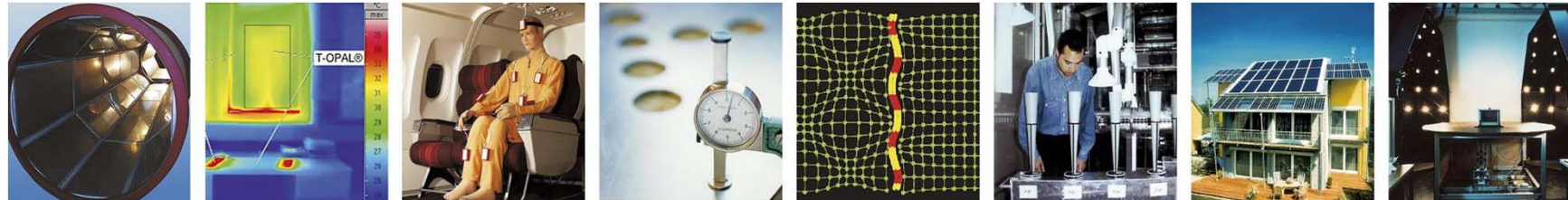

Kopplung von Strom- und Wärmeerzeugung durch Demand Side Management

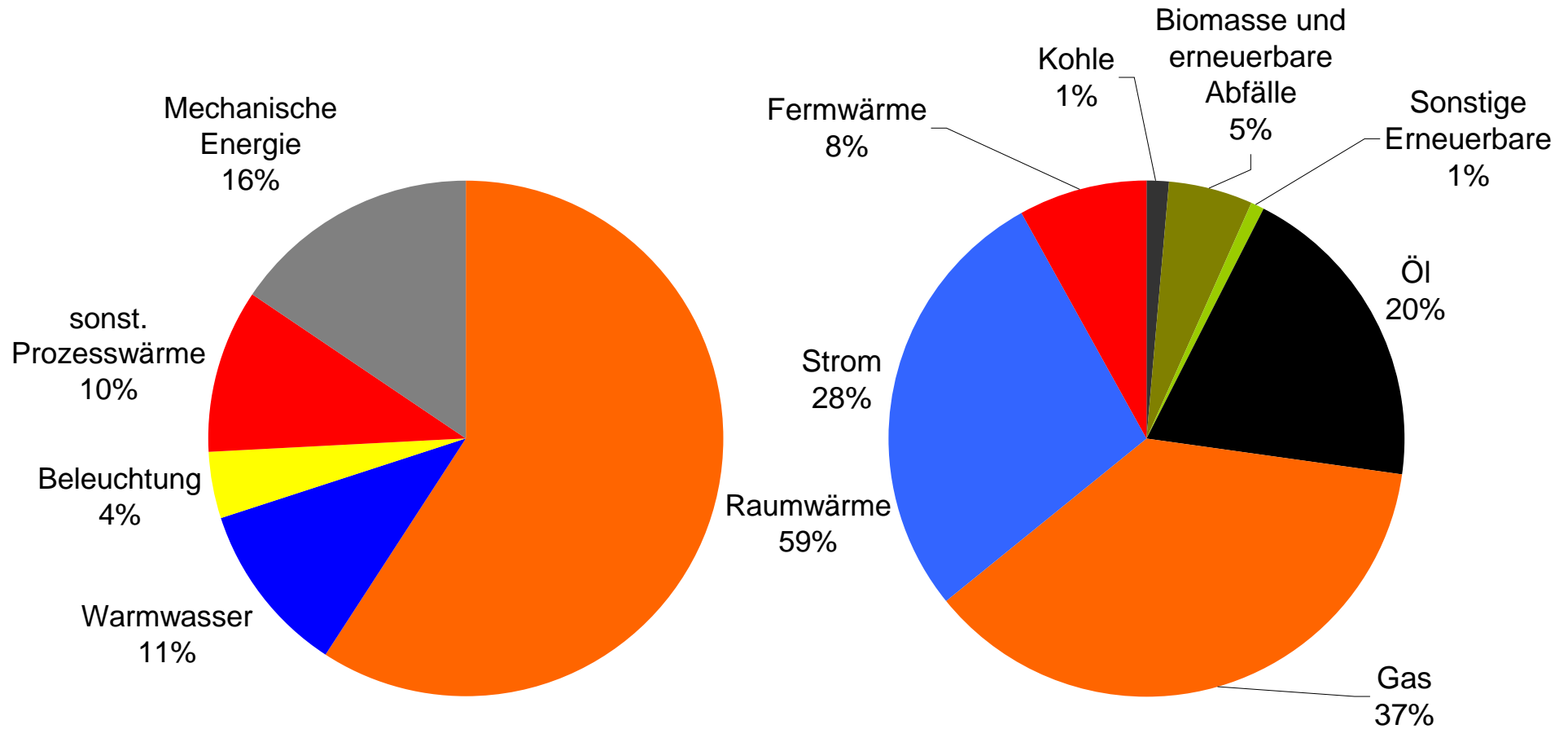
Dr. Kai Morgenstern

Fraunhofer-Institut für Bauphysik - Abteilung Energiesysteme

