

---

# Webinar: Power-to-Heat zur Integration von Erneuerbaren Energien

Studie im Auftrag der Agora Energiewende

04.07.2014

---



Stiftung Umweltenergierecht

# Inhalt

- ***Power-to-Heat: Status Quo***
- Handlungsvorschlag 1:  
*Power-to-Heat bei lokalen/regionalen Netzenpässen*
- Handlungsvorschlag 2:  
*Power-to-Heat bei stark negativen Börsenpreisen*
- Rechtliche Umsetzung der Handlungsvorschläge 1 und 2

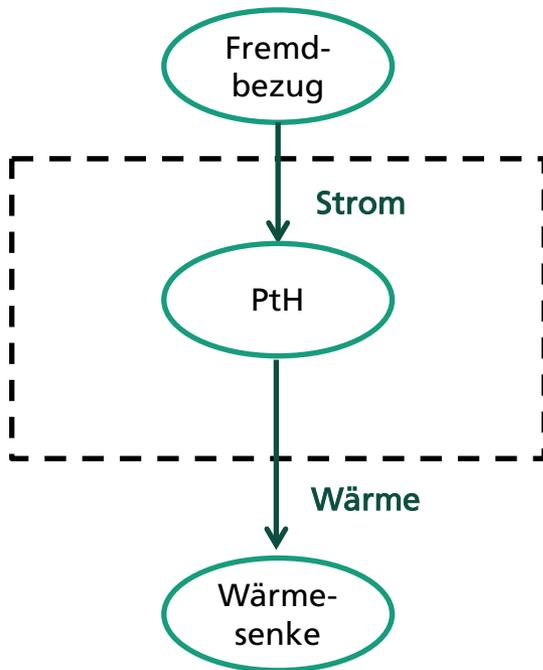
# Hintergrund und Fragestellung

- Definition PtH: Strom → Wärme in bivalenten / hybriden Anlagen
- Fokus: zentrale Elektroerhitzer (z.B. Fernwärme bei Stadtwerke)
  
- Vereinbarung im Koalitionsvertrag von CDU/CSU und SPD:  
*„In einem Strommarkt mit einem weiter zunehmenden Anteil von Strom aus EE werden wir Strom, **der sonst abgeregelt werden müsste**, für weitere Anwendungen, etwa im Wärmebereich, nutzen.“*
  
- Fragestellung der Studie: Wie kann diese Zielsetzung realisiert werden?
  
- Umfang der Analyse von Fraunhofer IWES, SUER, Fraunhofer IFAM:  
Technische Potentiale, volkswirtschaftliche Effekte, betriebswirtschaftliche Perspektive, rechtlicher Status Quo und Anpassungsbedarf

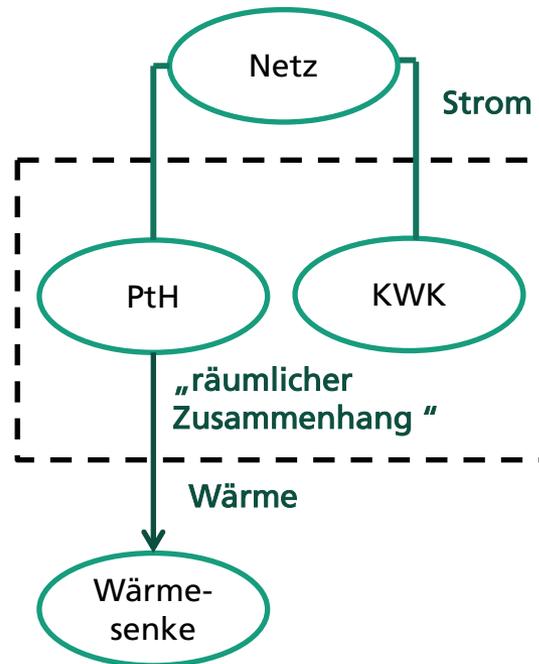
# Recht & Strompreisbestandteile (Status Quo)

