



Einsatzmöglichkeiten von Kraft-Wärme-Kopplung in der Wohnungswirtschaft

MBA/Dipl.-Ing.(FH) Matthias Kabus

Themenübersicht

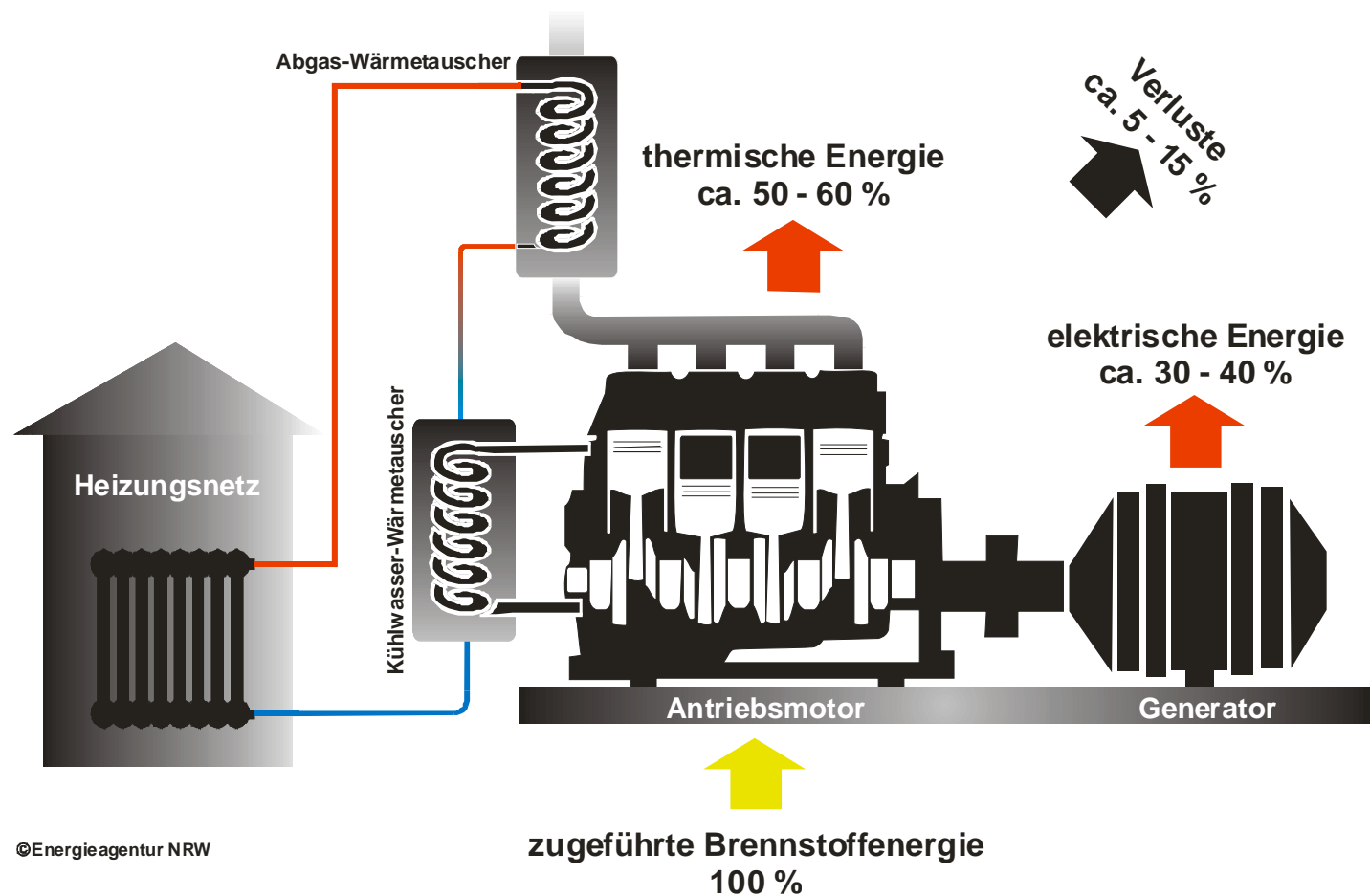
1. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
2. Einsatzkriterien
3. Wirtschaftlichkeit