Auf Wissen bauen

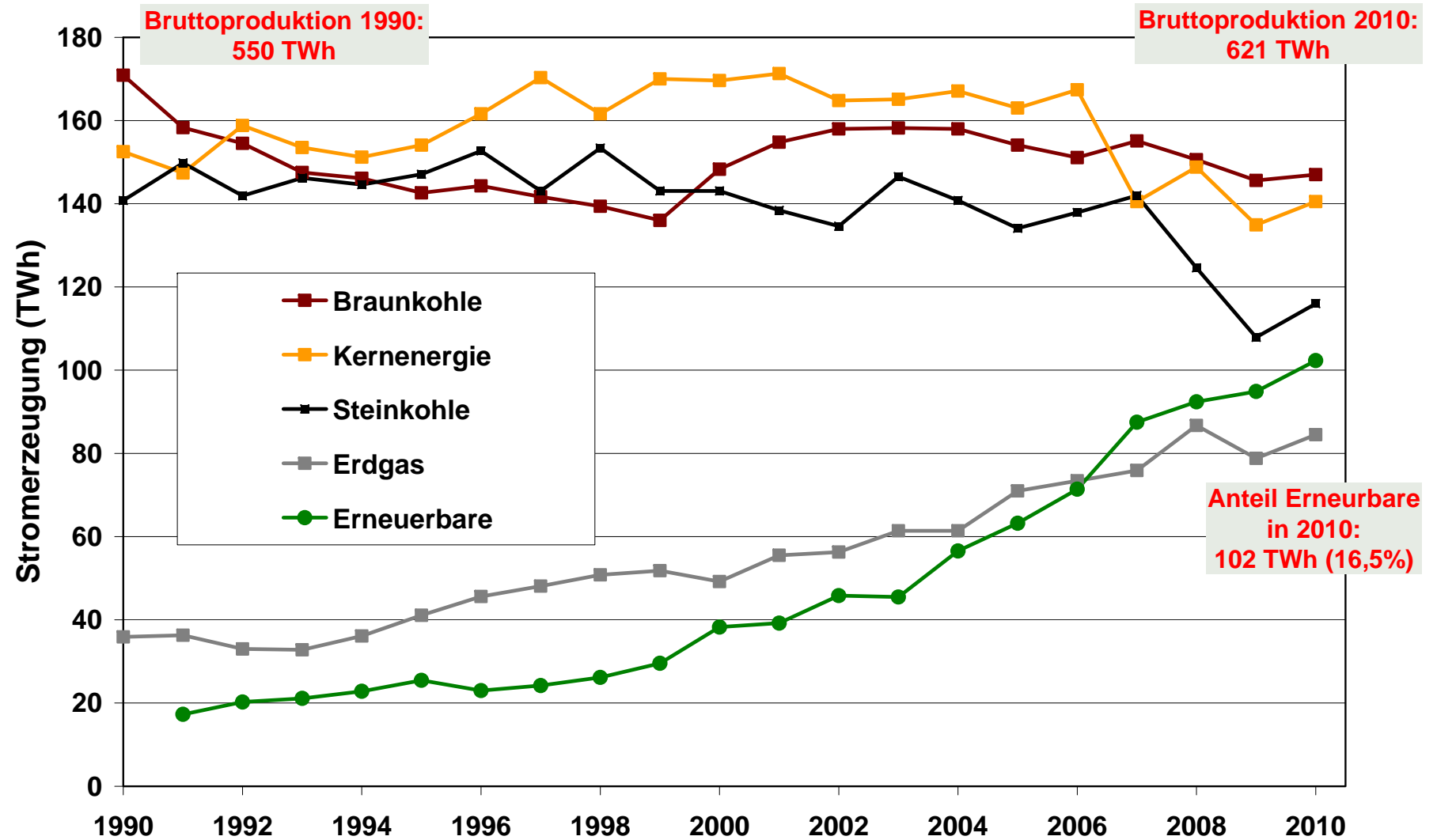


Endenergieverbrauch- und Bereitstellung Haushalte & Gewerbe, Handel, Dienstleistungen



Quelle: Bundesverband der Energie und Wasserwirtschaft – Endenergieverbrauch in Deutschland 2007