## Heute drei Fallunterscheidungen

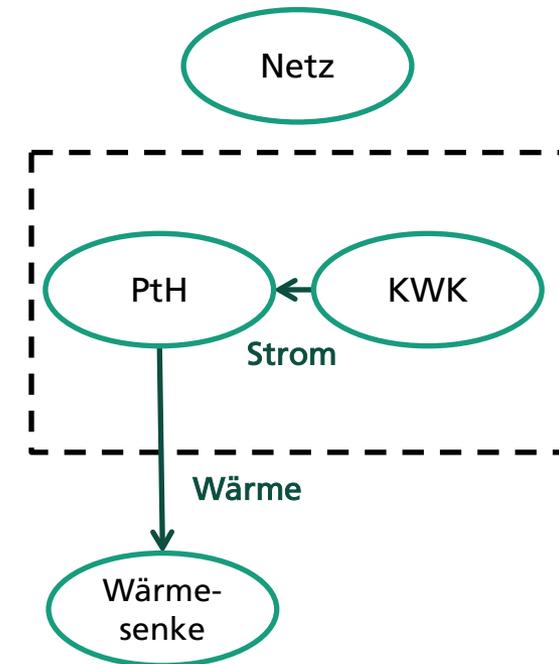
a) PtH mit  
Fremdstrombezug



b) PtH mit KWK-Eigenerzeugung  
im räumlichen Zusammenhang  
+ Netz

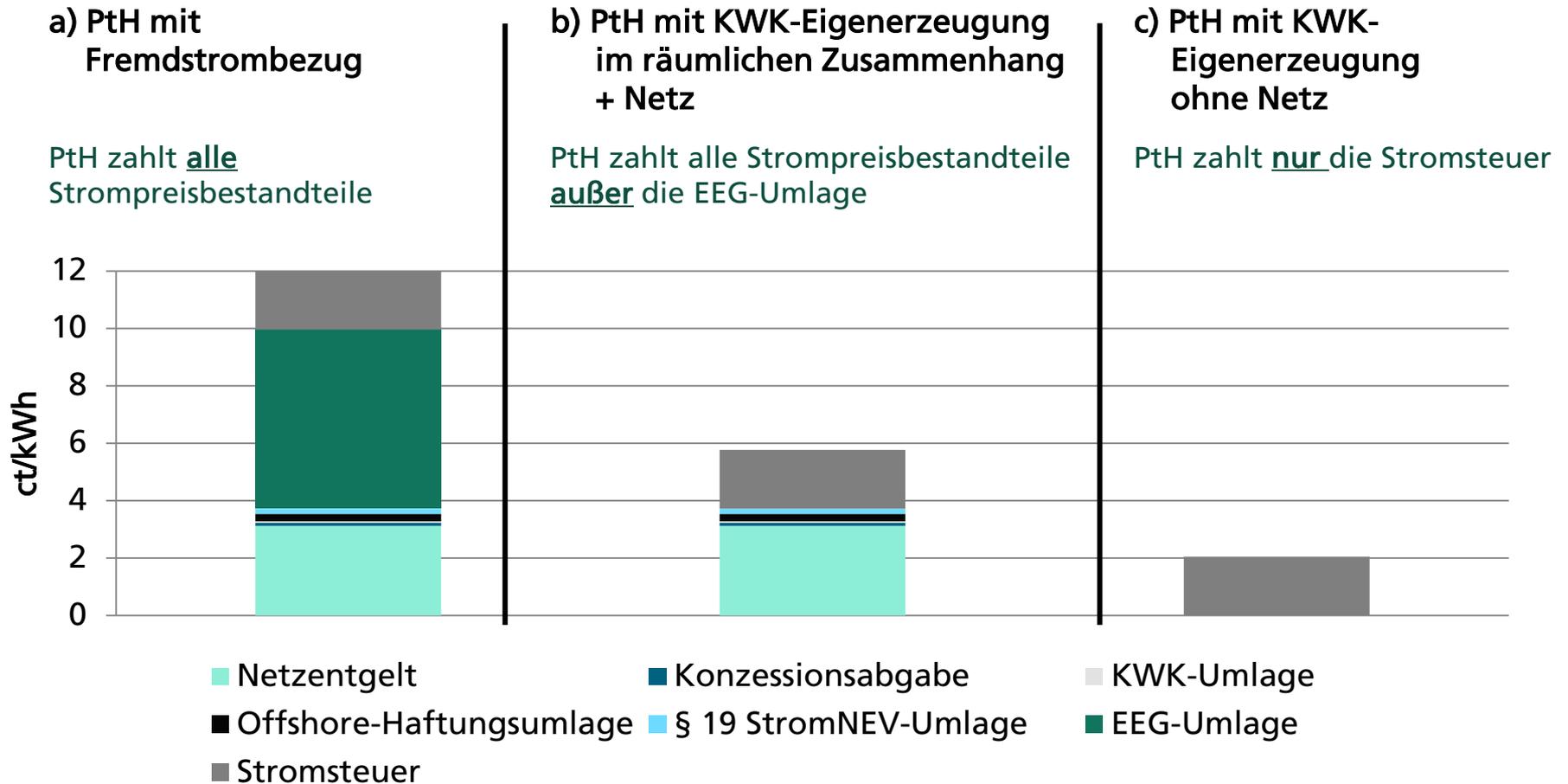


c) PtH mit KWK-Eigenerzeugung  
ohne Netz



# Recht & Strompreisbestandteile (Status Quo)

Fremdstrombezug derzeit am teuersten



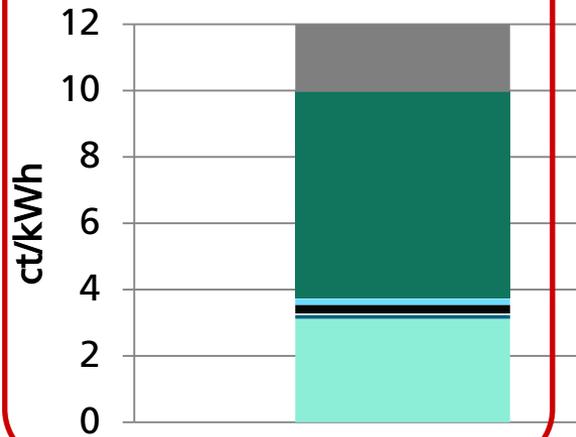
# Recht & Strompreisbestandteile (Status Quo)

Studie konzentriert sich auf den Bereich Fremdstrombezug

## Fokus

### a) PtH mit Fremdstrombezug

PtH zahlt **alle** Strompreisbestandteile



Netzentgelt

Konzessionsabgabe

KWK-Umlage

Offshore-Haftungsumlage

§ 19 StromNEV-Umlage

EEG-Umlage

Stromsteuer

Vorgehen:

1. Identifikation von Hemmnissen
2. Ableitung von Handlungsempfehlungen

# 3 Einsatzfelder energiewirtschaftlich sinnvoll

## Anwendungsfall

1 Regelenergie

2 EE-Abregelung bei lokalen/regionalen Netzengpässen

3 EE-Abregelung bei negativen Preisen am Strommarkt

## Marktumfang

▪ Langfristig ca. 2 GW (deutschlandweit)

▪ Lokal/regional, abhängig vom Netzausbau

▪ Deutschlandweit, abhängig vom Strommarkt

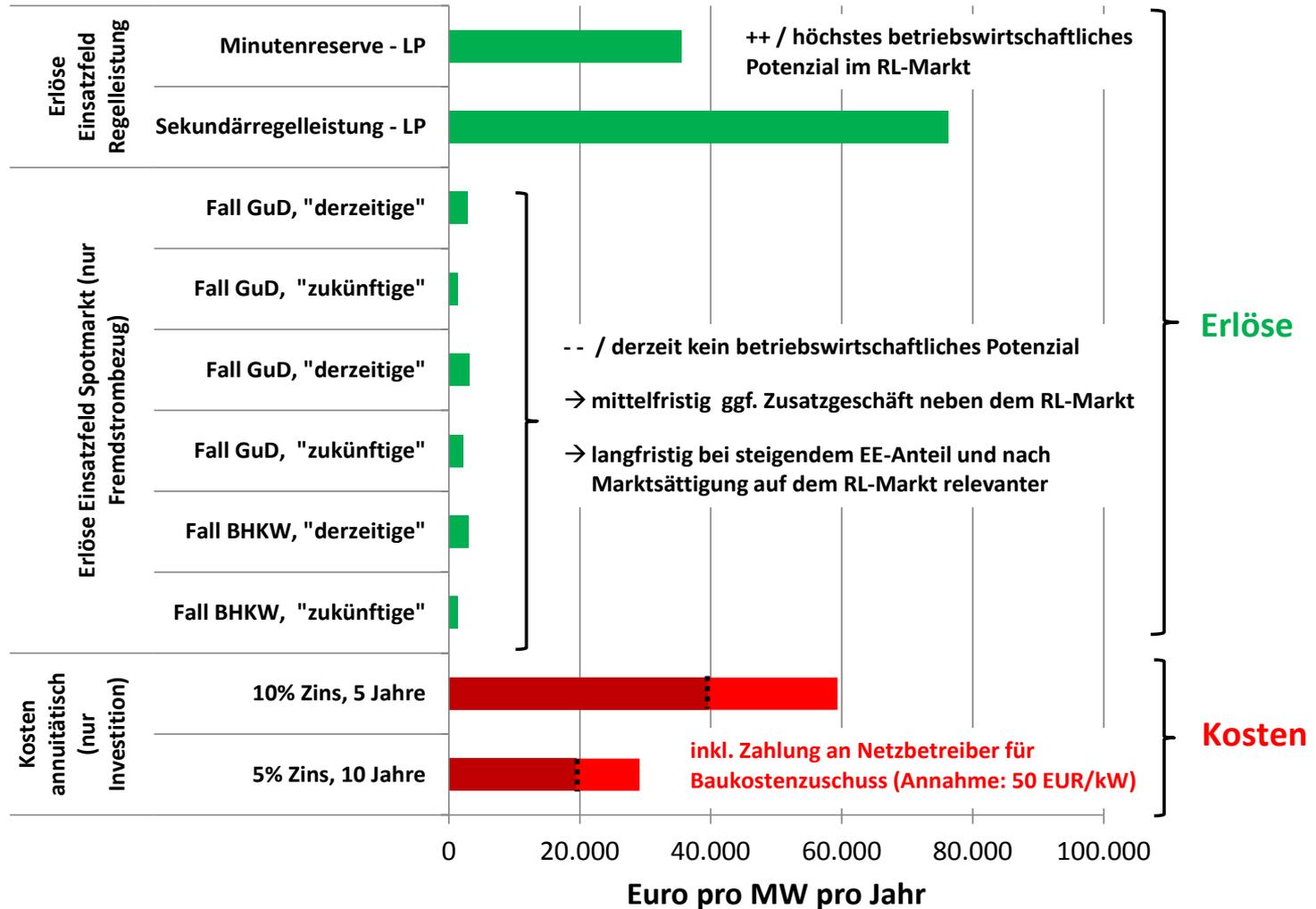
## Status Quo

▪ Primärer Anwendungsfall  
▪ zukünftige Erträge ungewiss

▪ Verkauf von abgeregeltem Strom heute **nicht vorgesehen**

▪ Nutzung von abgeregeltem Strom heute **nicht attraktiv**

# 3 Einsatzfelder energiewirtschaftlich sinnvoll Geschäftsmodelle heute



# 3 Einsatzfelder energiewirtschaftlich sinnvoll

Handlungsbedarf vorwiegend bei Netzingpässen und negativen Preisen

## Anwendungsfall

1

Regelenergie

2

EE-Abregelung bei lokalen/regionalen Netzingpässen

3

EE-Abregelung bei negativen Preisen am Strommarkt

## Marktumfang

- Langfristig ca. 2 GW (deutschlandweit)

