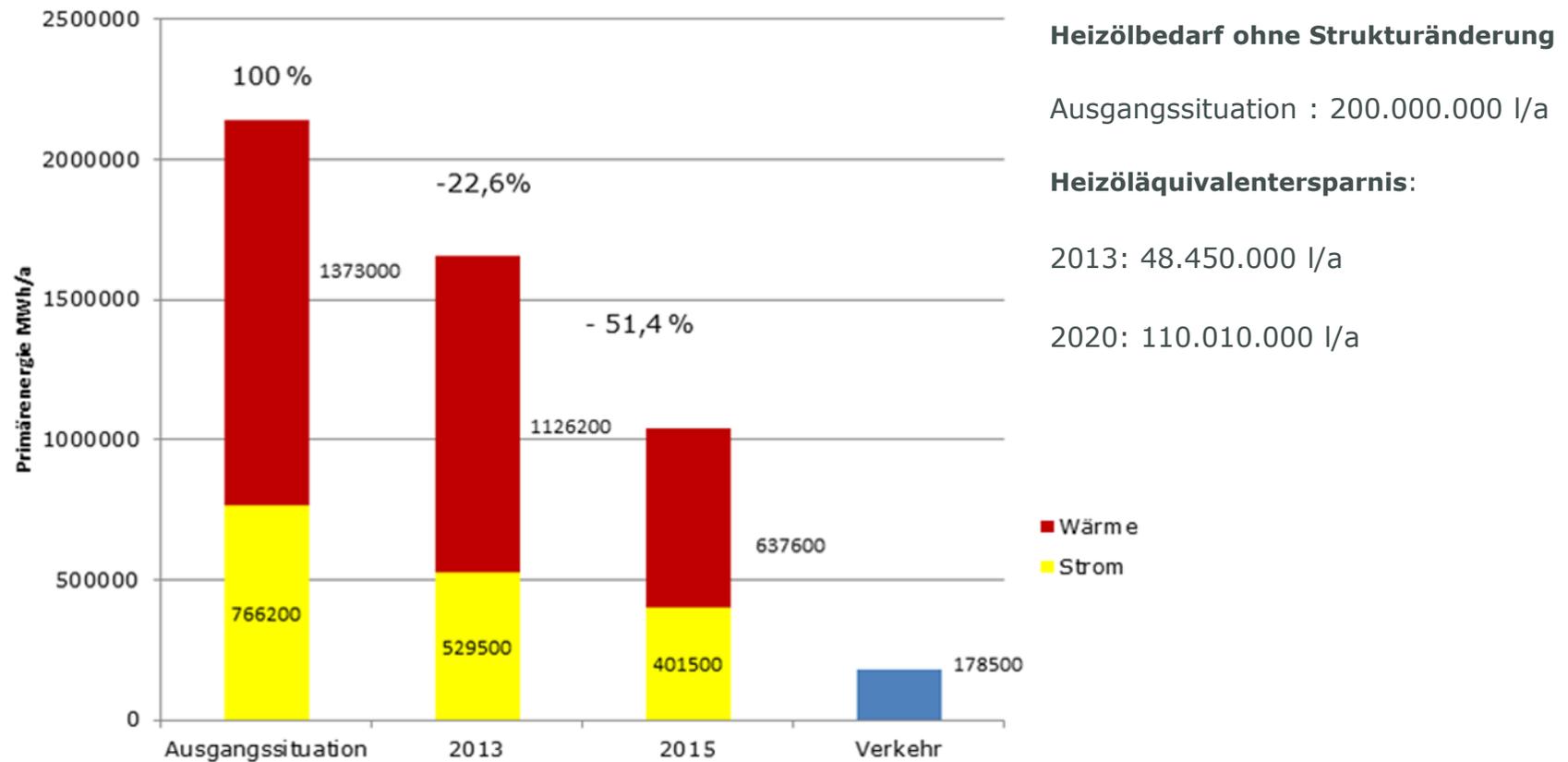
In unserem Verständnis sind die Eckpunkte der Energiewende:

- Dezentrale Erzeugung
- Intelligente Netzinfrastruktur
- Energieeffizienz
- Abwärme Nutzung

„Visionen der Energieversorgung“ Am Beispiel der Stadt Gießen



Entwicklung der Energieverbräuche in Gießen



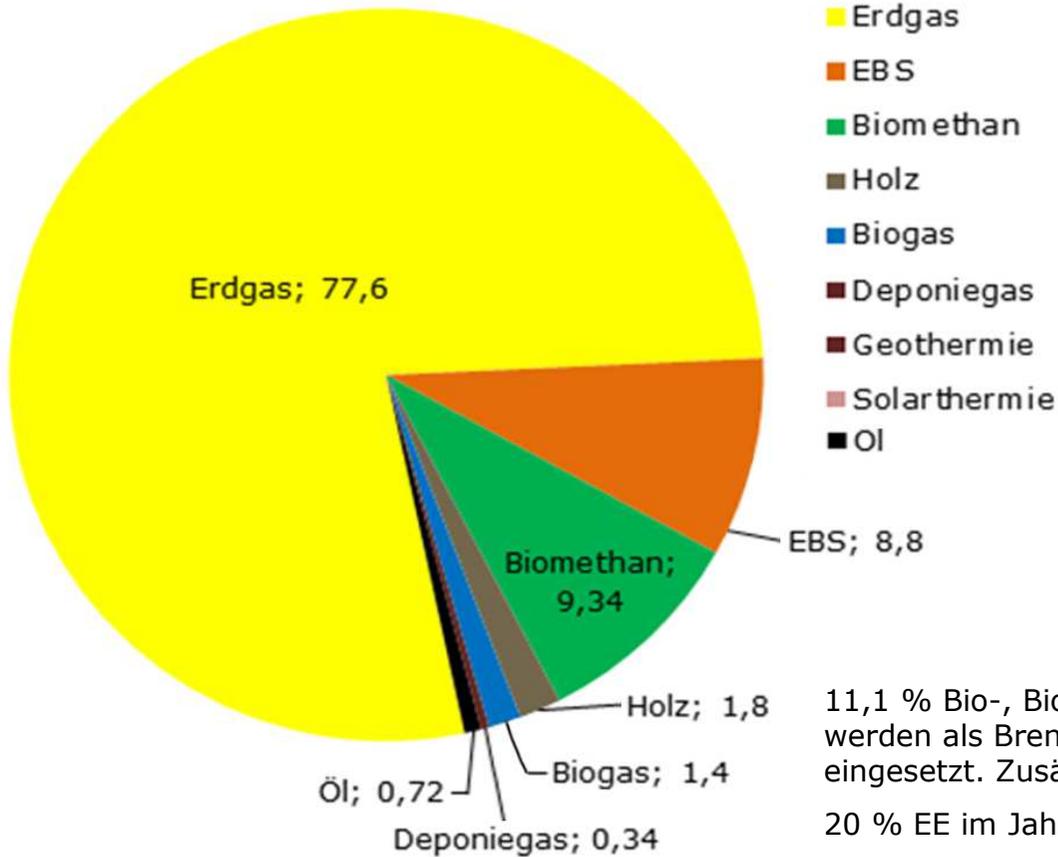
Vergleich der Primärenergieverbräuche im Laufe der Zeit