Bruttostromproduktion in Deutschland



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

Wolfhagen 100% EE

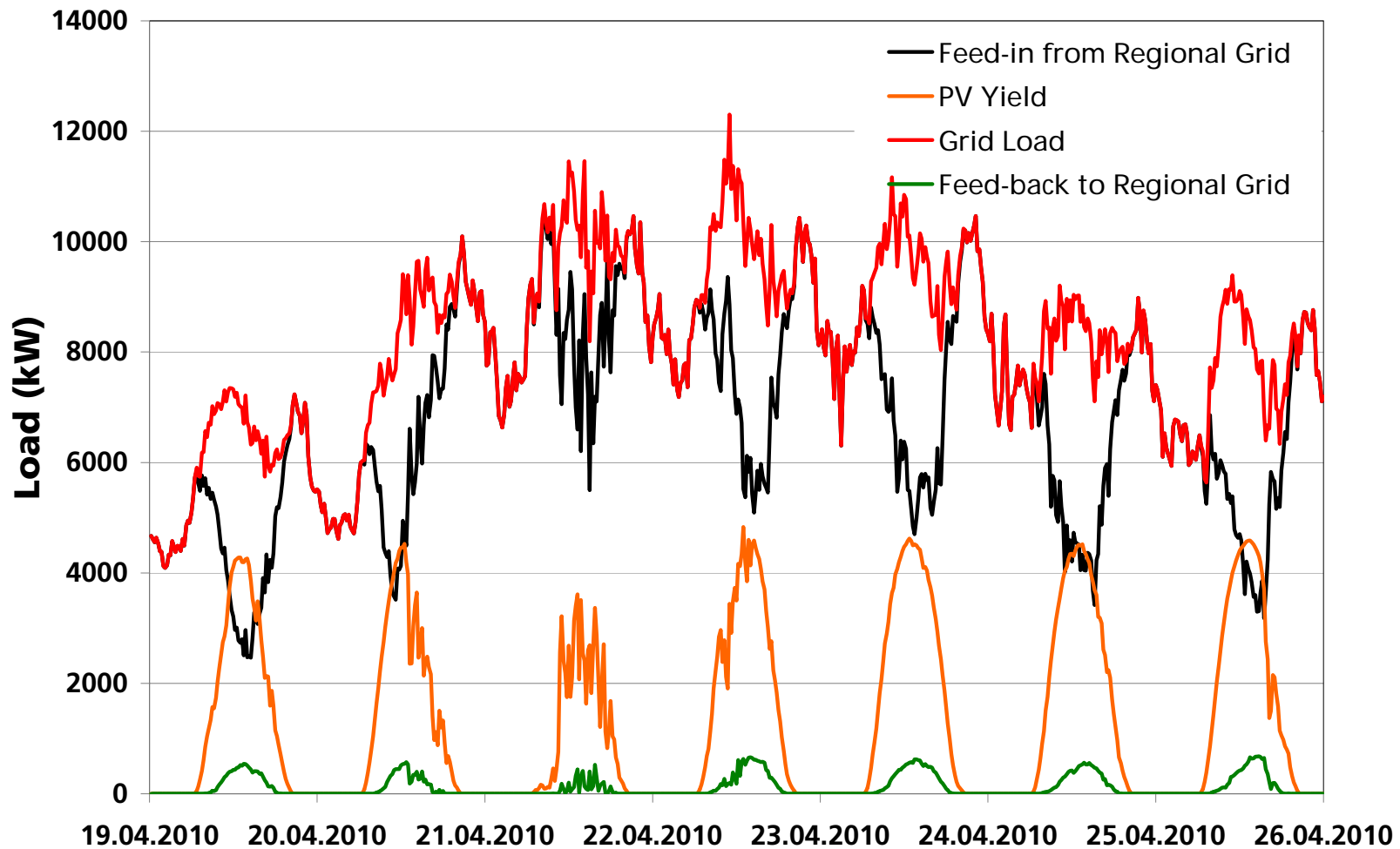


Ländlich geprägte Kommune im
strukturschwachen Nordhessen
14.000 Einwohner in Kernstadt
und 11 Ortteilen



Beitrag zum BMBF-Wettbewerb
„Energieeffiziente Stadt“

Current Local Electricity Generation and Consumption



Source: Stadtwerke Wolfhagen

Wolfhagen 100% EE

Besonderheiten:

- >1400 Fachwerkhäuser im Stadtgebiet.
- Stromnetze wurden 1997 durch Stadtwerke rekommunalisiert.
- Fotovoltaikanlagen im Stadtgebiet erzeugen gegenwärtig 20% des Stromverbrauchs. Installierte Leistung 2009: 6.1 MW_{peak}
- Die Stadtwerke Wolfhagen planen für 2015 die Inbetriebnahme eines Windparks. Nennleistung: 10 MW (Kapazitätsfaktor >35%).

Potential zur Kopplung von Strom- und Wärmeerzeugung

Fragestellungen:

- Wie groß ist der Stromüberschuss?
- Welcher Anteil am Heizwärmebedarf kann damit gedeckt werden?

Methodik:

