

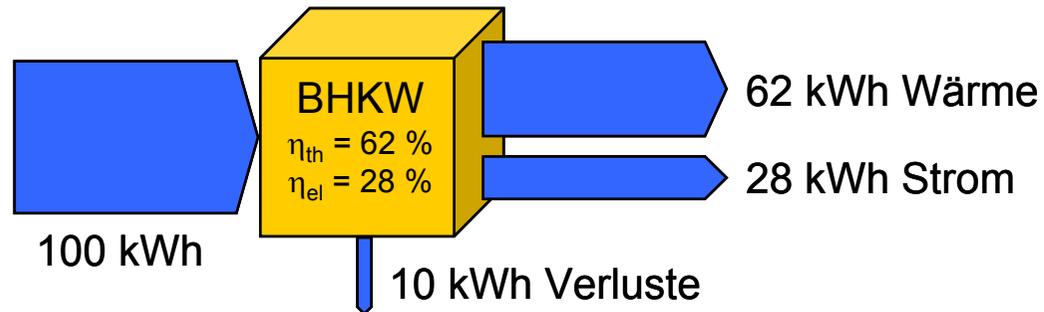
Fachforum:
Mikro-KWK – Stirling für Wohngebäude

Praxis-Bericht:
Mikro-KWK-Stirling-Anlagen in Einfamilienhäusern

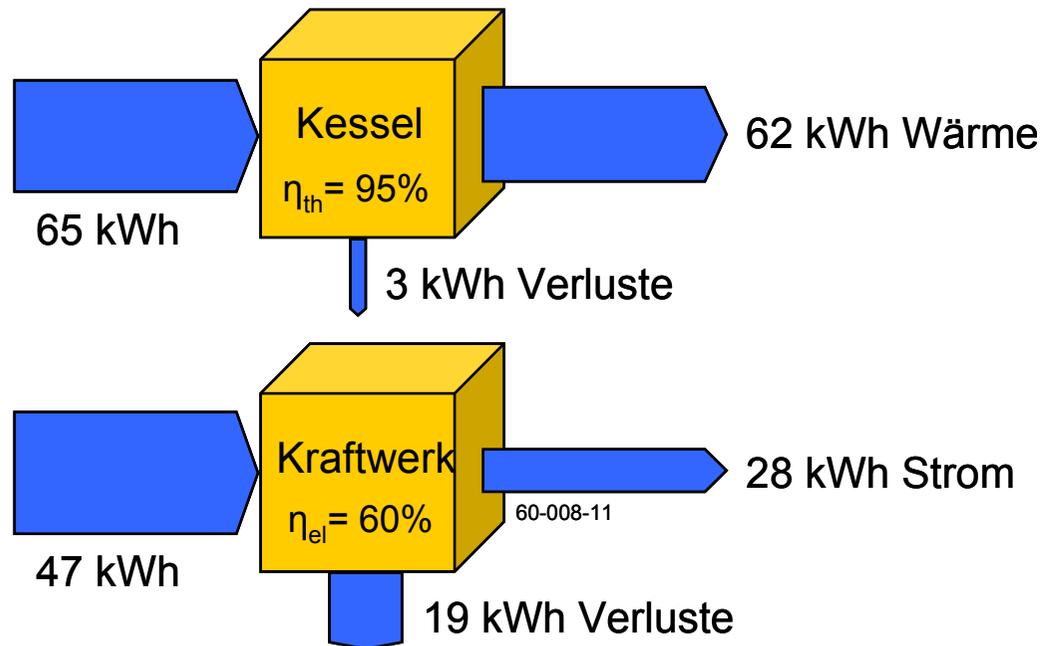
Dipl.-Ing. Florian Sanger
München, 13.07.2011

- Kraftwärmekopplung
- Wirtschaftlichkeit von Mikro-KWK
- Mikro-KWK Geräte
- Feldtest
- Zusammenfassung

Kraft-Wärme-Kopplung:



getrennte Erzeugung:



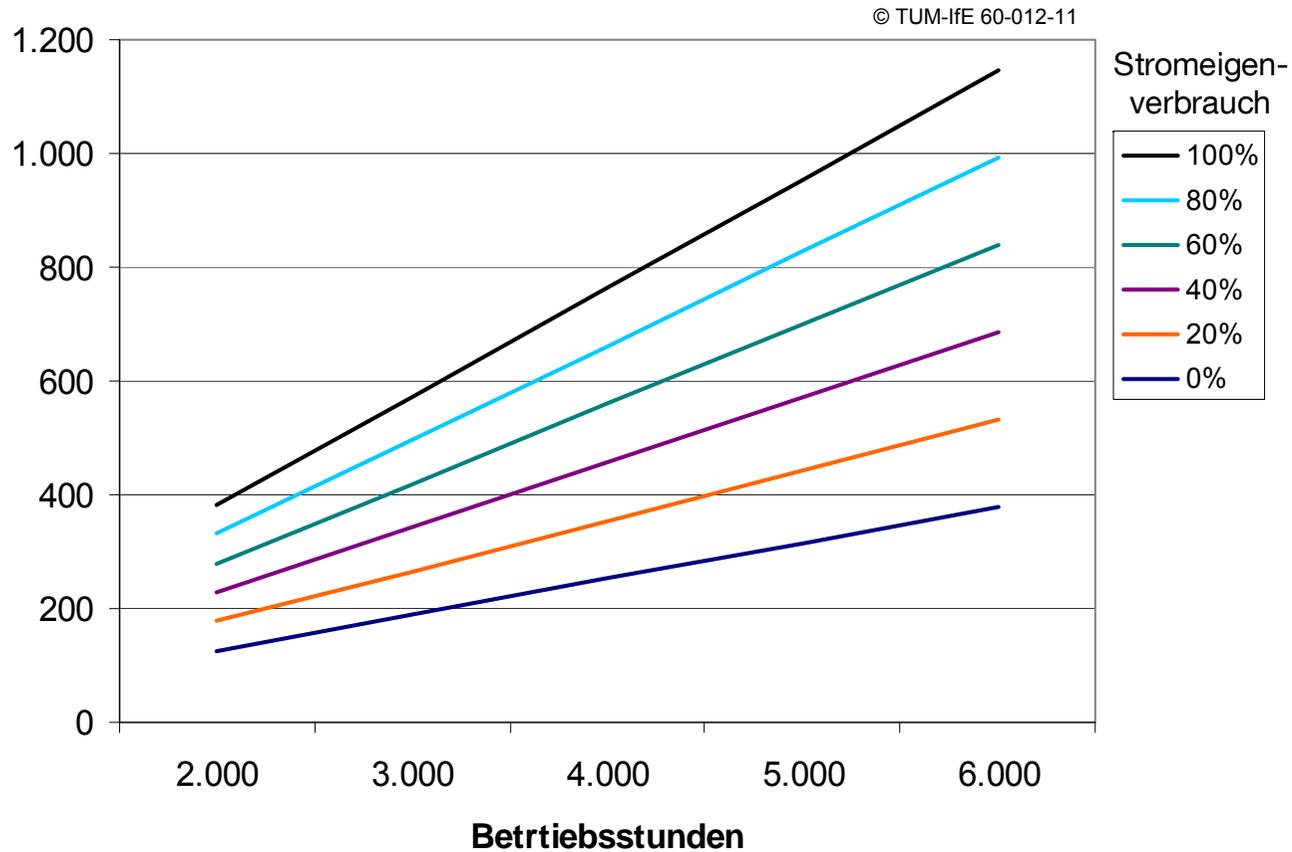
PE Einsparung:
 $((65+47) - 100) / 112$
 =
11 %