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Energiebedarf für die Strom-/Wärmeversorgung der Stadt Gießen

Brennstoffeinsatz 2015

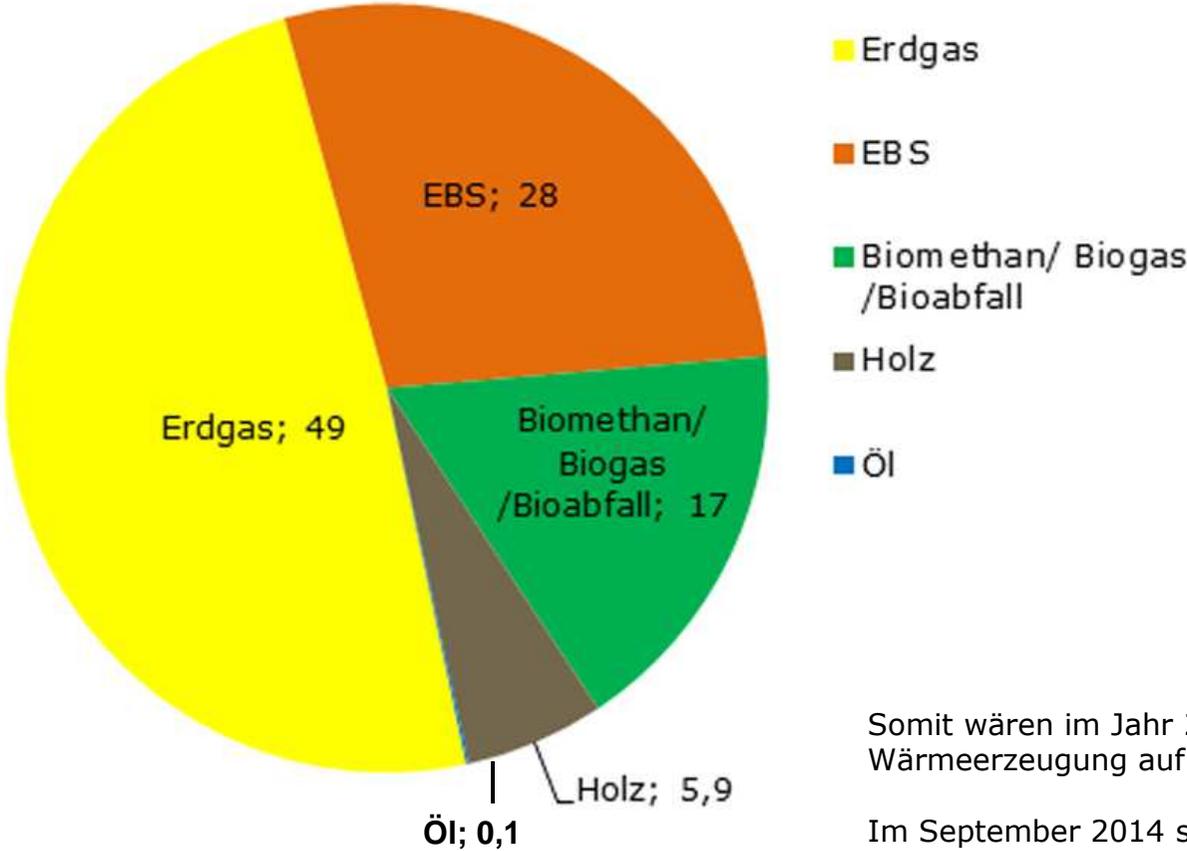


11,1 % Bio-, Biomethan- und Deponiegas und 1,8 % Holz werden als Brennstoff für die Strom- und Wärme-erzeugung eingesetzt. Zusätzlich der erneuerbare Anteil von EBS, 7,1 %.
20 % EE im Jahr 2014

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Energiebedarf für die Strom-/Wärmeversorgung der Stadt Gießen Brennstoffeinsatz 2025 – neue Ausbaustrategie



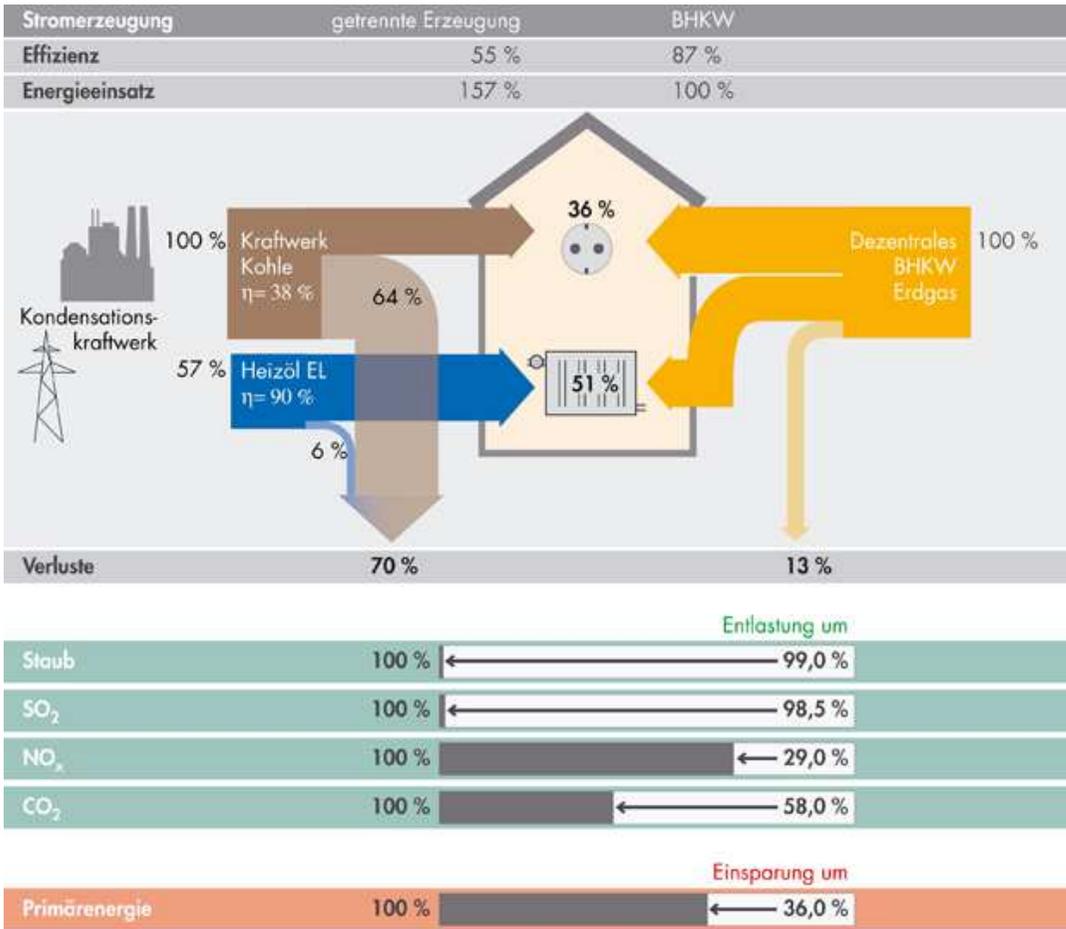
Somit wären im Jahr 2020 45,3 % der Strom- und Wärmeerzeugung auf erneuerbarer Basis.

