

Die Rolle der KWK im Strommarkt

Fachtagung “Die Kraft-Wärme-Kopplung im zukünftigen Strommarkt“ des
AK DEZENT und des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Baden-Württemberg

26. Oktober 2015, Stuttgart

**Kristina Nienhaus
Matthias Reeg**



Wissen für Morgen



Aktuelle Entwicklungen beim Strommarktdesign (I)

- Weißbuchprozess: Am System des Energy-Only-Marktes (EOM) wird im Grundsatz festgehalten, Weiterentwicklung zu einem EOM 2.0
 - Kein umfassender Leistungsmarkt
 - Kapazitätsreserve
 - 1. Referentenentwurf: 127 Seiten Änderungsvorschläge zum EnWG, StromNEV, StromNZV, ResKV und dem EEG
 - Umsetzung der Sowieso-Maßnahmen aus dem Grünbuch
- Beispiele, wie Strommarktpreissignale für Erzeuger und Verbraucher gestärkt werden sollen:
 1. Schärfere Überwachung bei Bilanzkreisabweichungen:
 - Wird Einsatz von Kapazitätsreserve notwendig, müssen unterdeckte Lieferbilanzkreise 20.000 €/MWh zahlen.
→ *intensivere Nutzung des Intraday Handels, um Ungleichgewichte auszugleichen*



Aktuelle Entwicklungen beim Strommarktdesign (II)

2. Weiterentwicklung Spot- und Regelleistungsmärkte

- Mehr ¼ h Produkte, keine Preisobergrenzen
- Negative Preise senden wichtige Signale für Flexibilisierung
→ *Bei Reaktionsmöglichkeit auf Strompreis neue Chancen für KWK*
- Weitere Öffnung der Regelleistungsmärkte (Präqualifikation, Produktlänge und Vorlaufzeiten)
→ *Neue Chancen für kleine BHKW und KWK mit E-Heizern*
- Kopplung und Harmonisierung auf europäischer Ebene

3. Überprüfung der Netzentgelte und staatlichen Preisbestandteile, ggf. Dynamisierung von Entgelten und Abgaben

- Hemmnisse für Strombezug vom Markt bei Eigenstromerzeugung senken
→ *Neue Chancen für industrielle KWK*
- Bessere Kopplung von Strom- und Wärmeerzeugung
→ *Neue Chancen für Einsatz von P2H*



Flex-Optionen durch Kopplung Strom- und Wärmemarkt

- Fluktuierende Einspeisungen aus PV und Windkraftanlagen werden den Strommarkt der Zukunft prägen: Steigender Bedarf an flexiblen Einheiten zum Ausgleich von Stromangebot und -nachfrage
- Große Flexibilisierungspotenziale im Wärmemarkt
- Technologien, die Strom- und Wärmemarkt verbinden, sind grundsätzlich KWK-Systeme, Wärmepumpen und Elektroheizungen („Power to Heat“)
- » Wärmespeicher werden benötigt, da die Flexibilisierung nur möglich ist, wenn die Produktion von der Wärmenutzung entkoppelt werden kann

