



REGENERATIVER ÜBERSCHUSS-STROM FÜR POWER-TO-HEAT

**Carola Bettinger,
Verena Schild, 06.05.2015**



(1) Einsatzfelder für Power-to-Heat und Hindernisse

- Wo wird Power-to-Heat bisher eingesetzt
 - Haushaltsbereich, Hybrid-Heizungen
 - Industriebereich
 - Einbindung in Wärmenetze durch EVU

 - Denkbare und sinnvolle Einsatzfelder für Power-to-Heat?
 - Regelenergiemarkt
 - Nutzung von überregionalem Überschussstrom
 - Nutzung von regionalem Überschussstrom
- ← Alle Umlagen und Abgaben für Letztverbraucher auch für P2H fällig
- ← Kein Markt vorhanden

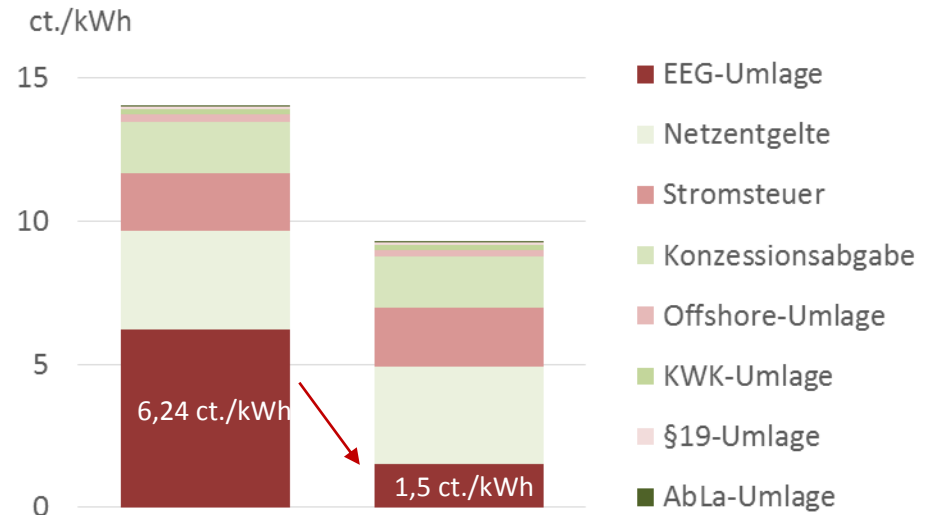


(2) regulatorische Änderungsvorschläge

■ Änderungsvorschläge IWES und Stiftung Umweltenergierecht:

a) Einbindung überregionaler Überschussstrom

- Absenkung der EEG-Umlage, so dass Strom zu Zeiten negativer Börsenpreise aufgenommen werden kann.
- Vorschlag: EEG-Umlage für Power-to-Heat 1,5 ct./kWh



b) Nutzung regionaler Überschussstrom

- Etablierung eines regionalen Überschussmarktes
- Vor EinsMan-Eingriff muss Strom regional versteigert werden
- Keine zusätzlichen Abgaben auf bezogenen Strom

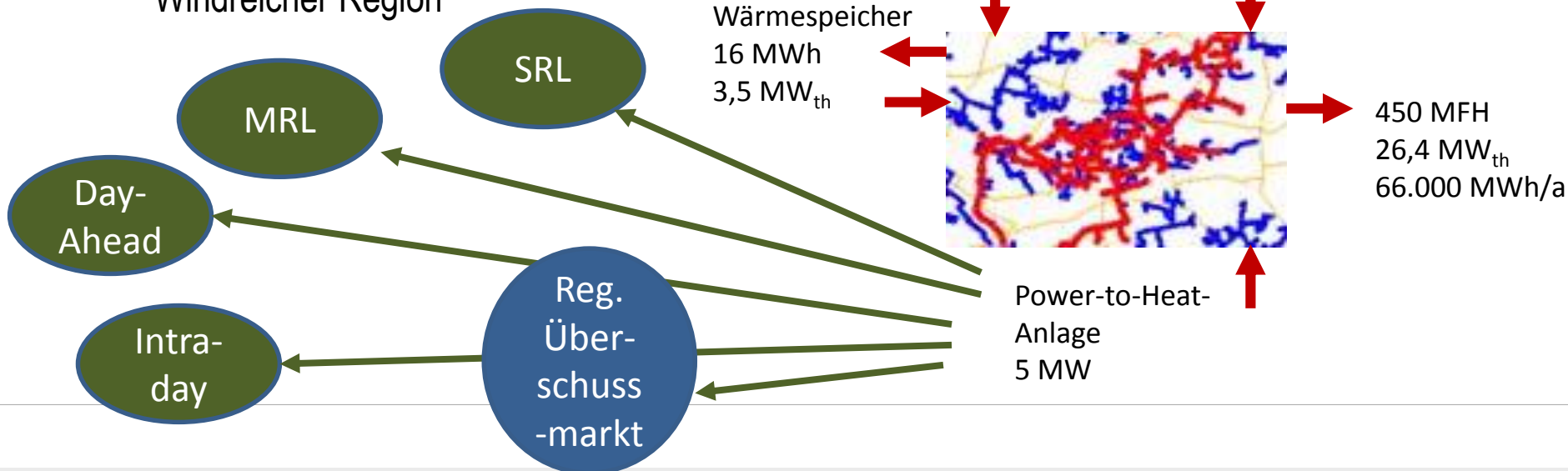


(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

- Welche Auswirkungen hätten diese regulatorischen Änderungen auf das bisherige Angebotsverhalten?
- Würden regenerative Stromüberschüsse eingebunden werden?