Im September 2014 sind es knapp 20 %.

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



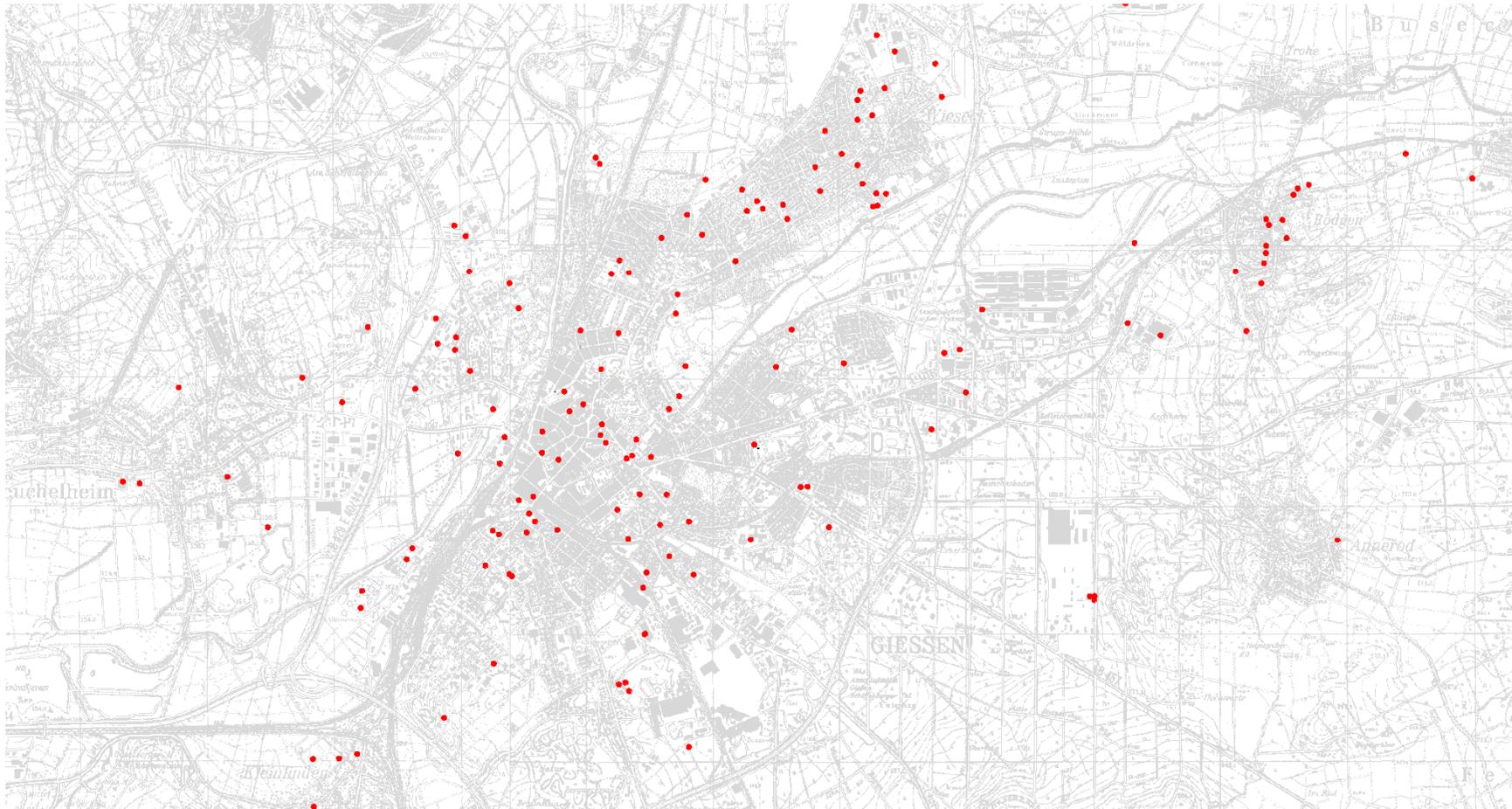
Kraft-Wärme-Kältekopplung – ökologische Vorteile



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Wärmenetz und Wärmeinseln in Gießen

