

# AG Flexibilität der Plattform Strommarkt

Aktuelle Themenfelder der Flexibilisierung des Angebots

Einschätzung aus Betreibersicht II  
KWK-Perspektive

Michael Kranz  
Abt. Energiewirtschaft  
Stadtwerke Hannover AG

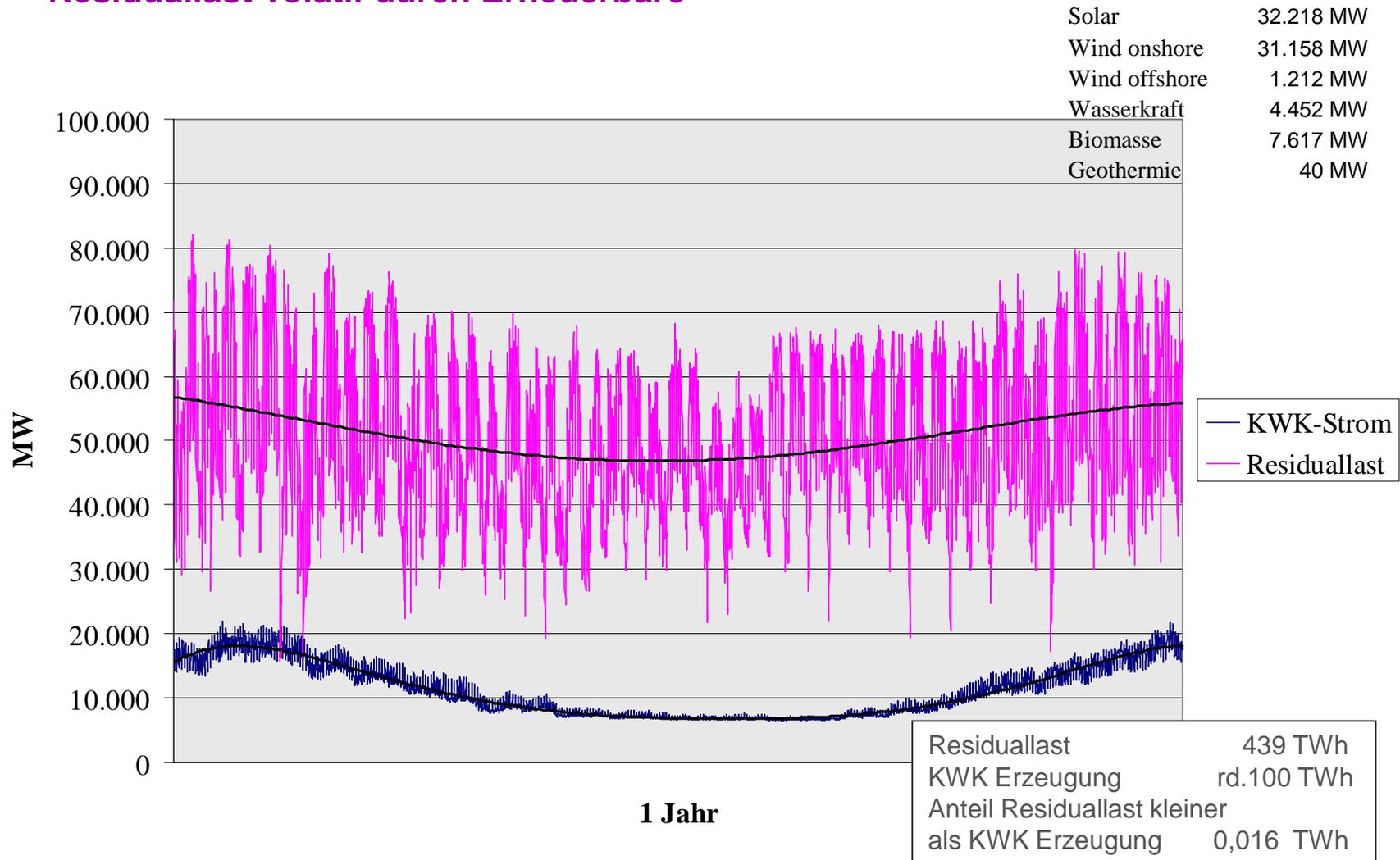
19. August 2014

# Agenda

- Korrelation Strom- und Wärmebedarf
- Möglichkeiten der Flexibilisierung von KWK-Anlagen am Beispiel  
einer GuD-Entnahme-Kondensationsanlage

