

Energetische Betrachtung der Mikro-KWK-Technologien

Abschlussvortrag zu
Arbeitspaket 3: Evaluierung der optimalen Anlagengröße
des Projektes „Mikro-KWK“ der TU Wien, bioenergy2020+ und FfE
im Rahmen des Workshops „Smartgrids Austria“

Wien, 04. Mai 2010
Dipl.-Ing. Michael Beer

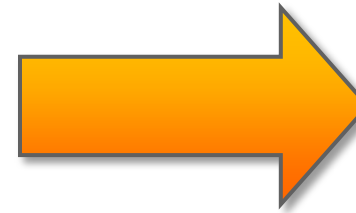
Gliederung

1. Kumulierter Energieaufwand zur Herstellung (KEA_H)
 - Mikro-KWK-Anlagen
 - Wärmespeicher
2. Kumulierter Energieaufwand der Nutzungsphase (KEA_N)
3. Zusammenfassung und Fazit

Kumulierter Energieaufwand der Herstellung

- Berechnung des energiespezifischen KEA_H :

$$KEA_{H \text{ energiespezifisch}} = \frac{KEA_H}{W_{el}} = \frac{KEA_H}{P_{el} \cdot t_a \cdot L_D}$$



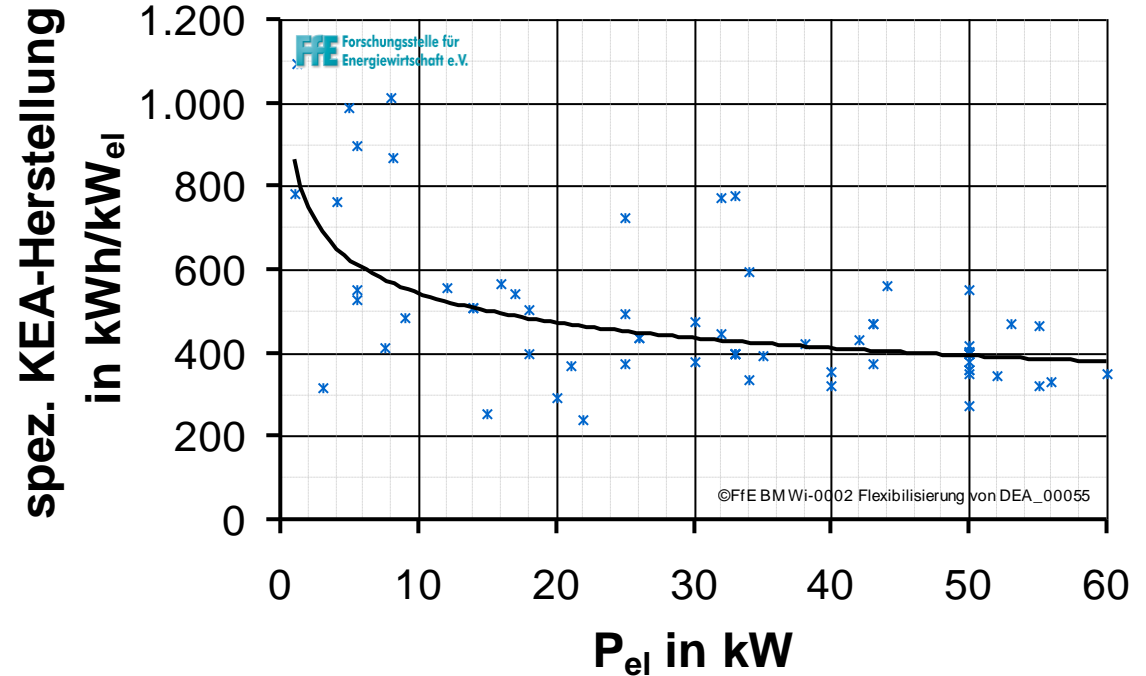
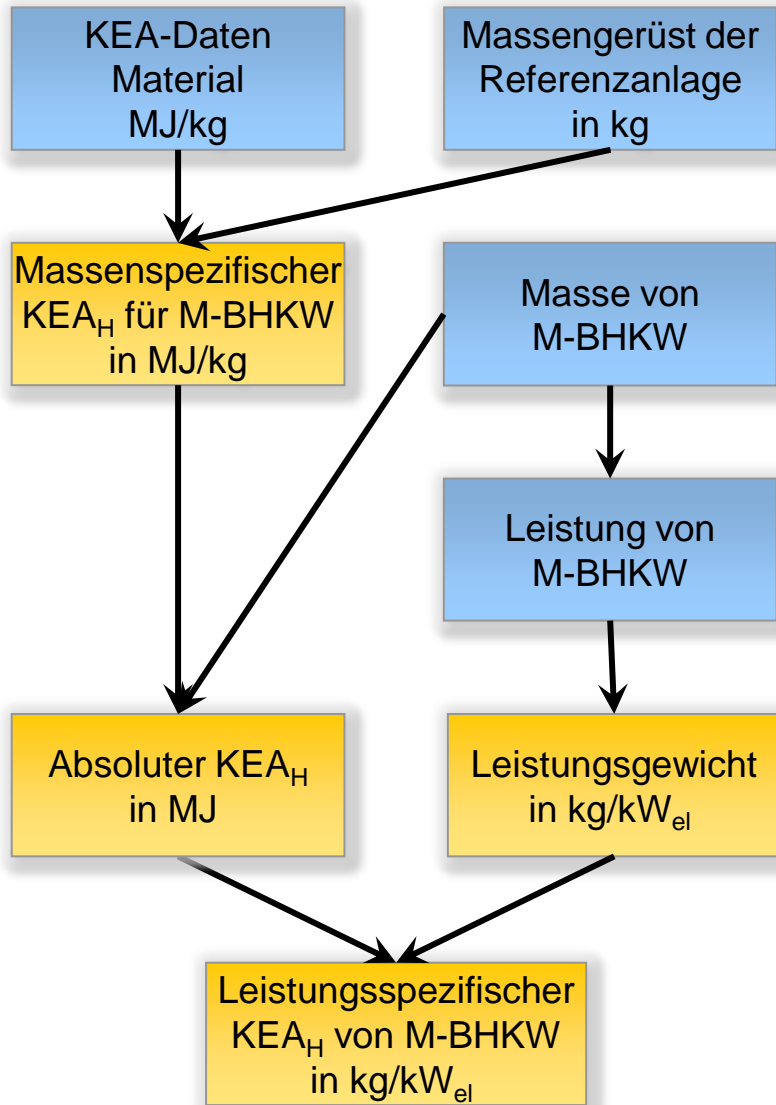
Lebensdauer und Ausnutzungsdauer abhängig von Randbedingungen