Quelle:
Lipp – IfE/TUM

Beispielrechnung: Wirtschaftlichkeit Stirling BHKW



Erlös [€/a]



Annahmen:

Preise:

Gas: 5 ct / 4,45 €ct*

Strom - Selbstnutzung: 26 €ct

Strom - Einspeisung: 10 €ct

Stirling BHKW:

P_{Gas} : 6 kW

g_{th} : 0,75

g_{el} : 0,133

Gas-Brennwertgerät:

g_{th} : 0,90

Zusätzliche Wartungskosten:

5 €ct / Bh

* Erdgassteuerrückerstattung

Rechenbeispiel ohne Investitionskosten!

Quelle: Lipp

Mikro-BHKW (ca. 1 kW_{el} u. 3-8 kW_{th})

- Entwicklungs-, Test- und Markteinführungsphase
- viele Hersteller, z.B. Remeha, Viessmann, Whispergen, Vaillant
- Stirlingmotor
- Verbrennungsmotor
- Brennstoff: Erdgas
- Probleme: Wirtschaftlichkeit,
- Kosten, Betriebsgeräusch



Remeha eVita Prototyp

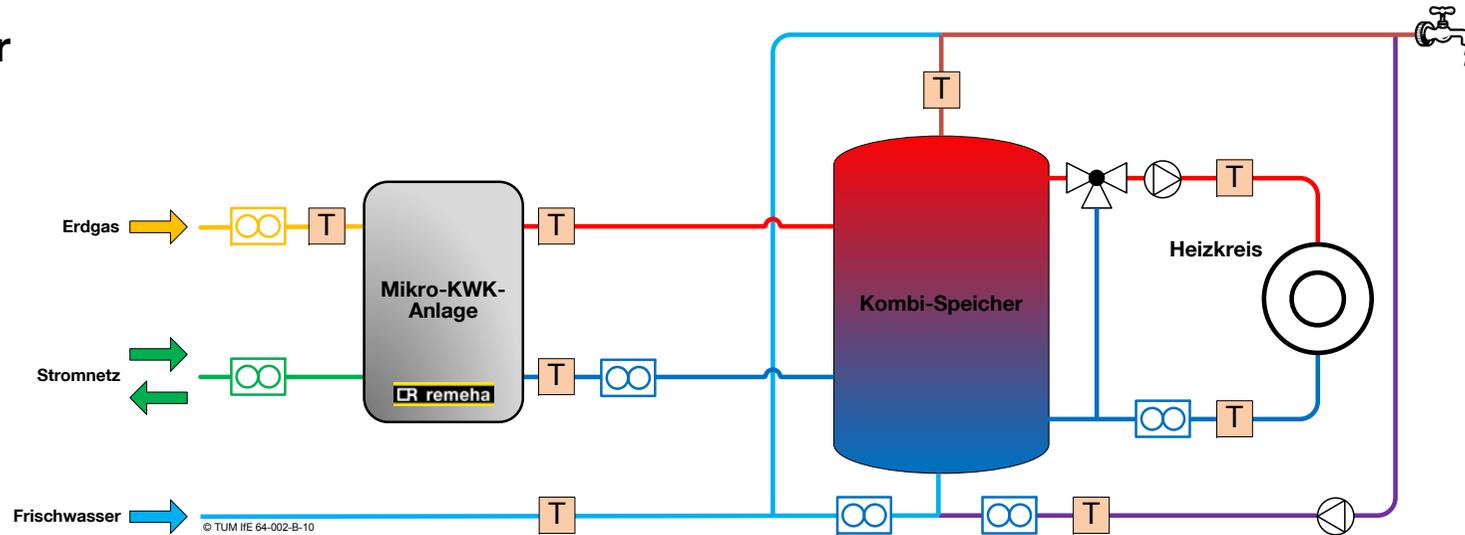
- Hersteller: Remeha (NL)
- Brennstoff: Erdgas
- Kompaktgerät zur Wandmontage

- Stirlingmotor (Microgen)
 - Linear-Generator
 - thermische Leistung: 5 kW
 - elektrische Leistung: 1 kW

