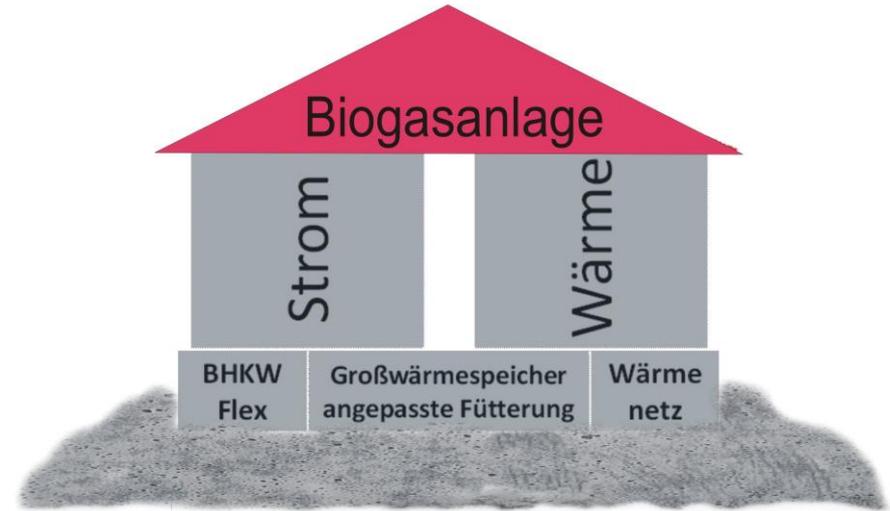
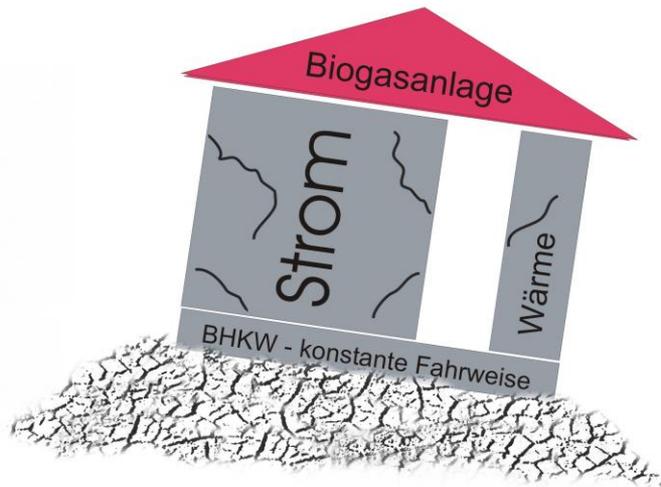




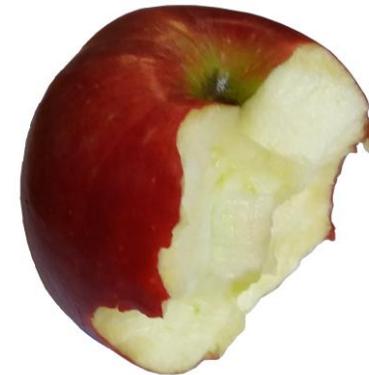
Wärmenutzung im Flex-Betrieb – Großwärmespeicher/Pufferspeicher

Referent: Dr. Thomas Eckardt
Firma: cupasol GmbH
Home-Office: Sternwartenstraße 20, 04103 Leipzig
Telefon: 0176 - 56 70 25 40
Email: t.eckardt@cupasol.com