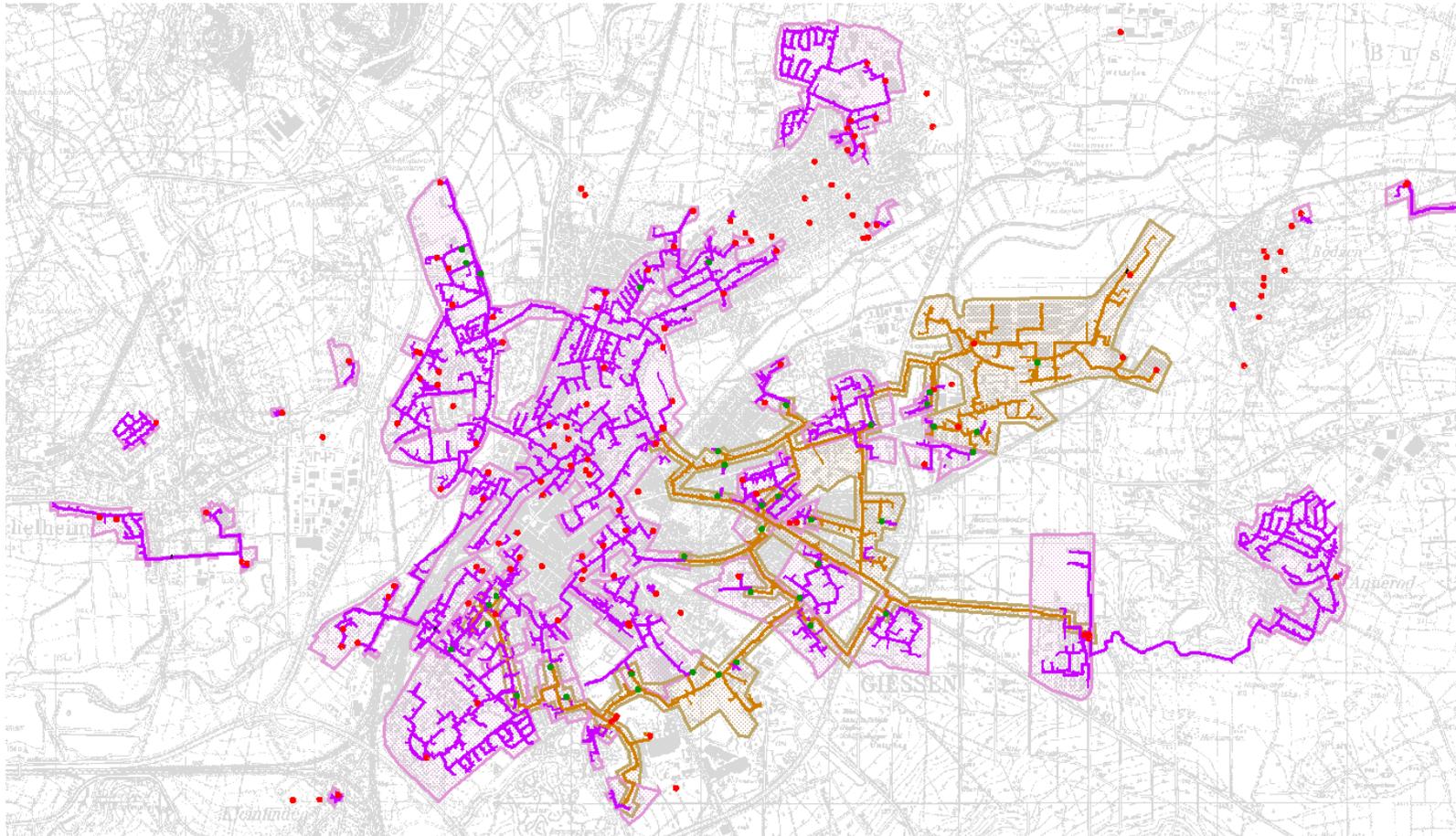


Erzeugungsanlagen im Wärmeverbundnetz Gießen

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Wärmenetz und Wärmeinseln in Gießen



Fernwärmenetz in Gießen

lila=90°C; braun=120°C

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Strom-/Wärmeversorgung Stadt Gießen

Neu bedeutet:

- **waste to energie**
 - Bioabfall, Biomasse (*holzige*)
 - Klärschlamm (*stofflich/energetisch*)
 - Abfälle (*Haushalt und Gewerbe*)

} Nach Recycling und Schadstoffentfrachtung
- **Wärmenetz** (*kalt/warm*)

als unabdingbare Infrastruktur zur Nutzung der nichtfossilen Primärenergien für neue und Bestandsgebäude.
- **Kälte aus Wärme**
- **Dezentrale Stromerzeugung**
 - volatil (*Photovoltaik vorwiegend*)
 - nicht volatil (*KWK*)
- **Speichertechnik**

Strom/Wärmespeicher Erzeugungsnah an den Volatilen Erzeugerstrukturen

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Strom-/Wärmeversorgung Stadt Gießen

Neu bedeutet:

- **Power to Gas**
Anlagen im Bereich der Infrastrukturen Strom/Gas/Mobilität
- **Erdgasfahrzeuge** für emissionsarmen Betrieb
- **E-Mobilität im Innenstadtbereich** als Car-Sharing bei gleichzeitig hoher individueller Mobilität
ÖPNV getaktet mit E-Bike und Car-Sharing

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



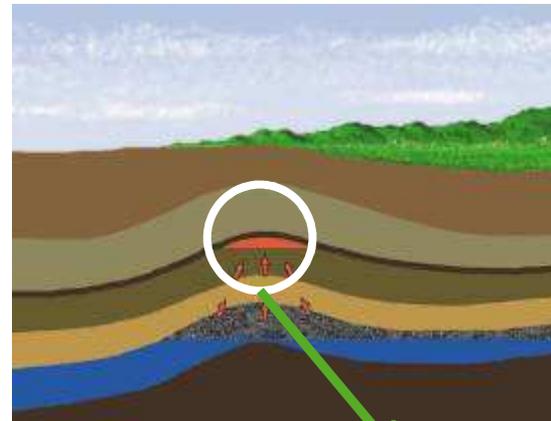
Abbau von Biomasse in der Natur

mit Sauerstoff (Verrottung)



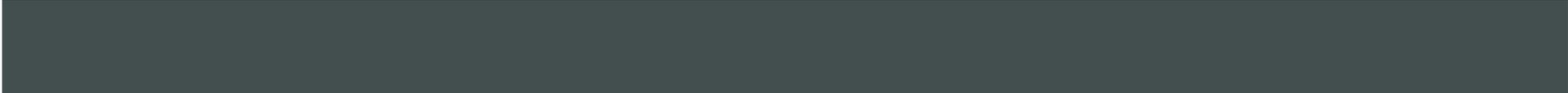
CO_2

ohne Sauerstoff (Vergärung)



CH_4 (Erdgas)

MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme

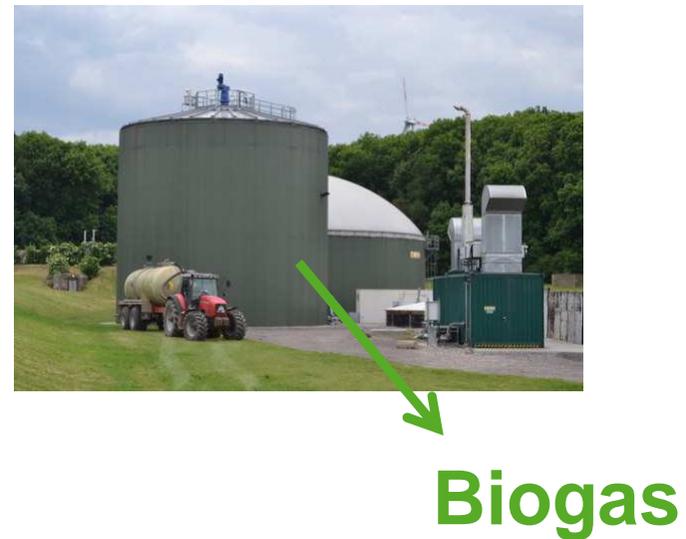


Die Natur im Zeitraffer

Abbau mit Sauerstoff (Verrottung)



Abbau ohne Sauerstoff (Vergärung)



MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Was ist Biomasse? – Biomasse ist Energie!

Energiemais und Bioabfall

Gasertrag:

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



Landkreis

200.000 Einwohner = 20.000 t Bioabfall



entsprechen einem Gasertrag von:

ca. **13.000 t** Energiemais

ca. **285 ha** Energiemais

MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Erdgas, Biogas, Biomethan:
Was ist was?

Erdgas

CH₄: 89-98%

H₂

Inerte Gase (N₂)

Ethan, Propan, Butan

H₂S

Wasser

Brennwert pro m³: ca. 10 kWh
≈ 1 l Heizöl

MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Erdgas, Biogas, Biomethan:
Was ist was?

Biogas **CH₄: 40-75%**

H₂ CO₂ Inerte Gase (N₂)
Ethan, Propan, Butan NH₃
H₂S **Wasser**

Brennwert pro m³: ca. 4-7 kWh

MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Erdgas, Biogas, Biomethan:
Was ist was?