- Betrachtungsrahmen :

- Beispielhaftes Stadtwerk in Windreicher Region





(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

- Auswirkungen auf das bisherige Angebotsverhalten:
 - Reduzierung der Abgaben → Veränderung des Bietverhaltens
 - Schaffung eines neuen Marktes → Ersatz „konventioneller Märkte“?

- Vorgehen:
 1. Betrachtung der Veränderungen auf den einzelnen Märkten
 2. Einordnung eines regionalen Überschussstrommarktes
 3. Verdrängung bei kombiniertem Anbieten auf allen Märkten



(3) Auswirkung auf die Einbindung von **Überschussstrom**

1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten - SRL

- SRL:
 - Zeitscheiben: HT (wochentags 08:00 – 20:00, 60 h/Woche)
NT (wochentags 20:00 – 08:00 und Wochenende/Feiertage 108 h/ Woche)
 - Ermittlung der Teilnehmer am wöchentlichen SRL-Markt durch **Leistungspreis**
 - Ermittlung des Abrufs durch **Arbeitspreis**
 - **Arbeitspreis** = Grenzkosten
= Abgaben und Umlagen
+ Opportunität vermiedener Brennstoff Gas
+ Opportunität vermiedener Brennstoff Biomasse
+ Opportunität zusätzliche KWK-Stromerzeugung



(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten - SRL

- SRL:
 - Gewinnspanne durch Leistungspreis
 - Arbeitspreis = Grenzkosten

Grenzkosten = Arbeitspreis	Bei voller EEG-Umlage	Bei reduz. EEG-Umlage
Abgaben und Umlagen	14,02 ct./kWh	9,28 ct./kWh
Vermiedener Brennstoff Gas	- 0,07 ct./kWh	- 0,07 ct./kWh
Vermiedener Brennstoff Biomasse	- 0,20 ct./kWh	- 0,20 ct./kWh
Zusätzliche KWK-Stromerzeugung	- 1,52 ct./kWh	- 1,52 ct./kWh
SUMME	12,22 ct./kWh	7,48 ct./kWh

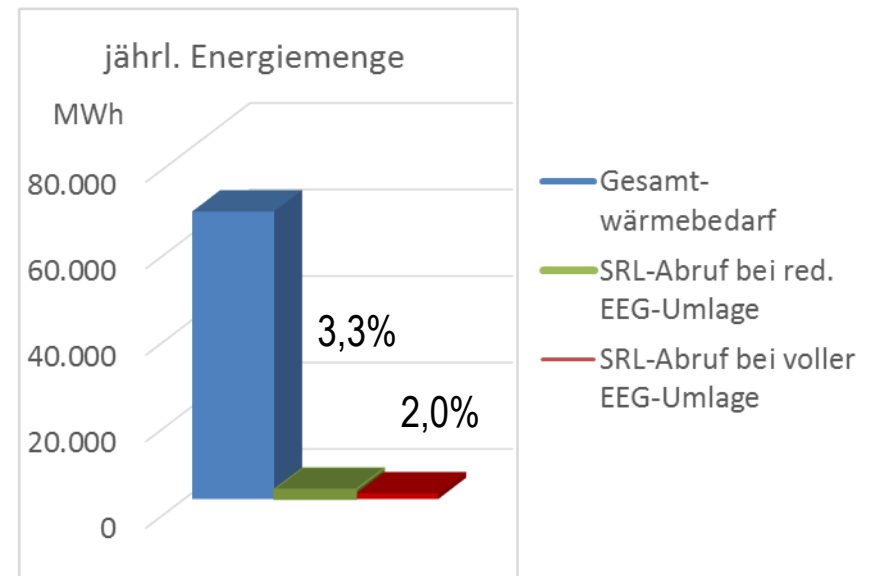
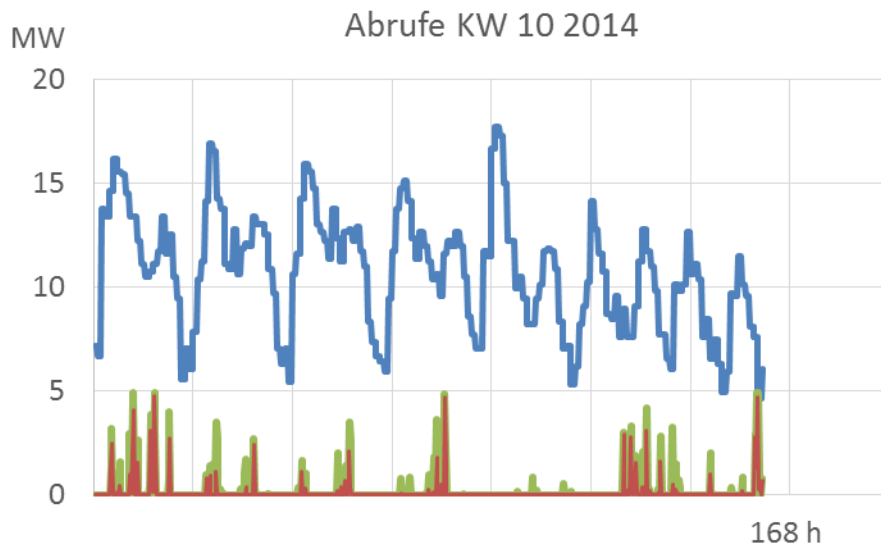
- **Prognose des Wärmebedarfs und der Einsatzdauer P2H notwendig**
- **Wöchentlich unterschiedlich**



(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten - SRL

- SRL – Veränderungen durch Reduzierung der EEG-Umlage:
Durch Reduzierung der Grenzkosten, geringere Arbeitspreisgebote und höhere Abrufdauern