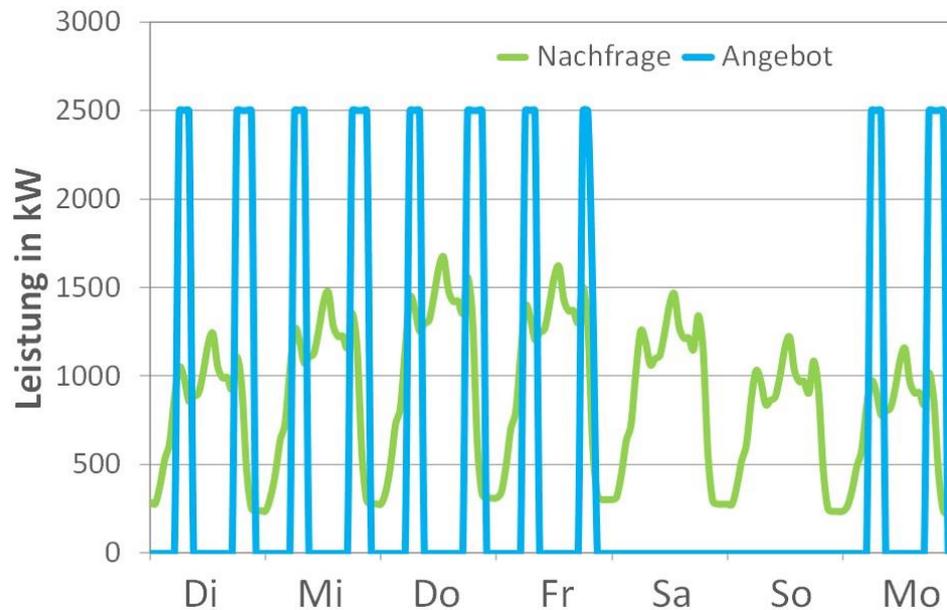




- mehr als die Hälfte der produzierten Energie der BGA ist Wärme
- Die Wärmenutzung ist in der Biogasbranche häufig sehr gering