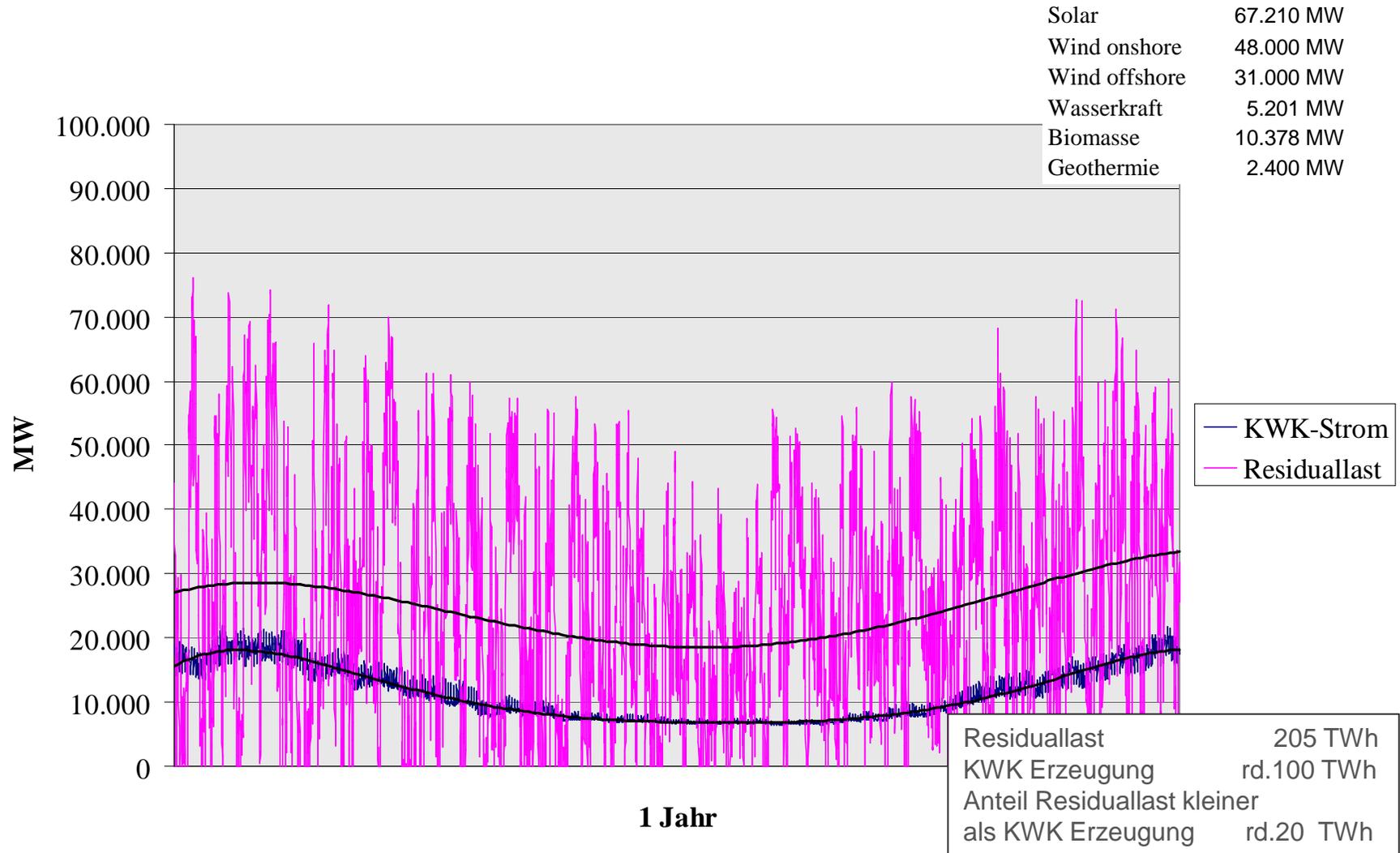
# Residuallast und KWK-Lastgang 2013

## Residuallast volatil durch Erneuerbare



# Residuallast und KWK-Lastgang 