Möglichkeiten der Kraft-Wärme-Kopplung

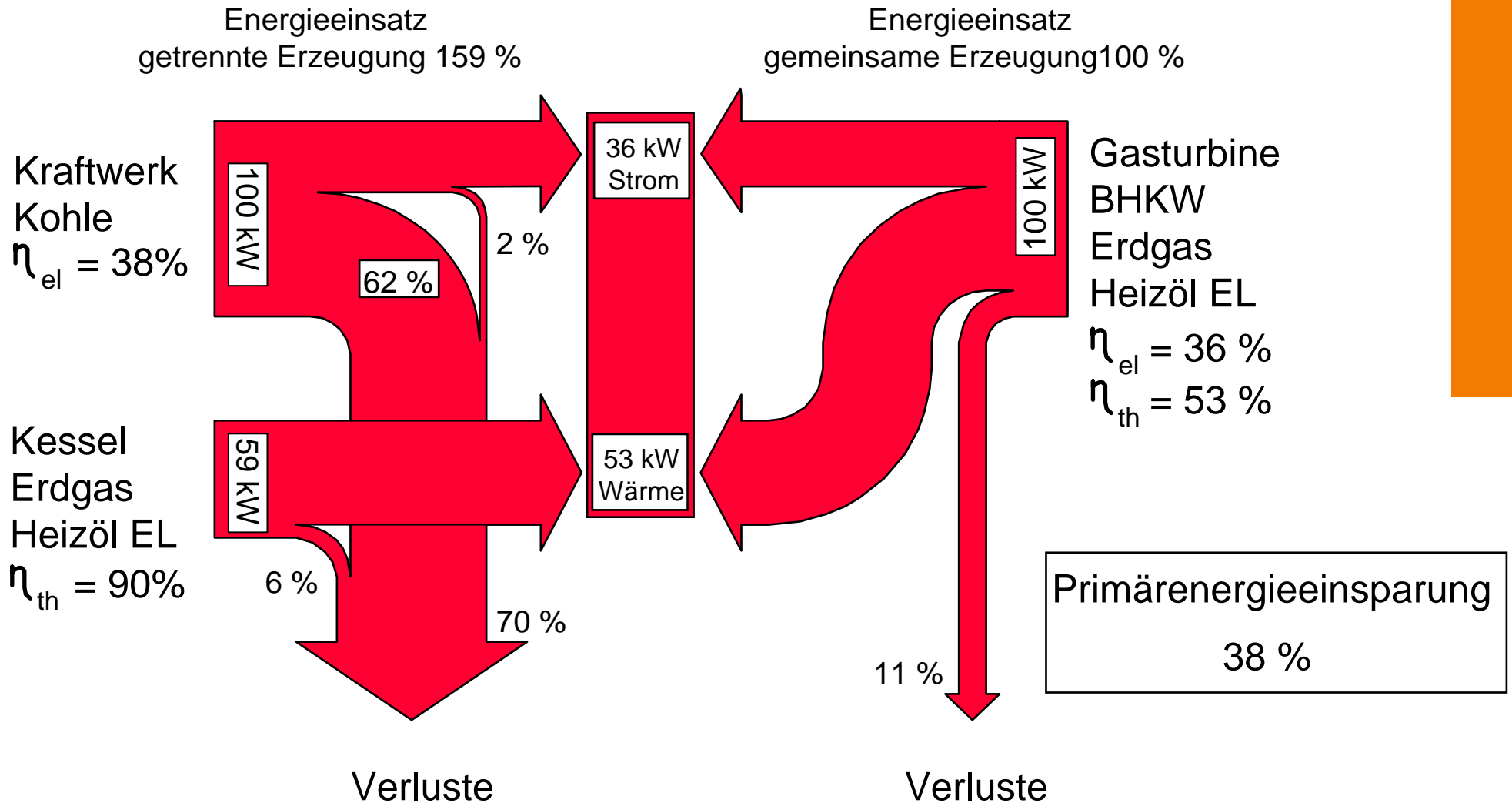
	Verbrennungsmotor BHKW	Stirlingmotor BHKW	Gasturbine GTHKW	Brennstoffzelle BZ
Leistungsbereich	ab 1 kWel	1 – 40 kWel	1 bis 100 MWel Mikro: 30 – 200 kWel	5 bis 250 kWel
Brennstoffe	Heizöl, Erdgas, Flüssiggas, Biogase	Externe Verbrennung üblich Holz, Gas	Heizöl, Erdgas, Flüssiggas, Biogase	Wasserstoff, Erdgas, Methanol, Biogase
Wirkungsgrade	η_{el} 25-35 % (Gas) η_{el} 35-44 % (Diesel) η_{ges} bis 90 %	η_{el} 10-30 % η_{ges} bis 85 %	η_{el} 15-36 % η_{ges} bis 85 %	η_{el} 40-70 % η_{ges} bis 90 %
Temperaturniveau Wärme	85 – 120 °C	Obere Prozesstemp. 650 °C Untere Prozesstemp. 30 °C- 60 °C	100 – 300 °C	60 – 1000 °C