Wärmespeicher zur Entkopplung der Strom/Wärmeproduktion & dem Wärmeverbrauch

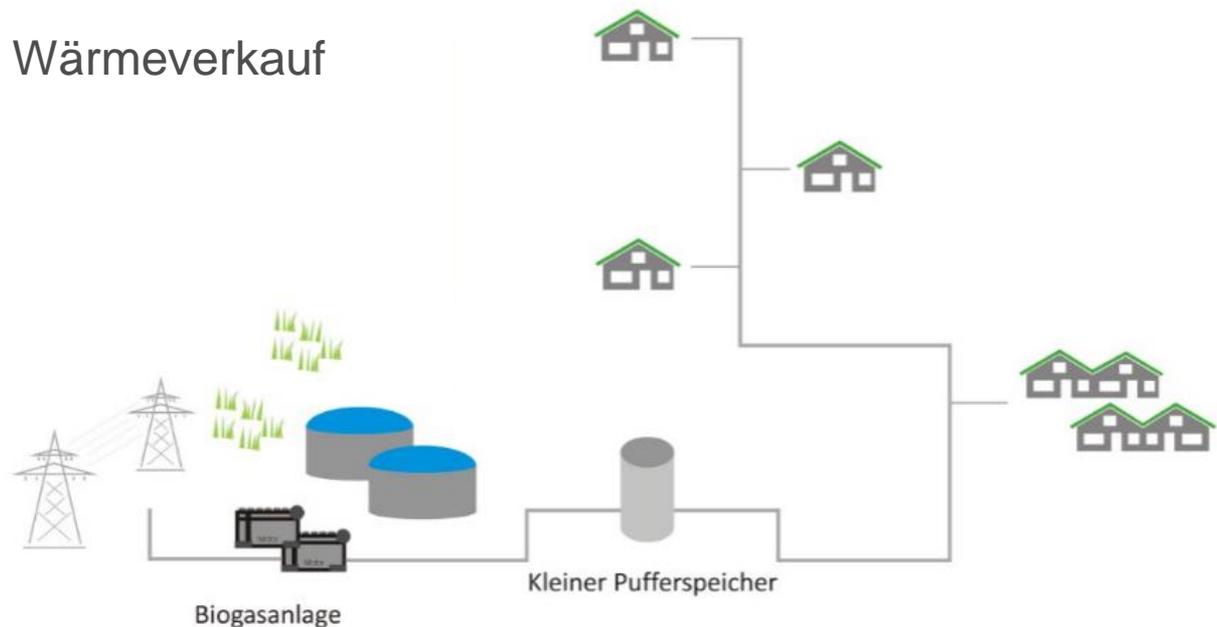




Wärmespeicher an BGA mit Nahwärmenetz zur Versorgung von 1-2 Familienhäusern

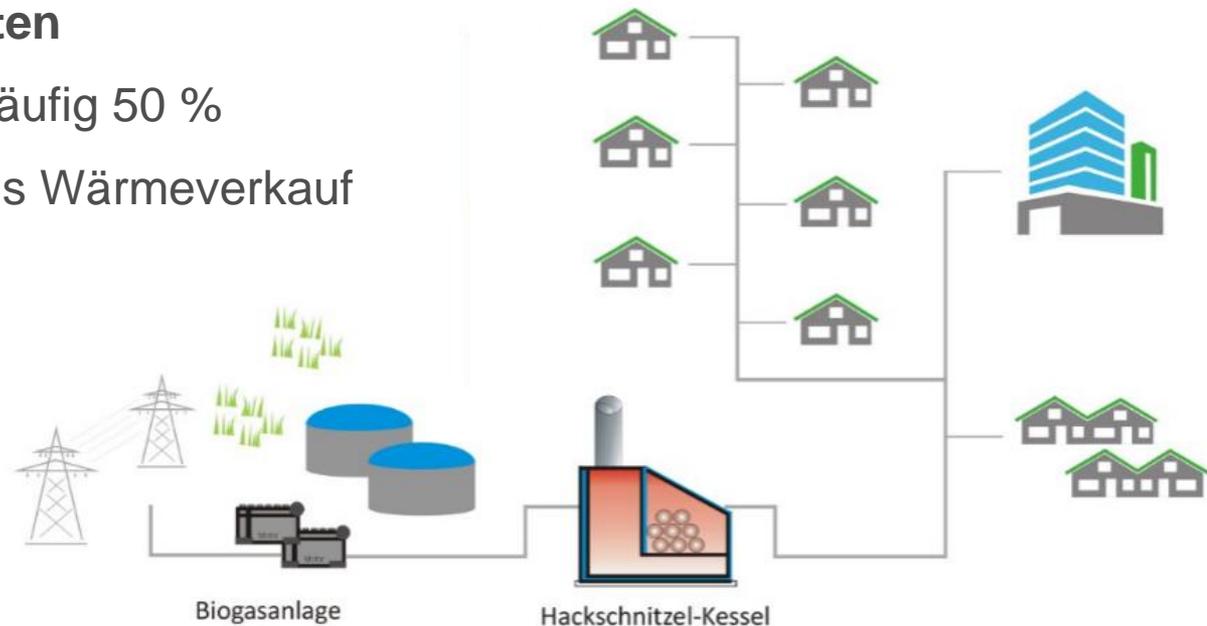


- **Geringste Investitionskosten**
- Wärmenutzung unter 30 %
- Geringe Erlöse aus Wärmeverkauf



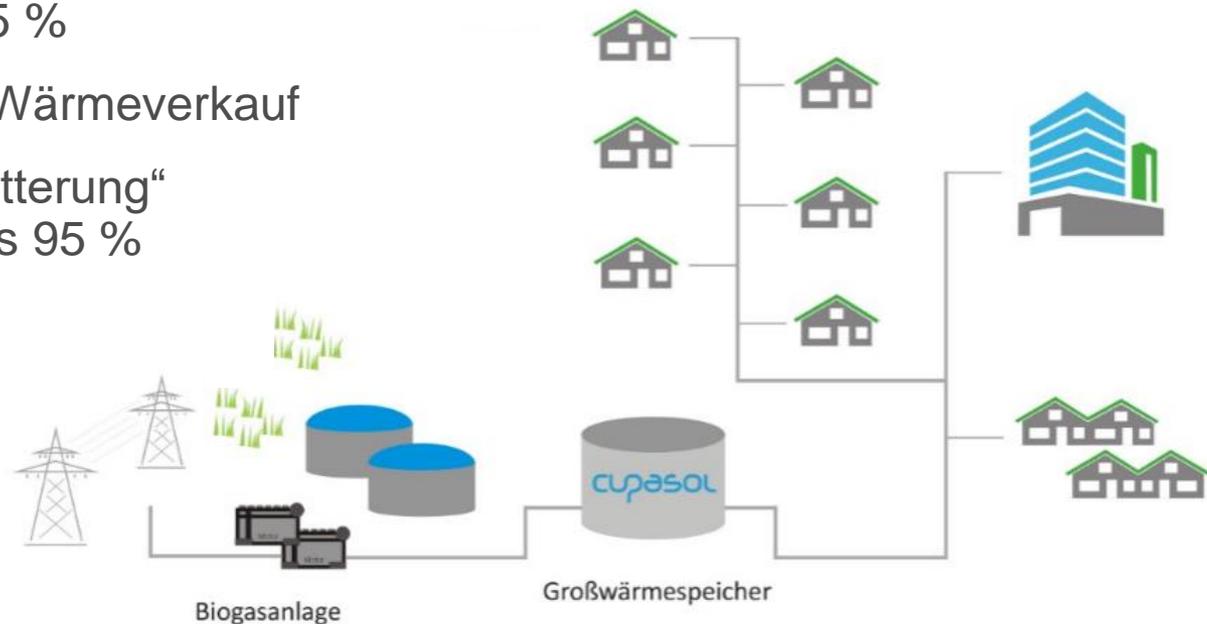
Großes Nahwärmenetz mit Hackschnitzelheizhaus inkl. Pufferspeicher