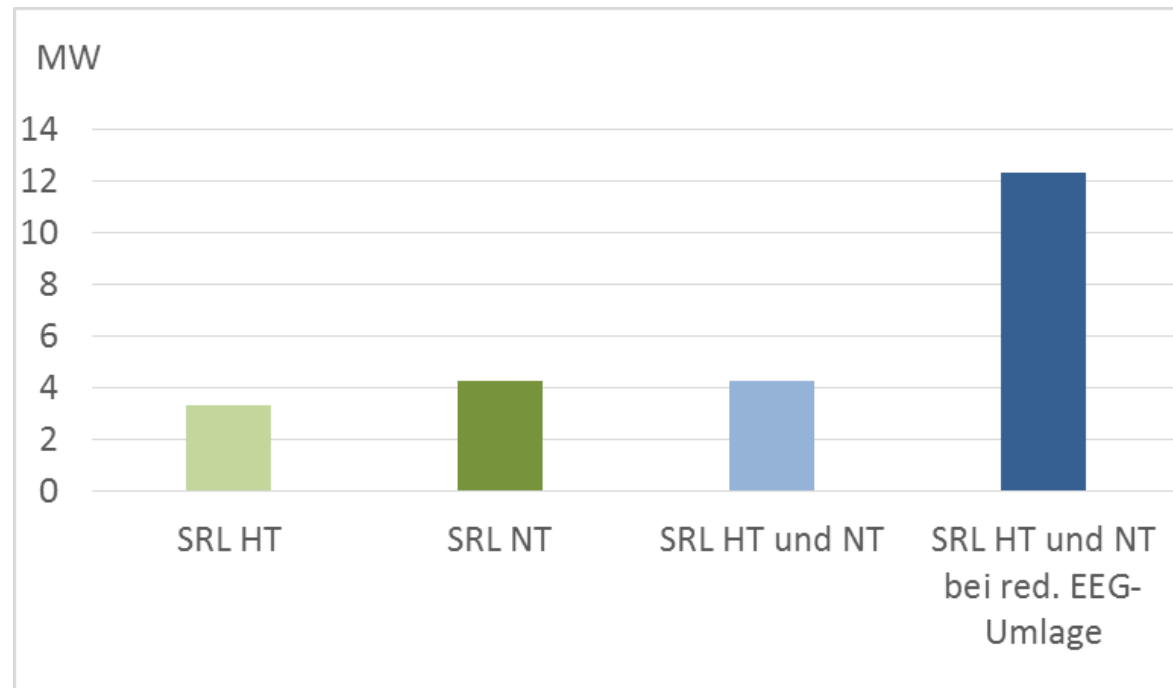




(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten - SRL

- SRL:
 - Niedrigere Arbeitspreise führen zu höheren notwendigen Speichergrößen
 - Speichergröße lässt Angebot auf HT und NT Markt zu

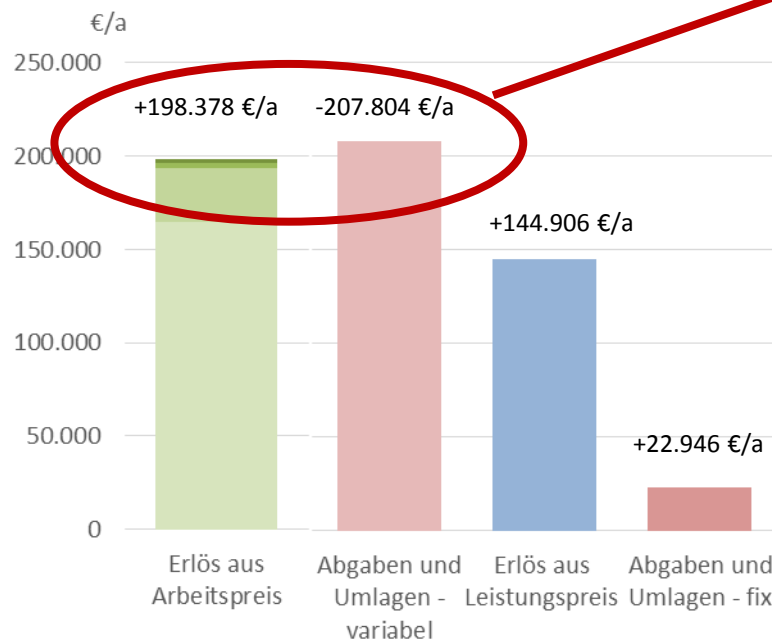




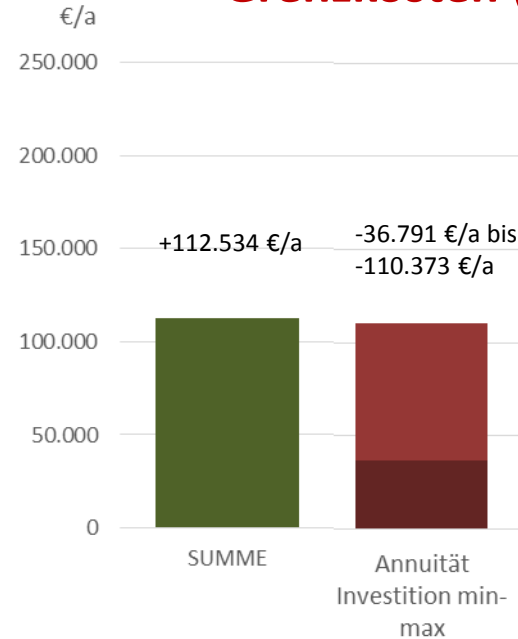
(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten - SRL