2034

## Volatilität der Residuallast nimmt stark zu



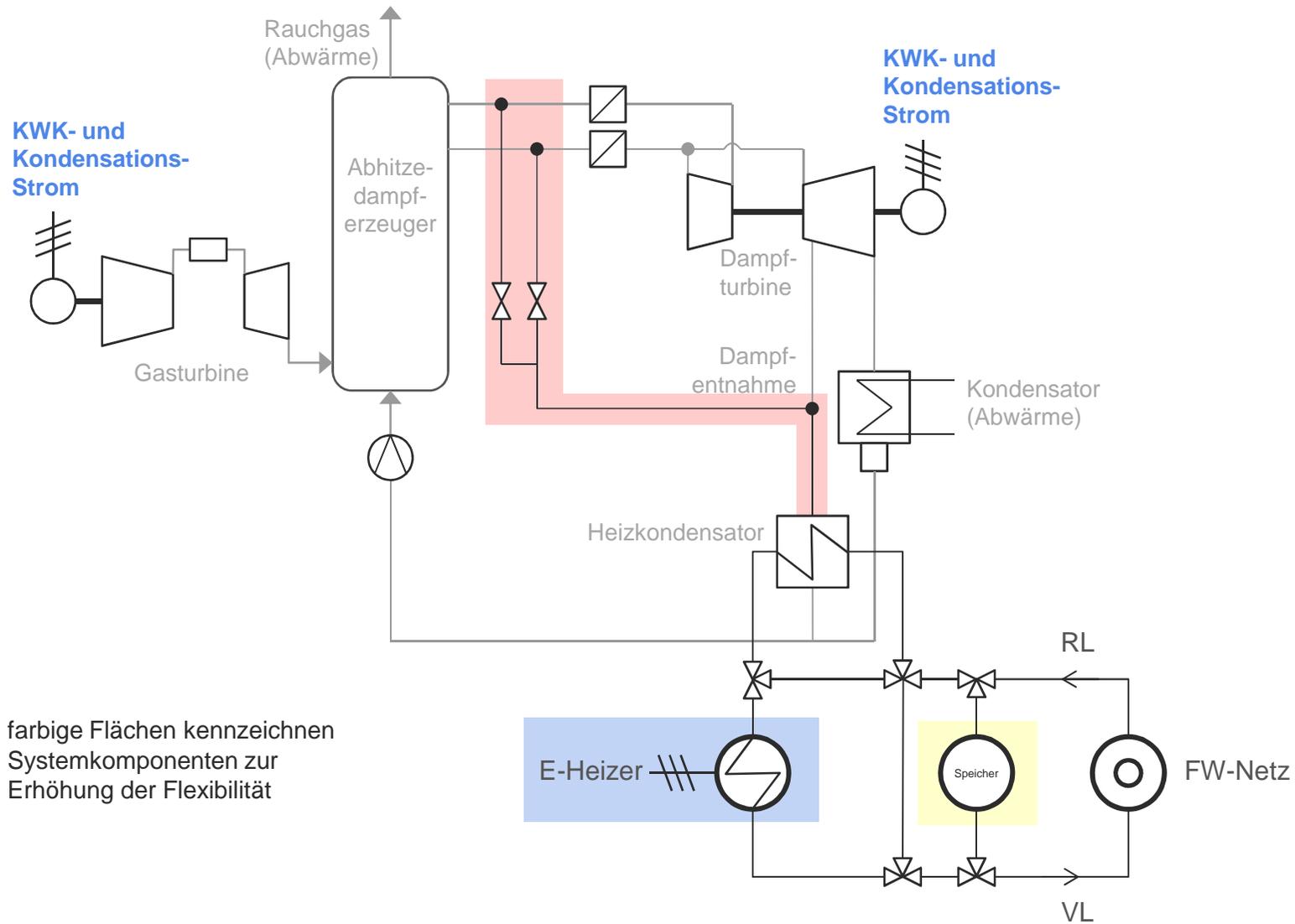
## Residuallast und KWK-Lastgang Schlussfolgerungen