- Lokal/regional, abhängig vom Netzausbau

- Deutschlandweit, abhängig vom Strommarkt

## Status Quo

- Primärer Anwendungsfall
- zukünftige Erträge ungewiss

- Verkauf von abgeregeltem Strom heute **nicht vorgesehen**

- Nutzung von abgeregeltem Strom heute **nicht attraktiv**

→ Handlungsvorschlag 1

→ Handlungsvorschlag 2

# Inhalt

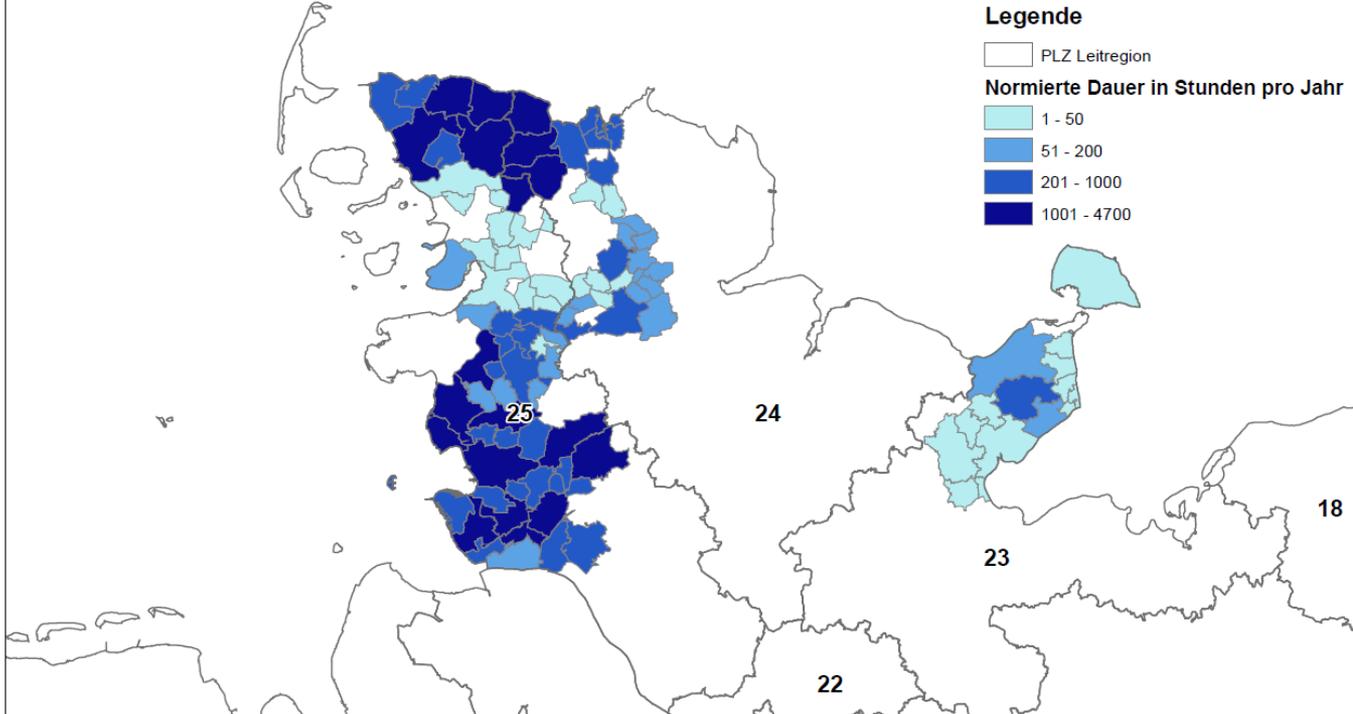
- *Power-to-Heat*: Status Quo

Fragen?

- Handlungsvorschlag 1:  
*Power-to-Heat* bei lokalen/regionalen Netzenspässen
- Handlungsvorschlag 2:  
*Power-to-Heat* bei stark negativen Börsenpreisen
- Rechtliche Umsetzung der Handlungsvorschläge 1 und 2

# Abgeregelte EE-Erzeugung in Schleswig-Holstein durch Einspeisemanagement (EinsMan)

Von EinsMan betroffene Regionen in Schleswig-Holstein in 2012 - normierte Gesamtdauer in h/a



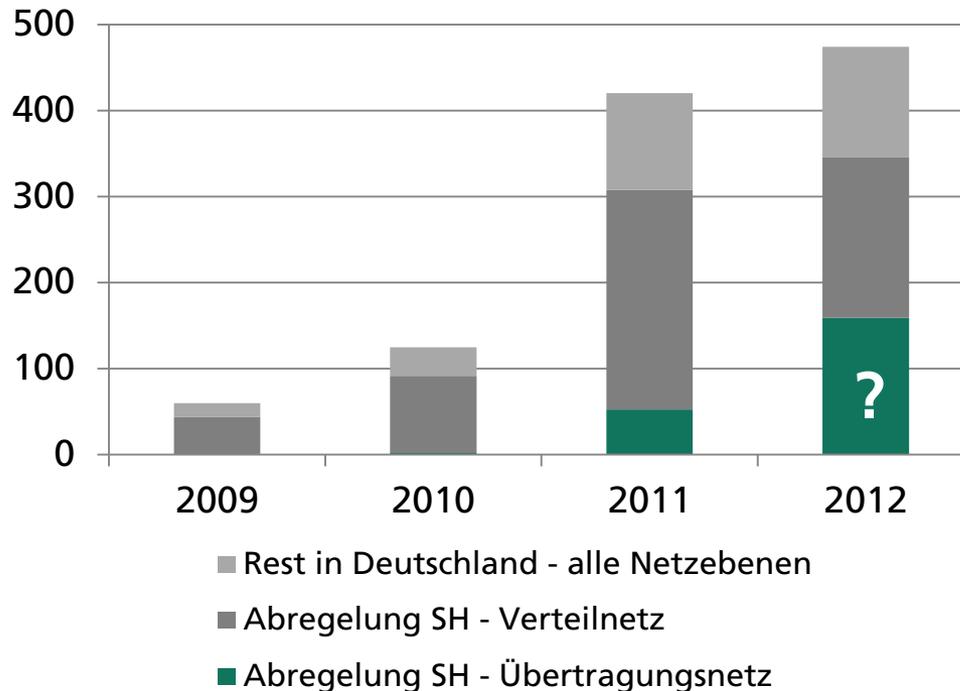
■ Schleswig Holstein: 346 GWh EE-Abregelung in 2012  
■ Rest Deutschland: 128 GWh EE-Abregelung in 2012



# Abgeregelte EE-Erzeugung in Schleswig-Holstein („EinsMan“)

## Netzebene der Engpässe und Nutzbarkeit PtH

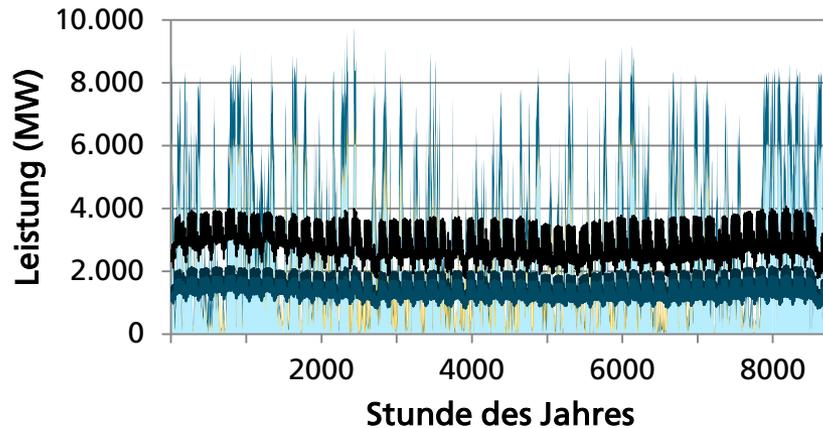
Abregelung durch EinsMan (GWh)



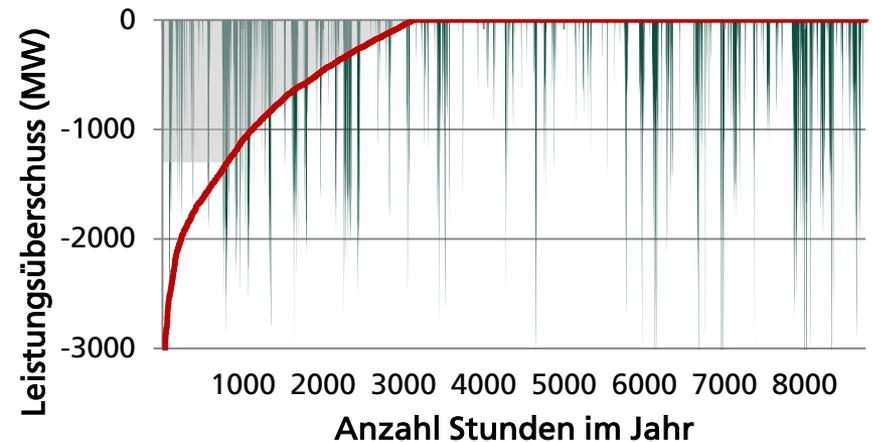
- 2011: 17% der Abregelung im Übertragungsnetz, 2012 höher
- Langfristig Abregelung im Übertragungsnetz wahrscheinlich dominant
- PtH im Übertragungsnetz  
→ Einbindung umsetzbar  
→ genug „Freiheitsgrade“
- PtH im Verteilnetz  
→ meist nicht netzentlastend  
→ meist keine Wärmesenken