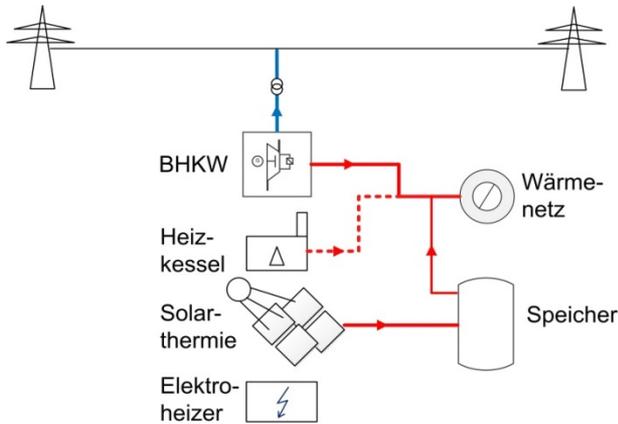


KWK im Verbund

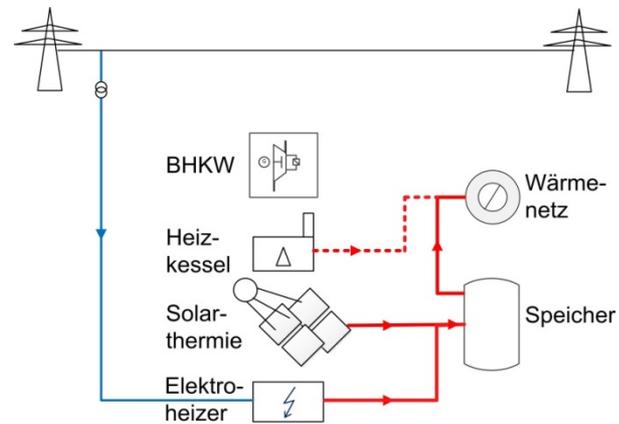
Strommarktorientierter Einsatz der Wärmereizeuger

**Hoher
Wärmebedarf**

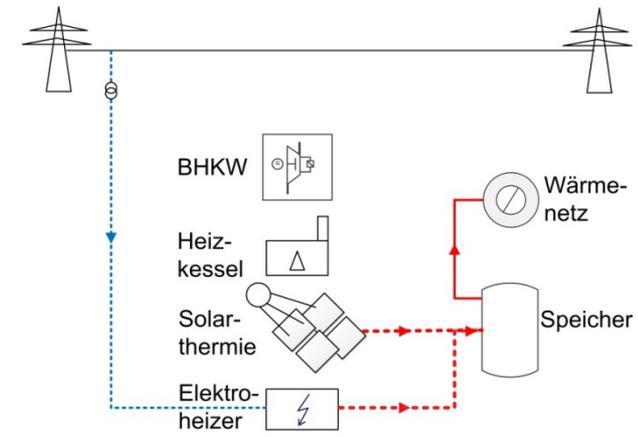
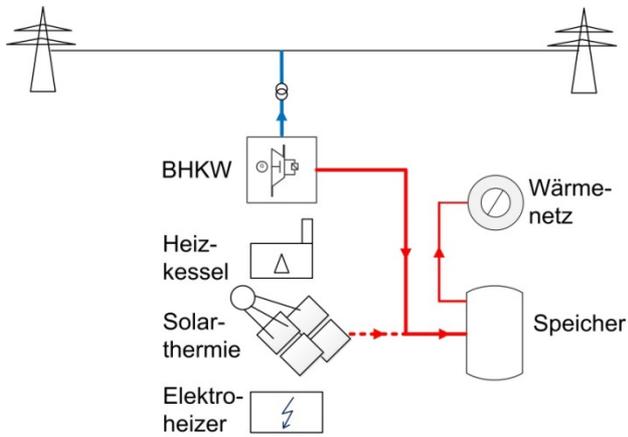
Hohe Börsenstrompreise



Niedrige Börsenstrompreise

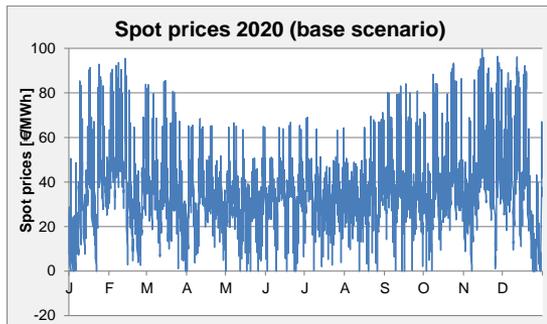


**Niedriger
Wärmebedarf**



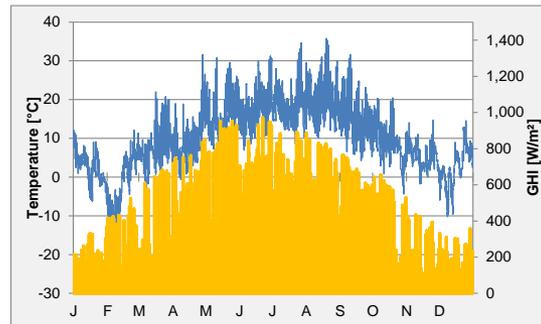
Techno-ökonomische Analyse flexibler, strommarktorientierter Fernwärmesysteme

