

# POWER-TO-HEAT IN DER INDUSTRIE. Erfahrungen aus Betrieb und Vermarktung.

Helene Neugebauer  
Dialogplattform Power to Heat, 05.+ 06. Mai 2015





## ENERSTORAGE konzipiert, finanziert und vermarktet Power-to-Heat Anlagen im Industrieformat.

- ENERSTORAGE konzipiert, finanziert und vermarktet Power-to-Heat Anlagen im Industrieformat. Dadurch werden für Industriestandorte sofort nachhaltige Erlöse aus der für die Energiewende dringend benötigten Regelleistung erschlossen.
- Gegründet 2012 von Energiemarktexperten, ist ENERSTORAGE seit 2013 Teil einer mittelständischen Unternehmensgruppe im Besitz der Familie Julius Thyssen.
- In 2014 wurden die ersten zwei 10 MW Elektrodendampfkessel am Standort der EEW Energy from Waste in Premnitz errichtet und sind seit Ende 2014 in der Vermarktung für negative Sekundärreserve.



## Power-to-Heat liefert Industriebetrieben Zusatzerlöse und günstige Wärme – und unterstützt gleichzeitig bei der Netzregelung.



### Netzbetreiber müssen Stromnetz regeln

Die Netzbetreiber müssen kurzfristig Produktion und Verbrauch ausgleichen, um die Netzfrequenz zu halten. Durch den Einsatz negativer Regelleistung gleichen die Netzbetreiber kurzfristige Überschüsse aus.

### Power-to-Heat Anlage wandelt Strom in Dampf

Elektrodendampfkessel sind schnell und präzise regelbar. Sie sind daher ideal für die dedizierte Erbringung von Regelleistung geeignet. Bei Abruf verdrängen sie fossil erzeugten Dampf.

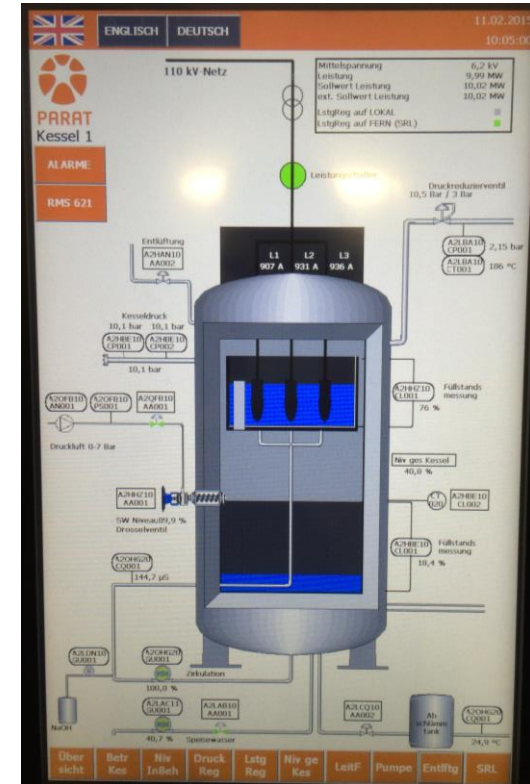
### Große Industriestandorte benötigen Dampf

Power-to-Heat Anlagen werden an großen Industriestandorten integriert:

- > 20 t/h Grundlast Dampfdurchsatz
- > 5 MW Grundlast Stromeigenenerzeugung
- < 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$  Leitfähigkeit des Speisewassers