- In den **Winterquartalen Q4 und Q1** gab es schon immer eine hohe Korrelation zwischen **Strom- und Wärmebedarf**. Hier kann die **KWK** beide Bedarfe mit **hoher Effizienz** bedienen.
- Durch den Ausbau der EE nimmt die Residuallast kontinuierlich ab, allerdings wird sie in den Winterquartalen, bedingt durch fehlende Solarstrahlung, immer signifikant höher sein. als in den Sommerquartalen. Damit bleibt die grundsätzliche Korrelation zwischen Strom- und Wärmebedarf auch zukünftig bestehen.
- Der maximale Leistungswert der Residuallast wird sich trotz stark abnehmenden Arbeitsmengen nur unwesentlich reduzieren. Er ist auch zukünftig geprägt durch klare und kalte Abendstunden ohne Sonne und nur wenig Wind. Hier stellt die **KWK** aufgrund des gleichzeitigen Wärmebedarfes mit rund **20GW einen deutlichen Lastdeckungsbeitrag** bereit.

## Residuallast und KWK-Lastgang Schlussfolgerungen

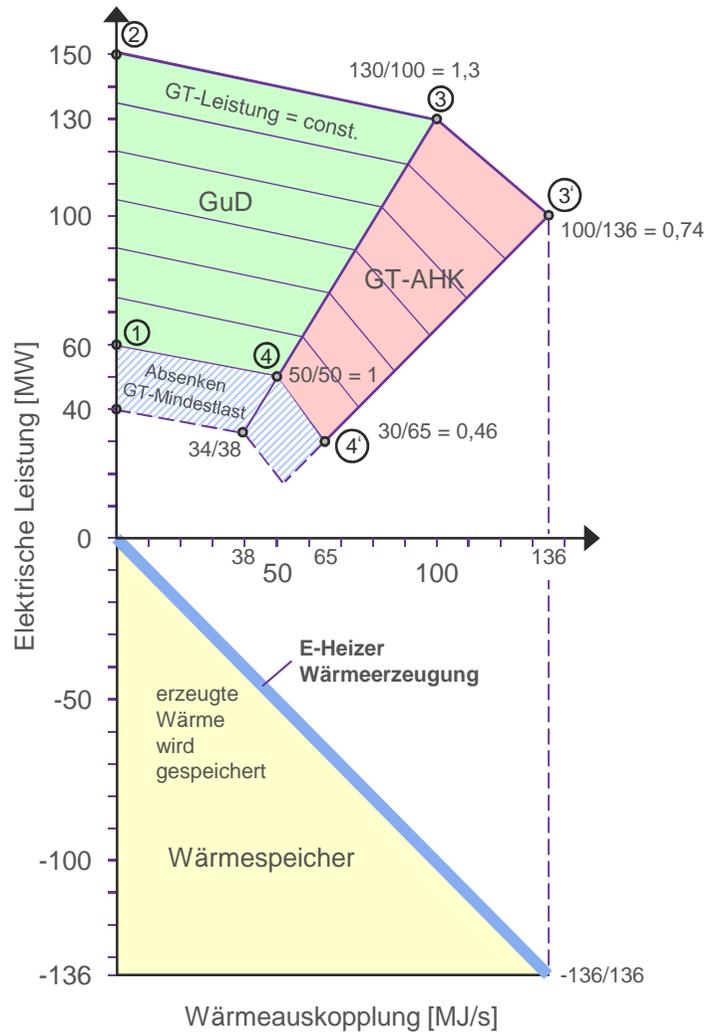
- **Die KWK kann somit auch zukünftig eine wichtige Rolle spielen**
- **Aber: auch im Winter gibt es Zeiten mit mildereren Temperaturen und gleichzeitig hohen Windenergieeinspeisungen ( Tiefdruckgebiete ) und damit niedrigen Residuallasten!**
- **Ist die KWK flexibel genug, um auf diese Anforderungen zu reagieren, oder behindert sie aufgrund der häufig angeführten „must run – Fahrweise“ die Integration der EE in das System?**