■ SRL: Wirtschaftlichkeit



Δ = Prognosefehler bei Ermittlung Grenzkosten (=Arbeitspreis)



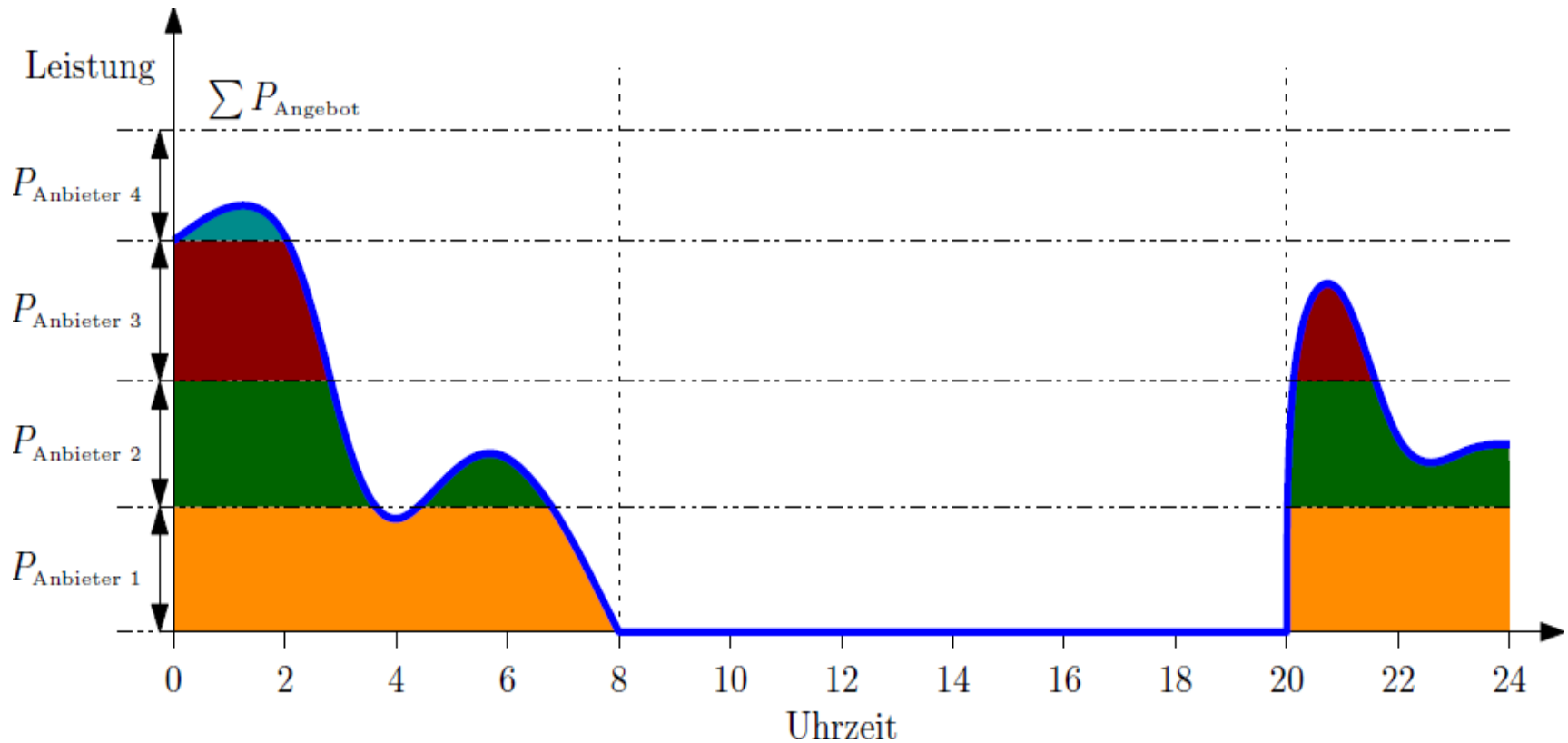
- Opportunität vermiedener Brennstoff Gas
- Opportunität vermiedener Brennstoff Biomasse
- Opportunität zusätzliche KWK-Stromerzeugung
- Erlös aus Arbeitspreis



(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten - SRL

- SRL: Wirtschaftlichkeit





(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

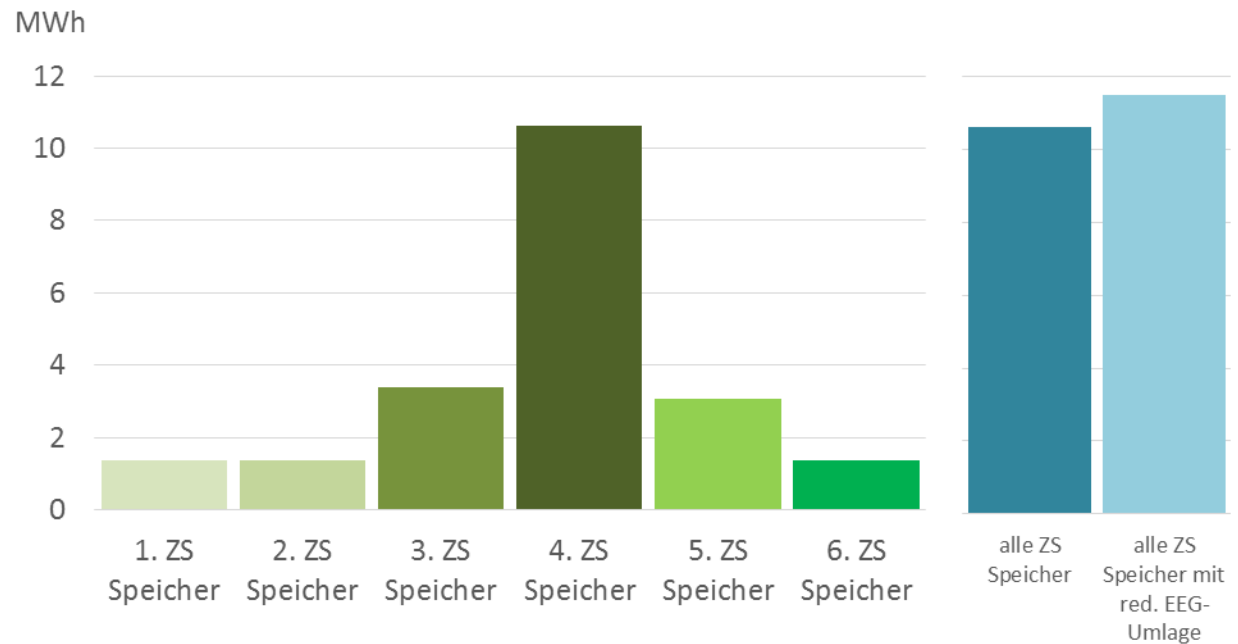
1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten - MRL