**EHKs zeichnen sich durch ein ausgesprochen kompaktes Maß bei gleichzeitig hoher Leistungsfähigkeit aus.**

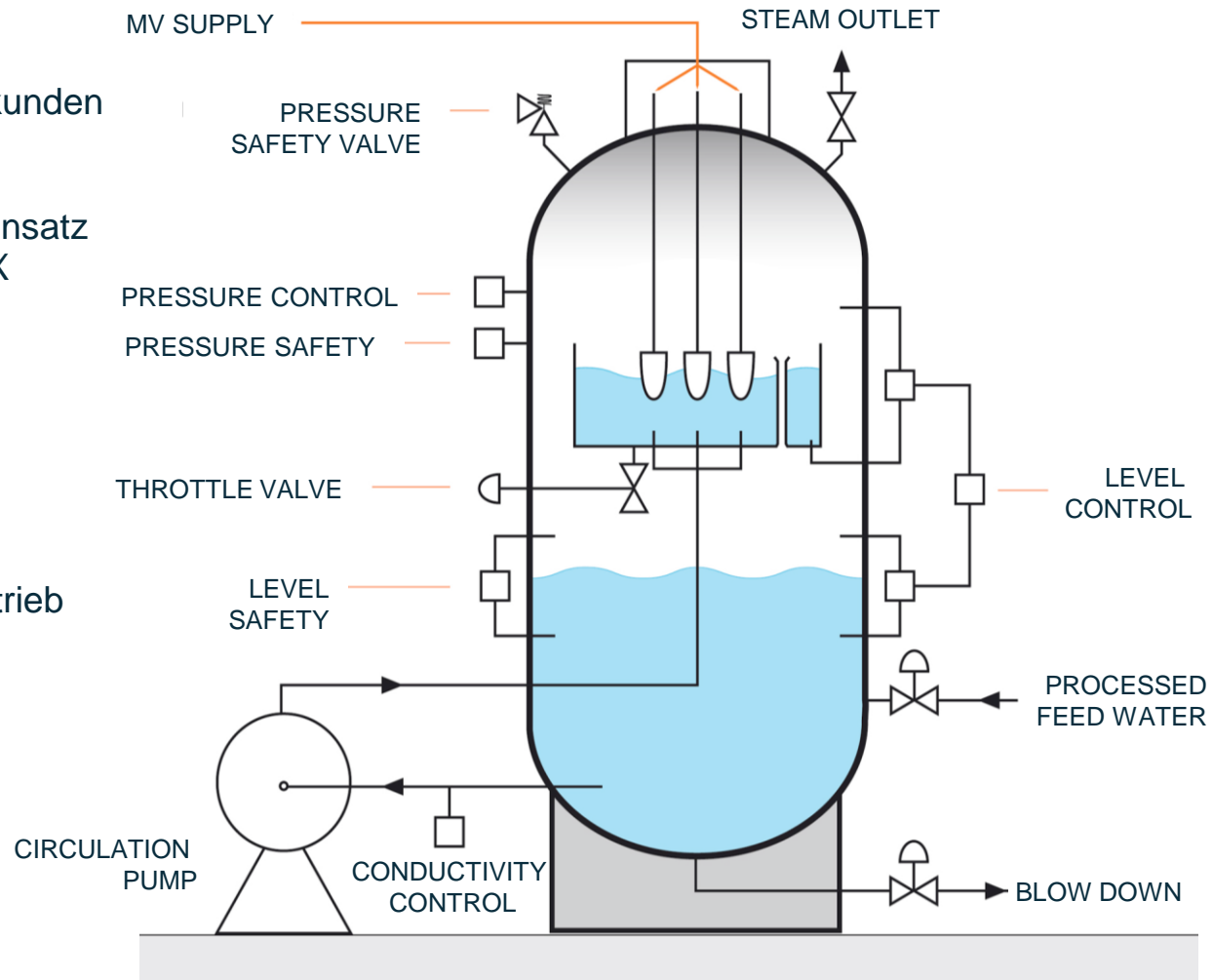


Leistung (MW)	0-10	11-15	16-20	21-30
Dampferzeugung (t/h)	0-15	16-22,5	23-30	31-45
D (mm)	2.100	2.100	2.550	3.000
H (mm)	5.099	5.099	5.255	5.635



## Die Technologie ist etabliert. Die Erwärmung des Wassers erfolgt durch direkten Stromfluss durch das Wasser im oberen Bereich.