Funktionsweise eines Motor-BHKW

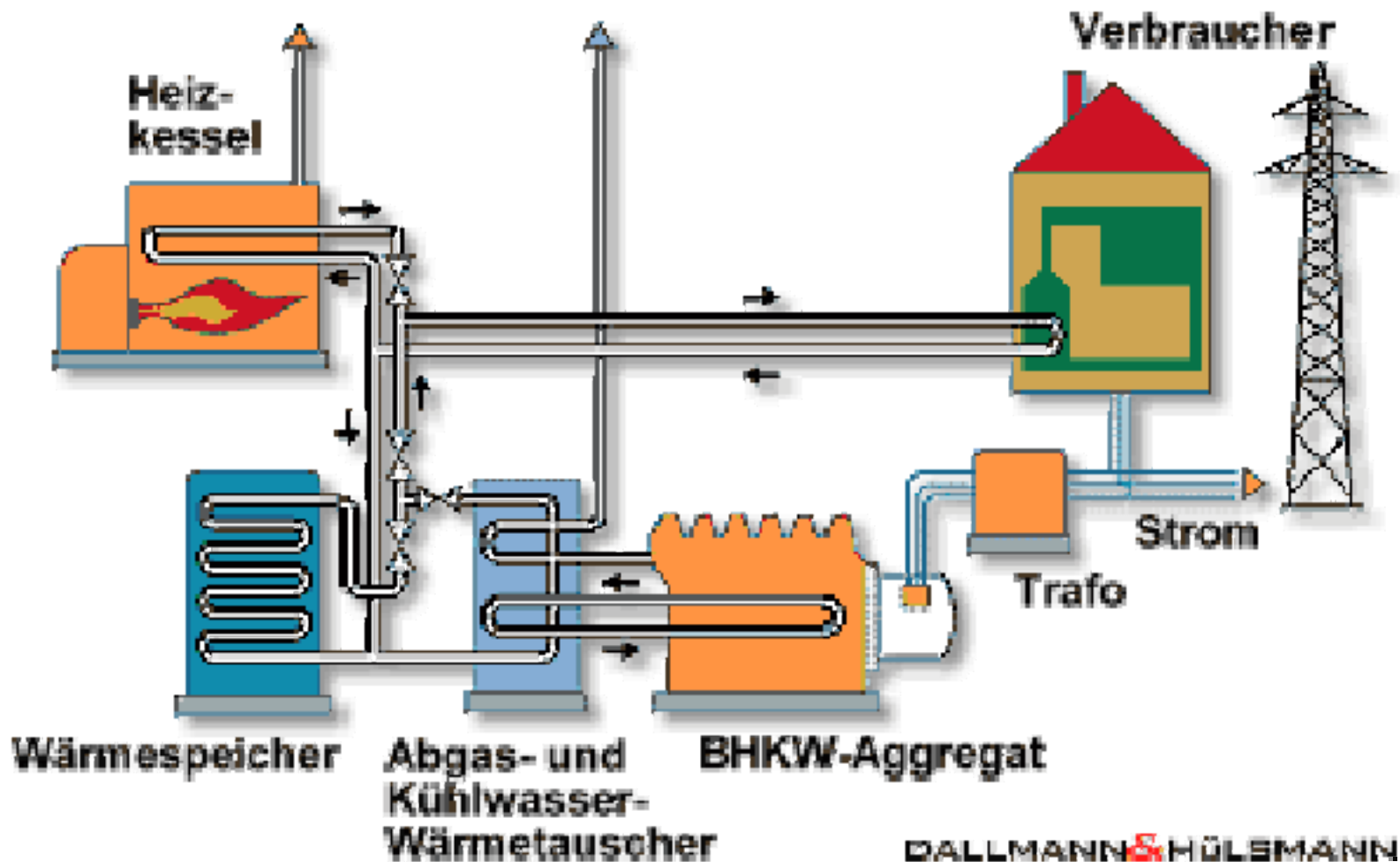


©Energieagentur NRW

Energieeinsparung durch Kraft-Wärme-Kopplung



Einbindung eines BHKW



Voraussetzungen für den Einsatz der KWK

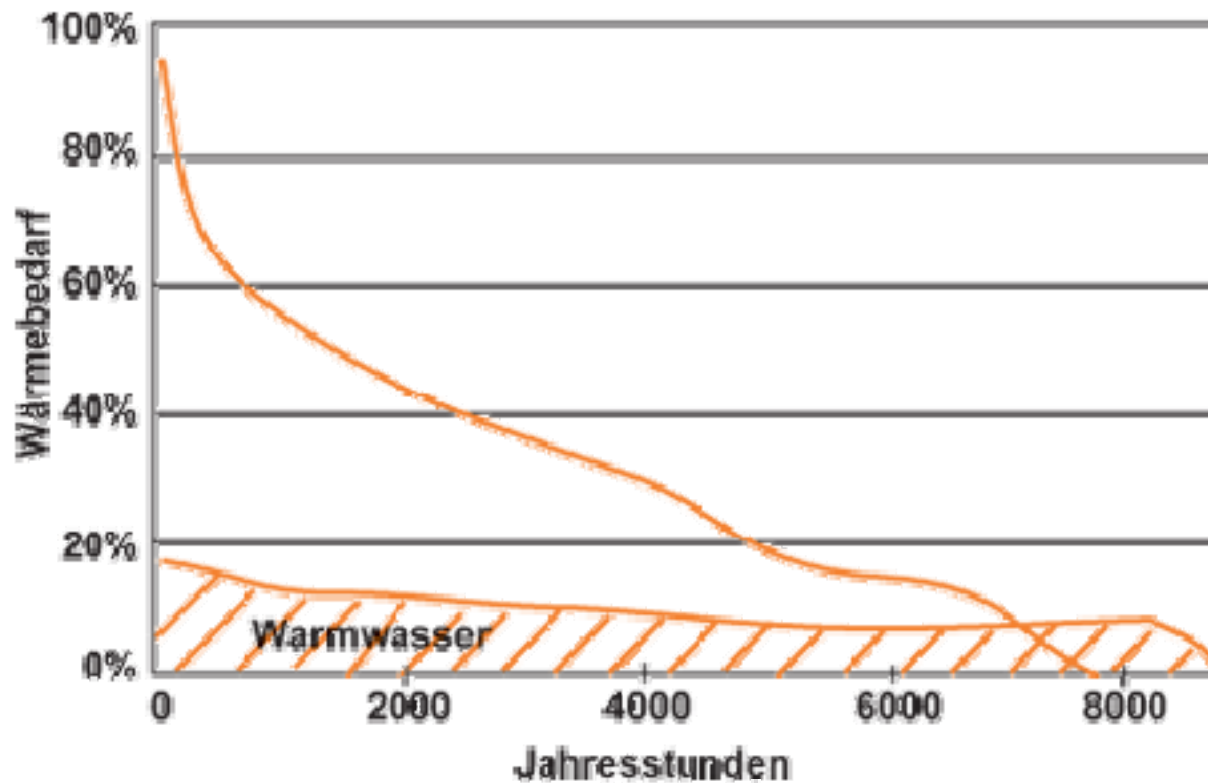
- Datenerhebung
 - Jahresstromverbrauch und –kosten
 - wenn möglich Lastganganalyse vom Energieversorger
 - Auflistung der Dauerstromverbraucher
 - Jahreswärmeverbrauch und –kosten, evtl.auch der zeitliche Verlauf des Wärmebedarfs
 - Erforderliche Temperaturniveau
 - Installierte Wärmeerzeuger: Kessel- und Brennerleistung
 - Installierte Warmwasserbereitung