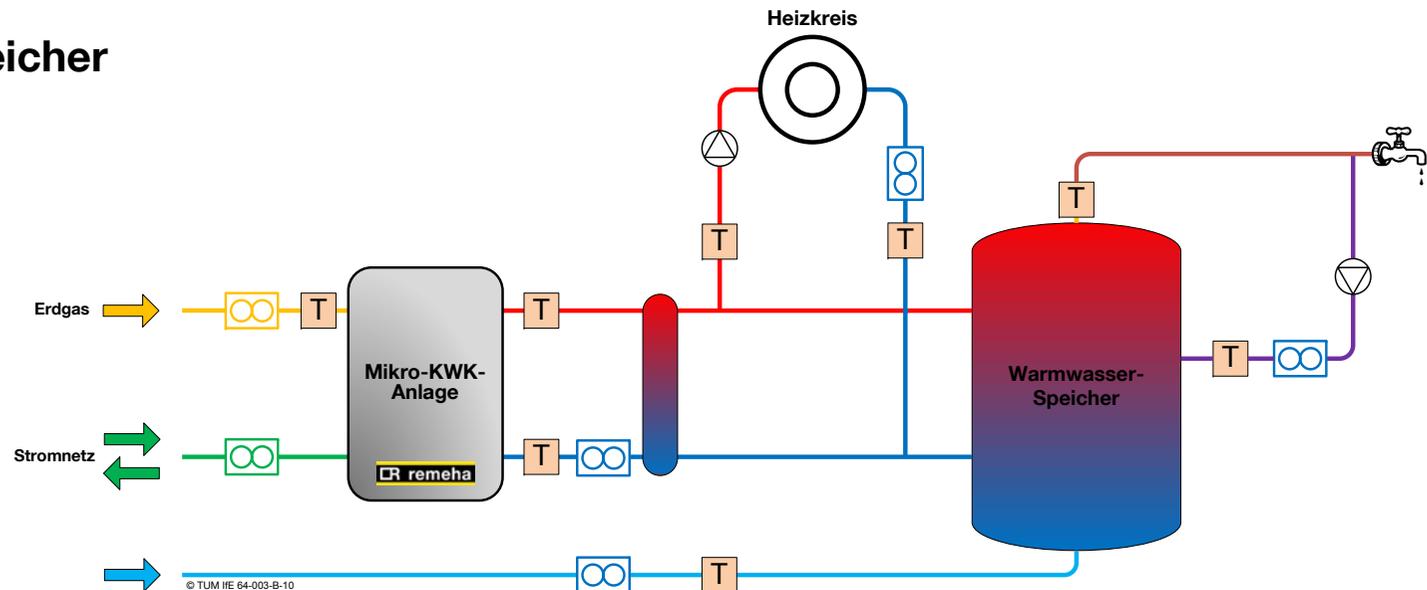
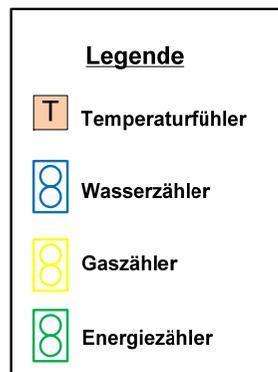
- Integrierter Zusatzbrenner
 - thermische Leistung: 18 kW