- Ideal für Regelleistung geeignet:
  - Präzise regelbar
  - Volle Leistung innerhalb von < 120 Sekunden
- Etablierte Technologie:
  - Seit Jahrzehnten in Skandinavien im Einsatz
  - Niedriger spezifischer Invest und OPEX
  - Industrieller Maßstab (5-25 MW)
- Gut in Prozessdampfnetze integrierbar:
  - Sattdampf bis 30 bar
  - Elektrische Nachüberhitzung möglich
- Sinnvolle Nutzung der Energie:
  - Ersetzt fossile Brennstoffe, wenn in Betrieb
  - Keine Umwandlungsverluste



Quelle: PARAT



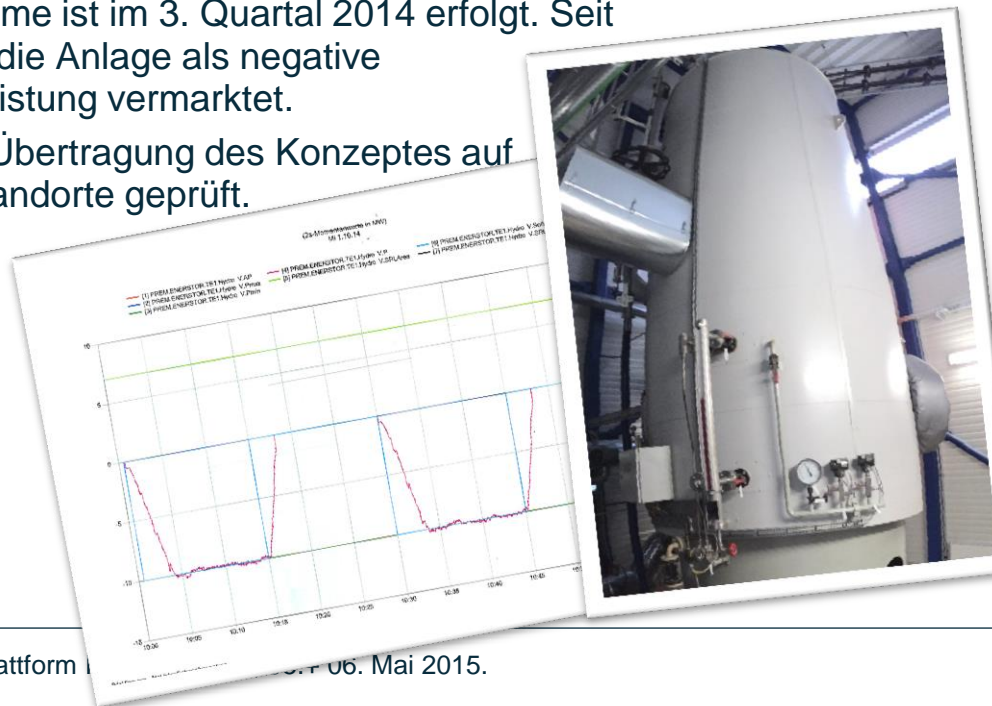
## Die Umsetzung bedarf interdisziplinärer Kompetenzen und der Betrieb kontinuierliche Betreuung in der Vermarktung.

KONZEPTION 	FINANZIERUNG 	UMSETZUNG 	VERMARKTUNG 
<b>1.</b> Standortanalyse	<b>4.</b> Potentialanalyse Regelleistungsmarkt	<b>7.</b> Genehmigungs- und Ausführungsplanung	<b>10.</b> Leittechnik und Dispatching
<b>2.</b> Vorplanung Power- to-Heat Anlage	<b>5.</b> Wirtschaftlichkeits- betrachtung	<b>8.</b> Bauüberwachung und Inbetriebnahme	<b>11.</b> Besicherung
<b>3.</b> Netzanschluss- konzept	<b>6.</b> Contracting Modell	<b>9.</b> Präqualifikation	<b>12.</b> Einsatzplanung und Trading



# ENERSTORAGE hat mit der EEW am Standort Premnitz zwei 10 MW EHKs im Contracting-Modell umgesetzt.

- Die EEW Energy from Waste betreibt am Standort Premnitz eine Müllverbrennungsanlage und versorgt den umliegenden Industrie- und Gewerbepark mit Prozessdampf.
- ENERSTORAGE hat dort zwei 10 MW Elektrodendampfkessel der Fa. Parat errichtet.
- Die Planer und Lieferanten wurden von ENERGY STORAGE ausgewählt und als Bauherr gesteuert. Die Bauzeit betrug sechs Monate.
- Die Inbetriebnahme ist im 3. Quartal 2014 erfolgt. Seit Ende 2014 wird die Anlage als negative Sekundärregelleistung vermarktet.
- Aktuell wird die Übertragung des Konzeptes auf weitere EEW Standorte geprüft.