Börsenstrompreise



Simulation für Szenario
40% EE-Anteil

Meteorologie



Würzburg, 2012
GHI: 1,215 kWh/m²

Ökonomische Randparameter

Natural gas price	40 €/MWh _{th} (base)		
	55 €/MWh _{th} (sensitivity)		
Natural gas tax	5.5 €/MWh _{th} (CHP is exempted)		
CHP premium	27.5 €/MWh _{el}		
CHP Index	29 €/MWh _{el}		
Avoided network usage charge	5 €/MWh _{el}		
P2H power charge	45 €/MWh _{el}		
	Spec. CAPEX	Fixed O&M	Variable O&M
CHP	850 €/kW _{el}	2%/a	12 €/MWh _{el}
Gas boiler	75 €/kW _{th}	2%/a	0.13 €/MWh _{th}
Solar collector	200 €/m²	-	1 €/MWh _{th}
Electric boiler	100 €/kW _{el}	-	-
Thermal storage	500 €/m³	0.7%/a	-

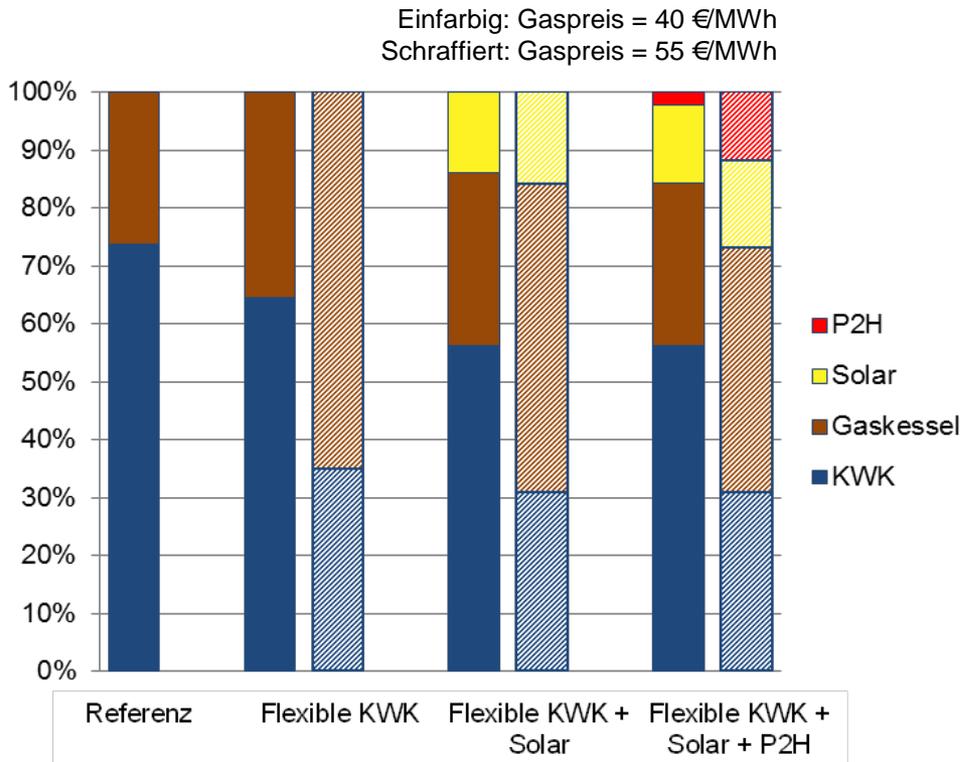
Rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen für D 2012

- 1. TRNSYS-Simulationen** zur Analyse des technischen Zusammenspiels der flexiblen Wärmeerzeuger (fiktives Fernwärmesystem basierend auf Erdgas-BHKW)
- 2. Ökonomische Analysen**



Ergebnisse der TRNSYS-Simulationen

“Basis-Szenario” (11% PV, 16% Wind and 13% regelbare EE)