# KWK-Anlagen-System mit Wärmespeicher und Elektro-Heizer



# P/Q-Diagramm

## System KWK-Anlage mit Speicher und E-Heizer



- 1 Min. GT-Leistung, Kondbetrieb
- 2 Max. GT-Leistung, Kondbetrieb
- 3 Max. GT-Leistung, Wärmeauskopplung
- 4 Max. GT-Leistung, volle Wärmeauskopplung
- 3' Max. GT-Leistung, AHK-Betrieb
- 4' Min. GT-Leistung, AHK-Betrieb
- 3' + 4' DT voll umfahren

	Pel	Qth
GuD Kond max	<b>150</b>	<b>0</b>
GuD Kond min	40	0
GT-AHK Kond Max	100	0
GT-AHK Kond Min	30	0
GuD KWK max	130	100
GuD KWK min	34	38
GT-AHK max	100	<b>136</b>
GT-AHK min	30	65
E-Heizer	<b>-136</b>	<b>136</b>

Pel: -136 bis 150 MW

Qth: 0 bis 136 MJ/s

**gleichzeitig sind SDL möglich!**

# Einsatzmöglichkeiten des Systems

## KWK-Anlage mit Speicher und E-Heizer

	Wärmelast hoch	Wärmelast niedrig
EE-Erzeugung hoch Residuallast niedrig	<p>KWK-Anlage fährt Teil- oder Mindestlast (bei SDL-Bereitstellung), oder KWK-Anlage außer Betrieb</p> <p>E-Heizer zur Wärmeerzeugung</p> <p>Wärmespeicher lagert ggf. aus</p> <p><b>KWK-System leistet Beitrag zur Lastdeckung Wärme und Nutzung EE-Strom ggf. SDL-Bereitstellung</b></p>	<p>KWK-Anlage fährt Teil- oder Mindestlast (bei SDL-Bereitstellung), oder KWK-Anlage außer Betrieb</p> <p>Beladung des Wärmespeichers durch KWK-Anlage oder E-Heizer</p> <p><b>KWK-System leistet Beitrag zur Nutzung EE-Strom ggf. SDL-Bereitstellung</b></p>
EE-Erzeugung niedrig Residuallast hoch	<p>KWK-Anlage fährt Volllast optimaler KWK-Betriebspunkt</p> <p>ggf. lagert Wärmespeicher aus um mehr Strom in KWK-Anlage zu erzeugen</p> <p><b>KWK-System leistet Betrag zur Lastdeckung bei Strom- und Wärme ggf. SDL-Bereitstellung</b></p>	<p>KWK-Anlage fährt Volllast ggf. mit hohem Kondensationsstromanteil</p> <p>ggf. Beladung des Wärmespeichers durch KWK-Wärme</p> <p><b>KWK-System leistet Beitrag zur Lastdeckung Strom ggf. SDL-Bereitstellung</b></p>