Voraussetzungen für den Einsatz der KWK

- Gleichzeitigkeit von Strom- und Wärmebedarf
- Hohe Benutzungsdauer
 - > 5.000 Benutzungsstunden/a
- Möglichst hohe Wärmegrundlast
- Umfangreiche Eigenstromsubstitution
- Der Brennstoffpreis sollte maximal $\frac{1}{3}$ des eigenen Strompreises betragen

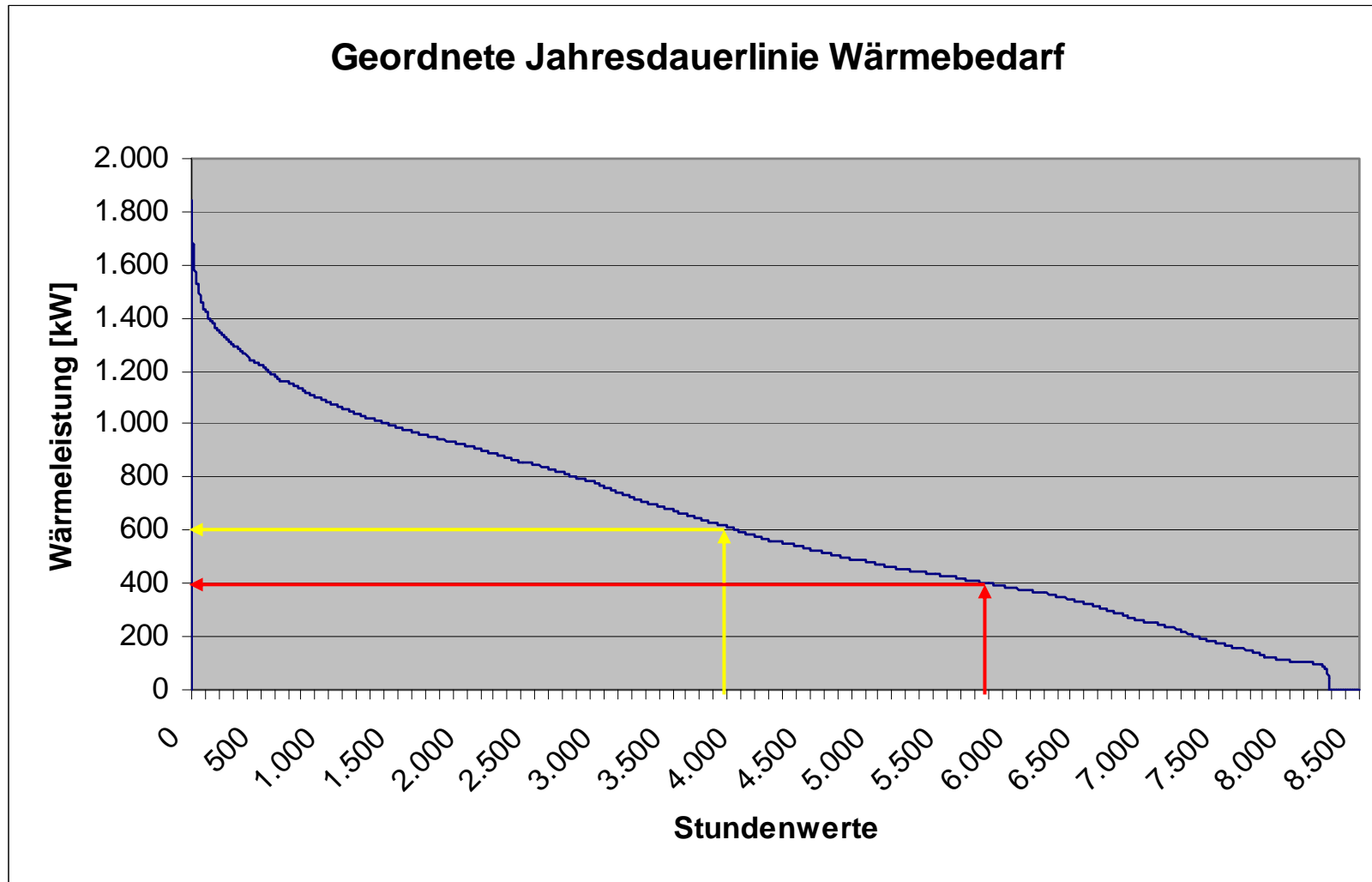
Wärmebedarf

- Ermittlung des Wärmebedarfs
 - Geordnete Jahresdauerlinie
 - Ermittlung des täglichen Wärmebedarfs in den verbrauchsschwachen Zeiten