# Weitere Entwicklung?

- Obere Grenze - Extremfallbetrachtung 2023 (kein Ausbau des Übertragungsnetzes)
- EE-Abregelung für Schleswig-Holstein und Hamburg
  - Gesamt: 2,7 TWh
  - wirtschaftlich für PtH: 2,3 TWh bei 1,3 GW PtH-Leistung
- Technisch sinnvolle Reihenfolge: 1. Netz, 2. PtH, 3. EE-Abregelung



On PV Off  
Last SH Last HH Last SH + HH



Überschüsse SH+HH wirtschaftlich für PtH  
Jahresdauerlinie

# Es sind ausreichende Wärmesenken vorhanden

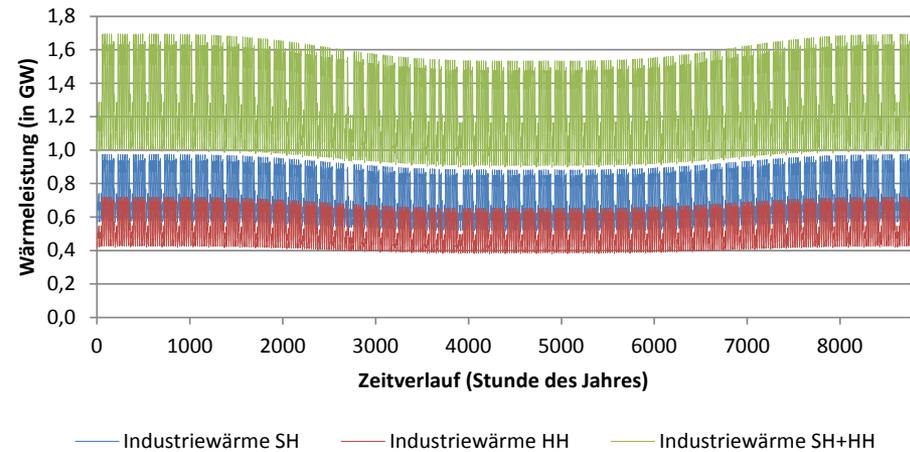
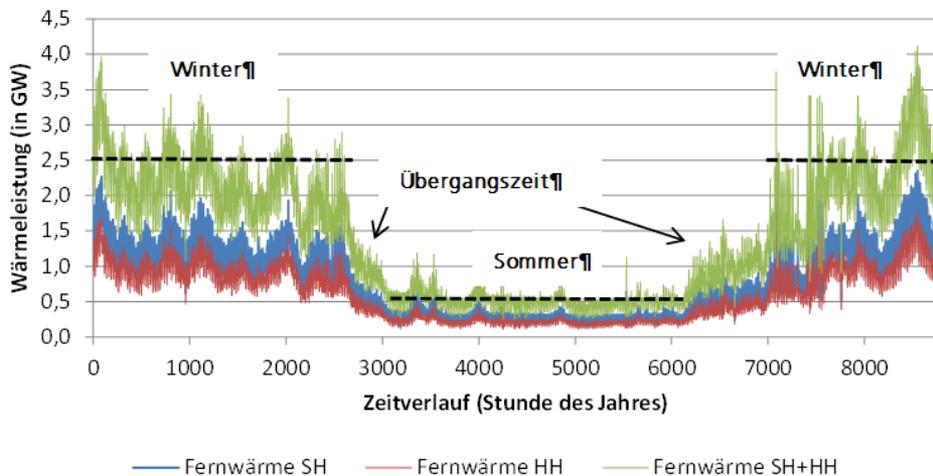
## Wärmelastsenken in Schleswig-Holstein und Hamburg

- Erhebung der Statistischen Landesämter zum Energieverbrauch
- Dem Bedarf an 1,3 GW PtH-Leistung ist ein ausreichend großes Potenzial an Wärmesenken mit großer Anschlussleistung im Bereich

■ Fernwärme

■ Industrie

gegenüber zu stellen



# Versteigerung von EinsMan-Strom

## Überblick der Handlungsempfehlung

- Ziele:
  - EE-Abregelung vermeiden und Nutzbarmachung des Stroms
  - Entlastung der Netzentgelte durch Verkauf von sonst abgeregeltem Strom
  
- Vorschlag zur Umsetzung der Ziele:  
**Auktion durch ÜNB/VNB**
  
- Voraussetzungen:
  - Nur EE-Strom, der sonst abgeregelt worden wäre (EinsMan)
  - PtH zahlt keine Entgelte und Abgaben auf den Strom
  - PtH muss Netz entlasten
  - Primärenergiefaktor von „Null“ für Strom

# Versteigerung von EinsMan-Strom

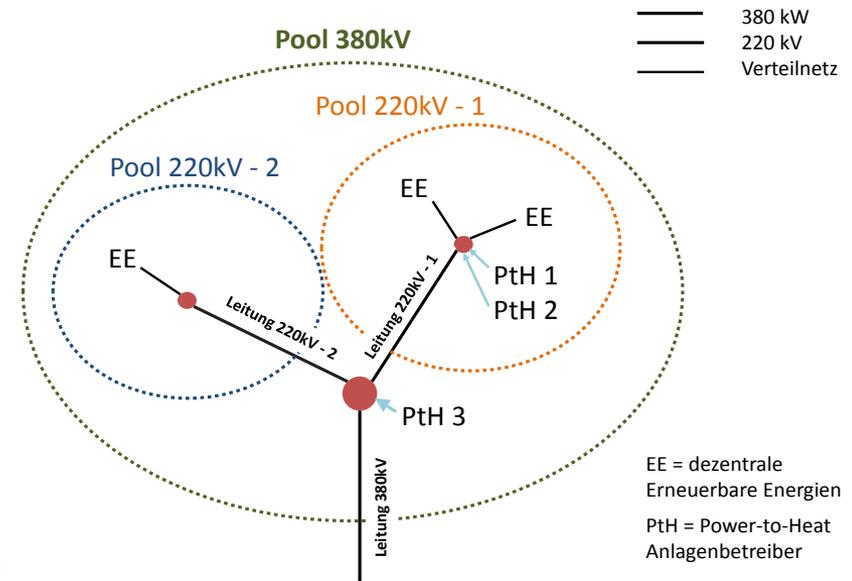
## Details zum Ablauf: Zielzustand

### 1. Poolzuordnung:

- Anmeldung der PtH-Leistung beim ÜNB/VNB
- Zuordnung (ÜNB/VNB) zu EinsMan-Gebiet in dem die Anlage netzentlastend wirkt

### 2. Versteigerung - Gebotsphase

- Verkaufspreis ist Ergebnis der Versteigerung
- Blockgebote: PtH → Netzbetreiber (z.B. analog zur SRL)
- Versteigerungsfrist: zeitlich nachgelagert zur Regelleistung und Day-Ahead
- Mindestgebot (Einnahmegarantie)



# Versteigerung von EinsMan-Strom

## Details zum Ablauf: Zielzustand

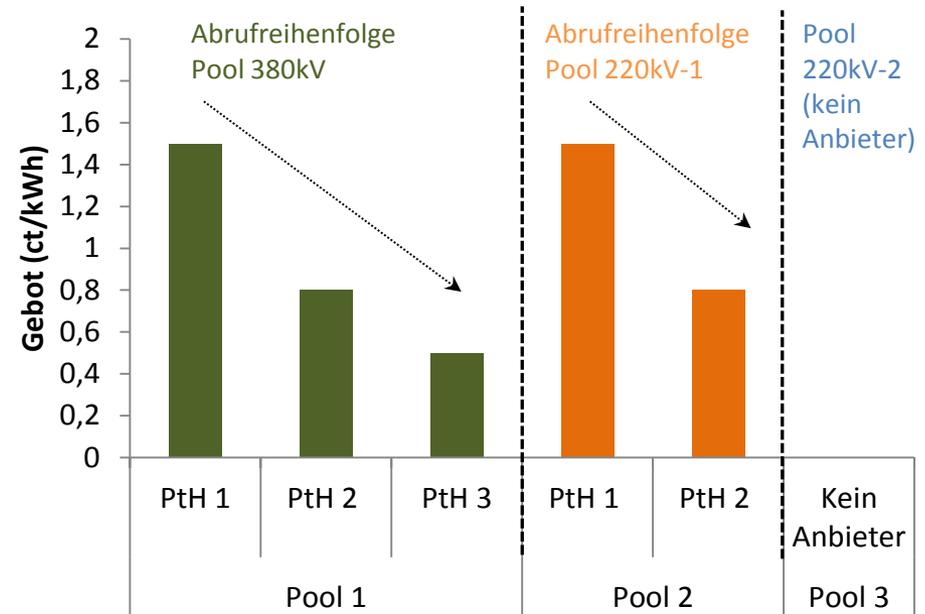
### 3. Festlegung Abrufreihenfolge

- Nach Merit-Order der Netzengpass entlastenden PtH-Anlagen
- Höchste Gebote zuerst

