

Fachforum: Mikro-KWK – Stirling für Wohngebäude

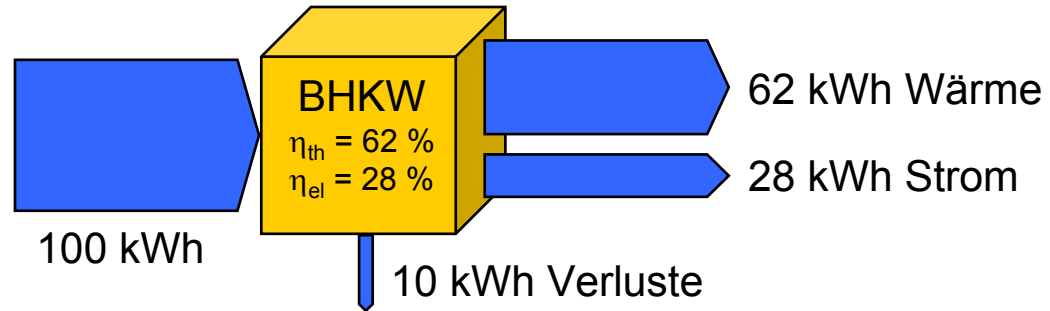
Forschung und Entwicklung bei Mikro-KWK

Dipl.-Ing. Florian Sänger

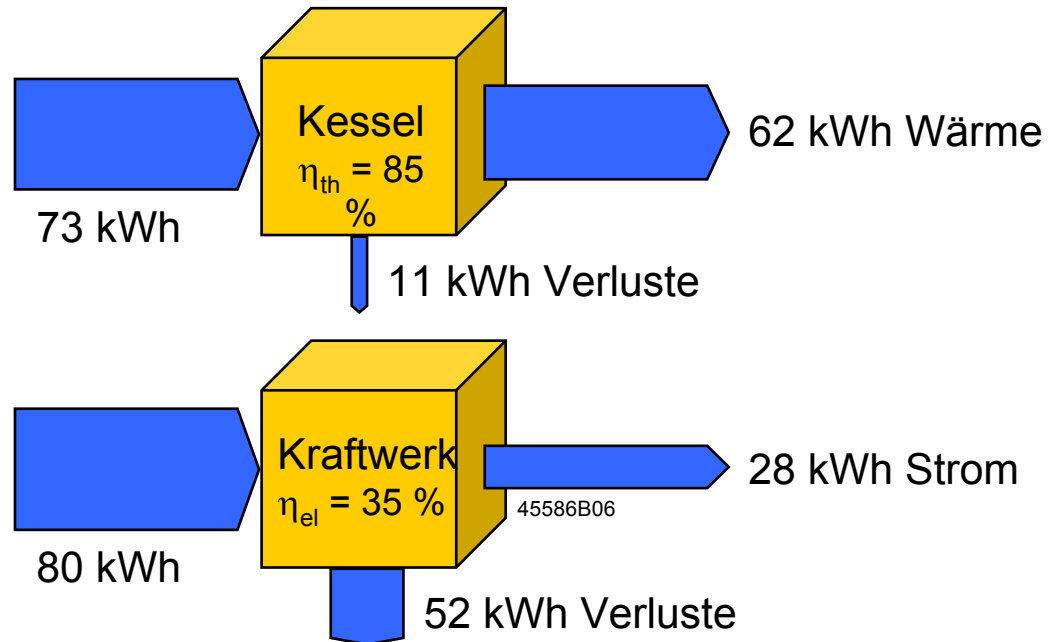
München, 13.07.2011

- Theoretische Untersuchungen
- Prüfstandsversuche
- Feldtests
- Ausblick

Kraft-Wärme-Kopplung:



getrennte Erzeugung:



PE Einsparung:

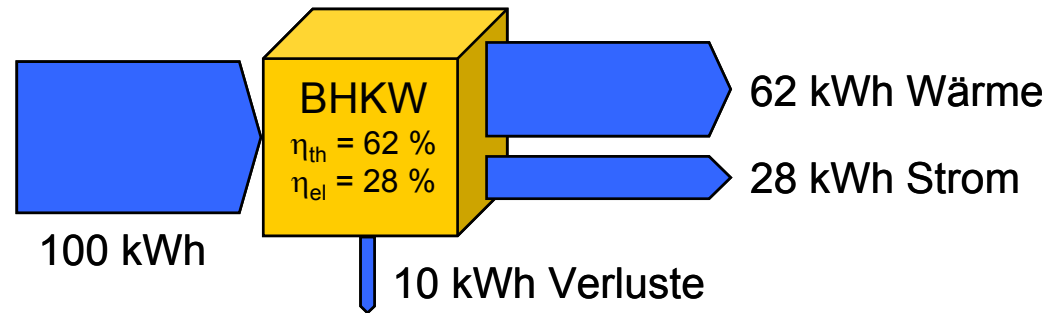
$$\frac{((80+73) - 100)}{153}$$

$$=$$

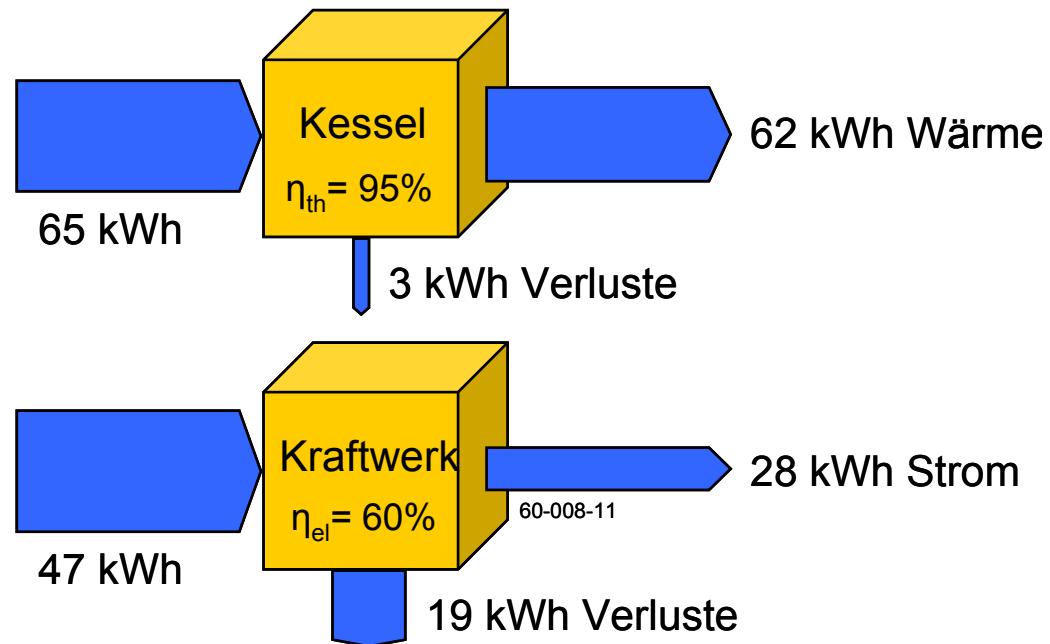
$$35 \%$$

Quelle:
A. Held – IfE/TUM

Kraft-Wärme-Kopplung:

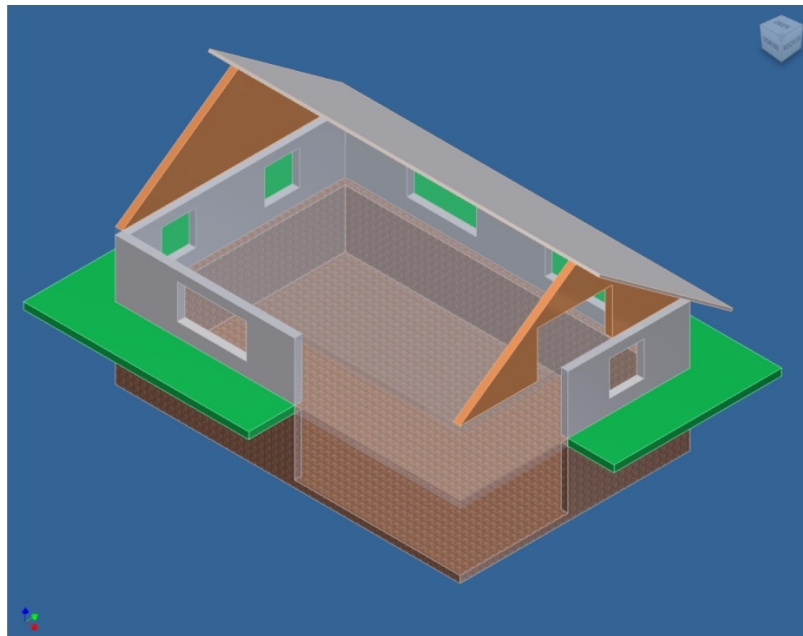


getrennte Erzeugung:



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

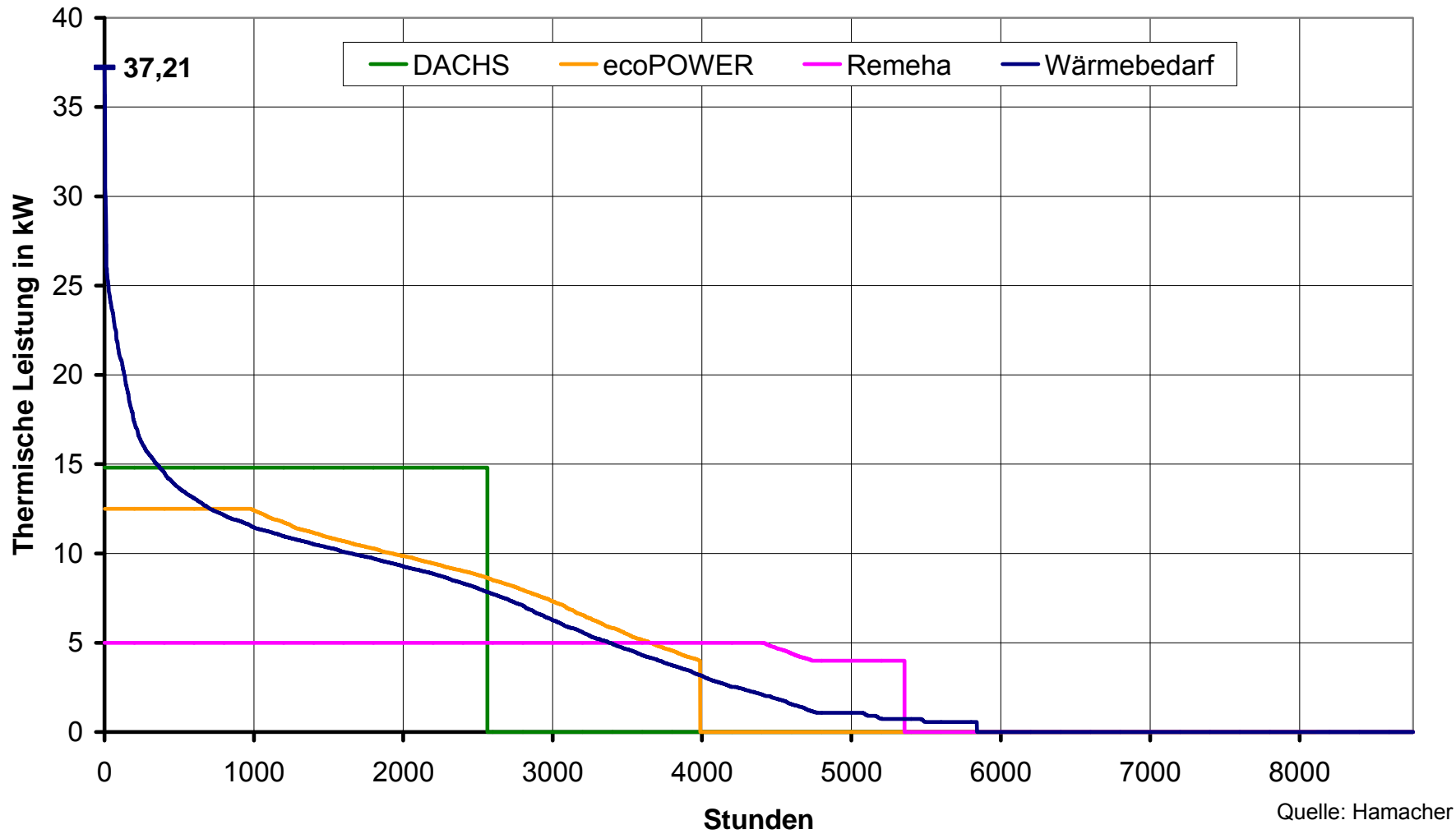
Quelle:
Lipp – IfE/TUM



Eigenschaften des EFH		
Baualtersklasse		1958-1968
Ort		Munich
Gebäudenutzfläche	m ²	299
Bewohner	[-]	4
Heizwärmebedarf – nicht renoviert	kWh/a	34.898
Brauchwarmwasserbedarf	kWh/d	6,65
Wärmebedarf	kWh/a	40.538
Strombedarf	kWh/a	6.088