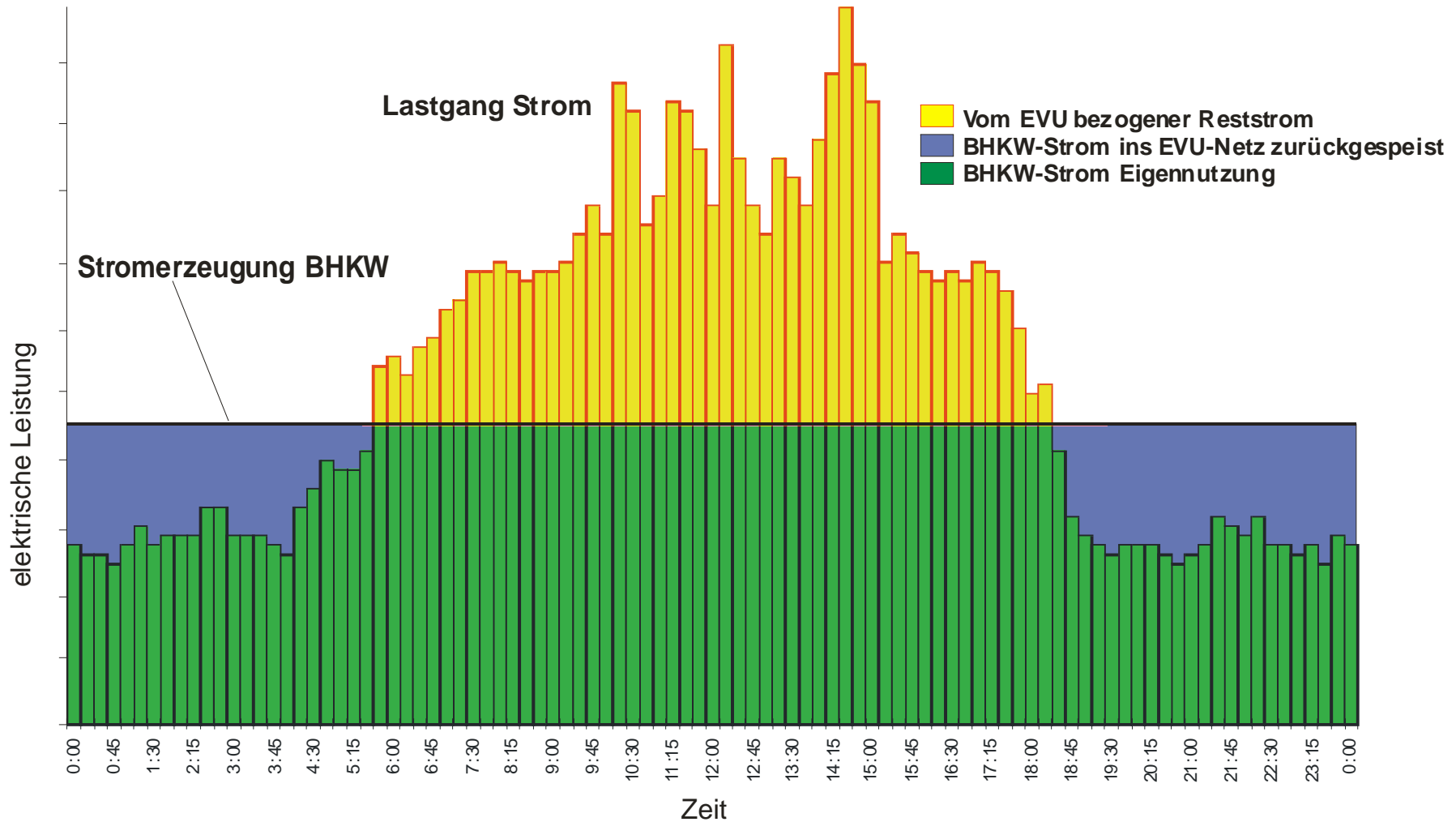


Jahresdauerlinie getrennt nach
Raumwärme und Prozesswärme
/Warmwasser,
Quelle: Nahwärme Forum,
Fraunhofer Institut

Wärmebedarf



Stromvergütung BHKW



Investitionskosten

Investitionskosten für ein mit Erdgas betriebenes BHKW

Elektrische Leistung	Spezifische Kosten	Investitionskosten
5 kW	4.000 €/kWh _{el}	20.000 €
10 kW	3.000 €/kWh _{el}	30.000 €
20 kW	2.000 €/kWh _{el}	40.000 €
30 kW	1.800 €/kWh _{el}	54.000 €
50 kW	1.500 €/kWh _{el}	75.000 €
100 kW	1.200 €/kWh _{el}	120.000 €

Enthalten sind die Positionen KWK-Modul, Schalldämpfung, Katalysator, Schmierölver- und -entsorgung, Schaltschrank, Be- und Entlüftung sowie Transport, Montage, Inbetriebnahme, Probebetrieb und Abnahme.

Wirtschaftlichkeit

Ermittlung der jährlichen Einnahmen

- Rückerstattung der Energiesteuer
 - Anlagenwirkungsgrad mind. 70%
- Gutschrift für die Wärmeerzeugung
- Gutschrift für den erzeugten Strom
 - Eigennutzung \Rightarrow Kosten des Stroms vom EVU
 - Einspeisevergütung
 - \Rightarrow bei fossilen Brennstoffen nach KWK-Gesetz