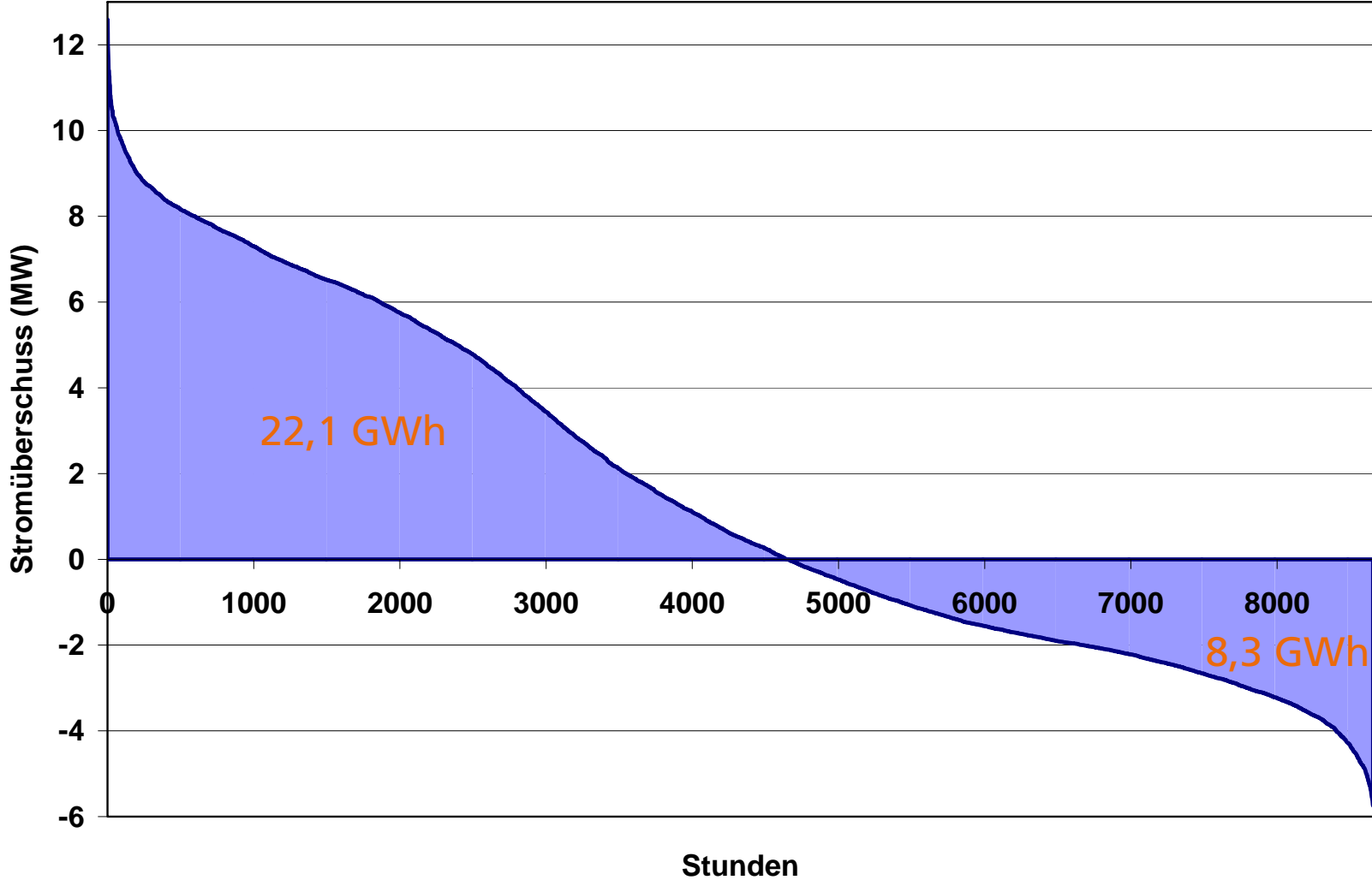
- Erstellung eines Datensatzes für Simulation der Stromerzeugung und der Heizwärmebedarfe.
- Stromüberschuss = Stromerzeugung aus EE – Stromverbrauch der Privathaushalte
- Ermittlung des Heizwärmebedarfs
 - für alle Wohngebäude der Stadt auf Jahresbasis
 - stündlich für ein typisches neues Einfamilienhaus
- Heizwärmeerzeugung mit Wärmepumpen (JAZ = 3)
- **Pauschale Bedarfsdeckung vs. instantane Bedarfsdeckung**