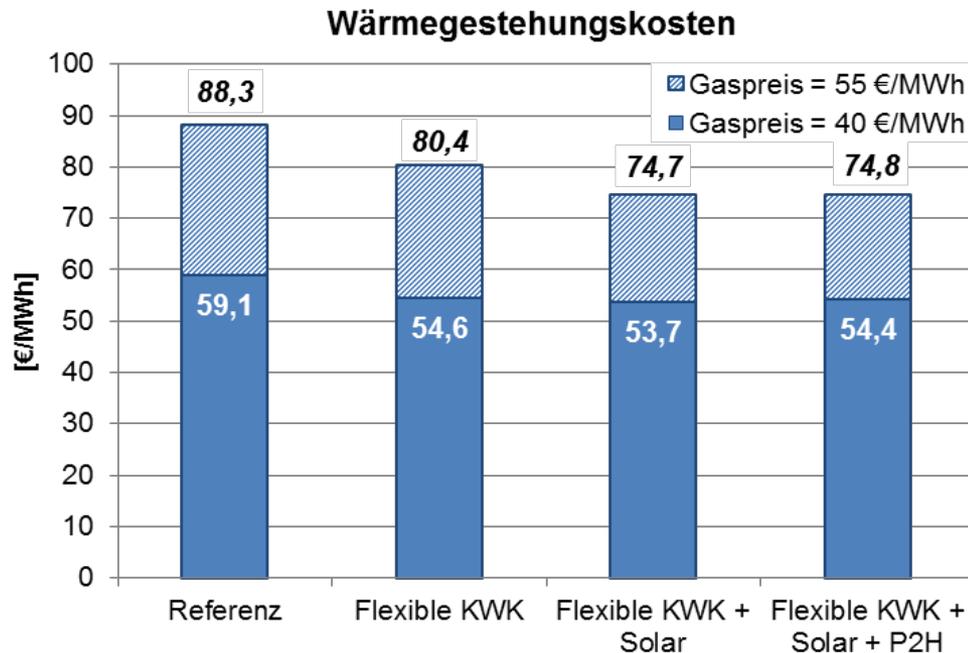
Deckungs- anteile	Referenz	Flexible KWK	Flexible KWK+Sol	Flexible KWK+Sol+ P2H
<i>Gaspreis = 40 €/MWh</i>				
KWK	74%	65%	56%	56%
Gaskessel	26%	35%	30%	28%
Solar	0%	0%	14%	14%
P2H	0%	0%	0%	2%
<i>Gaspreis = 55 €/MWh</i>				
KWK	74%	35%	31%	31%
Gaskessel	26%	65%	53%	42%
Solar	0%	0%	16%	15%
P2H	0%	0%	0%	12%

» Wärme aus Gaskessel wird durch Solarthermie und P2H verdrängt (insb. bei hohen Gaspreisen)