- Hohe Investitionskosten
- **Hohe Personalkosten**
- **Hohe verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten**
- Wärmenutzung häufig 50 %
- Mittlere Erlöse aus Wärmeverkauf

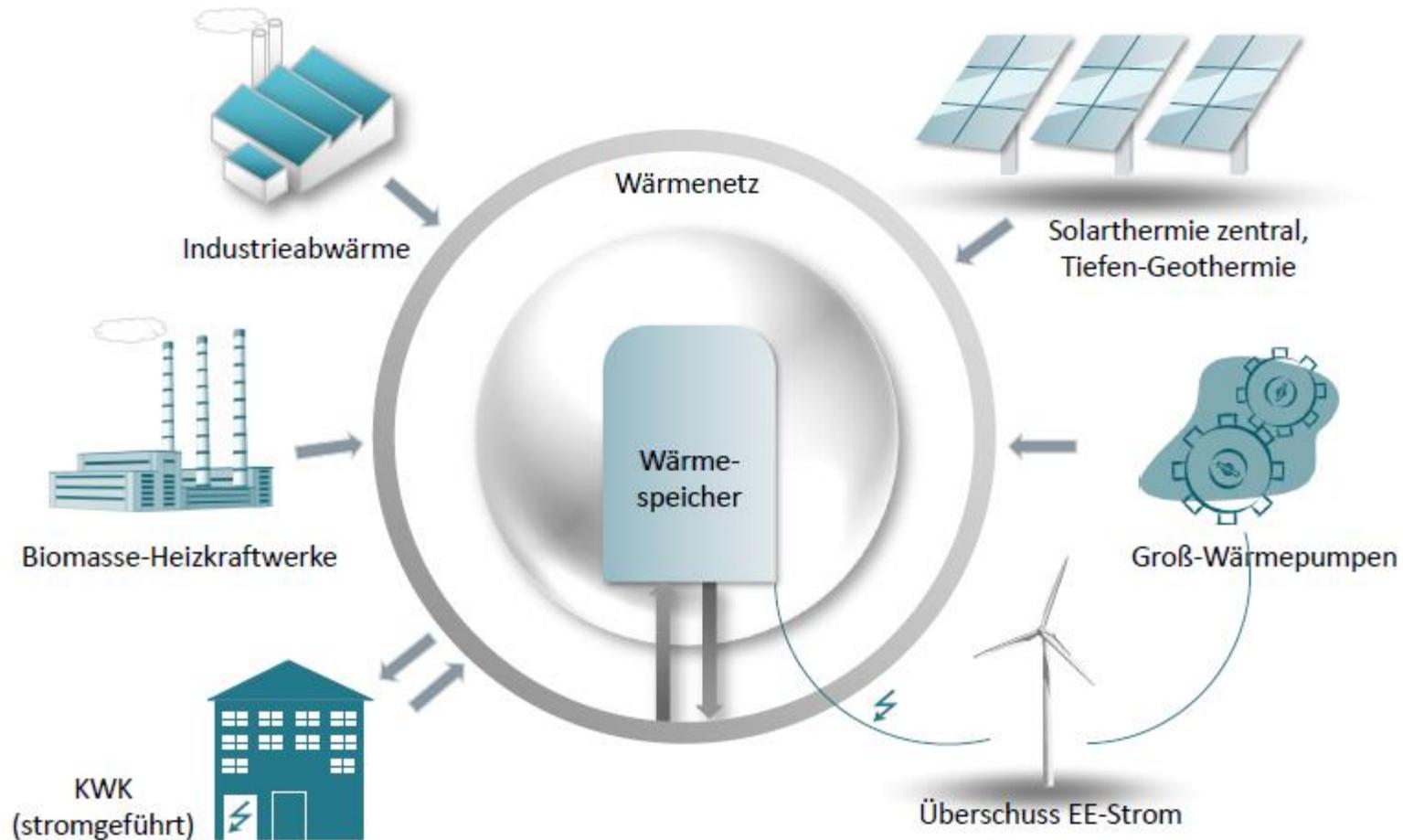


Großes Nahwärmenetz mit Großwärmespeicher (GWS)