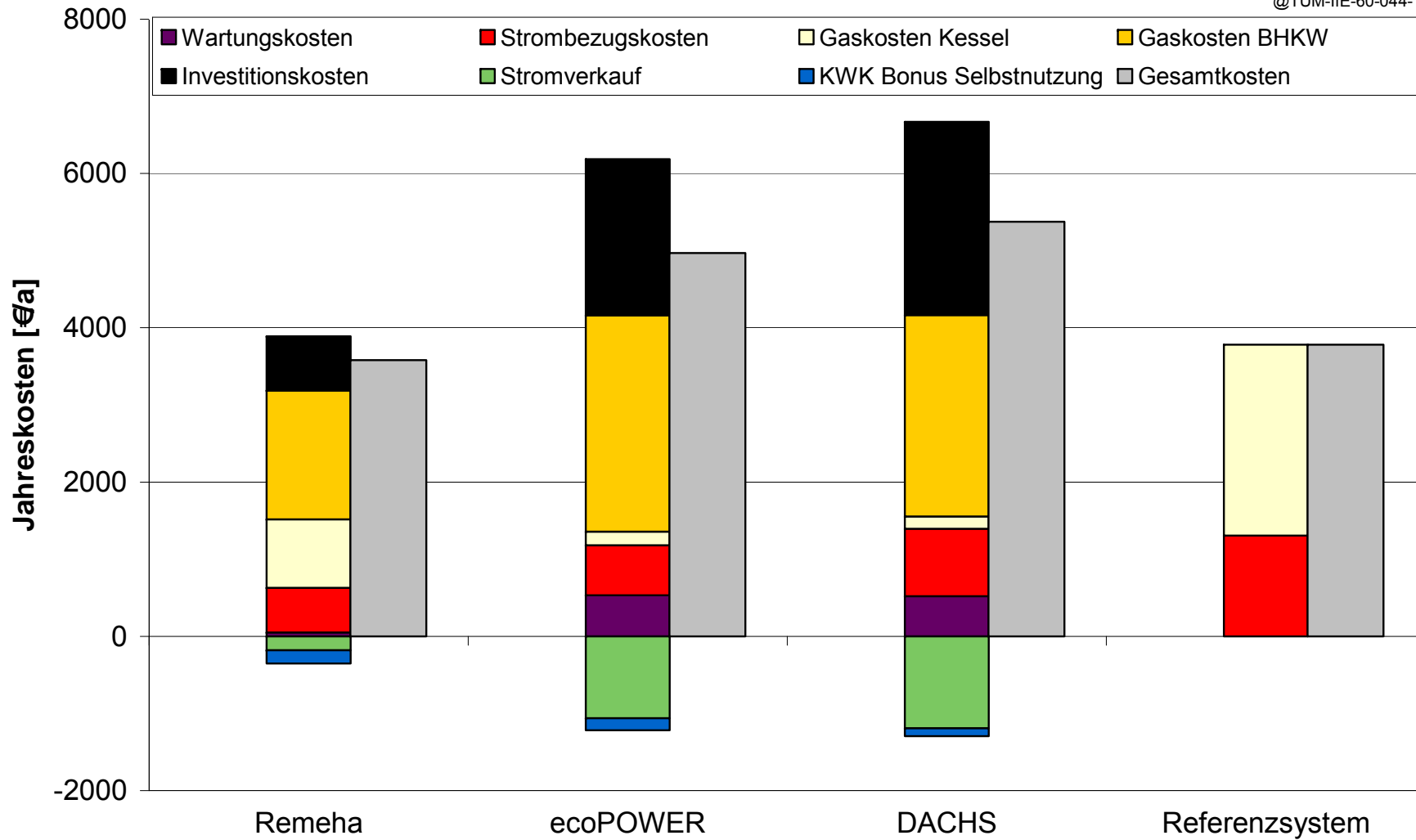
Quelle: Wehnhörner

BHKW Auslegung für EFH (Beispielrechnung)