Ergebnisse der ökonomischen Analyse

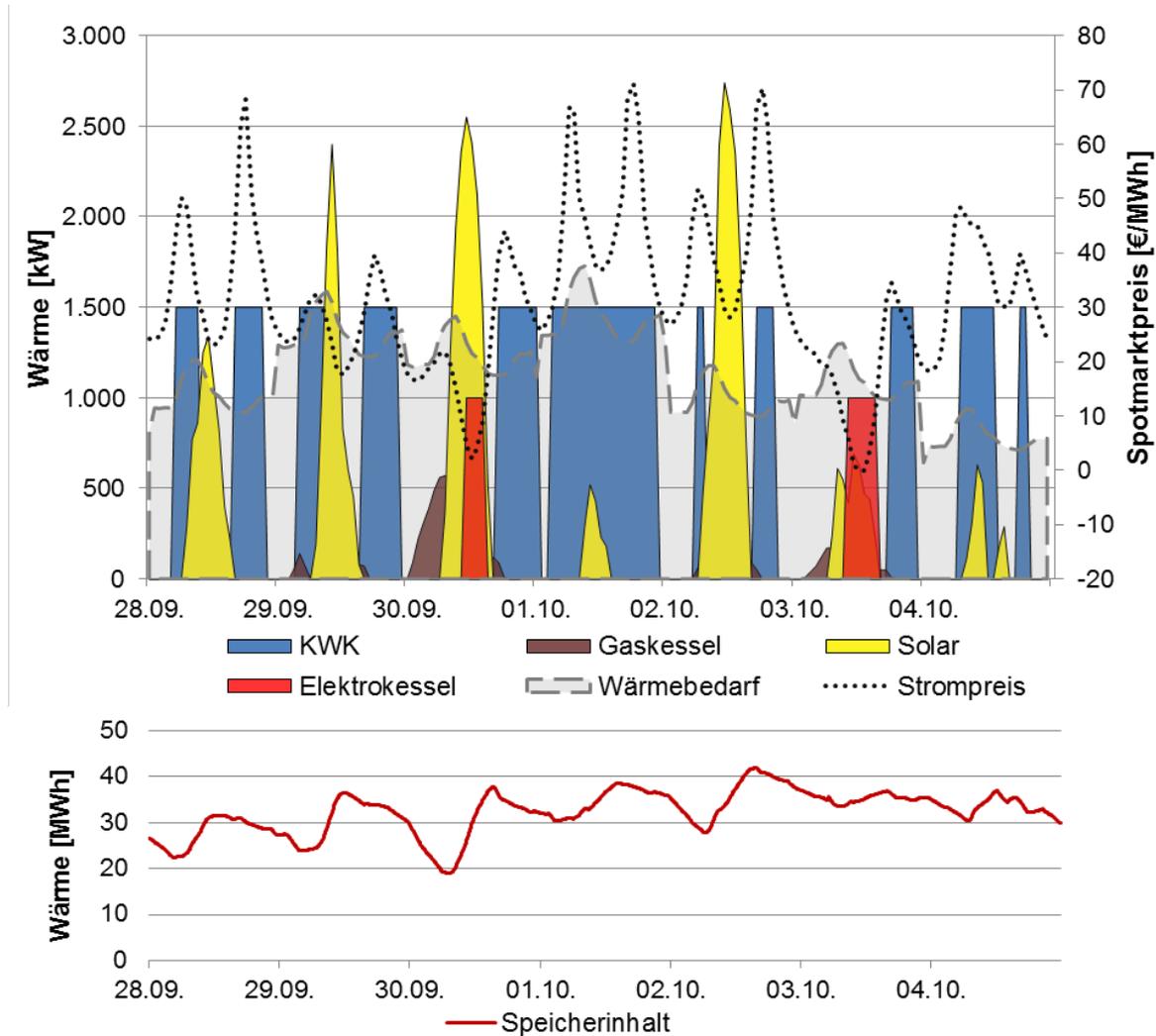
“Basis-Szenario” (11% PV, 16% Wind and 13% regelbare EE)



- Strommarktorientierter KWK-Betrieb selbst aus betriebswirtschaftlicher Sichtweise sinnvoll, Speicher amortisiert sich rasch
- Verdrängung klimaschädlicher Wärme aus Spitzenlastkessel durch Einbeziehung zusätzlicher Wärmeerzeuger möglich
- Solarthermische Unterstützung bewirkt Kostensenkung
- Kostenunterschiede bei den strommarktorientierten Systemen sind gering



Strommarktorientierter Betrieb der Wärmeerzeuger während einer Herbstwoche 2020



Fazit

- » Ausgleich der Fluktuationen von EE im Strommarkt mit stromgeführter KWK: Flexibilisierung mit Hilfe von Speichern und elektrisch betriebenen Wärmeerzeugern
- » Wirtschaftlichkeit stromgeführter Systeme bei niedrigen und volatilen Strompreisen der Wirtschaftlichkeit wärmegeführter Systeme überlegen
- » Zusatzerlöse am Regelenergiemarkt erzielbar
- » Vorbild Dänemark – insbesondere bei der erforderlichen Infrastruktur

Neue Herausforderungen - Neue Chancen



Kontakt

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Institut für Technische Thermodynamik
Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung
Wankelstr. 5
70563 Stuttgart

Kristina Nienhaus:
Kristina.Nienhaus@dlr.de, Tel.: 0711.6862-461

Matthias Reeg:
Matthias.Reeg @dlr.de, Tel.: 0711.6862-282

Evelyn Sperber:
Evelyn.Sperber@dlr.de, Tel.: 0711.6862-8145