Quelle: Hersteller

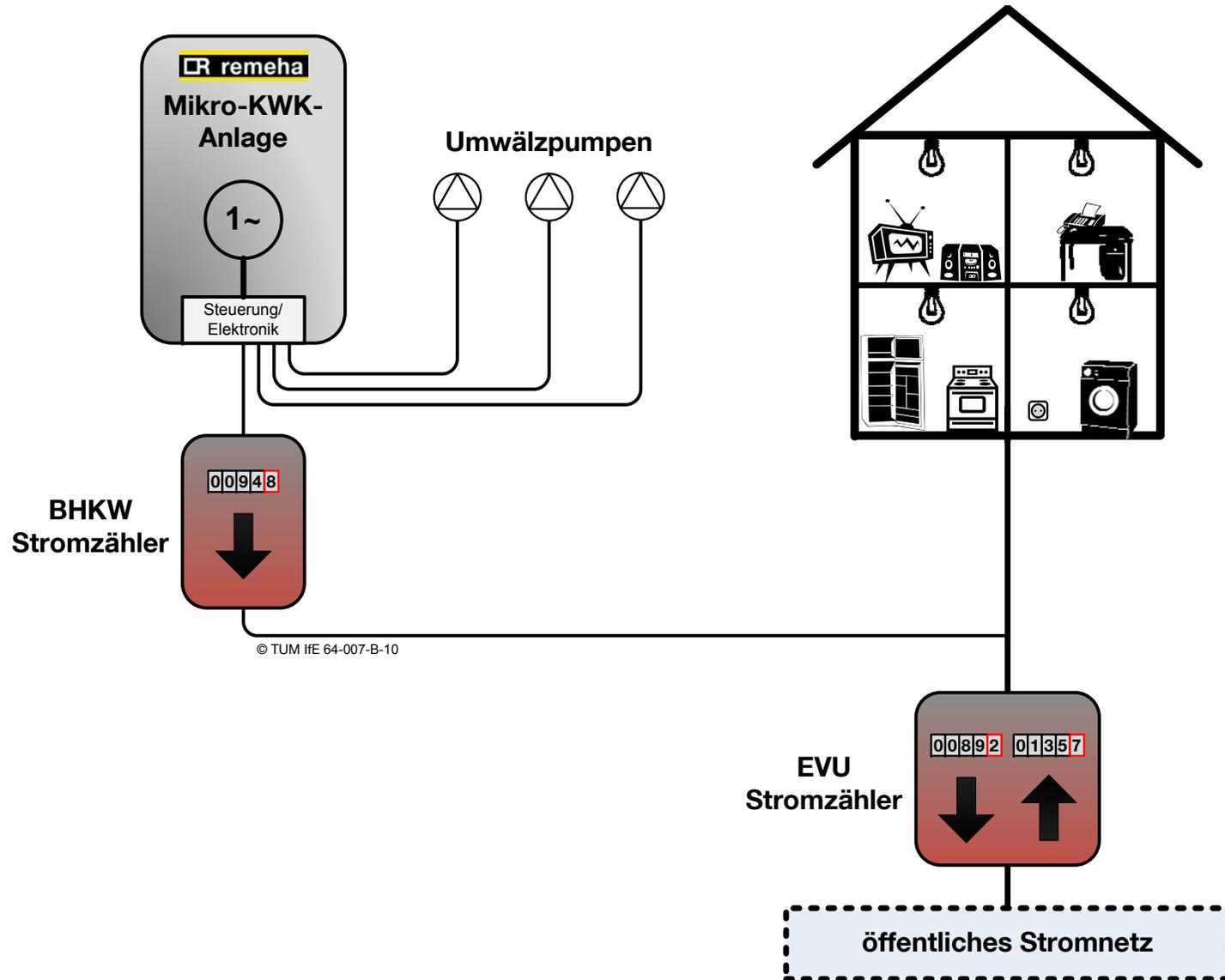
A: Kombispeicher



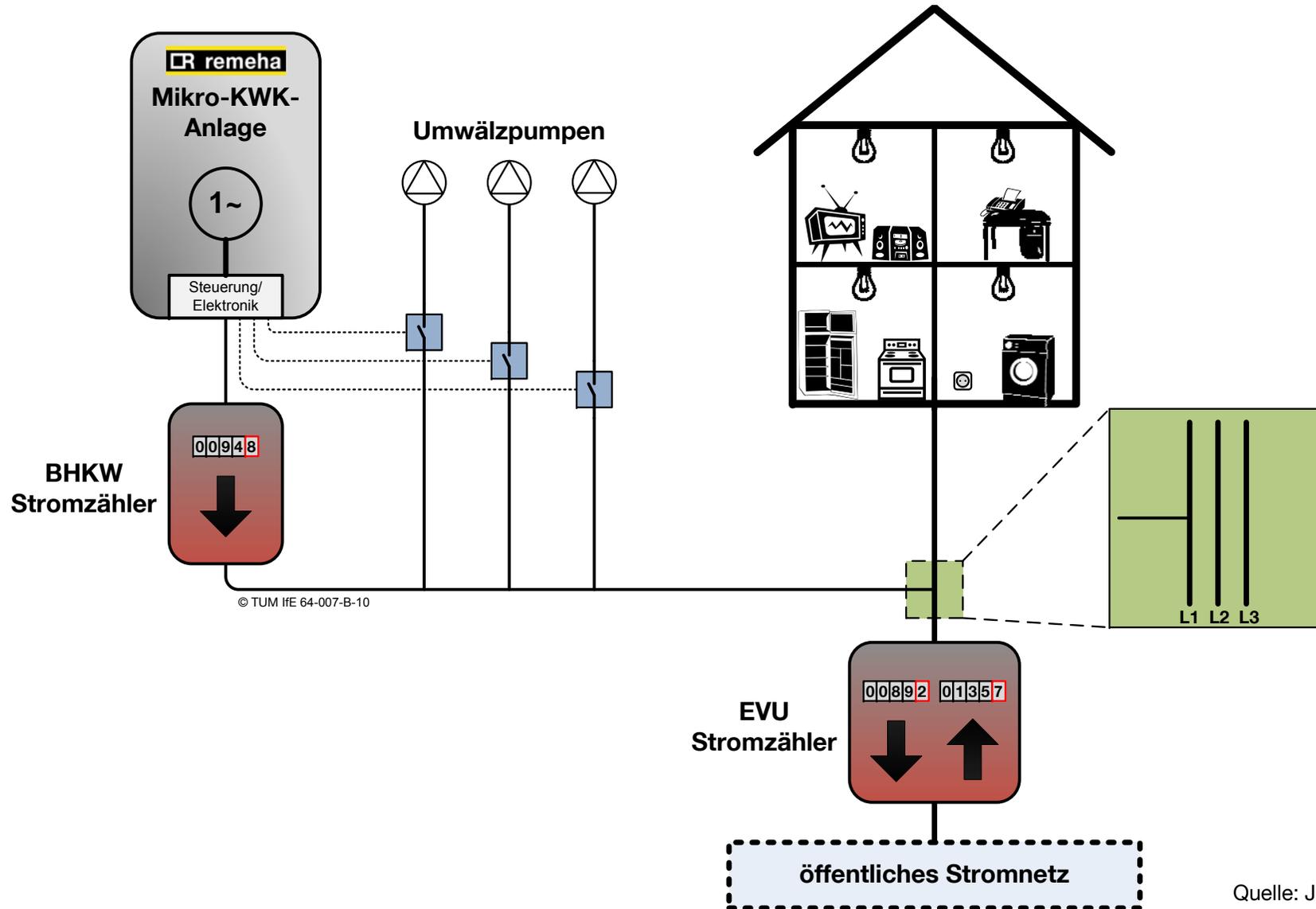