## Eigenschaften des Dampfnetzes

Medium	Sattdampf	
Nominaler Druck	bar <sub>g</sub>	1,45 - 1,50
Maximaler Druck	bar <sub>g</sub>	2,5
Sattdampf Temperatur	°C	125 - 145

## Eigenschaften der Kessel

Hersteller	Parat Halvorsen	
Beheizung	Dampf (17 bar <sub>g</sub> )	
Nominaler Betriebsdruck	bar <sub>g</sub>	10
Stromverbrauch bei Minimallast	kW <sub>et</sub>	100
Anschlussspannung	V	6.300
Speisewasserqualität	Voll entsalzt	

Bildquelle: EEW



## Neben Zusatzerlösen bietet Power-to-Heat einem Industriebetrieb weitere Vorteile.

### Backup bei Ausfall Ihrer Dampferzeugung



Bei Ausfall Ihrer Dampferzeugung unterstützt die Power-to-Heat Anlage die Notversorgung Ihres Dampfnetzes.



### Kein Eingriff in die Kraftwerkssteuerung

Der Übertragungsnetzbetreiber und ENERSTORAGE benötigen keinen Zugriff auf Ihre Leitwarte.

Zusatzerlöse  
ohne eigenes  
Investment

### Beitrag zum Gelingen der Energiewende



Durch den Einsatz von Power-to-Heat Anlagen werden fossile Brennstoffe eingespart und CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden.



### Verlässliche Partner mit langjähriger Erfahrung

**THG**  
Thyssen'sche  
Handelsgesellschaft

tiroler  
wasser  
kraft





## Power-to-Heat ist aktuell ein positiv besetztes Thema. Investition und Umsetzung müssen standortspezifisch evaluiert werden.

- Power-to-Heat leistet einen Beitrag zum Gelingen der Energiewende, indem schnell und präzise regelbare Anlagen in energiewirtschaftlich relevanten Größen errichtet werden.
- Ein Umsetzungskonzept ist insbesondere sinnvoll und wirkt als Speicher, wenn es zu einer Substitution von konventionellen Energieträgern kommt – nicht lediglich zu einer zeitlichen Verschiebung von Stromverbrauch.
- Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung stellen Erlöse aus der SRL die wichtigste Komponente dar. Der Regelleistungsmarkt ist dynamisch und muss in der Vermarktung kontinuierlich begleitet werden.
- Der Betrieb von Power-to-Heat Anlagen ist durch die aktuelle Nebenkosten-Situation stark eingeschränkt. Die Problematik ist bekannt, eine Lösung aber nicht unmittelbar absehbar.



## Power-to-Heat soll einen wichtigen Beitrag zum Gelingen der Energiewende leisten.

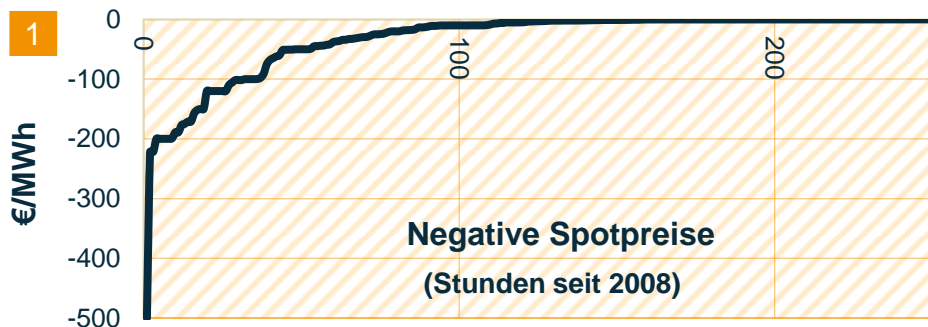
<p><b>Koalitionsvertrag (2013)</b></p>	<p><i>„... in einem Strommarkt mit einem weiter zunehmenden Anteil von Strom aus Erneuerbaren Energien werden wir Strom, der sonst abgeregelt werden müsste, für weitere Anwendungen, etwa im Wärmebereich, nutzen...“</i></p>
<p><b>Agora Studie (Juni 2014)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>„Langfristig können ... neue Energiespeicher aus anderen Sektoren wie Wärme, Verkehr, Chemie mit installierten Leistungen in Dimensionen von über 100 GW das deutsche Stromsystem prägen.“</i></li> <li>▪ <i>„Power-to-Heat Speicher sind kostengünstig, technisch einfach realisierbar und unterstreichen die wichtige Rolle von Wärmespeichern in der Energiewende.“</i></li> <li>▪ <i>„Über Power-to-Heat können Schwankungen mit hohen Gradienten aus dem Stromsektor in den Wärmesektor unter Nutzung von Wärmespeichern und Wärmenetzen abgefedert werden.“</i></li> </ul>
<p><b>Praxisbeispiele: Fernwärmenetze</b></p>	<p>Immer mehr kommunale Wärmenetzbetreiber setzen auf Power-to-Heat Anlagen als sinnvolle Ergänzung zu Speichern innerhalb der KWK-Konzepte.</p> <p>Mehrere Stadtwerke haben bereits elektrische Heißwassererzeuger installiert: u.a. Flensburg, München, Schwerin, Nürnberg, Saarbrücken, Lemgo, Tübingen.</p>
<p><b>Praxisbeispiele: Industrie</b></p>	<p>In der Industrie werden erste Projekte mit Dampferzeugung erfolgreich umgesetzt: Infraseriv Höchst und ENERSTORAGE bei EEW Premnitz.</p>