### 4. Beseitigung des Netzengpasses

- EinsMan = vorrangig PtH
- Bei ausreichender PtH-Leistung → Netzengpass beseitigt, sonst normales „EinsMan“

→ Erlöse aus dem Arbeitspreis werden zur Reduktion der Netzentgelte genutzt



# Versteigerung von EinsMan-Strom

## Pilotphase zur Einführung (~bis 2017)

- Mindestpreis für EinsMan-Strom  
→ Entlastung der Netzentgelte / effiziente Stromverwendung
- Abruf aller auf den Netzenspass entlastend wirkender PtH-Anlagen (ggf. Leistungsanteil)
- Investitionszuschuss für eine begrenzte Anzahl von PtH-Anlagen, z.B. über die Klimaschutzinitiative des Bundes  
→ Gegenleistung: Verpflichtung EinsMan-Teilnahme (X Jahre und bestimmte Zeitfenster, keine Teilnahme am Regelleistungsmarkt)

# Versteigerung von EinsMan-Strom

## Betriebswirtschaftlicher Blick

### Jährliche Erlöse in Prozent der annuitätischen Kosten\*

		Opportunitätskosten der Wärmeerzeugung (ct/kWh)			
		3,0	3,5	4,0	4,5
		Sensitivität 1: EinsMan-Strombezug in 350 Stunden p.a.			
Arbeitspreis für EinsMan-Strom (ct/kWh)	0,5	45%	54%	63%	72%
	1,0	36%	45%	54%	63%
	1,5	27%	36%	45%	54%
	2,0	18%	27%	36%	45%
	Sensitivität 2: EinsMan-Strombezug in 800 Stunden p.a.				
	0,5	103%	123%	144%	164%
	1,0	82%	103%	123%	144%
	1,5	62%	82%	103%	123%
	2,0	41%	62%	82%	103%

### EinsMan-Versteigerung aus Betreibersicht relevant:

- Zusatzeinnahme neben anderen Geschäftsmodellen
- Refinanzierungsanteil stark von Nutzungsstunden abhängig

\* 150 EUR/kW Investitionskosten, 10 Jahre Amortisation, 5% Verzinsung

# Versteigerung von EinsMan-Strom

## Diskussion

### ■ Innovative Leistung des Vorschlages

- effizientes Geschäftsmodell (Investition und Anlageneinsatz)
- eingebettet in die bestehenden Rahmenbedingungen (Redispatch, EinsMan)
- ohne große regulatorische Anpassungen heute umsetzbar

### ■ Technologieoffenheit

- bivalente/hybride PtH-Anlagen → Substitution von fossilen Brennstoffen
- dabei sind zentrale Elektroerhitzer (Fernwärme und Industrie) höchstwahrscheinlich wirtschaftlich am leichtesten umzusetzen

### ■ Alternative Flexibilität Erzeuger (Biogas oder KWK)?

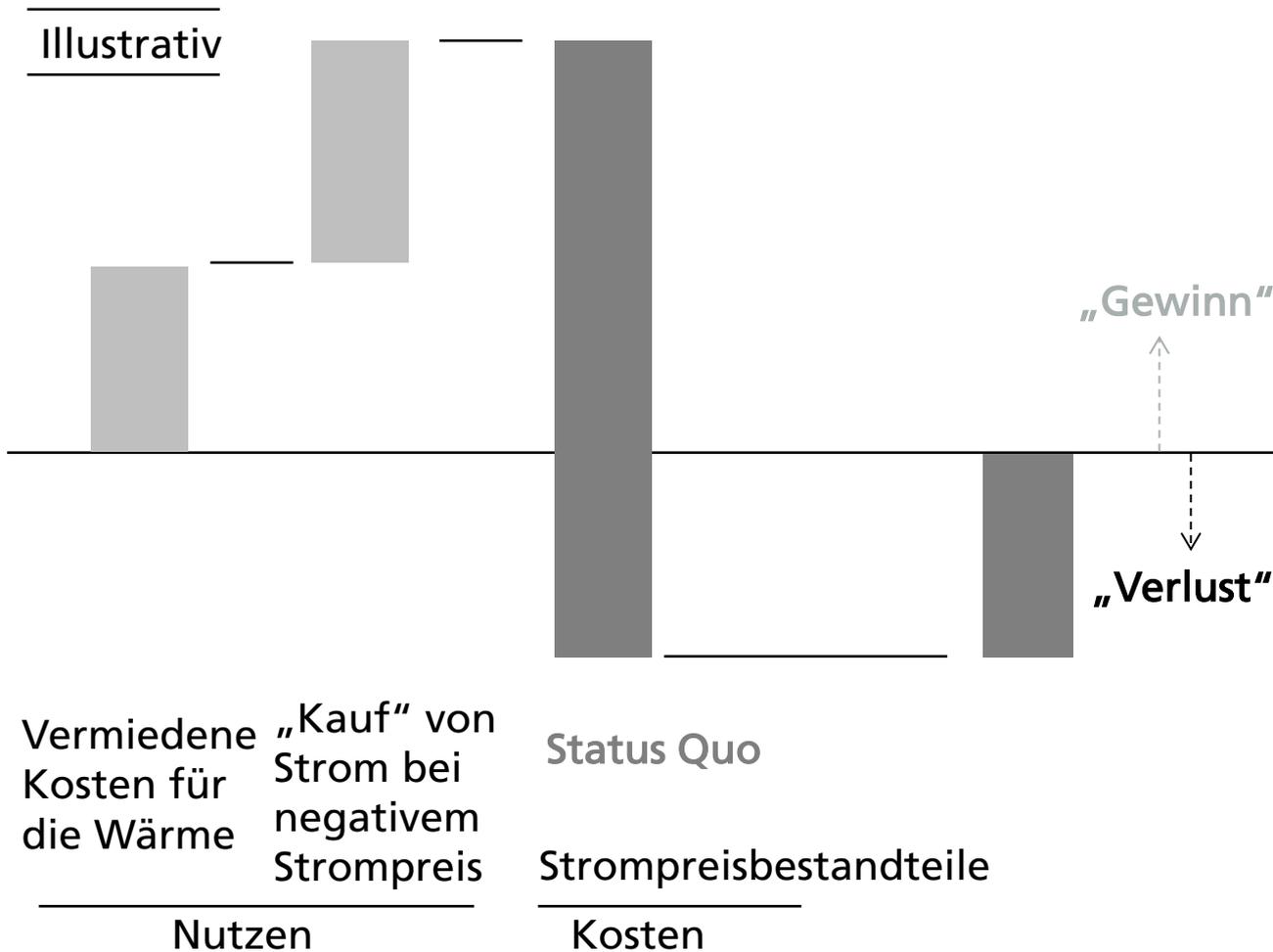
- bestehende Anlagen, bestehende Instrumente für Flexibilisierung
- grundsätzliches Problem der Gleichrangigkeit von Wind/PV und KWK bei EinsMan  
→ Abschalten der Erzeuger wäre aber einfach über EinsMan möglich
- Synergien mit PtH

# Inhalt

- *Power-to-Heat: Status Quo*
- Handlungsvorschlag 1:  
*Power-to-Heat bei lokalen/regionalen Netzungspässen*
- Handlungsvorschlag 2:  
*Power-to-Heat bei stark negativen Börsenpreisen*
- Rechtliche Umsetzung der Handlungsvorschläge 1 und 2

Fragen?