- Hohe Investitionskosten
- **Geringe verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten**
- Wärmenutzung 65 %
- Hohe Erlöse aus Wärmeverkauf
- Mit „saisonaler Fütterung“
Wärmenutzung bis 95 %



Fernwärme 3.0 - Strategien für eine zukunftsorientierte Fernwärmepolitik (09/2016)



Quelle: Hamburg Institut

Ebenweiler

- BGA 500 kWel, 95 HH, GWS: 3.000 m³
- Erstes regeneratives Spitzenlastsystem **ohne** Verbrennung von Energieträgern
- Wärmenutzung ca. 65 %
- **Hohe Flexibilität der Anlage**





Zeitliche Einordnung der Wärmespeicherung

- Kurz: **Pufferspeicher**, Tagesausgleich
- Mittel: **Großwärmespeicher**, Spitzenlastsystem, Versorgungsgarantie, inkl. Pufferspeicher
- Lang: **chemische Speicherung in Biomasse**, Gasproduktion über Wochen langsam hoch- und herunterfahren („saisonale Fütterung“)

Steigerung der Speichermenge
und der Flexibilität

Größe der Wärmespeicher abhängig von Wärmenutzungs- und Flexibilisierungsgrad

BGA 500 kW_{el}, 400 kW_{th} nach Fermenterbeheizung

Wärmenutzung

- Fermenterbeheizung + Büro
- kleines Nahwärmenetz, 20 - 30 %
(häufig an BGA)
- Großes Nahwärmenetz, 50 %
(Hackschnitzel - Spitzenlast)
- Großes Nahwärmenetz, 65 %
(GWS 2.000 m³ - Spitzenlast)

Flex. 4-5 fach, täglich

- Puffer: ca. 20 m³
- Puffer: ca. 250 m³
- Puffer: ca. 300 m³
- Zusätzlicher Puffer: 0 m³

Größe der Wärmespeicher abhängig von Wärmenutzungs- und Flexibilisierungsgrad

BGA 500 kW_{el}, 400 kW_{th} nach Fermenterbeheizung

Wärmenutzung

- Fermenterbeheizung + Büro
- kleines Nahwärmenetz, 20 - 30 %
(häufig an BGA)
- Großes Nahwärmenetz, 50 %
(Hackschnitzel - Spitzenlast)
- Großes Nahwärmenetz, 65 %
(GWS 2.000 m³ - Spitzenlast)

Flex. 4-5 fach, WE-nicht

- Puffer: ca. 80 m³
- Puffer: ca. 750 m³
- Puffer: ca. 800 m³
- Zusätzlicher Puffer: 0 m³ (bei leicht erhöhter Gasproduktion durch SF)

Druckspeicher

- für Fernwärme bei Vorlauf- T. bis ca. 130 °C
- Hohe Speicherkapazität durch hohes dT ($130 - 50 \text{ °C} = 80 \text{ K}$)
- hohe Kosten durch hohen Sicherheitsanspruch aufgrund von Explosionsgefahr durch überhitztes Wasser

Drucklose Speicher

- In Nahwärmenetzen an BGA eingesetzt
- Vorlauf-T. 70-90 °C
- dT niedriger ($95 - 50 \text{ °C} = 45 \text{ K}$)
- Kosten: gering, Skalierungseffekt möglich

Wärmetauscher im System

- sind nötig zur Medientrennung als Sauerstoffbarriere (bei Stahlspeichern nicht nötig)
- Sind nötig bei Druckunterschieden durch Höhenprofil beim Nahwärmenetz, Bsp. Emmingen: Zuleitung zum Ort musste über Berg mit 30 Höhenmetern → 3 bar statischer Druck → Wärmespeicher wäre Druckspeicher → nicht zulässig
- verringern die nutzbare Temperaturdifferenz, da eine Temperaturdifferenz zur Wärmeübergabe nötig ist, die Differenz kann auf 1-2 K gesenkt werden



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

cupasol GmbH
Bahnhofstraße 11
88214 Ravensburg

Tel: 0751 - 76 96 26 – 70

Fax: 0751 - 76 96 26 – 75

E-mail: info@cupasol.com

Internet: www.cupasol.com