- W_{el} = elektrische Arbeit (kWh)
- P_{el} = elektrische Leistung (kW)
- t_a = Ausnutzungsdauer (h/a)
- L_D = Lebensdauer (a)

=> leistungsspezifischer KEA_H (zur Modellbildung und Simulation):

$$KEA_{H \text{ leistungsspezifisch}} = \frac{KEA_H}{P_{el}}$$

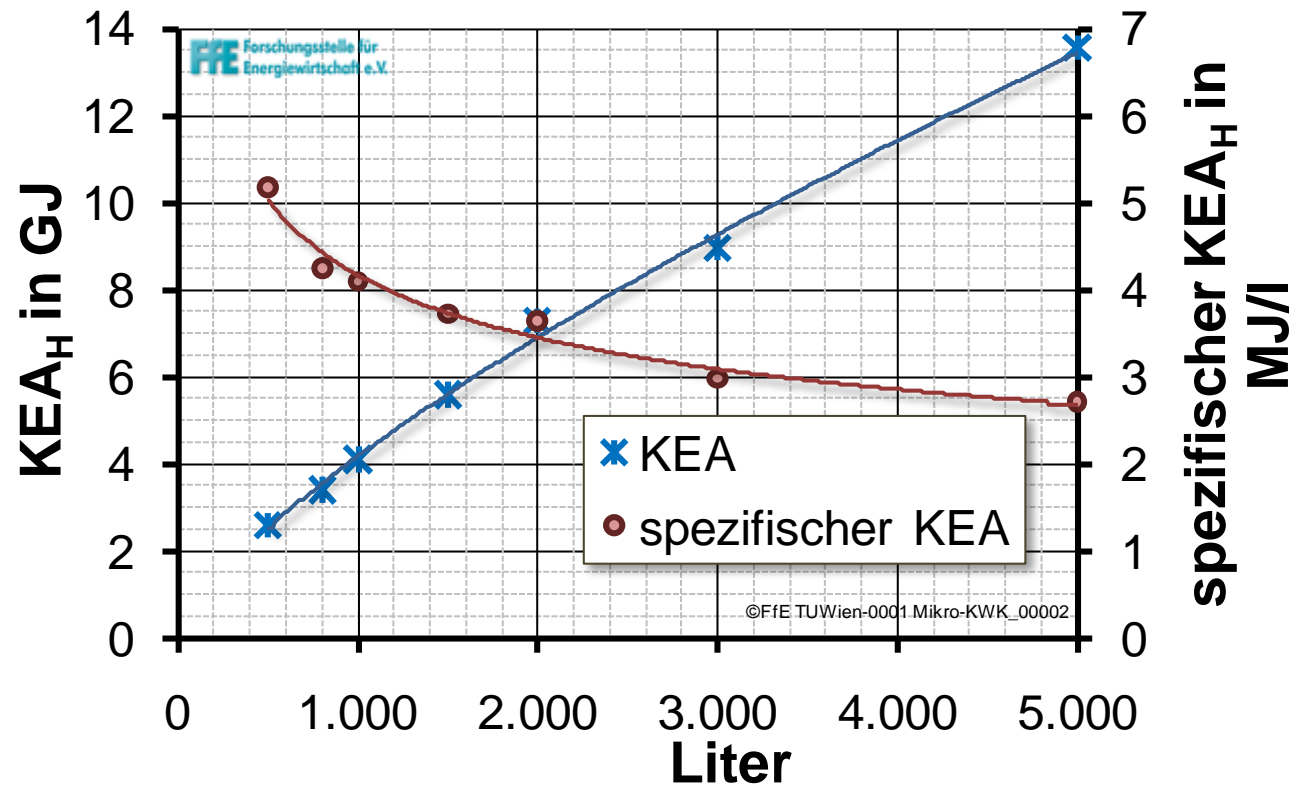
Kumulierter Herstellungsaufwand von Mikro-KWK-Anlagen