- MRL:

- Zeitscheiben:

1	2	3	4	5	6
0 – 4 Uhr	4 – 8 Uhr	8 – 12 Uhr	12 – 16 Uhr	16 – 20 Uhr	20 – 24 Uhr

- Speichergröße ist ausreichend für Angebot an allen Zeitscheiben



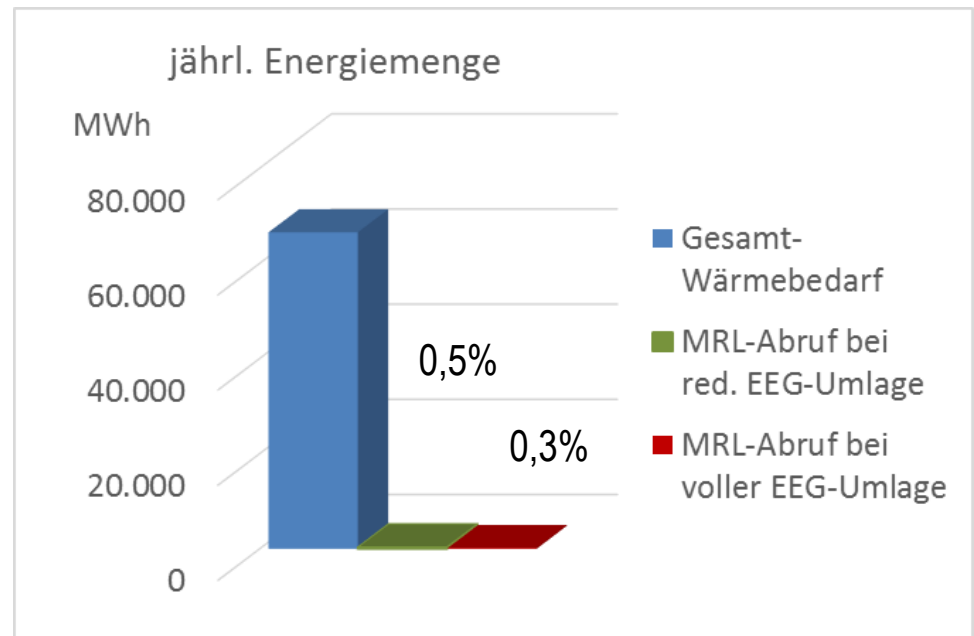


(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten - MRL

- MRL: Veränderung des Abrufs und Wirtschaftlichkeit
 - Täg. Arbeitspreisgebot

Bei voller EEG-Umlage	Bei reduz. EEG-Umlage
11,83 ct./kWh	7,10 ct./kWh

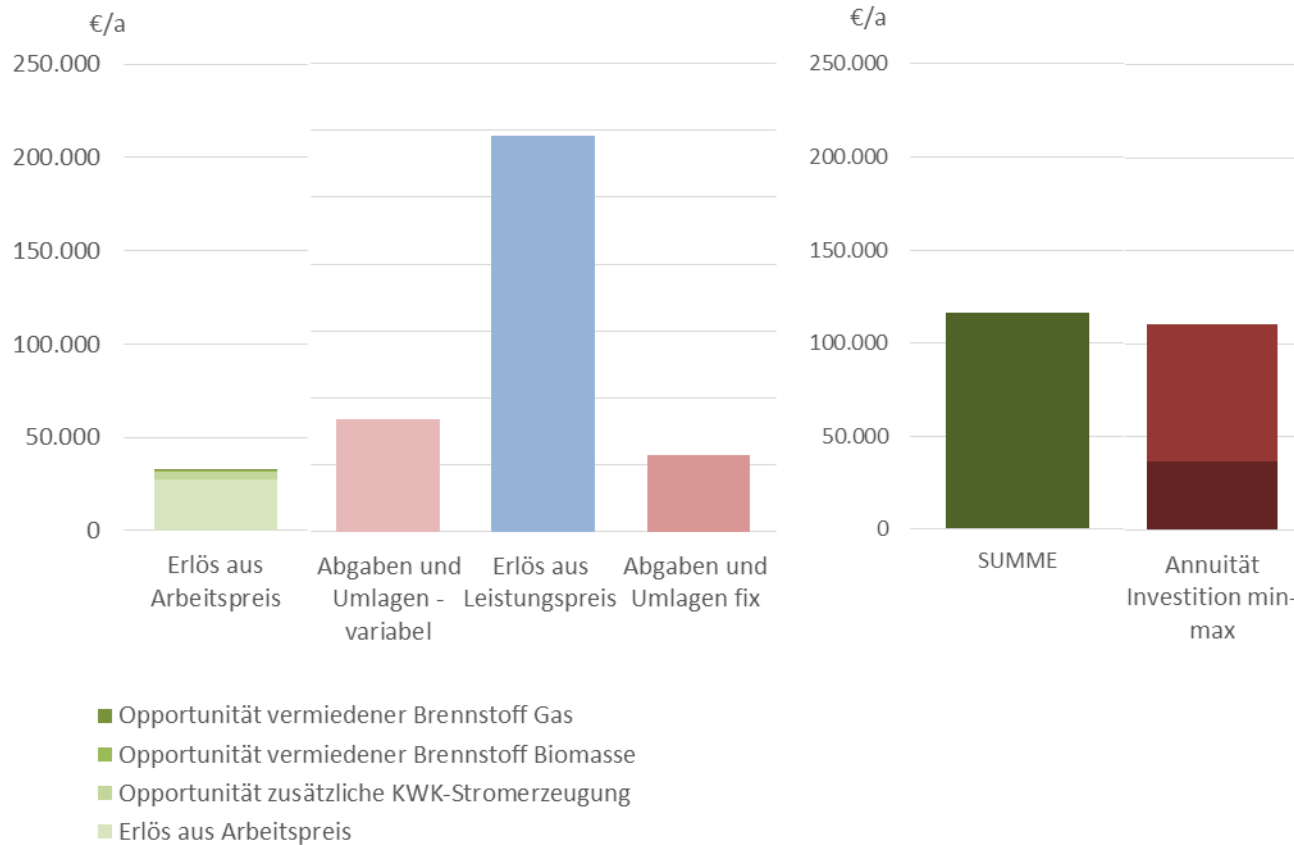