ENERSTORAGE konzipiert, finanziert und vermarktet Power-to-Heat Anlagen im Industrieformat. Dadurch können Industriestandorte einen Beitrag zur Energiewende leisten und gleichzeitig sofort nachhaltige Erlöse durch Regelleistung erzielen. Gegründet 2012 von Energiemarktexperten, ist ENERSTORAGE seit 2013 Teil einer mittelständischen Unternehmensgruppe im Besitz der Familie Julius Thyssen.



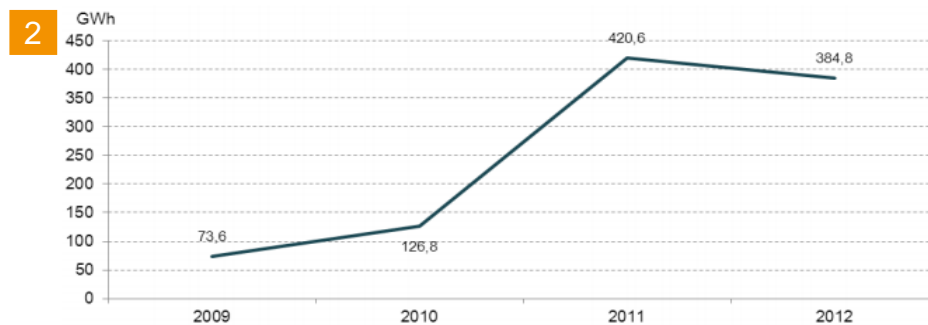
Bei der Nutzung von Stromüberschüssen muss nach „Verursachung“ unterschieden werden. Die wirtschaftliche Relevanz variiert stark.



## NATIONALE ÜBERSCHÜSSE

→ Konsequenz: negative EEX-Preise

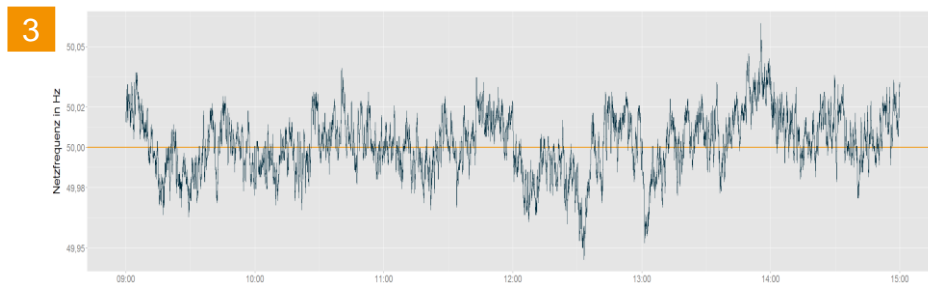
- trat seit 2008 in weniger als 300 Stunden auf (mit einem Handelsvolumen von ca. 6 TWh).
- nur schwierig zu prognostizieren und nur zu realisieren, wenn Prozesse kurzfristig angepasst werden können.