## System KWK-Anlage mit Speicher und E-Heizer Schlussfolgerungen

- Schon heutige KWK-Anlagen, sofern sie als Entnahme-Kond-Anlage ausgeführt sind, haben **hohe Freiheitsgrade zwischen der Strom- und Wärmeerzeugung.**
- Aktuell gibt es eine Vielzahl von Projekten wo bestehende KWK-Anlagen um einen Wärmespeicher und E-Heizer ergänzt werden.
- Die dadurch entstehenden Systeme verfügen über eine **maximale Flexibilität** und können extrem schnell auf sich kurzfristig ändernde Anforderungen reagieren. Die **Optimierungsgröße des System ist der day-ahead- oder Intraday-Strompreis.** Gleichzeitig stellt dieses System wichtige **SDL** bereit.
- Interessanterweise ergibt sich damit eine Korrelation zwischen **wirtschaftlicher Optimierung des Systembetriebes** und den physikalischen Anforderungen des Gesamtsystems (**Systemsicherheit !**).

## Zusammenfassung

- Die hohe Korrelation zwischen Strom- und Wärmebedarf wird auch zukünftig bestehen.
- Die bereits vorhandene Flexibilität von KWK-Anlagen kann durch Erweiterung von Wärmespeichern und E-Heizern deutlich gesteigert werden
- KWK-Anlagen-Systeme sind ein optimales Bindeglied zwischen dem Strom- und Wärmebedarf und sind in der Lage sich kurzfristigen Änderungen schnell anzupassen.
- Damit leisten KWK-Anlagen-Systeme einen wertvollen Beitrag zur Integration der EE in die Energiesysteme.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Michael Kranz

Abt. Energiewirtschaft

Stadtwerke Hannover AG // Glockseestraße 33 // 30169 Hannover

Tel (0511) 430-3372 // Fax (0511) 430-941-3372

michael.kranz@enercity.de // www.enercity.de



# Back up



# Das ist keine kritische Situation!



am Strand in der Sonne ...



Gute Bedingungen für Solar



Gute Bedingungen für  
Windkraft

Quelle der Bilder: Internet

Das sind die Bedingungen wo Versorgungssicherheit wichtig ist – bei der Strom- und Wärmeversorgung!