(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten - MRL

■ MRL: Wirtschaftlichkeit



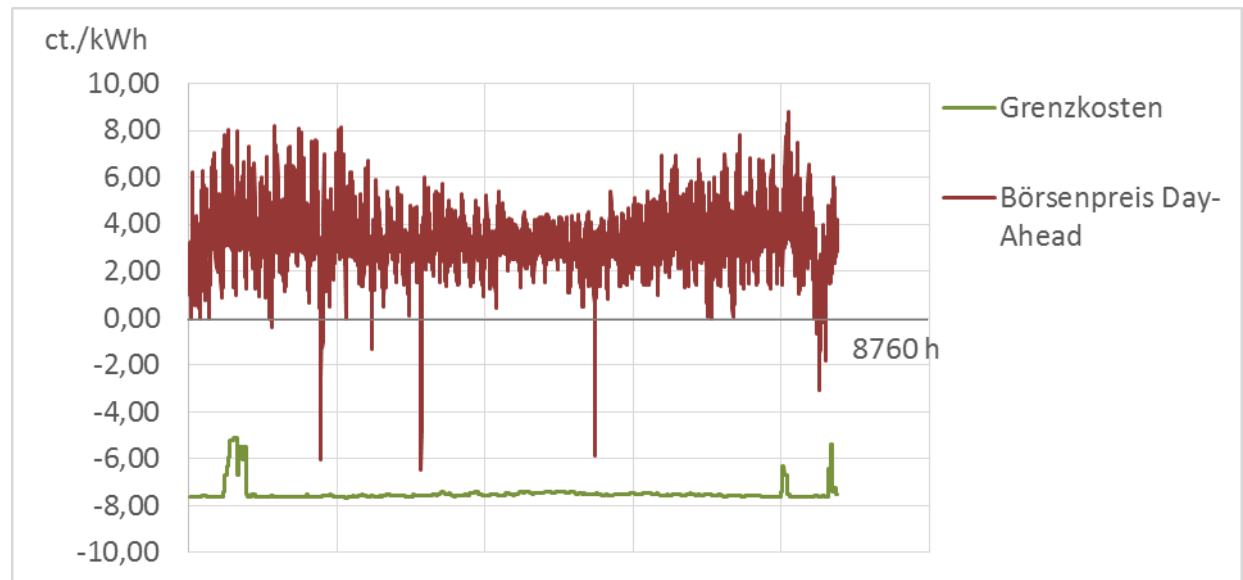


(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten – Day-Ahead

- Day-Ahead:
 - tägl. Gebot mit market clearing price
 - Gebot = Grenzpreis

	Bei voller EEG-Umlage	Bei reduz. EEG-Umlage
MIN	- 12,39 ct./kWh	- 7,69 ct./kWh
MITTEL	- 11,92 ct./kWh	- 7,48 ct./kWh
MAX	- 9,85 ct./kWh	- 5,11 ct./kWh