Biomethan

CH₄: 89-98%

H₂ **CO₂** Inerte Gase (N₂)

Ethan, Propan, Butan **NH₃**

H₂S **Wasser**

Brennwert pro m³: ca. 10 kWh

≈ 1 l Heizöl

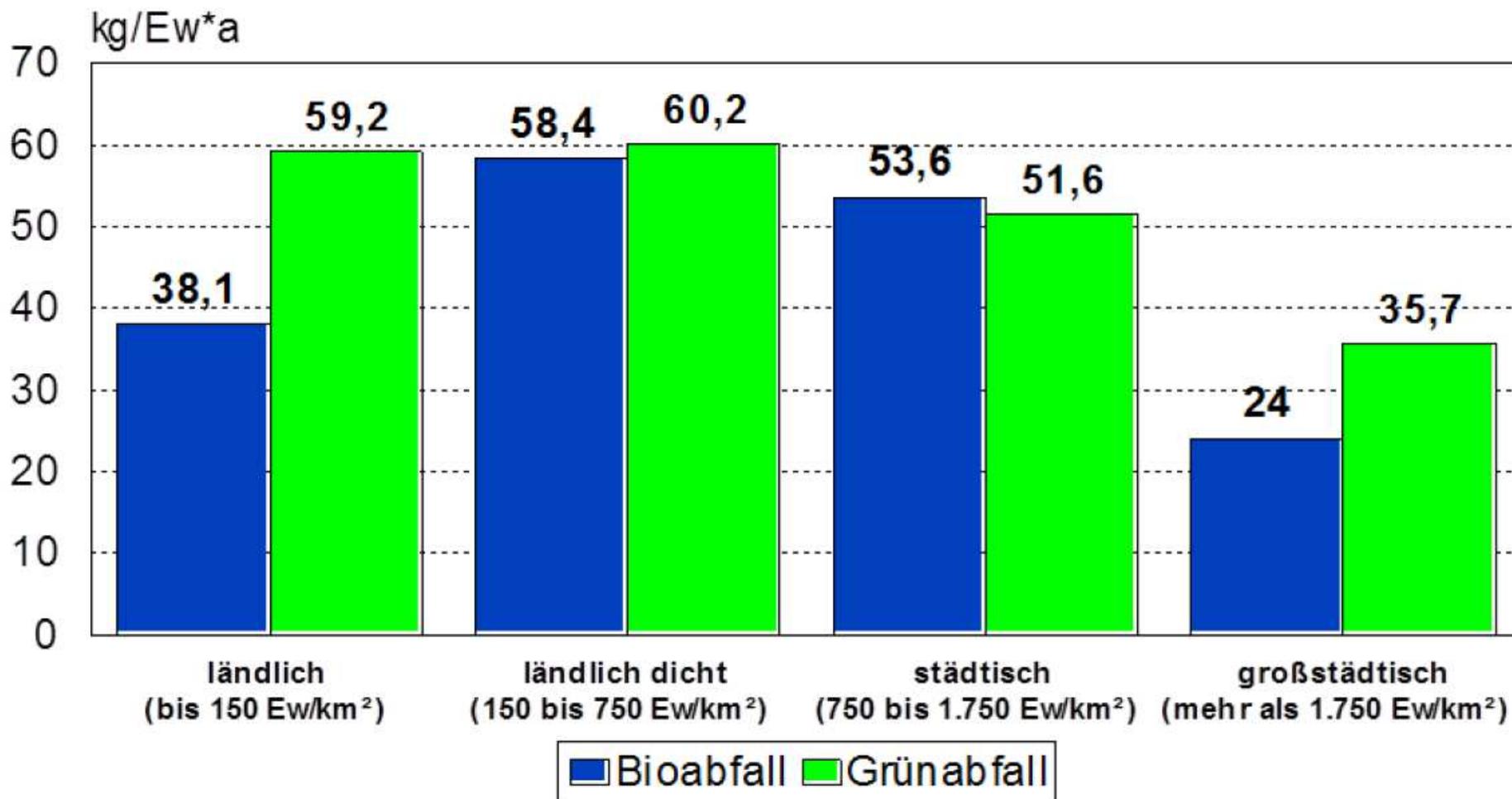
MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Wer liefert mehr? Stadt oder Land?



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Potenziale der energetischen Nutzung von Grünabfall



MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Biofermentierungsanlage Berlin, Freiheit 15

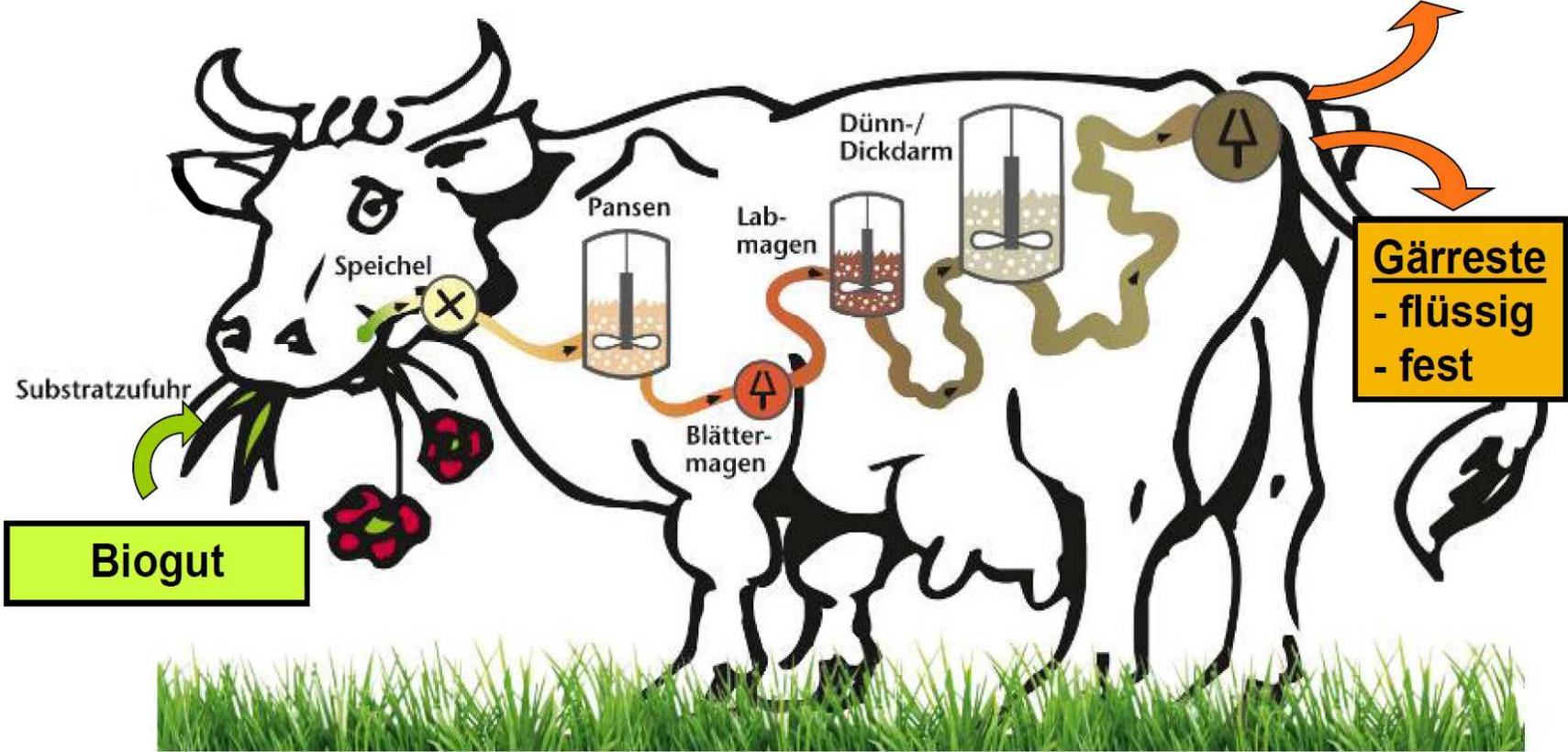
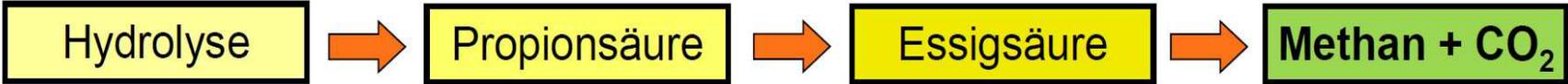


MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Prinzip der Bioabfallvergärung

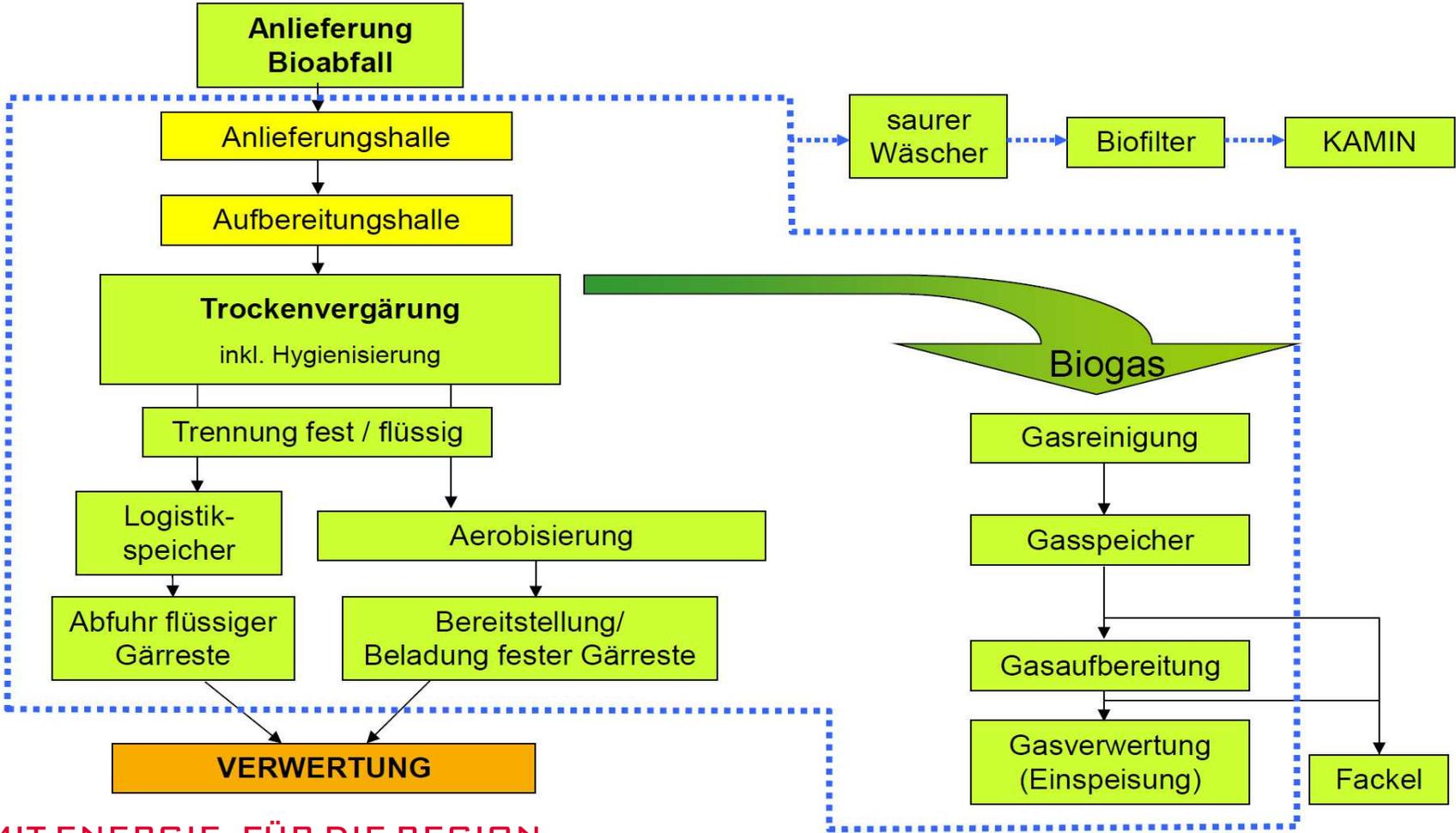


MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Verfahrensschema Trockenvergärung



MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Verfahrensschema Trockenvergärung

Input:	? t/a Bioabfälle
Fläche:	2,7 ha
Mitarbeiter:	?
Abluft zur Desodorierung:	? m ³ /h
Rohbiogasproduktion:	? m ³ /t Input mit 60% CH ₄
Rohbiogas – Jahresproduktion:	~ ? m ³
BioMethan – Produktion:	~ ? m ³
Netto – Energieproduktion:	~ ? Mio. kWh
Dieselsubstitution:	~ ? Mio. Liter
CO ₂ – Minderung:	~ ? T CO ₂
Output feste aerobisierte Gärreste:	? t/a
Output flüssige Gärreste:	? t/a

MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Biogaserträge

Stoffstrom	Energetische Nutzung
Bioabfall	80 - 150 Nm ³ Biogas / t FM Methangehalt ca. 55 %
Grünabfall (holzig) Ca. 30%	2,8 MWh/Mg (Verbrennung)
Grünabfall (krautig) Ca. 70%	90 Nm ³ Biogas / t FM Methangehalt ca. 55 %

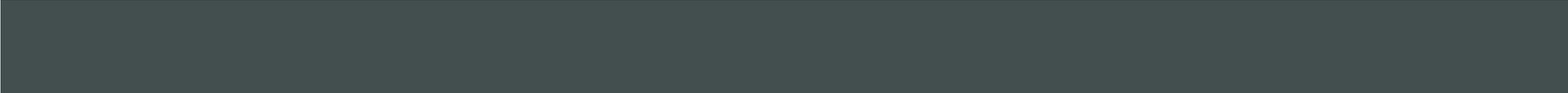
MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



36.897 to./a

MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



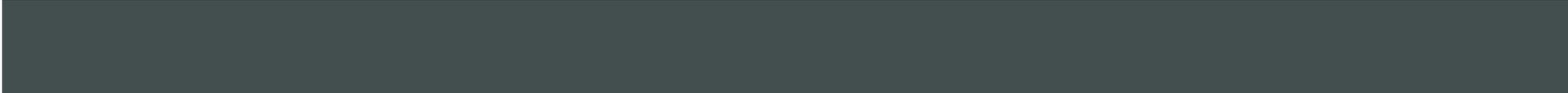
Entsorgungswege nach Gießen und Geilshausen

Diplomarbeit von Lena Brandt (THM Gießen, 2012)

	Gießen	Geilshausen	
Summe Strecke (einfach)*	82.588	148.269	km
Differenz	65.681		km
Kraftstoffverbrauch auf 100 km	35		L (Diesel)
eingesparter CO ₂	60.229		kg CO ₂

*mit 0,142 t Bioabfall pro Kopf/a, Transportkapazität: 5 t

MIT ENERGIE. FÜR DIE REGION.