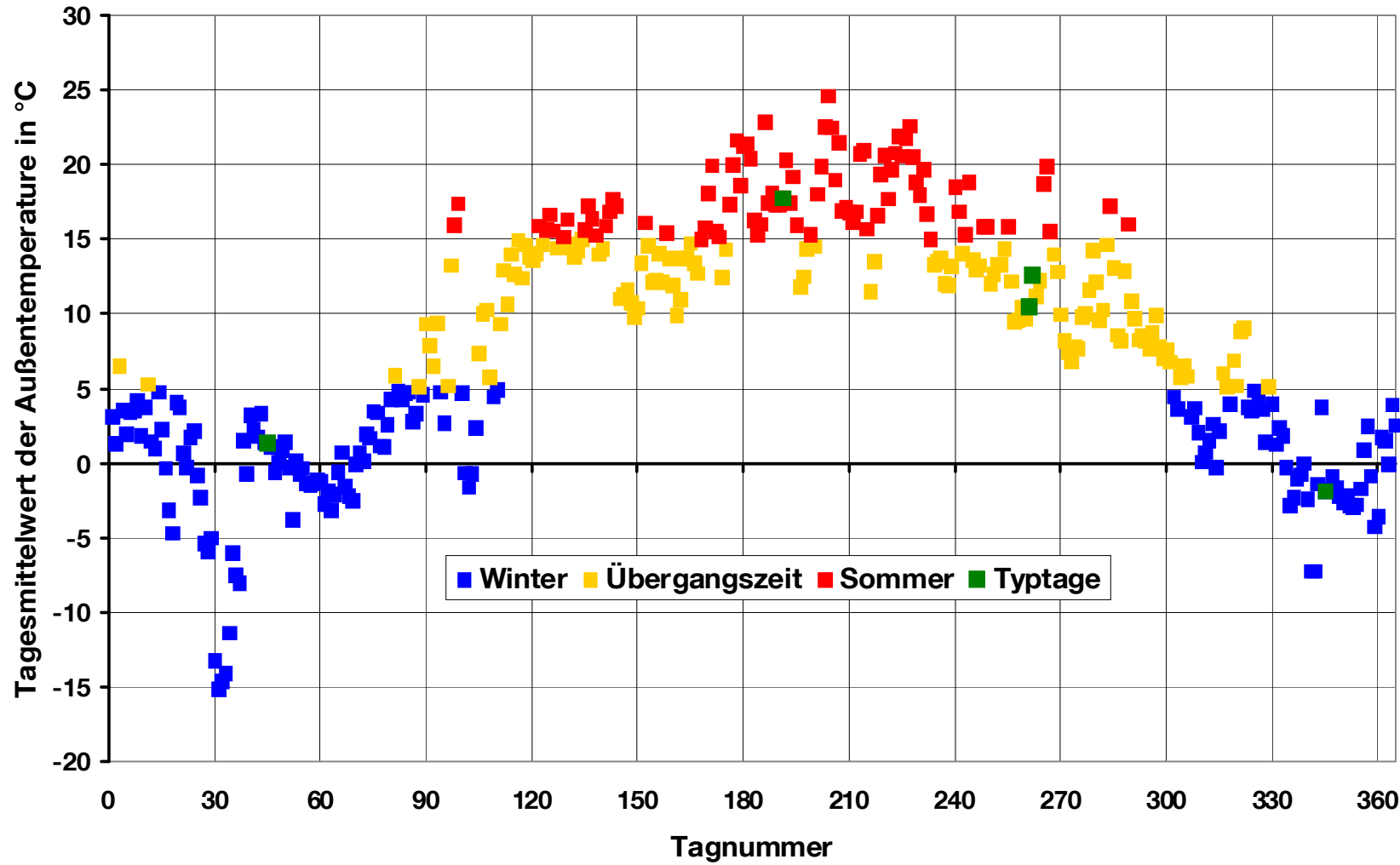


BHKW Wirtschaftlichkeitsanalyse (Beispielrechnung)