B: Warmwasserspeicher





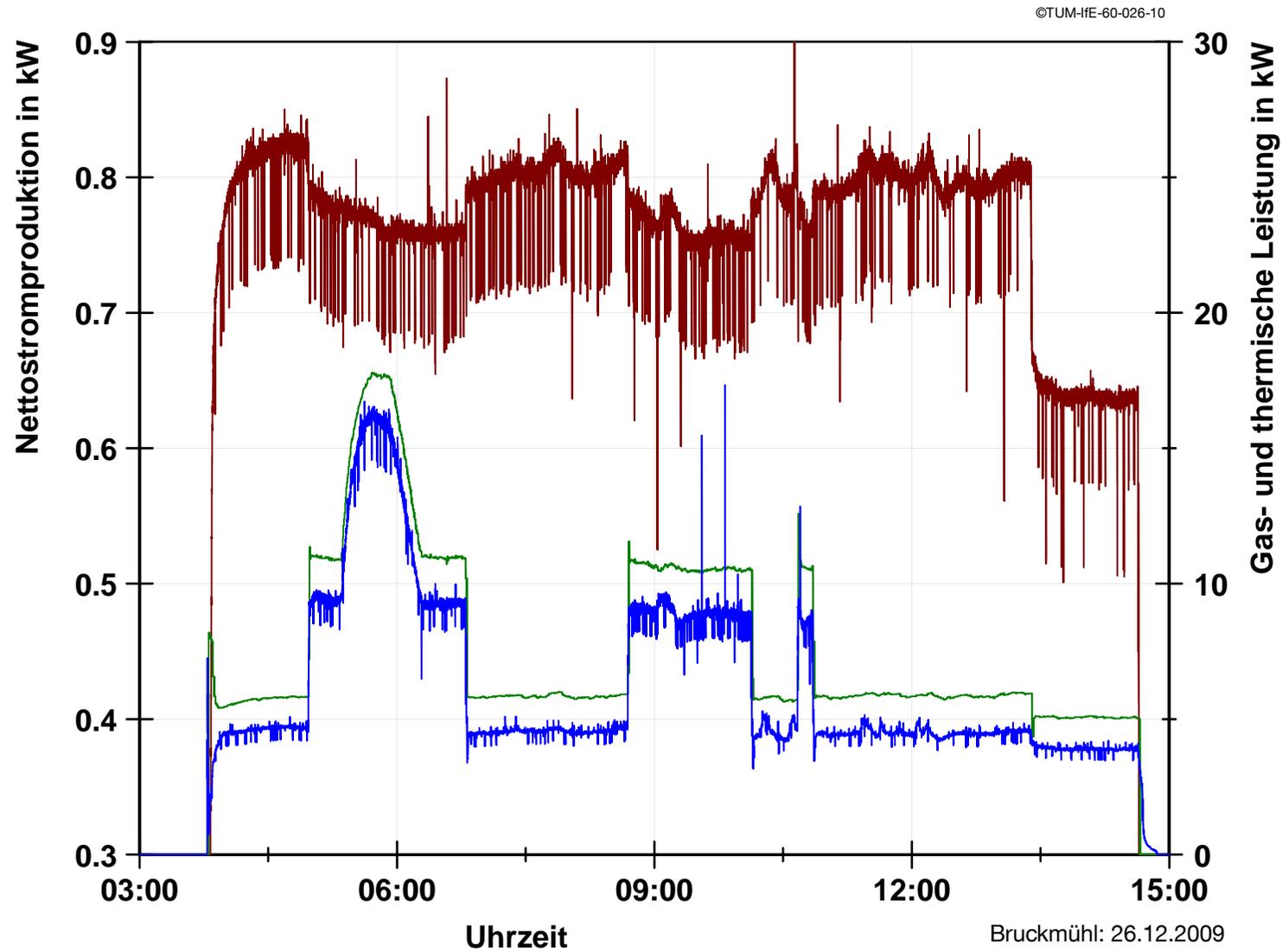


Quelle: Jungwirth