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



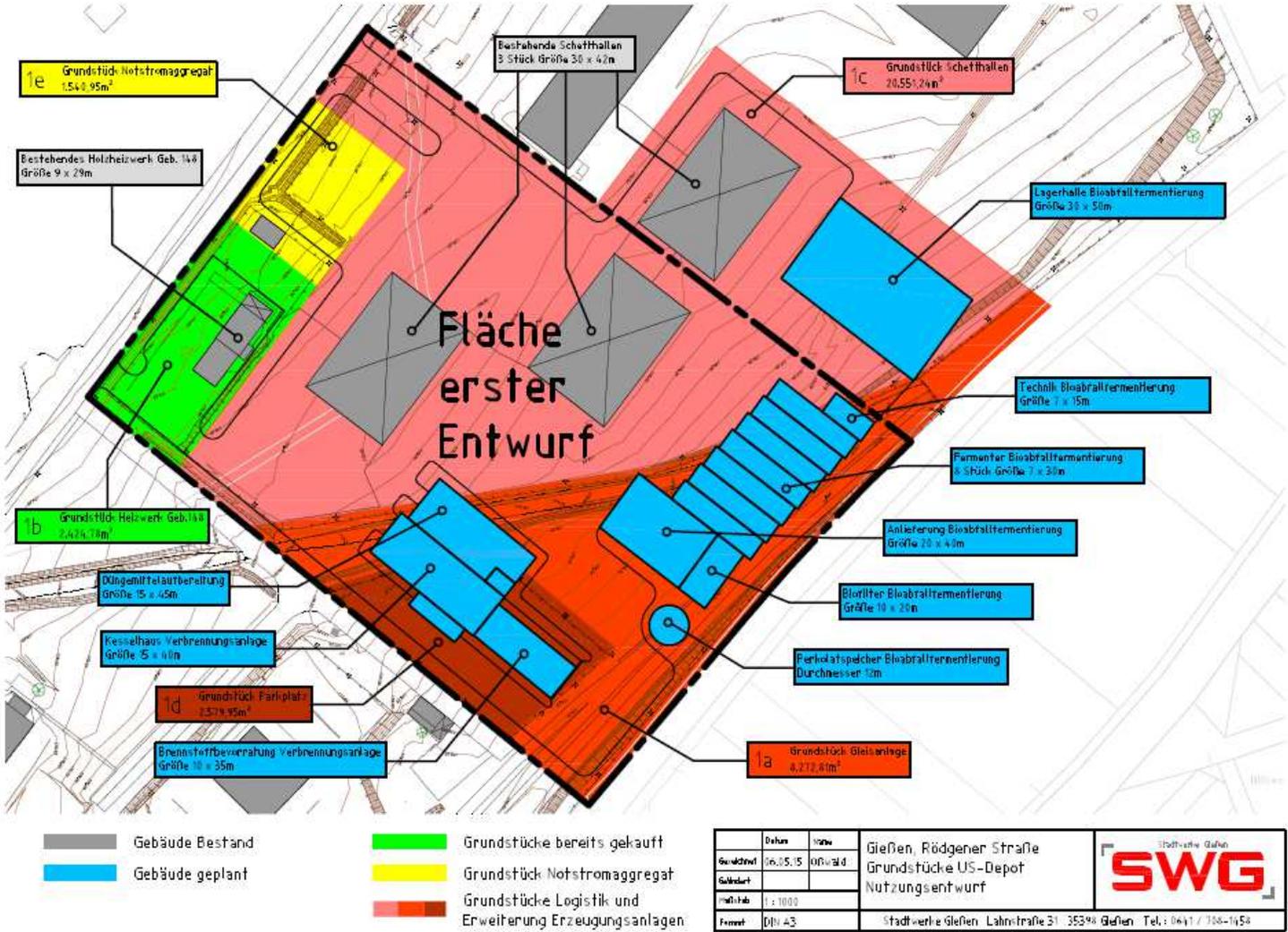
- Grundstücke bereits gekauft
- Grundstück reserviert bereits gekauft
- Grundstück Notstromaggregat
- Grundstücke Logistik und Erweiterung Erzeugungsanlagen

Datum	15.12.15	Ort	Gießen, Rüdgener Straße
Gezeichnet	15.12.15	Ort	ehemaliges US-Depot
Gezeichnet			Grundstücke SWG Übersicht
Maßstab	1 : 5000		
Format	DIN A3		

Stadtwerke Gießen
SWG

Stadtwerke Gießen, Lahnstraße 31 35394 Gießen Tel.: 0431 / 708-1454

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Zusammenfassende Bewertung

Aus den Ausführungen zu der zu erwartenden Geruchsimmissionsbelastung über den Luftpfad wird deutlich, dass die geplante Bioabfallvergärungsanlage genehmigungsfähig erscheint.