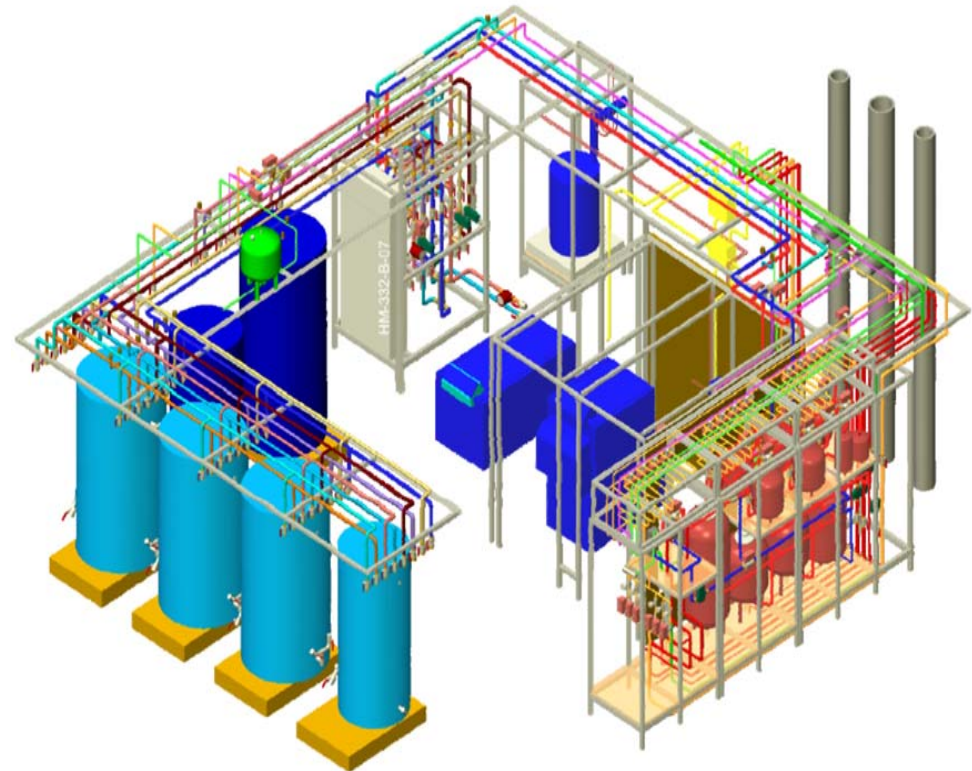
@TUM-IFE-60-044-10



Quelle: Hamacher



Quelle: Wehmhörer



Quelle: Mühlbacher, Helmuth: Verbrauchsverhalten von Wärmeerzeugern bei dynamisch variierten Lasten

Messinstrumente

- Temperatur
- Volumenstrom
- Energien und Leistungen

Hydraulische Einbindung

- Skalierung der Verteilung (Heizkreise)
- Stichleitungsbetrieb oder Zirkulation
- Variation der Isolation

Wärmeerzeuger

- Gastherme
- Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen

Wärmeverbraucher

- Dynamische Heizlast
- Skalierbare Heizlast
- Zapfprofil (Brauchwarmwasser)



Quelle: IfE

Anforderungen:

- Niedrige Verluste
- Kurze Leitungswege
- Kompakt
- Hohe Messgenauigkeit

Ziele:

- Messungen mit Mikro-BHKWs
- Untersuchung verschiedener Speichertypen
 - Kombispeicher
 - Pufferspeicher + WW-Station
- Untersuchung verschiedener Verschaltungen
 - Seriell \leftrightarrow Parallel

Allgemeines Ziel der Prüfstandsversuche:

Verbesserte Regelung unter Einbeziehung des Pufferspeicherzustands
➔ Strom und Wärmeführung in Kombination möglich

Mehrfamilienhaus

- Projektpartner: ESB
- Abgeschlossen
- 4 Messorte
- Geräte:
ecoPower 4.7



Einfamilienhaus

- Projektpartner: ESB
- Seit 1,5 Jahren Remeha
- Seit 3 Monaten weitere Hersteller
- 7 Messorte