## LOKALE ÜBERSCHÜSSE

→ Konsequenz: lokale Netzengpässe und Abschaltung

- betraf in 2012 bundesweit ca. 400 GWh (1% der EE-Erzeugung), >80% davon in Schleswig Holstein.
- zuvor wurden bereits Kraftwerke regional runtergefahren
- nur schwierig zu nutzen, da regional begrenzt und wenig Volumen.



## KURZFRISTIGE ÜBERSCHÜSSE

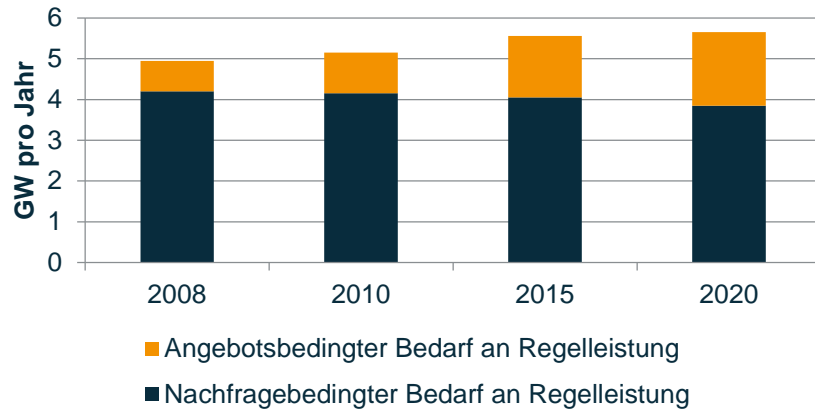
→ Konsequenz: Einsatz von negativer Regelleistung

- kontinuierlich von Übertragungsnetzbetreibern als Produkt zur Frequenzstabilisierung im Einsatz.
- heute schon wirtschaftlich (Einsparungen oder hohe negative Preise).

Quellen: (1) ENERSTORAGE Analyse basierend auf EEX Daten, (2) BNetzA Monitoring Bericht 2013, (3) ENERSTORAGE Analyse basierend auf Daten von regelleistung.net.

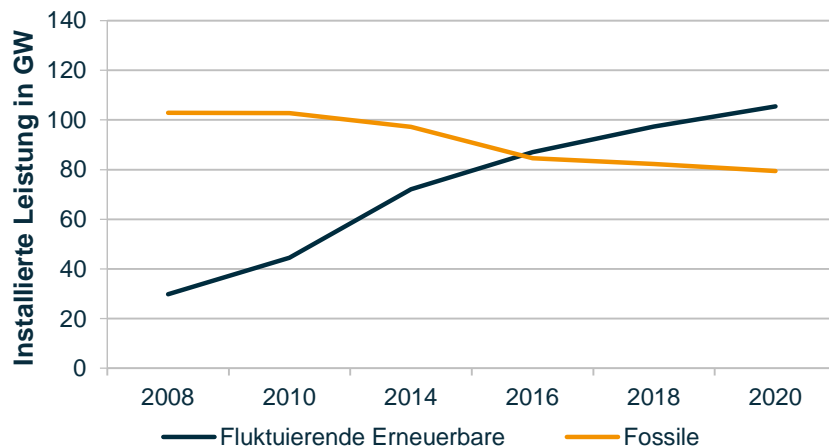


## Fluktuierende Erneuerbare führen zu erhöhtem Regelungsbedarf und gleichzeitigem Rückgang regelbarer Anlagen.



### Bedarf an Regelleistung steigt

- Dezentrale Erzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien (v.a. Photovoltaik, Windkraft) erreichen Größe der konventionellen Energien.
- Zunehmend fluktuierende und dezentrale Erzeugungsstruktur verursacht steigenden angebotsbedingten Regelungsbedarf.