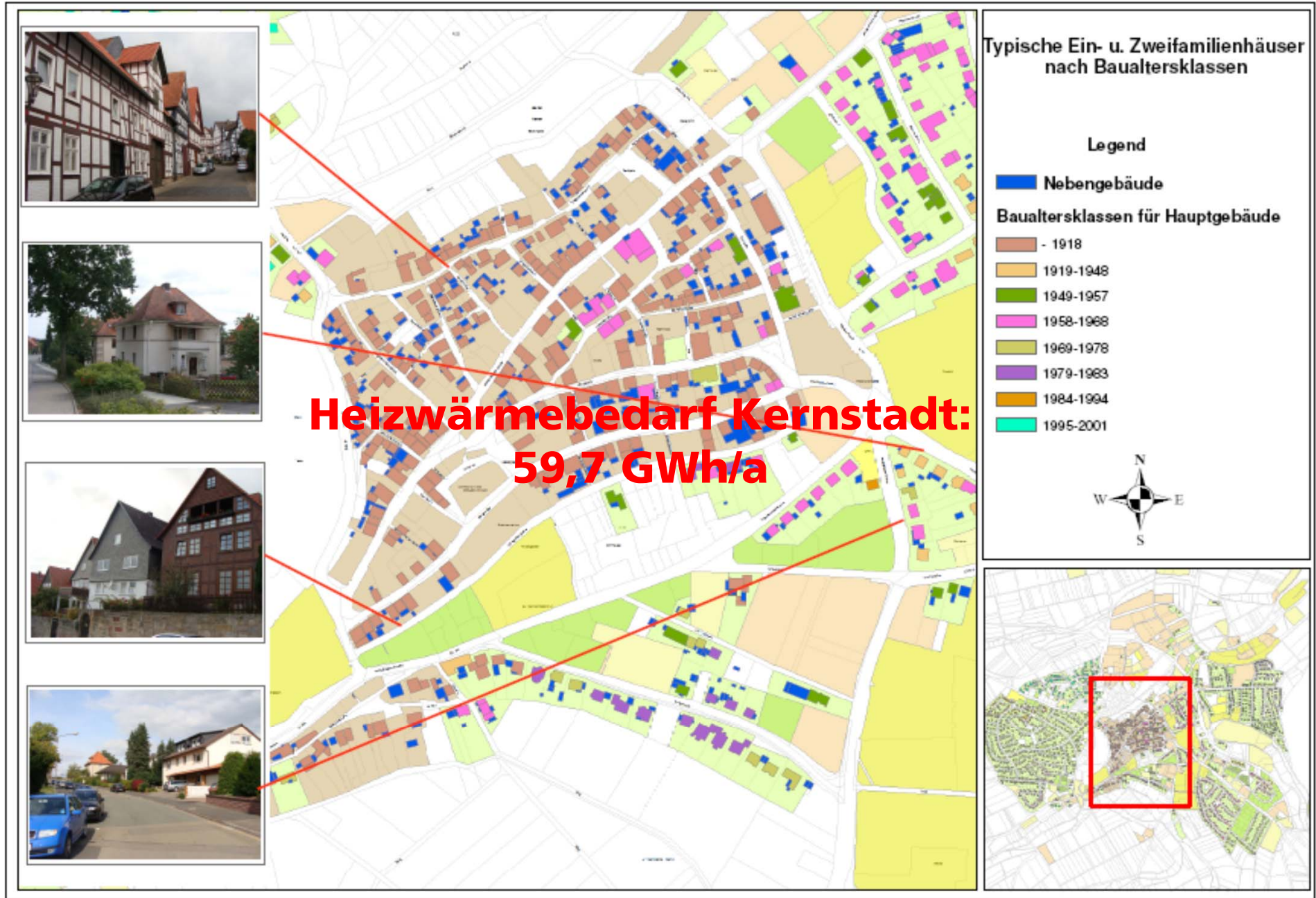
Stromüberschuss - Jahr

	GWh	Wolfhagen	Deutschland
Stromverbrauch priv. Haushalte	27,9	-	-
Windstrom	35,9	129	7
Photovoltaik	5,5	20	1
Überschuss	13,5	149	-

Stromüberschuss in der Heizperiode (Oktober-März): 7 GWh

Stromüberschuss - Jahresstunden





Pauschale Bedarfsdeckung

Idee Speicherung von „überschüssiger“ elektrischer Energie in Form von Heizwärme mit Hilfe von Wärmepumpen

Stromüberschuss in der Heizperiode (Oktober-März): 7 GWh

Wärmepumpen mit COP 3 könnten damit 21 GWh Heizwärme erzeugen (35% des Bedarfs).

Das **Potential** für diese Art der Energiespeicherung ist Gegenstand aktueller Forschung.