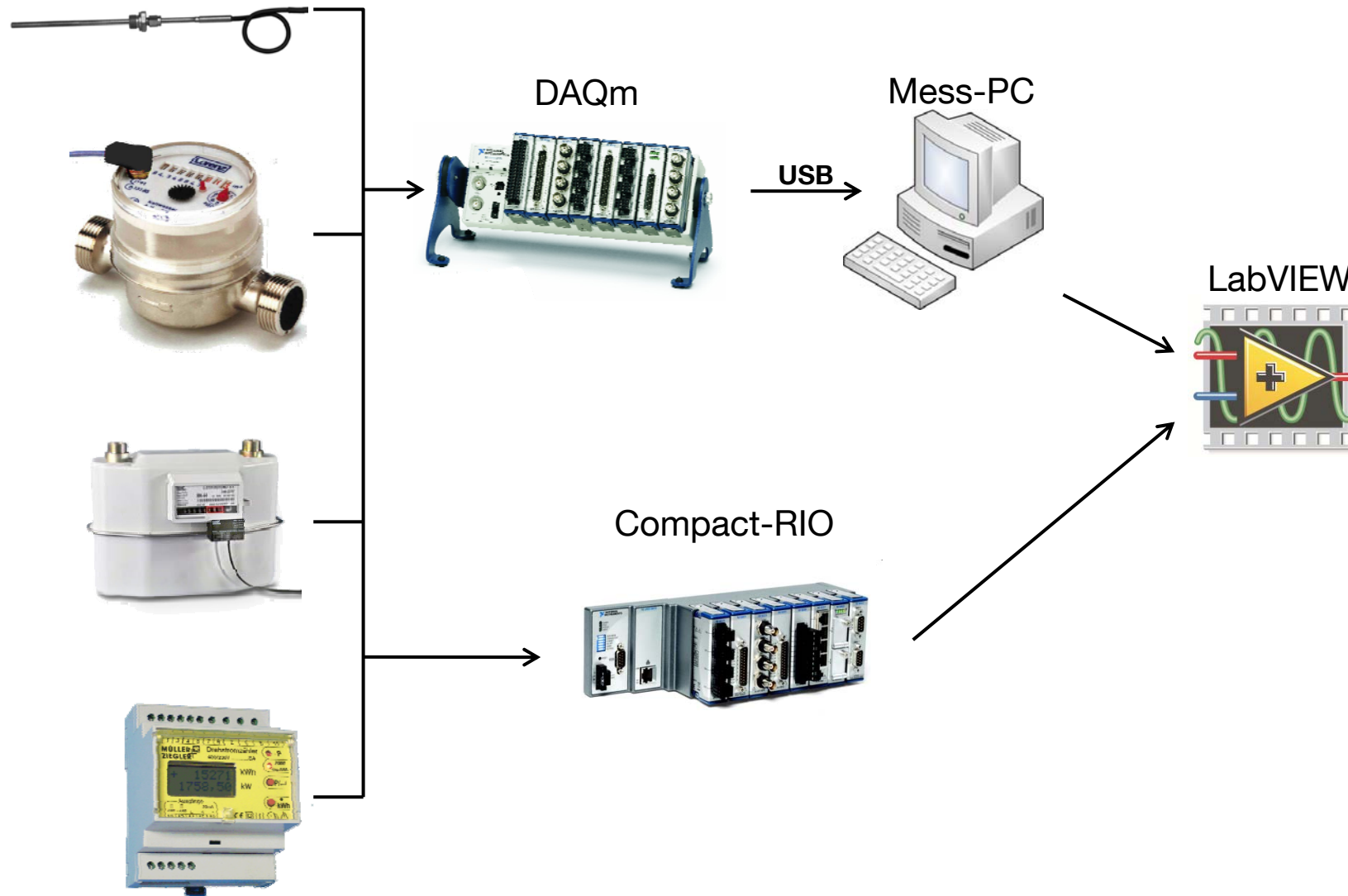


Gewerbe (GHD)

- Projekt: ForETA
Partner: ESB
- Installationsphase
- Bis zu 4 Messorte
- Geräte: EC Power,
SenerTec Dachs