- Keine Abrufe
- Keine Deckungsbeiträge durch



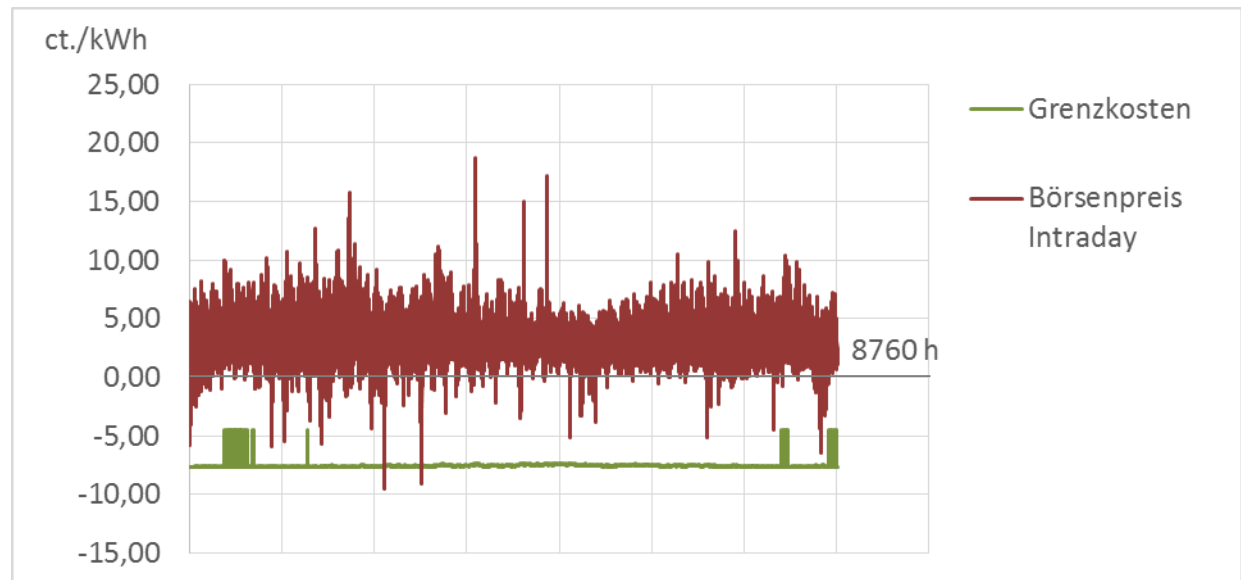
(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

1. Veränderungen des Angebots auf einzelnen Märkten – Intraday

- Intraday:
 - ¼ -h Gebot mit pay-as-bid
 - Gebot = Grenzpreis

	Bei voller EEG-Umlage	Bei reduz. EEG-Umlage
MIN	- 12,42 ct./kWh	- 7,68 ct./kWh
MITTEL	- 12,22 ct./kWh	- 7,48 ct./kWh
MAX	- 9,18 ct./kWh	- 4,44 ct./kWh

- ➔ Abrufe an 1 ¾ h pro Jahr
- ➔ Keine Deckungsbeiträge durch Intraday

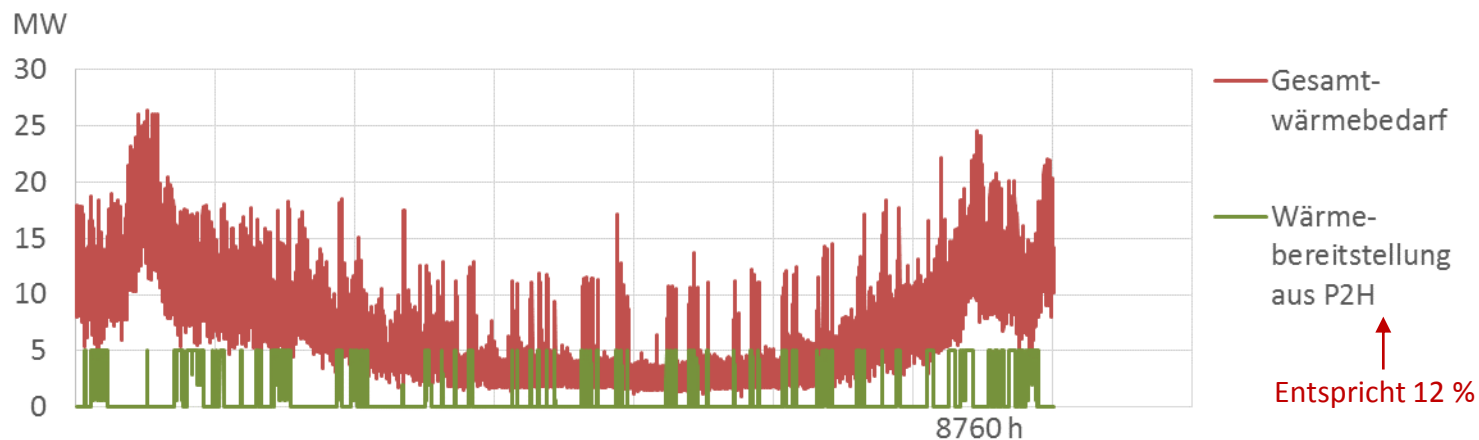




(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

2. Einordnung eines regionalen Überschussmarktes

- EinsMan-Eingriffe in der Region:
 - Knapp **9.000 MWh/a** in der Netzregion des Beispiel-Stadtwerks
 - Davon können knapp **8.000 MWh/a** vom Beispiel-Stadtwerk mit dem auf 16 MWh begrenzten Wärmespeicher aufgenommen werden.
 - Einsatzfahrplan inkl. Verdrängung konventioneller Wärmeerzeuger
 - Für **Strompreis_{reg.Überschussmarkt} < 0,24 ct./kWh**, kann daraus ein ebenso hoher jährlicher Deckungsbeitrag wie beim Anbieten am SRL erwirtschaftet werden.





(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

3. Verdrängung bei kombinierten Anbieten auf allen Märkten

- Welche Relevanz kann der regionale Überschussmarkt im Besten Fall einnehmen, wenn Handelszeiträume bei kombinierten Anbieten berücksichtigt werden?