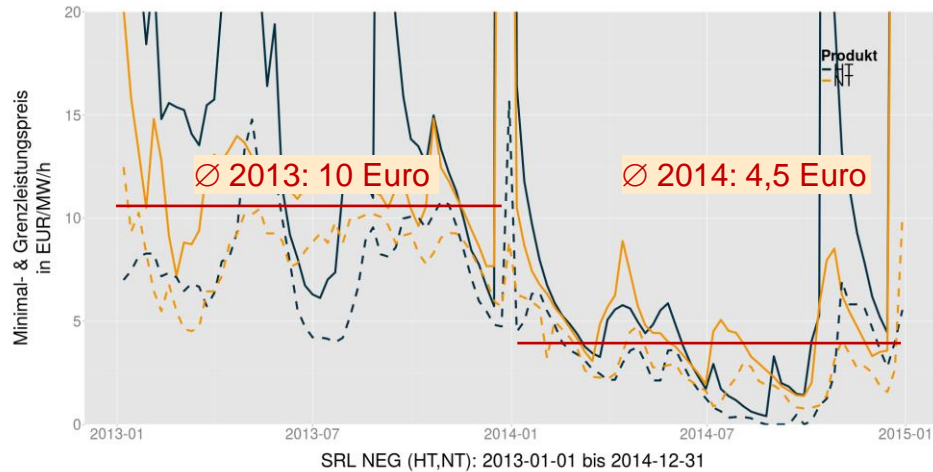
### Angebot an Regelleistung sinkt

- Kernkraftwerke und andere Fossile werden schrittweise abgeschaltet oder in ihrer Laufzeit eingeschränkt, dadurch reduziert sich das Angebot an Regelleistung in den nächsten 10 Jahren.
- Abschaltung von Wind- und Solar-Kraftwerke ist nicht die sinnvollste Alternative.

Quelle: Eigene Analyse basierend auf Daten der Leitstudie Strommarkt

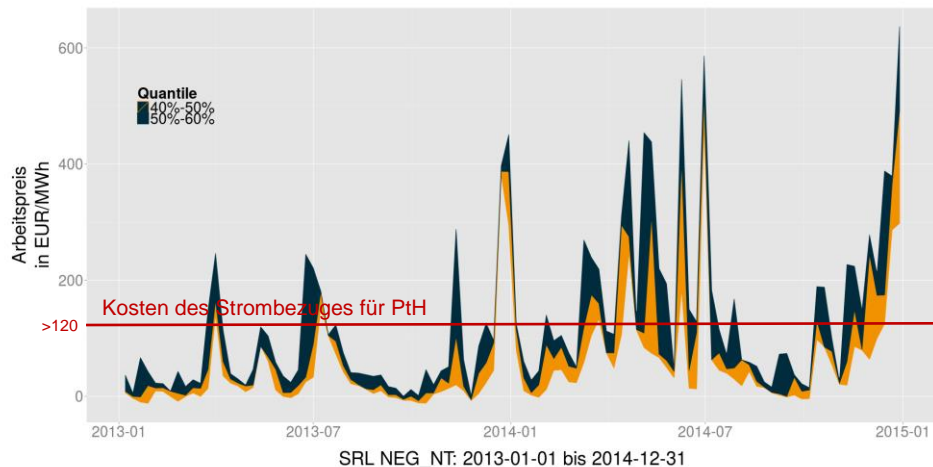


## Der Prognosebedarf und die Notwendigkeit einer aktiven und optimierten Einsatzplanung steigt aufgrund der Bedeutung und Volatilität der Arbeit.



### LEISTUNGSPREIS

- Vergütet wird die Vorhaltung an Regelleistung über einen Zeitraum von einer Woche. Die Ausschreibungsmenge bewegt sich langfristig um die 2.000 MW.
- Die Volatilität ist in den letzten Jahren weiter gestiegen.
- Hohe Spitzen, v.a. in Wochen mit Feiertagen wiederholen sich, die Ausprägung ist jedoch schwer zu prognostizieren.
- Die Preise im letzten Jahr liegen deutlich unter dem langfristigen Mittel.



### ARBEITSPREIS

- Vergütet wird die Erbringung von Regelleistung. Die tatsächlich geleistete Energiemenge hängt von den Abrufen der ÜNBs ab. Die Abrufe schwanken sehr und sind schwierig zu prognostizieren.
- Seit Mitte 2013 ist die „Merit Order“ sehr dynamisch, zuletzt gekennzeichnet durch höhere Preise.
- Die Kosten für Regelenergie werden umgelegt auf die Verursacher von Bilanzkreisabweichungen.