 - \Rightarrow bei Biomasse-Brennstoffen nach EEG

Wirtschaftlichkeit

Ermittlung der jährlichen Ausgaben

- Brennstoffkosten
- Wartungs- und Instandhaltungskosten
 - Teil- oder Vollwartungsvertrag,
Kosten zwischen 1,5 und 3 Ct/kWh_{el}
- Kapitalkosten

Wirtschaftlichkeit

Gegenüberstellung jährliche Ausgaben und Einnahmen

- Ergebnis positiv \Rightarrow Einsatz eines BHKW möglich
- Ergebnis negativ \Rightarrow Einsatz eines BHKW nicht möglich
- Ergebnis nur mit geringen positiven oder negativen Zahlen behaftet \Rightarrow Rahmenbedingungen nochmals überprüfen.
- Vor jeder Investition in ein BHKW sollten mind. 1 – 2 Wirtschaftlichkeitsberechnungen vorliegen

Einsatzfelder für BHKW

- nur Objekte mit zentraler Trinkwasserversorgung
- Mehrfamilienhäuser ab 6 Wohneinheiten
- Kleinere Objekte mit Nahwärmeverbindung

Für weitere Fragen stehen wir gern zur Verfügung

Kontakt:

EnergieAgentur.NRW

Kasinostraße 19-21

42103 Wuppertal

Tel.: 0202/24552-0

Fax: 0202/24552-30

Internet: www.energieagentur.nrw.de

E-Mail: post@energieagentur.nrw.de