# PtH-Einsatz lohnt heute auch bei stark negativen Preisen nicht



- PtH-Einsatz wegen hoher Umlagen/ Abgaben auch bei stark negativen Strompreisen nicht rentabel
- EE-Strom wird abgeregelt (Marktprämie)
- Kein Beitrag zu Umlagen / Abgaben

# Einflussfaktoren auf den Grenzpreis von PtH

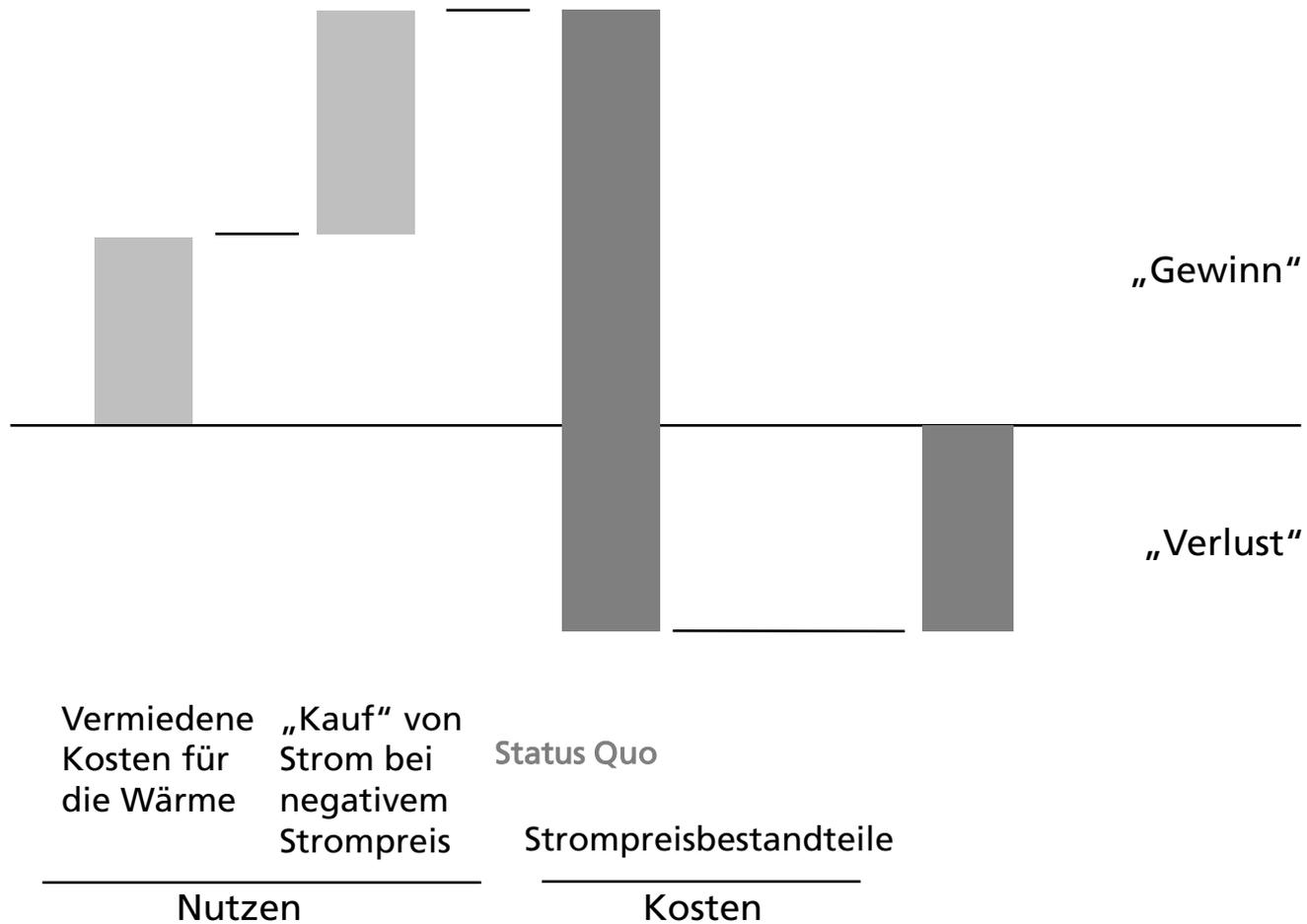
Status Quo: Strombezug erst bei ca. minus 7 ct/kWh

- Börsenpreis (Strombezug)
- Strompreisbestandteile (EEG-Umlage, Netzentgelte je Spannungsebene ...)
- PtH in der Fernwärme → Grenzpreisermittlung mit der Alternative Heizkessel
- PtH-Einsatz theoretisch erst ab Börsenpreis von ca. minus 7 ct/kWh

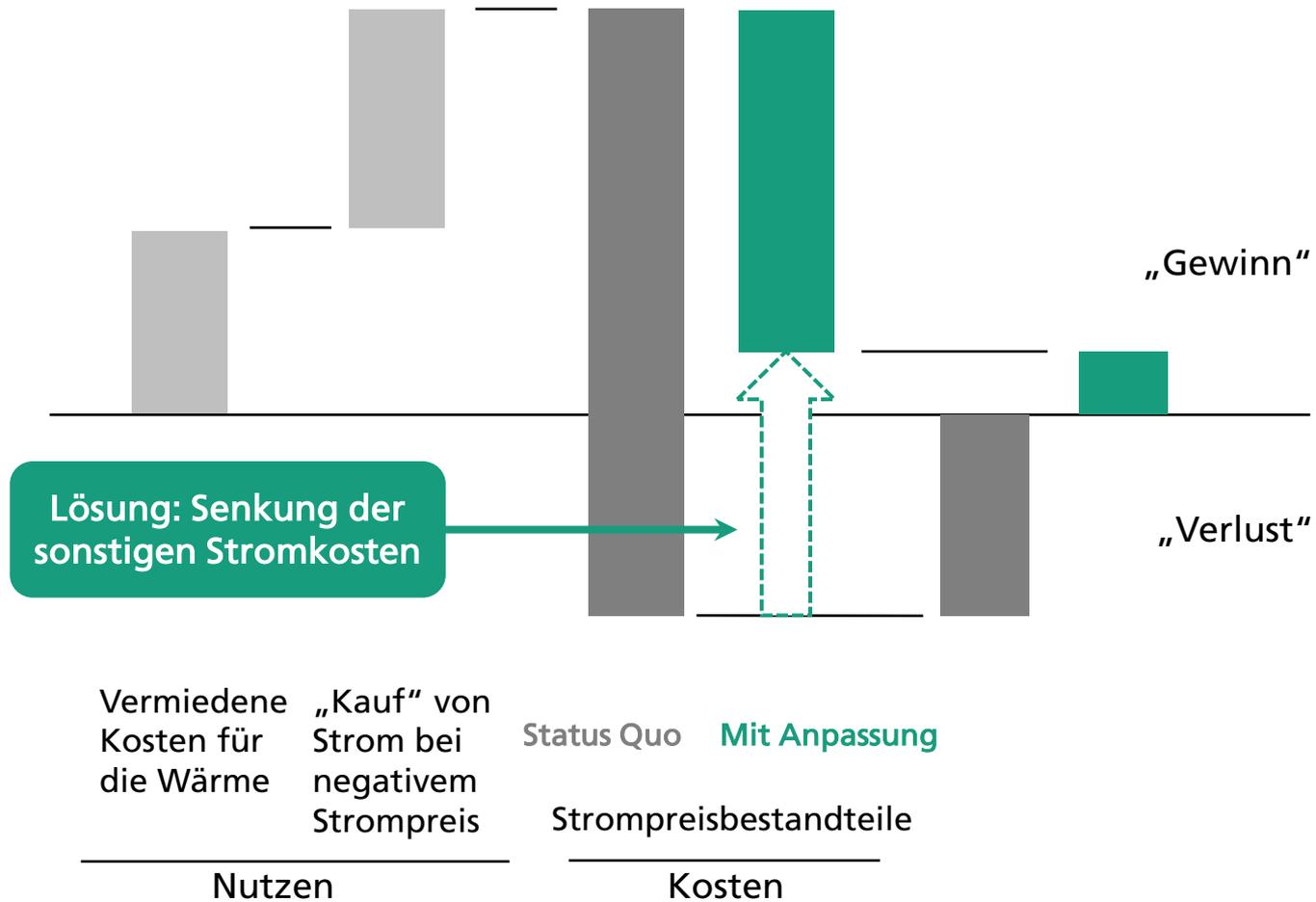
Kosten in ct/kWh		Großes Fernwärmesystem	Fernwärme mit Erdgas-BHKW	
PtH	Steuern/Abgaben..	11,0	12,0	} Break-Even Einnahmen / Ausgaben
	Börsenstrompreis	-6,8	-6,9	
	Opportunität Wärme	4,2	5,1	
Erdgaskessel	Erdgaspreis	3,8	4,6	} Break-Even Einnahmen / Ausgaben
	Wärmepreis	4,2	5,1	