Strompreis für EinsManStrom = 0 ct./kWh

Sekundärregelmarkt	Minutenregelmarkt	Day-Ahead-Markt	Regionaler Überschussmarkt	Intraday-Handel
Wochengebot: Bis mittwochs 15 Uhr Für ab Montag 0 Uhr Perspektivisch: Tagesgebot	Wochentäglich bis 10 Uhr für Folgetag ab 0 Uhr	Täglich bis 12 Uhr für 1/4- Stunden des Folgetags ab 0 Uhr	Wochentäglich Gebot nach 12 Uhr für Folgetag ab 0 Uhr	Stundenprodukte: Ab 15 Uhr des Vortags bis 45 Min vor Lieferung Viertelstundenprodukte: Ab 16 Uhr des Vortags bis 45 Min vor Lieferung

- Gebotspreise werden so gesetzt, dass erwartete Gewinne in den folgenden Märkten übertroffen werden



(3) Auswirkung auf die Einbindung von Überschussstrom

3. Verdrängung bei kombinierten Anbieten auf allen Märkten

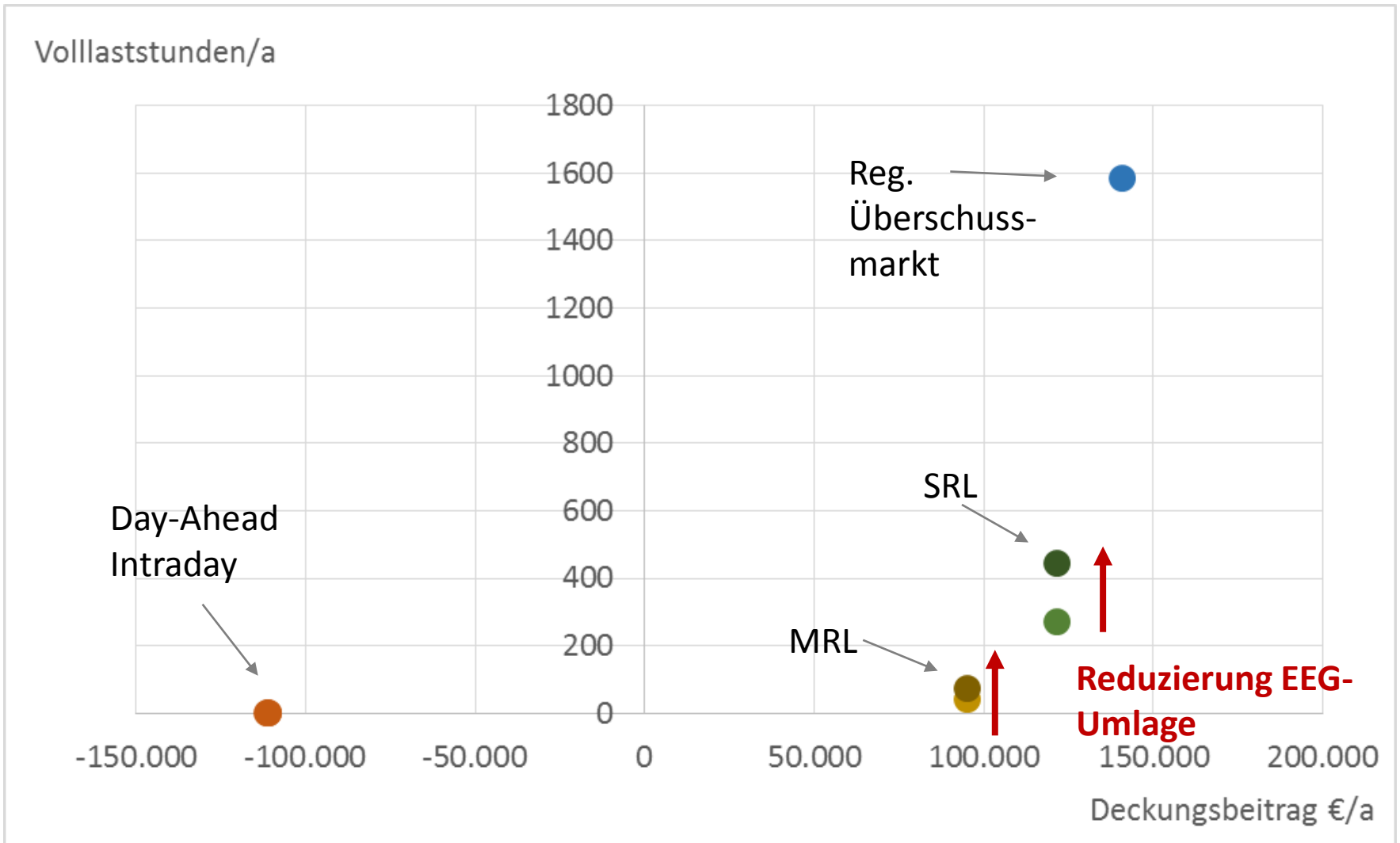
- Entstehende Gebotspreise

	SRL (HT und NT)	MRL	Day-Ahead	Reg. Überschussmarkt	Intraday
Leistungspreis	Spekulation mit Minimum: HT: 193€/MW NT: 345 €/MW	Spekulation mit Minimum: 12,88 €/MW	--	--	--
Arbeitspreis	Durchschnitt: 7,46 ct./kWh	Durchschnitt: 7,54 ct./kWh	-9,28 ct./kWh	0 ct./kWh	Spekulation mit Maximum = Grenzpreis
Jährlicher Anteil bei Gebot	59%	13%	0%	28 %	0%

Strompreis für EinsManStrom = 0 ct./kWh



Fazit





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. Carola Bettinger

Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Institut für Bank-, Finanz- und Rechnungswesen
Leuphana Universität Lüneburg
04131 677 2101
carola.bettinger@leuphana.de

Dipl.-Ing. Verena Schild

Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Institut für elektrische Energietechnik und Energiesysteme
Technische Universität Clausthal
05323 72 3736
verena.schild@tu-clausthal.de