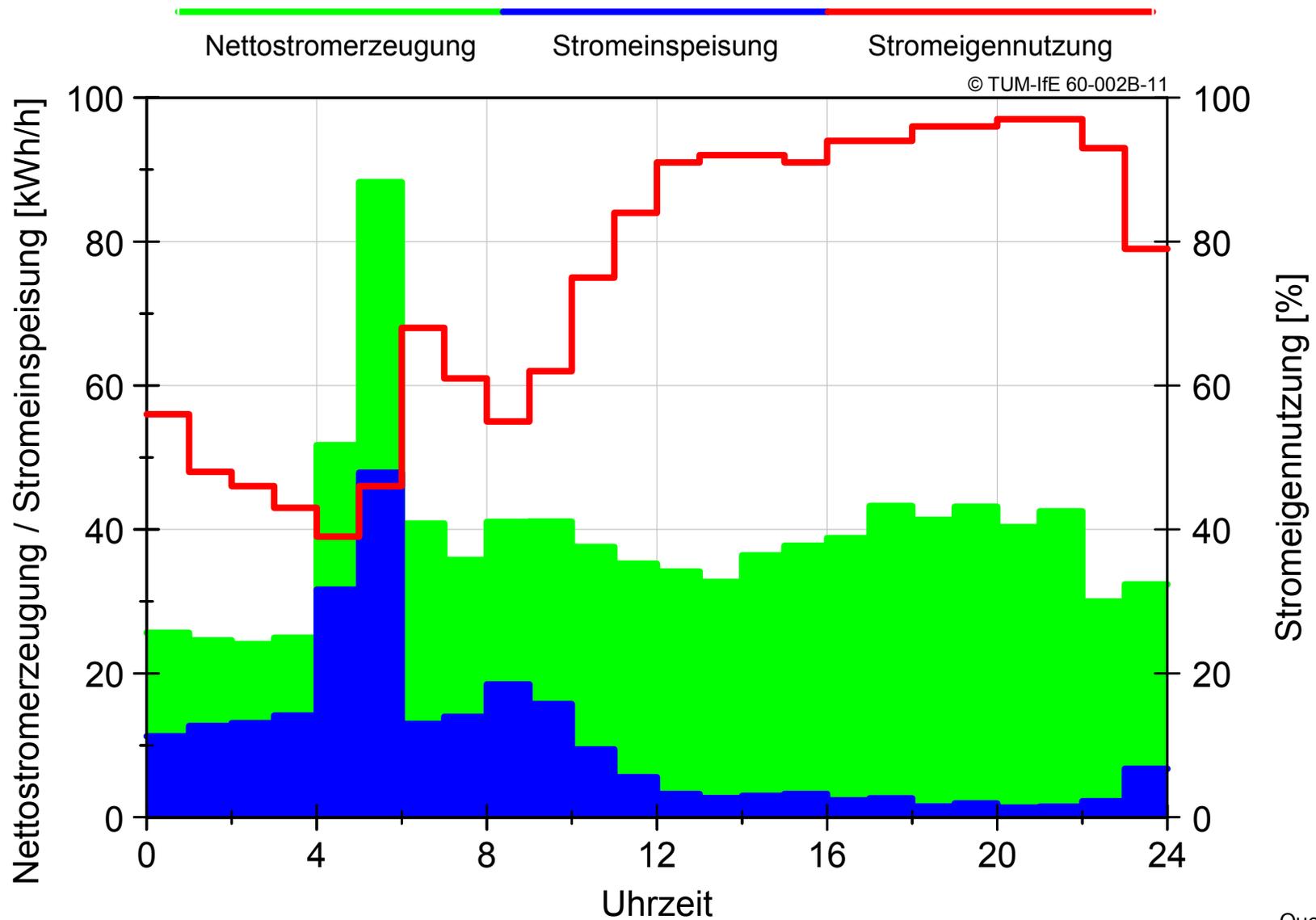


Quelle: Jungwirth

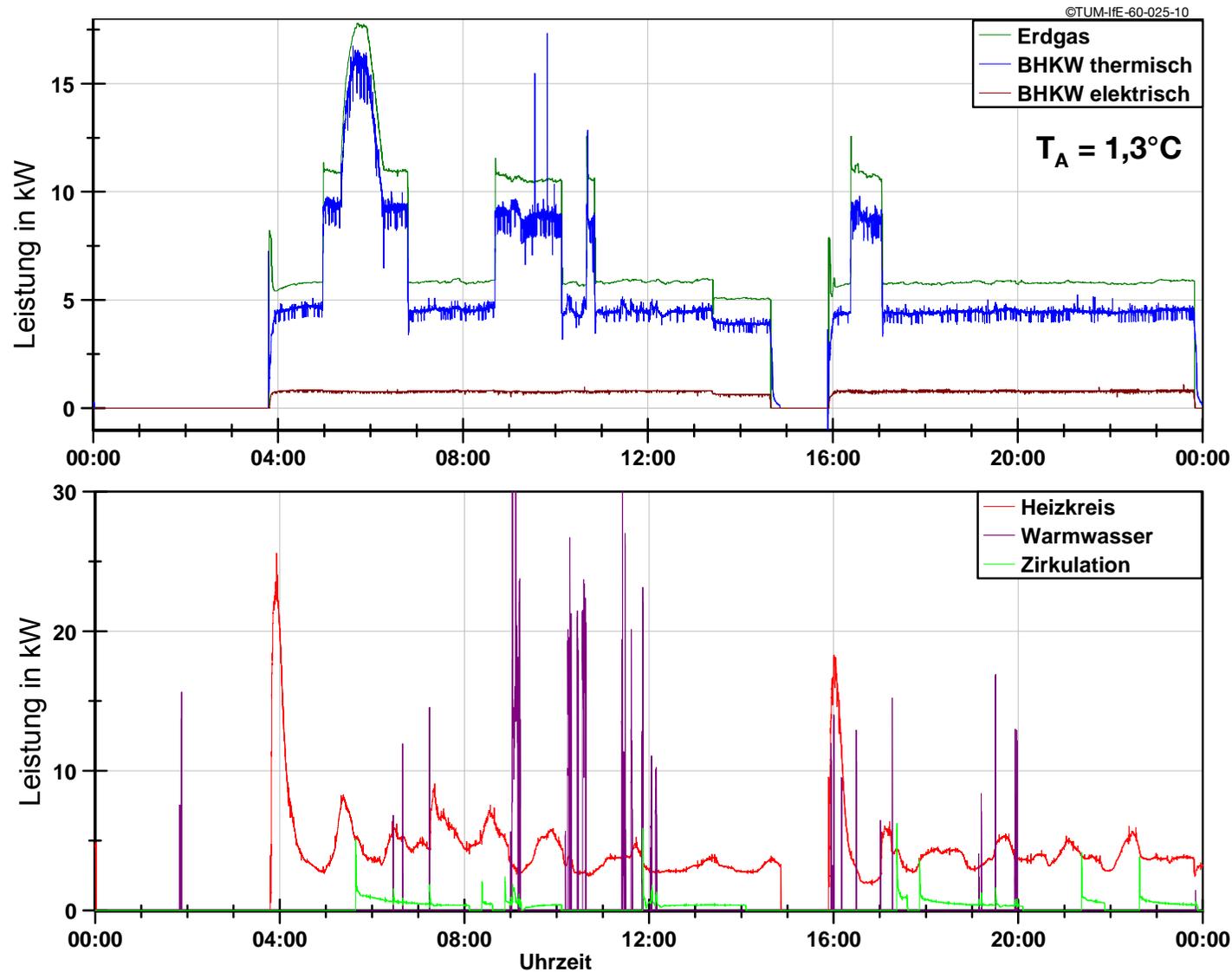
Elektrische Leistung