→ **Fazit:** Um Grenzpreis = minus 2 ct/kWh zu erreichen, müssen die Abgaben um 4,5 - 5 ct/kWh gesenkt werden

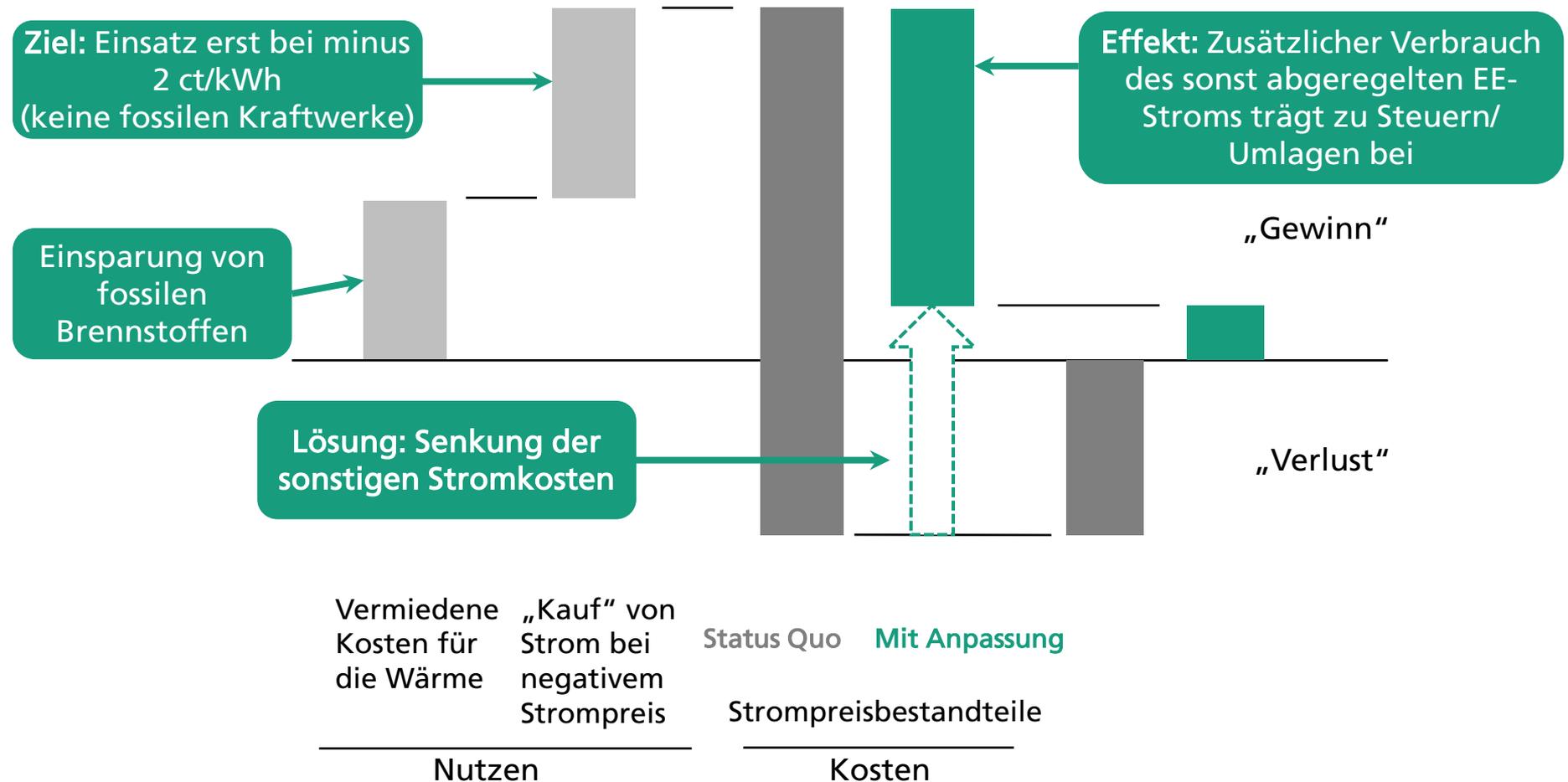
# Anpassung der Rahmenbedingungen vorteilhaft



# Anpassung der Rahmenbedingungen vorteilhaft



# Anpassung der Rahmenbedingungen vorteilhaft



# PtH bei negativen Preisen

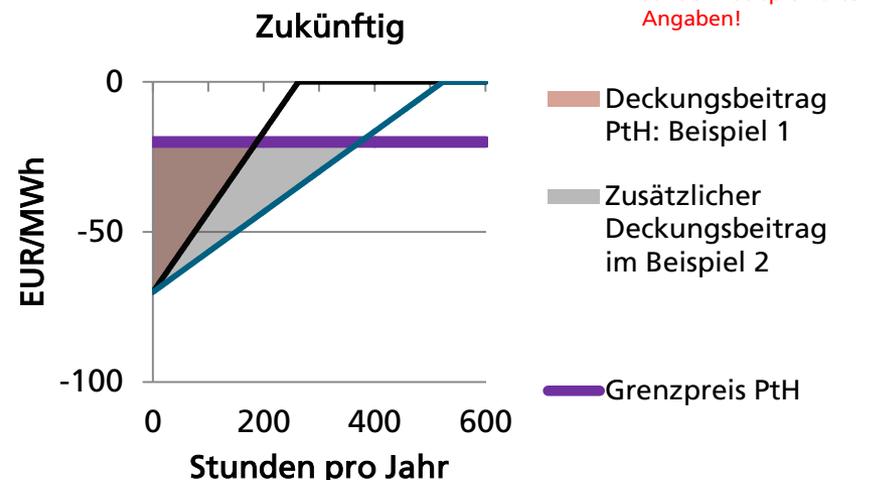
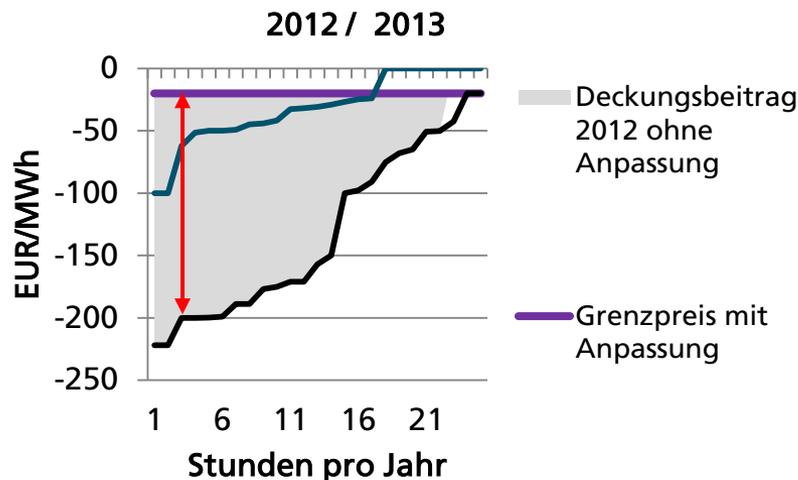
## Einsatz zur Vermeidung von EE-Abregelung

- **Vorschlag:** Senkung der EEG Umlage für PtH auf 1,5 ct/kWh
  
- **Nutzen:**
  1. Zusätzlicher Stromverbrauch leistet Beitrag zu EEG Umlage, Netzentgelten etc.
  2. Entlastet EEG-Umlage durch Reduktion negativer Preise
  3. Vermeidet Abregelung von Windenergie in der Marktprämie
  4. Ermöglicht Beitrag zur Flexibilisierung des Energiesystems
  
- **Kosten:** → keine

# PtH-Spotmarktbetrieb – betriebswirtschaftlicher Blick

## Nebeneinnahme / Ersatz für sinkende Erlöse am RL-Markt

- Deckungsbeiträge zu gering für alleiniges Geschäftsmodell
- Bei Preisen wie in 2012 rund 20% Refinanzierungsbeitrag zu den jährlichen Kosten
- Vorteil: Konzentration auf sehr wenige Stunden im Jahr → gute Integrierbarkeit zu anderen Geschäftsmodellen (EinsMan, Regelleistung)