Untersuchte Systeme:

- Verbrennungsmotor
- Stirlingmotor
- Dampfmotor
- Mikrogasturbine
- Brennstoffzelle
- ORC-Prozess

Kumulierter Herstellungsaufwand von Warmwasserspeichern



Massenbilanz eines Schichtenspeichers:

- ca. 20 % Dämmmaterial (Polyurethan bzw. Polystyrol)
- ca. 80 % Druckbehälter (Stahl)

Spezifischer Herstellungsaufwand:

- ca. 2,7 bis 5,2 MJ je Liter Speicherinhalt

Kumulierter Energieaufwand der Nutzungsphase

$$KEA_{N,abs} = Q_{Br,iL} = \frac{W_{el} + Q_{th}}{g} \cdot f_{PE} = (P_{el} + \dot{Q}_{th}) \cdot t_a \cdot L_D \cdot \frac{f_{PE}}{g}$$

→ Variablen sind von Modellannahmen abhängig

- \dot{Q} Wärmefluss (kW_{th})
 - P_{el} elektrische Leistung (kW_{el})
 - g Nutzungsgrad (%)
 - t_a Ausnutzungsdauer (h/a)
 - L_D Lebensdauer (a)
- Modellannahmen
- Szenarioergebnisse
- f_{PE} Primärenergiefaktor des eingesetzten Brennstoffes ($\text{kWh}_{PE}/\text{kWh}_{EE}$)

→ Bereitstellung des Primärenergiefaktors für das Simulationsmodell

Zusammenfassung und Fazit

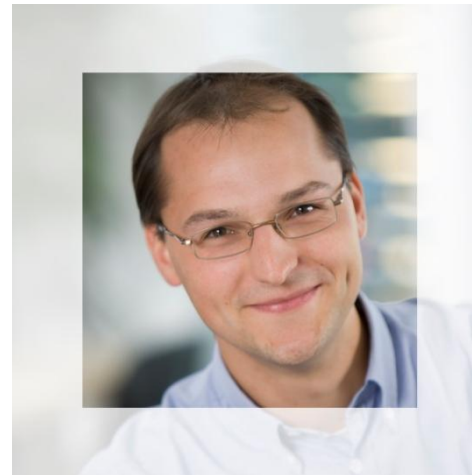
- Die spezifischen energetischen Herstellungsaufwendungen sinken mit steigender Anlagengröße.
- Für eine anschauliche Darstellung von Ergebnissen ist der energiespezifische KEA_H sehr gut geeignet.
- Für Simulationsrechnungen sollte der leistungsspezifische KEA verwendet werden, da Lebensdauer und Jahresvolllaststunden variieren können.
- Der Kumulierte Energieaufwand der Nutzungsphase dominiert den gesamten KEA.
- Zur Berechnung ist neben Anlagenkenndaten der Primärenergiefaktor der eingesetzten Brennstoffe notwendig.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Michael Beer

+49 (89) 158121-15

MBeer@ffe.de



Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

Am Blütenanger 71

80995 München

<http://www.ffe.de>