des Stirling BHKW



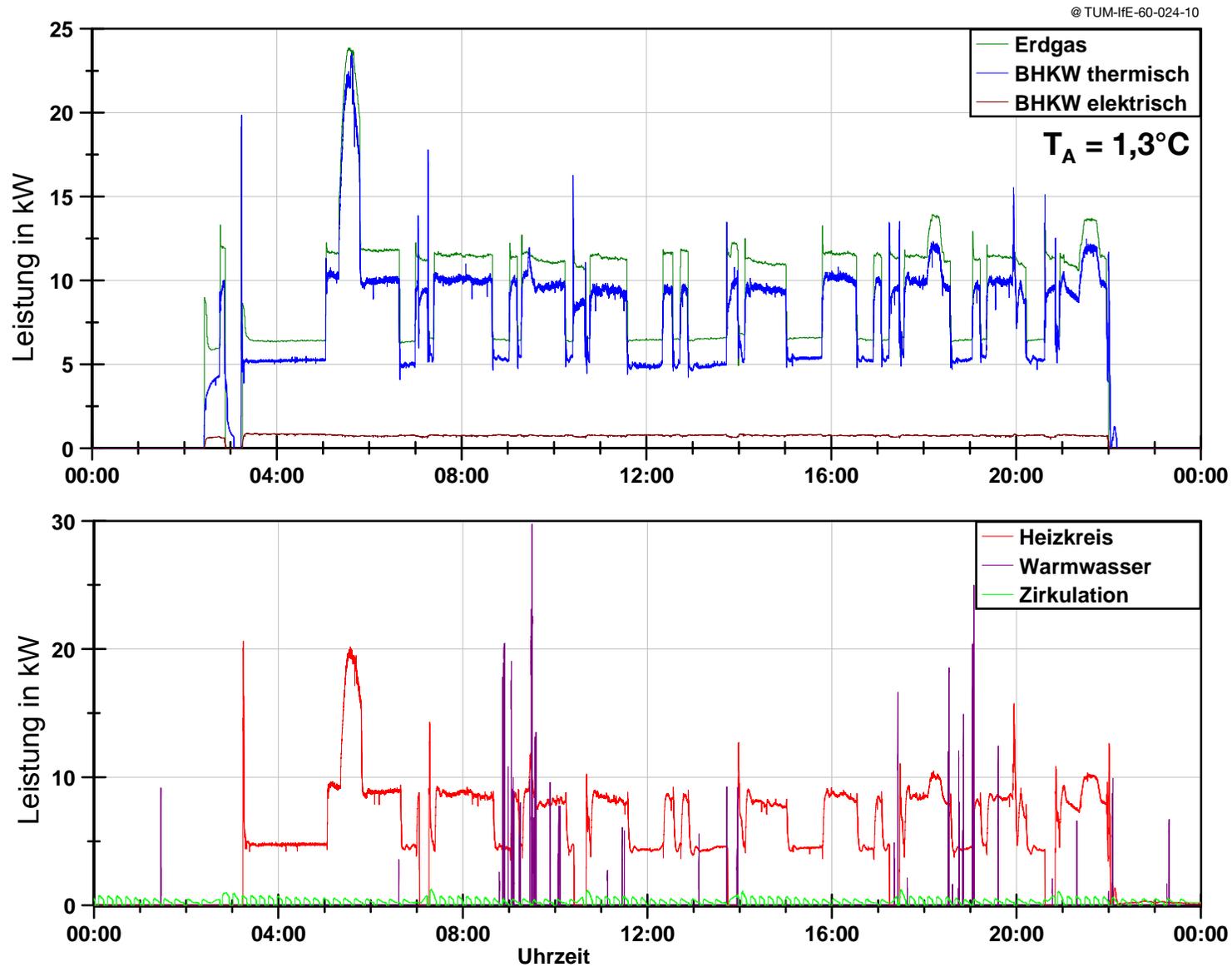
Eigenstromnutzung Pfaffenhofen (Mai 26 – Dez. 20)