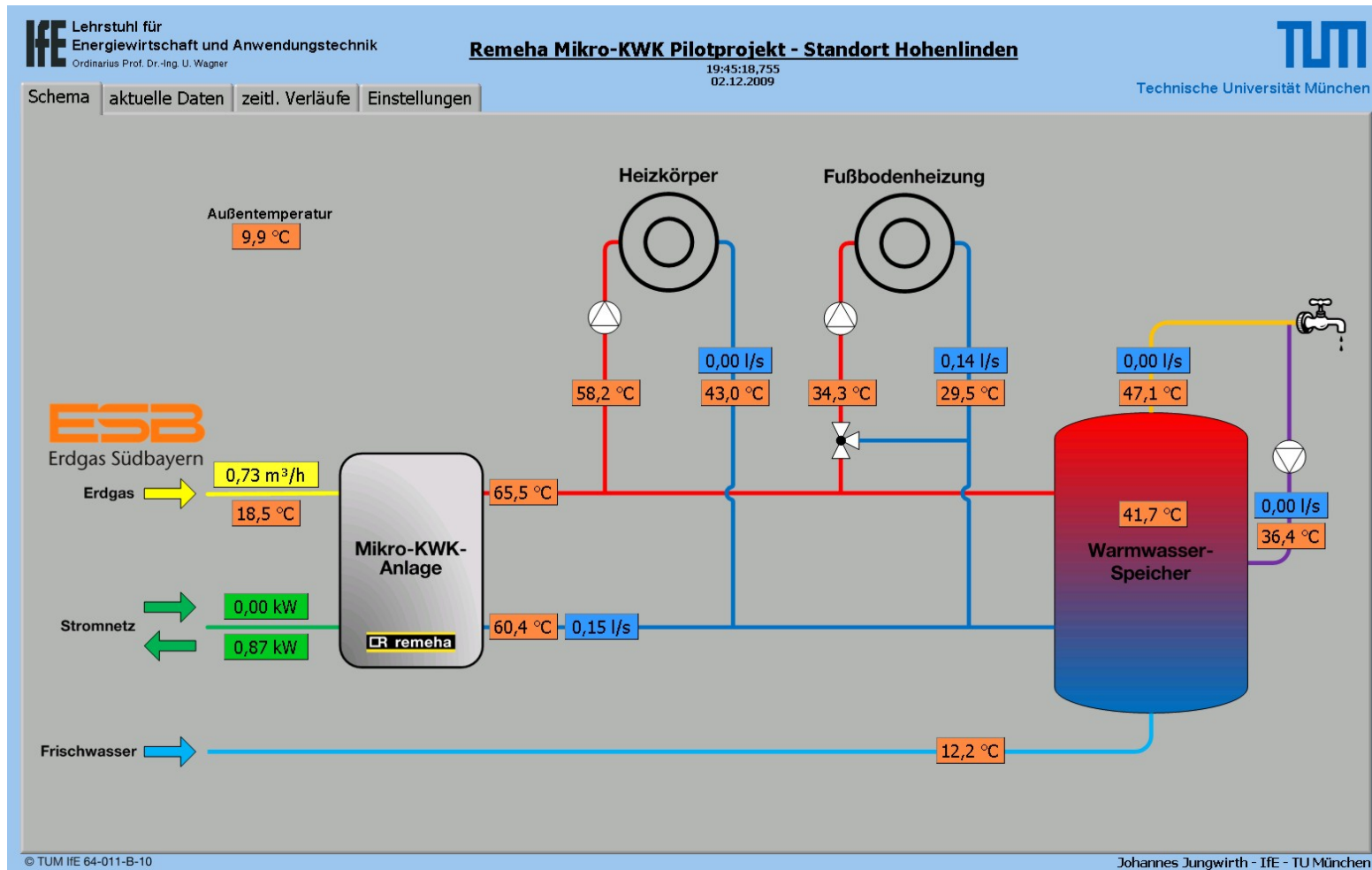


Quelle: Hersteller



© TUM IHE 64-004-C-10

Quelle: Jungwirth



Im Internet:

Bruckmuhl.dyndns.org
Oberau.dyndns.org

Hohenlinden.dyndns.org
Pfaffenhofen.dyndns.org

Momentan: - Wärmeführung mit Produktionsstrategie
- Stromführung

Nahe Zukunft: - Anpassung der Stromproduktion an die Nachfrage
- Strom- und Wärmeführung
- bessere Integration des Speichers

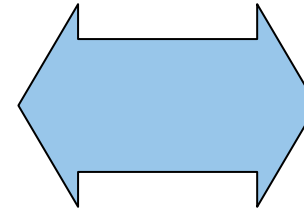
Ferne Zukunft: - Klein-BHKW als Bestandteil eines virtuelles Kraftwerk
- Regelung mit Hilfe von Preissignalen oder Ähnlichem

Voraussetzungen:
intelligente Stromzähler,
bidirektionale Kommunikation,
effiziente Speicher

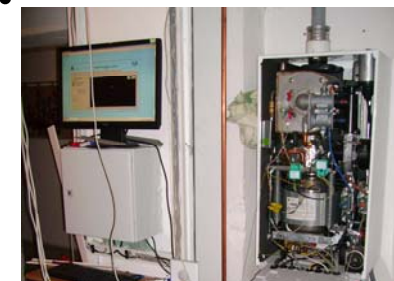
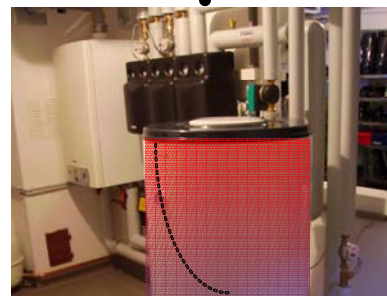
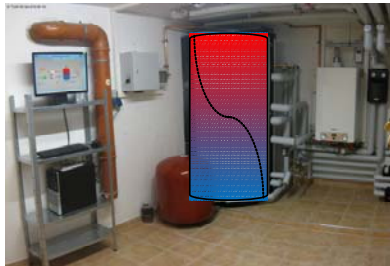
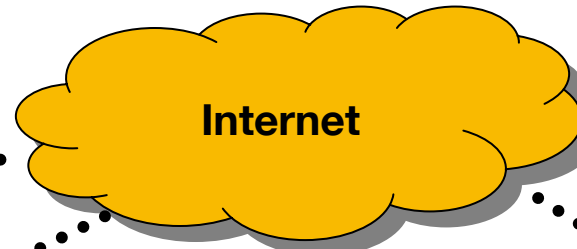
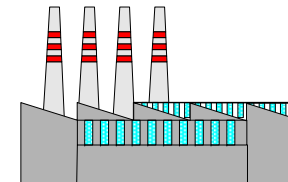
Virtuelles Kraftwerk

Kennt:

- Betriebszustand BHKW
- Speicherzustand
- max. Ein- und Ausschaltzeit



Kraftwerkspark



Quelle: IfE

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