Simulation des Heizwärmebedarfs eines Beispielgebäudes in TRNSYS



Geschossfläche: 182 m²

U-Wert

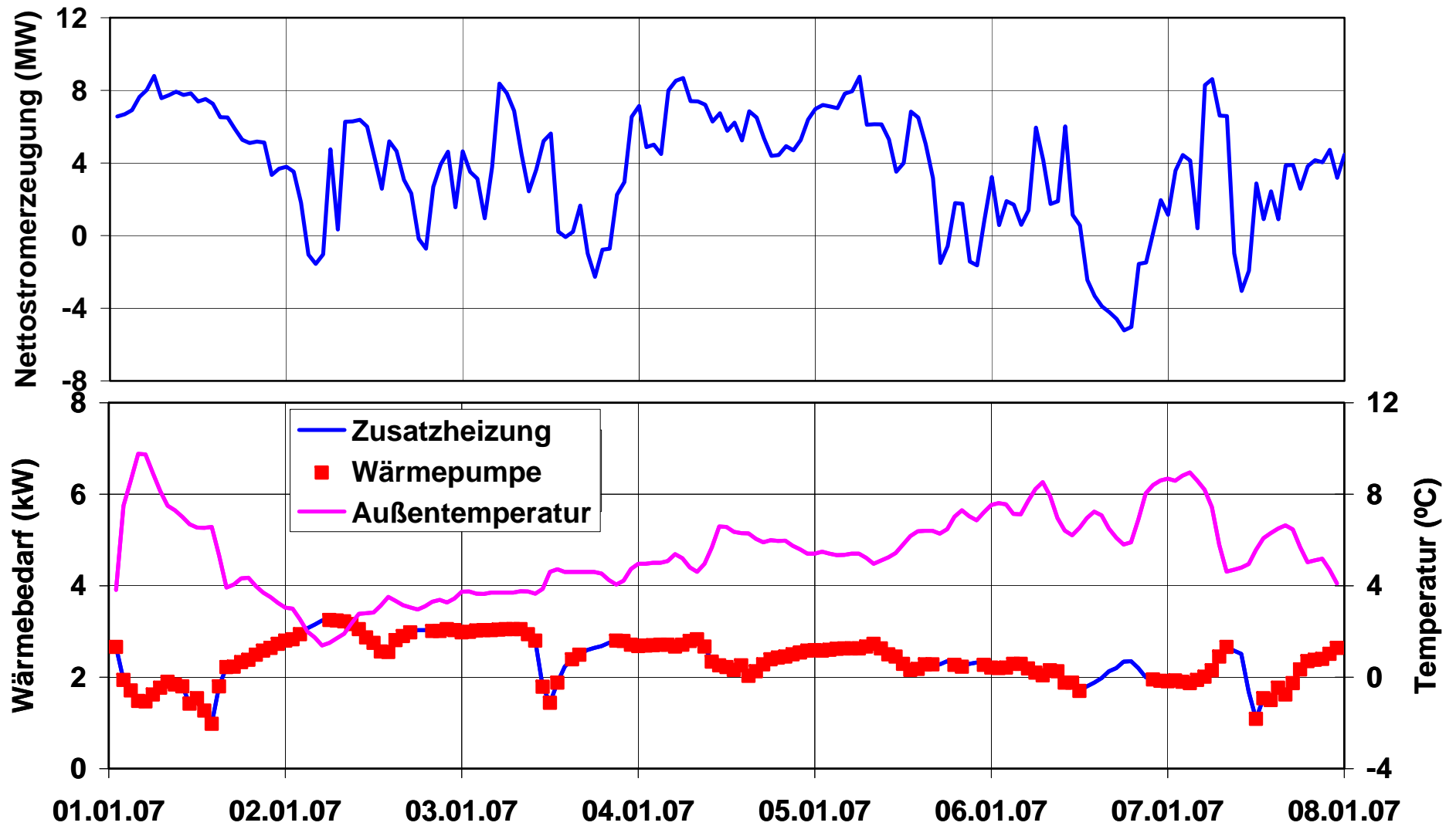
Wände: 0,199

Dach: 0,195

Fenster: 1,4

$A/V = 0,56$

Instantantane Bedarfsdeckung



Instantane Bedarfsdeckung - Jahresbilanz

	kWh/a	kWh/(m ² a)
Heizwärmebedarf	10.181	55
Instantantane Bedarfsdeckung	5.483	30

54% des Heizwärmebedarfs können über instantane Bedarfsdeckung geliefert werden

Zusammenfassung

Wie groß ist der Stromüberschuss?

- 13,5 GWh Jährlich, davon 7 GWh in der Heizperiode
- An 4700 Stunden im Jahr gibt es einen Stromüberschuss

Welcher Anteil am Heizwärmebedarf kann damit gedeckt werden?

- **Pauschale Bedarfsdeckung:** 35% des Heizwärmebedarfs aller Wohngebäude
Voraussetzung: alle Gebäude sind mit Wärmepumpen ausgestattet und können die erzeugte Wärme speichern, bis sie gebraucht wird.
- **Instantane Bedarfsdeckung:** 54% des Heizwärmebedarfs eines neuen Einfamilienhauses
Wärmespeicherung ist hier nicht berücksichtigt und könnte den Anteil signifikant erhöhen