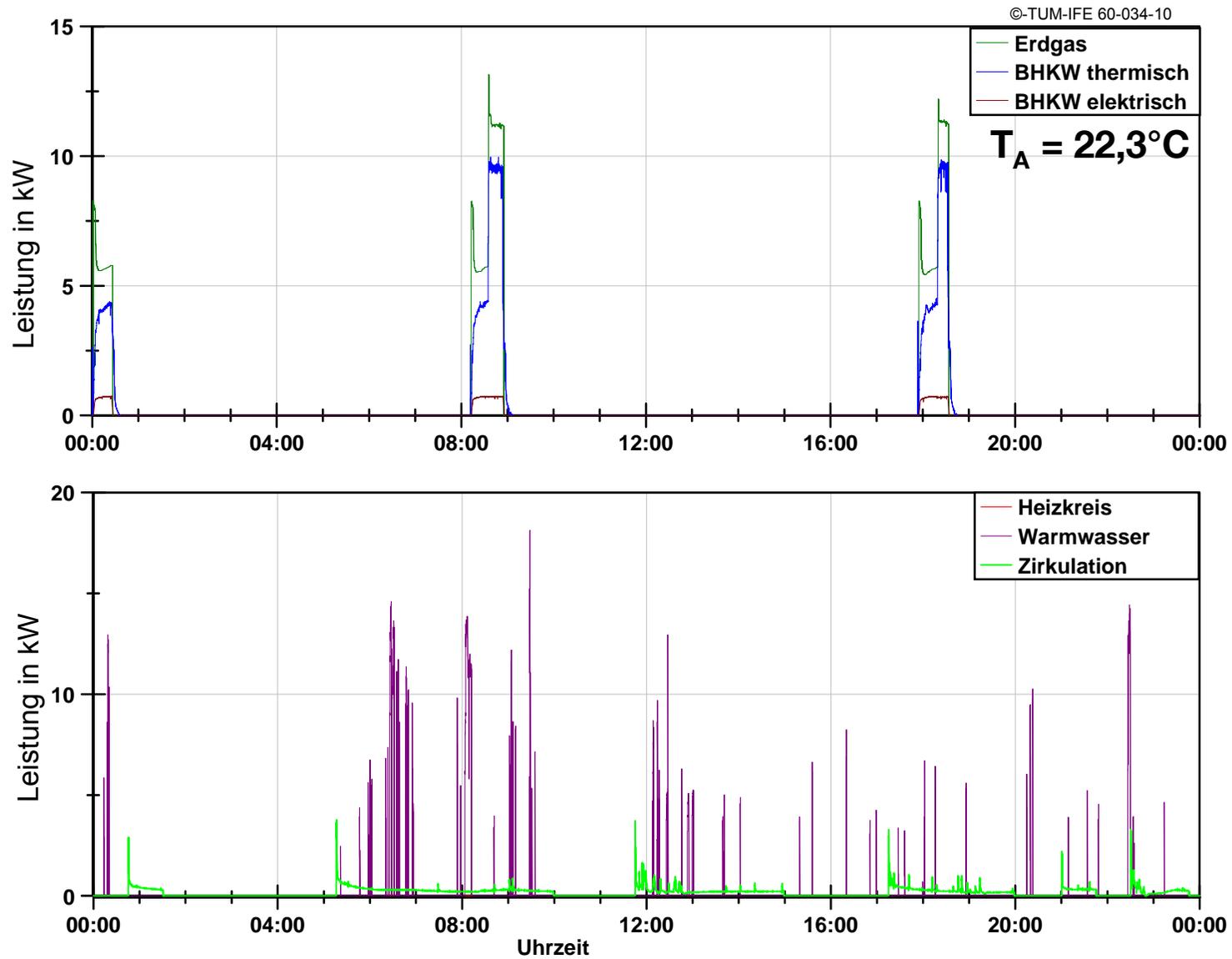


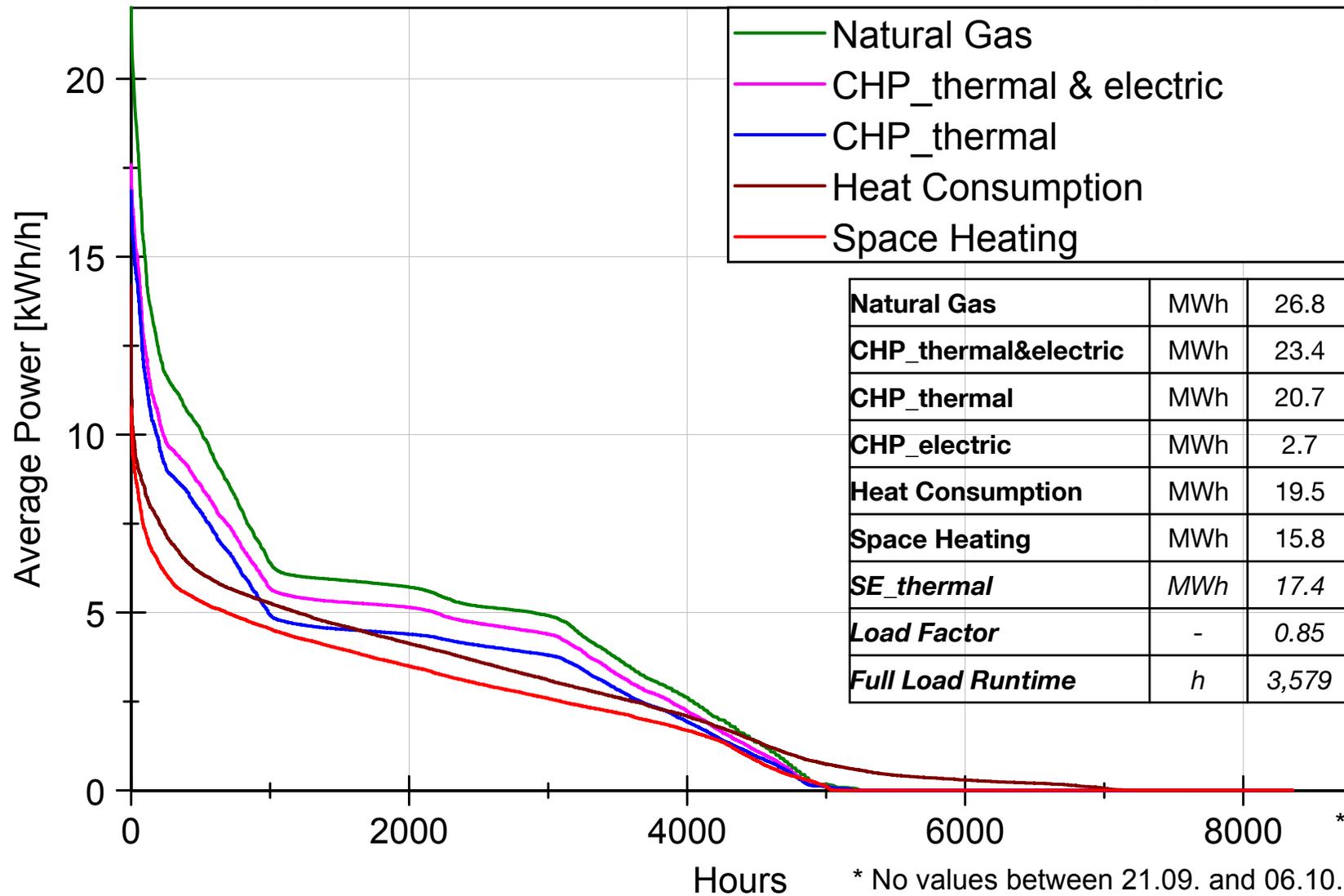
Quelle: Lipp



Wintertag Oberau - Warmwasserspeicher







Quelle: Lipp

	Bruckmühl	Oberau
Speicherart	Kombi	Warmwasser
Erdgaseinsatz [m³]	3.081	3.981
Laufzeit [h]	4.149	5.118
Brutto/Netto Stromerzeugung [kWh]	3.377 / 2.922	3.903 / 3.465

Quelle: Lipp

- Mikro-BHKW sind ökologisch und ökonomisch sinnvoll
- Systemauslegung auf Laufzeit und Stromeigennutzung

- 1 kW BHKW sind am Markt teilweise verfügbar
- Investitionskosten sehr hoch

- Akustische Probleme durch Entkopplung und Dämmung gut gelöst

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



Dipl.-Ing.

Florian Sänger

Lehrstuhl für Energiewirtschaft
und Anwendungstechnik



Technische Universität München

Fakultät für Elektrotechnik und
Informationstechnik

Arcisstraße 21
80333 München

Tel +49 89 289-28299

Fax +49 89 289-28313

f.saenger@tum.de