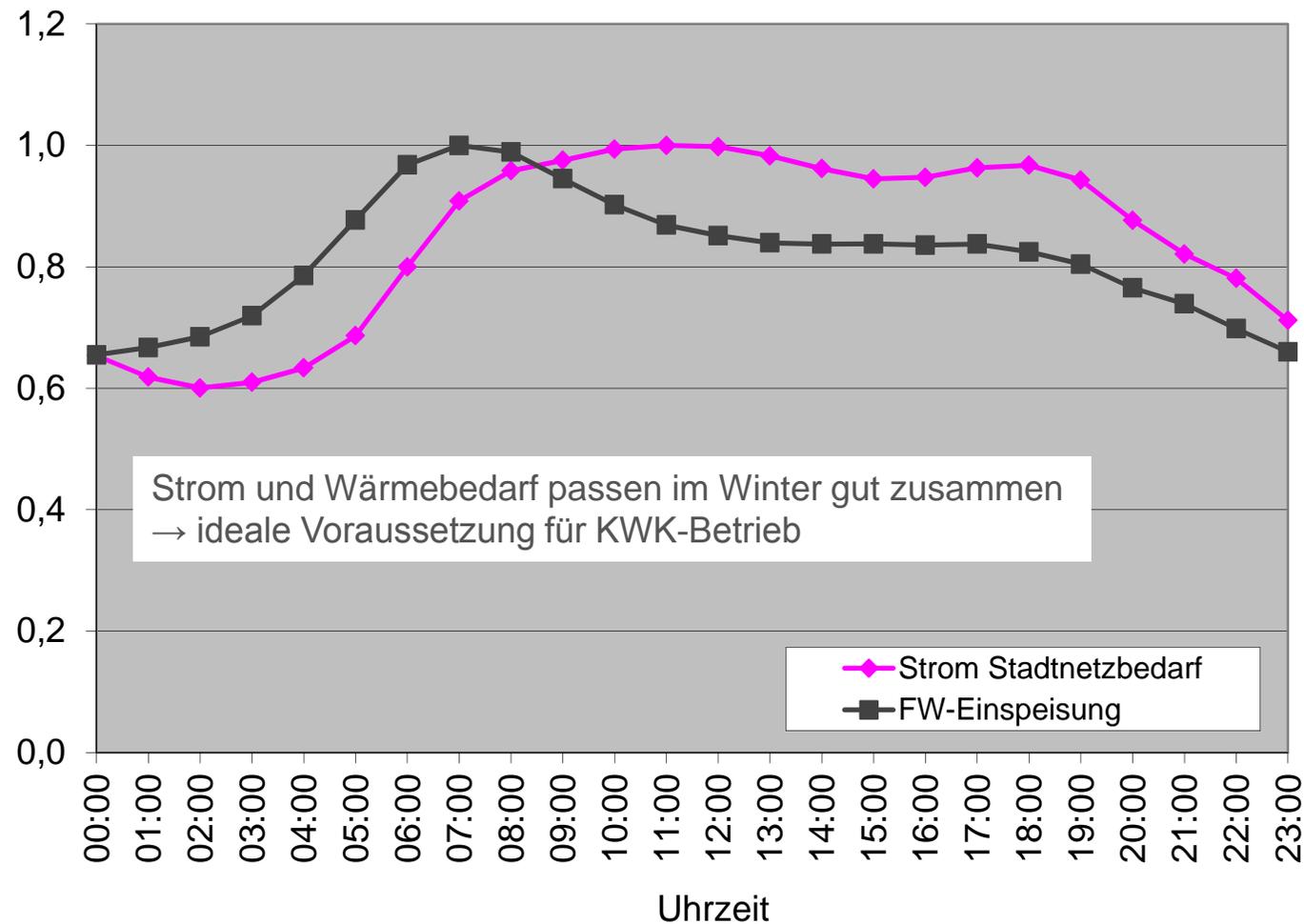
**enercity**  
positive energie



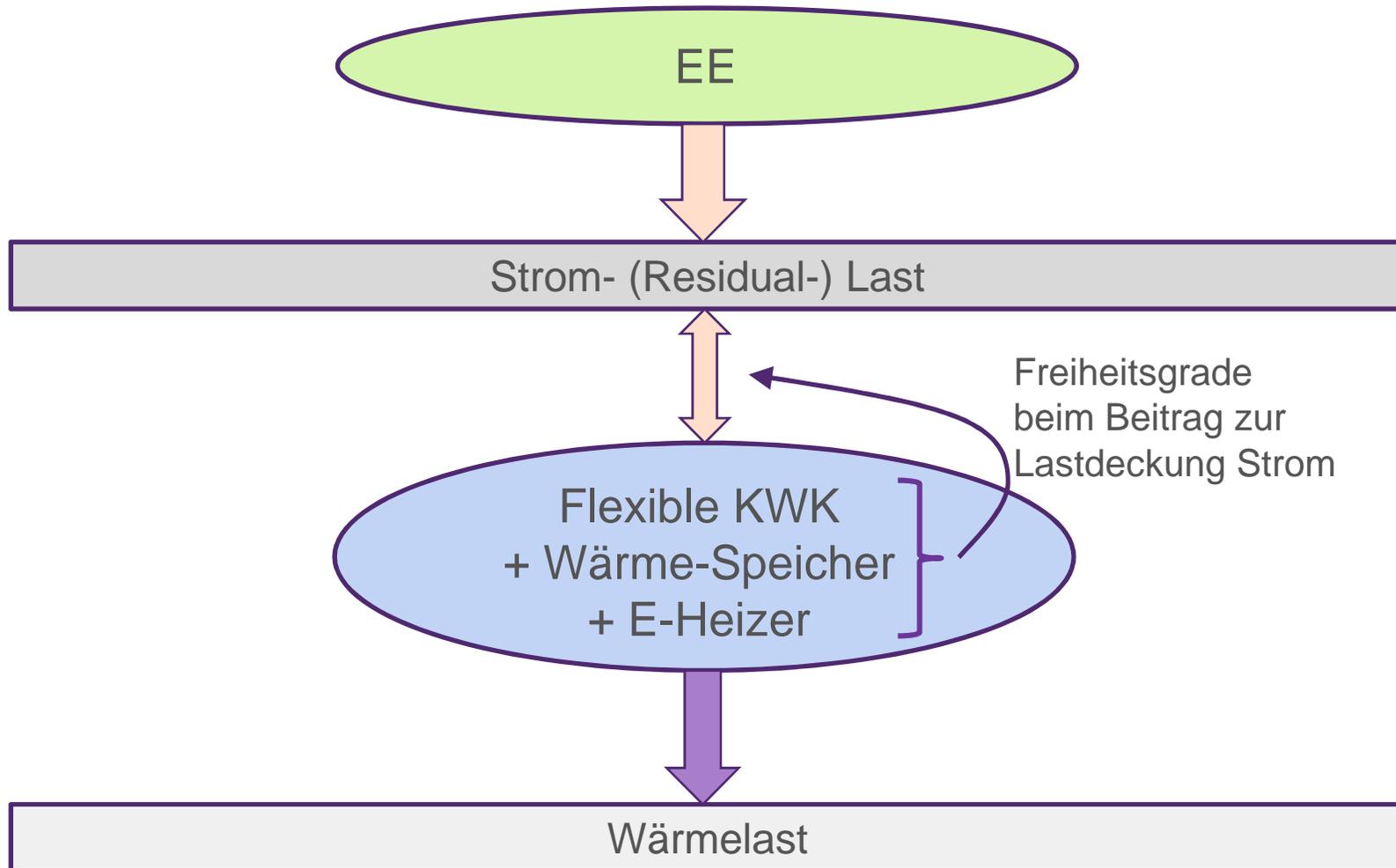
klare kalte Winternacht ...kein Wind, keine Sonne

# Ø Strom und FW-Bedarf am Beispiel Hannover Hannover

Jahre 2006 – 2010 | Di-Fr | 0° C | Jahresmaxwerte = 100 %



# KWK und EE



## Anhang

### Basisdaten für Residuallastauswertung

In der vorliegenden Simulation wurden stündliche Lastgangdaten verwendet:

- **Netzlast:** UCTE-Lastgang aus 2012 linear auf Gesamtstrombedarf Deutschland hochgerechnet (keine Veränderungen bei Entwicklung)
- **Solar:** Gemittelte Messdaten realer Anlagen über ein mathematisches Modell auf einen gleichmäßigen Lastgang der deutschen Solareinstrahlung angeglichen
- **Windenergie** on – und offshore: Veröffentlichte Messdaten der Netzbetreiber aus 2012
- **Wasserkraft:** Hochrechnung aus verschiedenen Ist-Lastgängen der Jahre 2007 - 2012
- **Biomasse und Geothermie:** Synthetische Lastgänge
- **Ausbau der Erneuerbaren** auf Basis der Daten des Netzentwicklungsplans Strom (Szenario C = Ambitionierter Ausbau Erneuerbare)
- **KWK:** Annahme der Industrie-KWK als Base und Hochrechnung der Fernwärme aus Hannoverschen Daten
- **Prämisse:** Abregelung von EEG-Anlagen, wenn die Residuallast kleiner Null wird.