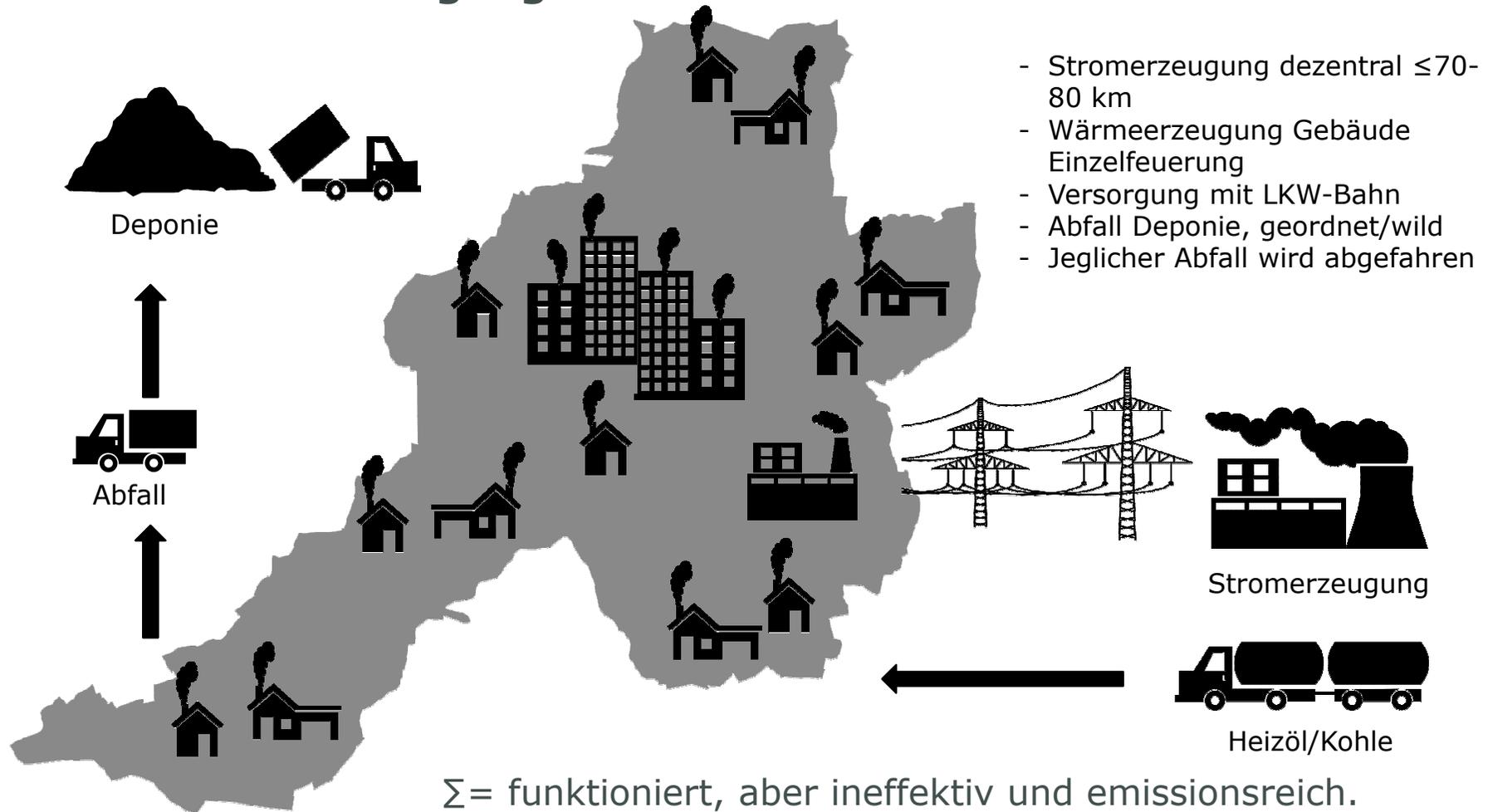
Mit dem Rührkesselverfahren sind insgesamt weniger Geruchsemissionen verbunden als mit dem Pfropfenstromverfahren, was sich auf die Immissionssituation jedoch nicht wesentlich auswirkt.

Sowohl beim Pfropfenstromverfahren, als auch beim Rührkesselverfahren halten die ermittelten Immissionszusatzbelastungen die zulässigen Immissionswerte gemäß GIRL auf allen relevanten Beurteilungsflächen ein. Die Einhaltung des Irrelevanzwertes kann über die Umsetzung von Minderungsmaßnahmen erreicht werden.

Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



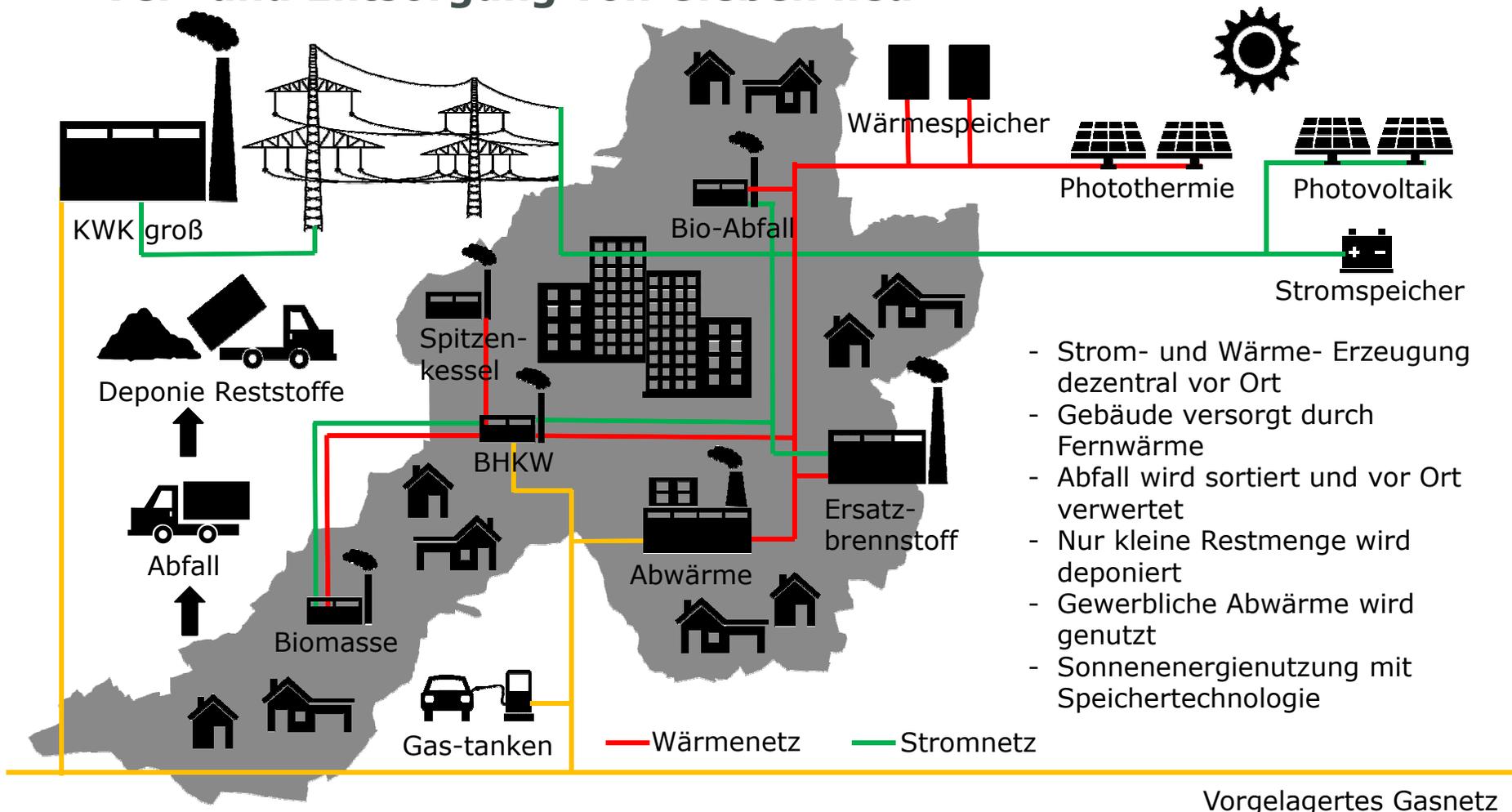
Ver- und Entsorgung von Gießen alt



Energiewandlungsanlagen für die Versorgung der Stadt Gießen mit Strom und Wärme



Ver- und Entsorgung von Gießen neu



- Strom- und Wärme- Erzeugung dezentral vor Ort
- Gebäude versorgt durch Fernwärme
- Abfall wird sortiert und vor Ort verwertet
- Nur kleine Restmenge wird deponiert
- Gewerbliche Abwärme wird genutzt
- Sonnenenergienutzung mit Speichertechnologie

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie Fragen? Wir beantworten sie Ihnen gerne:

Stadtwerke Gießen AG
Lahnstraße 31
35398 Gießen
Telefon **0641 – 708 1466**

info@stadtwerke-giessen.de
www.stadtwerke-giessen.de