Einerseits: Sehr hohe Deckungsbeiträge in einzelnen Stunden möglich

Andererseits: Sehr geringe Anzahl an Stunden  
Grenzpreis < Marktpreis; außerdem Marktrückkopplung

# PtH bei negativen Preisen

## Diskussion

### ■ Keine Subvention

- Ein zusätzlicher Stromverbrauch (PtH), der bisher keinen Beitrag geleistet hat, trägt nun einen Teil des Umlagevolumens
- Keine zusätzlichen Kosten für Endverbraucher sondern Entlastung

### ■ Technologieoffenheit

- bivalente/hybride PtH-Anlagen → Substitution von fossilen Brennstoffen
- dabei sind zentrale Elektroerhitzer (Fernwärme und Industrie) höchstwahrscheinlich wirtschaftlich am leichtesten umzusetzen

### ■ Selektiver Markteingriff?

- Einfachheit und Robustheit des Vorschlags → Jetzt handlungsfähig
- Reduktion der negativen Preise
- Vereinbarung im Koalitionsvertrag von CDU/CSU und SPD: „In einem Strommarkt mit einem weiter zunehmenden Anteil von Strom aus EE werden wir Strom, der sonst abgeregelt werden müsste, für weitere Anwendungen, etwa im Wärmebereich, nutzen.“

# Inhalt

- *Power-to-Heat: Status Quo*
- Handlungsvorschlag 1:  
*Power-to-Heat bei lokalen/regionalen Netzenpässen*
- Handlungsvorschlag 2:  
*Power-to-Heat bei stark negativen Börsenpreisen*
- **Rechtliche Umsetzung der Handlungsvorschläge 1 und 2**

Fragen?

# Power-to-Heat

Präsentation der rechtlichen Handlungsempfehlungen

– Webinar, 04.07.2014 –

[www.stiftung-umweltenergierecht.de](http://www.stiftung-umweltenergierecht.de)

## **Rechtliche Umsetzung des Handlungsvorschlags 1:**

*Power-to-Heat* bei lokalen/regionalen Netzensperrungen

(„EinsMan-Modell“)

## EinsMan-Modell – was muss getan werden?

- **Erforderliche Rechtsanpassungen:**

- Erweiterung des Vorkatalogs für das Einspeisemanagement in § 11 Abs. 1 EEG um eine Vorrang-Regelung:

*Vor Durchführung der Abregelung muss sichergestellt werden, dass vorrangig vorhandene zuschaltbare Lasten herangezogen werden, um EinsMan-Strom (aus volatilen EE) aufzunehmen*

- Erlass einer VO über zuschaltbare Lasten (§ 13 Abs. 4a S. 5 EnWG n.F. bzw. neue VO-Ermächtigung)
  - Präqualifikationsbedingungen
  - Transparentes und diskriminierungsfreies Verfahren
- Folgeänderungen in § 12 Abs. 1 und 2 EEG
  - Entschädigung der Anlagenbetreiber wie bei Abregelung
  - Einnahmen für EinsMan-Strom (Arbeitspreise): Entlastung der Netzentgelte
- Normierung der Stromkostenbefreiungen in den Einzelgesetzen

## EinsMan-Modell – geht das überhaupt?

- **Verfassungsrechtliche Zulässigkeit: JA!**
  - Bei einer umfassenden Stromkostenbefreiung werden Anbieter zuschaltbarer Lasten gegenüber der Gesamtheit der nichtprivilegierten Stromabnehmer bevorzugt – betrifft den Schutzbereich von Art. 3 Abs. 1 GG (**Gleichheitsgrundsatz**)
  - Die Ungleichbehandlung lässt sich verfassungsrechtlich rechtfertigen:
    - Privilegierung betrifft nur die Abnahme von Strom, der ansonsten „verloren“ wäre
    - Einnahmen für EinsMan-Strom (Arbeitspreise) dämpfen die Netzentgelte (§ 12 Abs. 2 EEG)

## EinsMan-Modell – Primärenergiefaktor

- **Anpassung des Primärenergiefaktors ( $f_p$ ) Strom**

Einführung eines für EinsMan reduzierten  $f_p$  „Strom“ und Anpassung der Berechnung des  $f_p$  für Fernwärmenetze durch folgende Maßnahmen:

1. Regelung auf der Ebene des gesetzlich normierten  $f_p$  für Strom

- Auf null reduzierter, statischer und pauschaler  $f_p$  bei EinsMan-Maßnahmen
- Aufnahme in EnEV 2014 oder maßgebliche DIN Vorschriften

2. Regelung für die konkrete Berechnung des  $f_p$  für Fernwärmenetze

- Statischer Durchschnittsfaktor im Einzelfall
- Aufnahme der Berechnung in AGFW Arbeitsblatt FW 309-1

## **Rechtliche Umsetzung des Handlungsvorschlags 2:** Power-to-Heat bei stark negativen Börsenpreisen

## PtH bei negativen Preisen – betroffene Grundrechte?

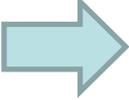
Normformulierung: Beschränkung der Verringerungsnorm auf **bivalente oder hybride Systeme**

- **Grundrechtsverletzungen?**

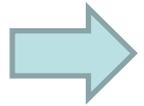
- Keine Verletzung von Art. 2 Abs. 1/Art. 12 Abs. 1 GG:

Die Umlageverringerung für PtH-Betreiber führt **nicht** zu einer zusätzlichen Belastung der Gesamtheit der nichtprivilegierten Stromabnehmer (Grund: keine Erhöhung der EEG-Umlage)

- Denkbar ist aber eine Verletzung von Art. 3 Abs. 1 GG:

Jede staatliche Privilegierung einer bestimmten Gruppe **indiziert** eine verfassungswidrige Ungleichbehandlung – vorliegend werden Betreiber bivalenter/hybrider PtH-Anlagen gegenüber allen anderen Anbietern zuschaltbarer Lasten bevorzugt 

## PtH bei negativen Preisen – geht das?



Ist die Ungleichbehandlung gerechtfertigt? – JA!

- Die Deckelung dient unmittelbar der Transformation des Energiesystems, indem sie zur besseren Integration von Stromüberschüssen beiträgt
- Die EEG-Umlage wird entlastet, da zusätzlicher Verbrauch erzeugt wird, der negativen Preisen entgegenwirkt
- Im Vergleich zu anderen zuschaltbaren Lasten lässt sich vertreten: PtH-Anlagen tragen dazu bei, die **Interaktion von Strom- und Wärmesektor** stärker zu forcieren, damit besteht im Vergleich zu anderen Flexibilitätsoptionen ein förderfähiger Mehrwert
- Im Vergleich zu Nachtspeicherheizungen (nicht eingebunden in bivalente oder hybride Systeme) lässt sich vertreten: die geförderten PtH-Anlagen schaffen einen zusätzlichen Verbrauch, Brennstoffe werden zeitweise **substituiert**

Stiftung

Umweltenergierecht

## Stiftung Umweltenergierecht

Thorsten Müller, Oliver Antoni, LL.M., Johannes Hilpert

Ludwigstraße 22

97070 Würzburg

Tel.: +49 9 31.79 40 77-0

Fax: +49 9 31.79 40 77-29

E-Mail: [mueller@stiftung-umweltenergierecht.de](mailto:mueller@stiftung-umweltenergierecht.de)  
[antoni@stiftung-umweltenergierecht.de](mailto:antoni@stiftung-umweltenergierecht.de)  
[hilpert@stiftung-umweltenergierecht.de](mailto:hilpert@stiftung-umweltenergierecht.de)

[www.stiftung-umweltenergierecht.de](http://www.stiftung-umweltenergierecht.de)

Unterstützen Sie unsere Arbeit durch Zustiftungen und Spenden für laufende Forschungsaufgaben

**Zustiftungen:** Konto 46 74 31 83 bei der Sparkasse Mainfranken Würzburg (BLZ: 790 500 00)

**Spenden:** Konto 46 74 54 69 bei der Sparkasse Mainfranken Würzburg (BLZ: 790 500 00)

# Inhalt

- *Power-to-Heat: Status Quo*
- Handlungsvorschlag 1:  
*Power-to-Heat bei lokalen/regionalen Netzungspässen*
- Handlungsvorschlag 2:  
*Power-to-Heat bei stark negativen Börsenpreisen*
- Rechtliche Umsetzung der Handlungsvorschläge 1 und 2

Fragen?