



AKTUELLE MARKTSITUATION AN DEN FLEXIBILITÄTSMÄRKTEN

BINGEN, 20.09.2023

Michael Küster, VSE

Vorstellung



VSE AG, 66121 Saarbrücken

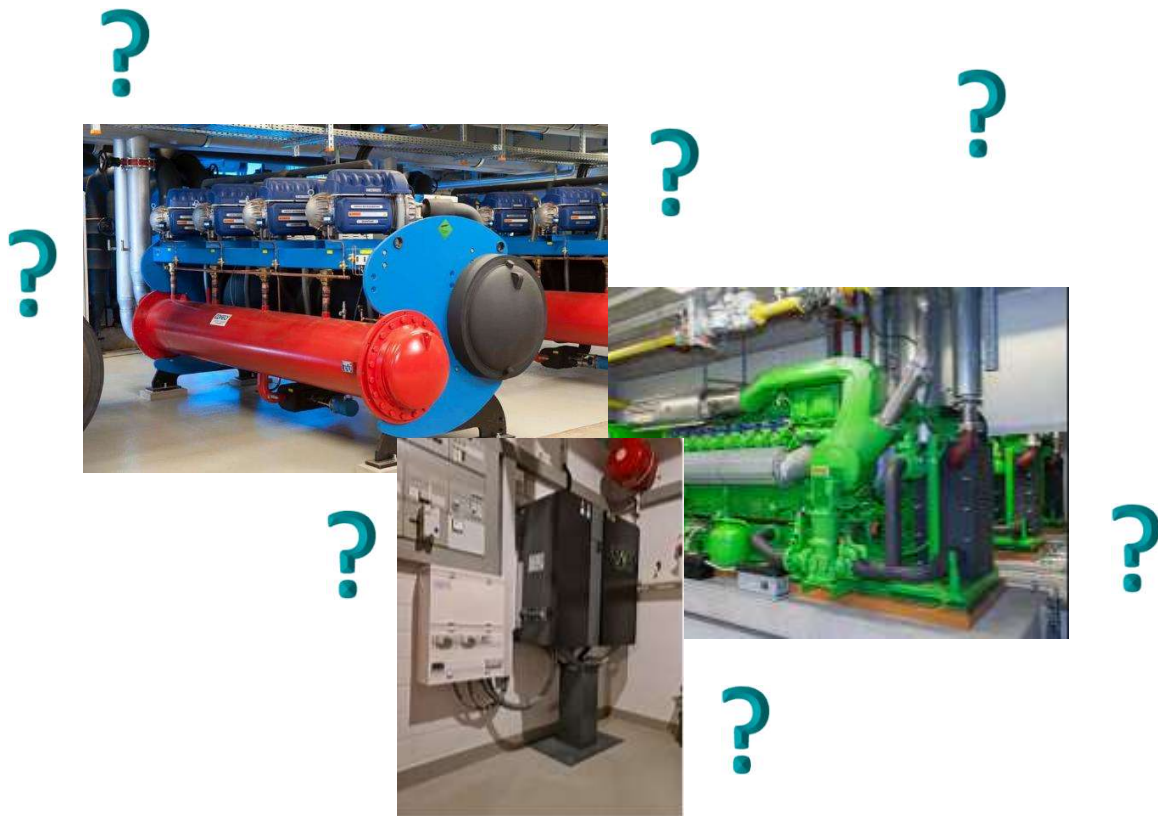
- **Leiter Handel/Short-Term-Position-Management**
- **Leiter Bilanzkreismanagement**
- **Leiter Assetmanagement und Modellierung**

- **Verantwortliche Teilnahme an Forschungsprojekten**
 - Regelenergie
 - Regionale Märkte
 - Energy Only
 - VPP, smart grids, smart markets

- **Lehrbeauftragter TH Bingen für Energiehandel und Anlagenoptimierung**

Möglichkeiten einer marktorientierten Optimierung

Vorhaltemärkte
Handelsmärkte
Regelenergie
Spotmärkte
day ahead
intraday

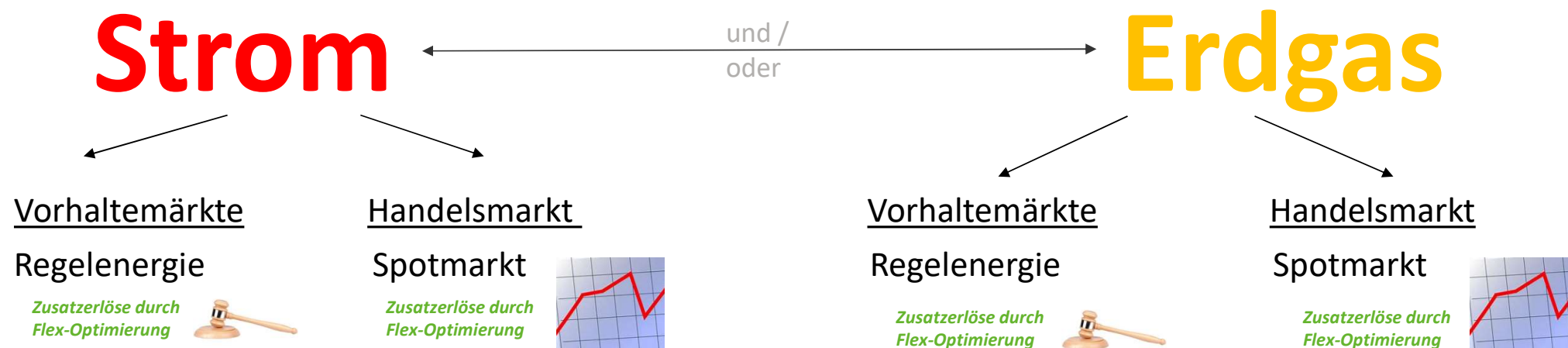


Strom

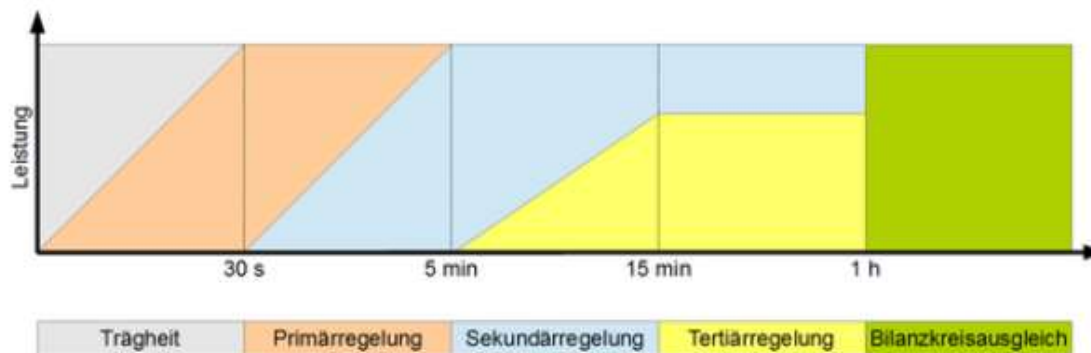
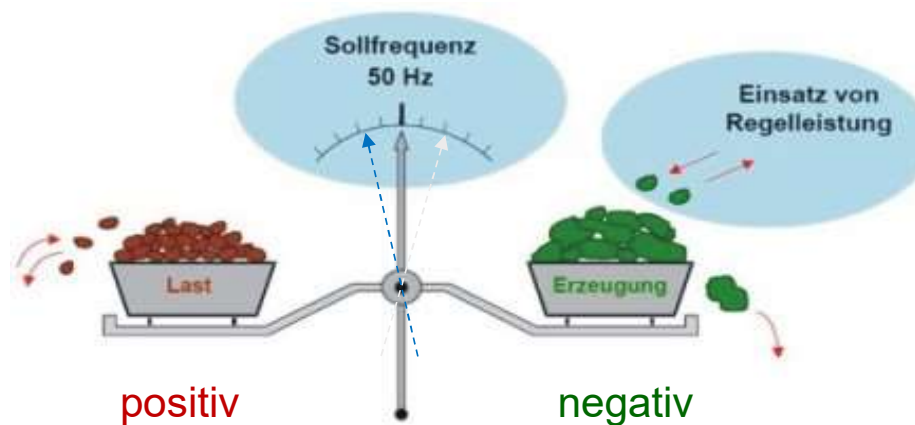
Gas

Strom und Gas?

Grundsätzlich zu bewertende Märkte



Grundlagen: Vorhaltemarkt Regellenergie Strom



Regelenergien: Vorhaltemärkte im Vergleich

	MRL (mFRR)	SRL (aFRR)	PRL (FCR)
Aktivierung	15 Minuten	5 Minuten	30 Sek.
Mindestlosgröße	5MW (auch Pooling), 1MW	5MW (auch Pooling), 1MW	1MW (auch Pooling)
Ausschreibung	kalendertäglich für Folgetag (RLM)	kalendertäglich für Folgetag (RLM)	kalendertäglich für Folgetag
Produkt	6x4 Stunden (pos./neg.)	6x4 Stunden (pos./neg.)	6x4 Stunden
Zuschlag	Reihenfolge gemäß Leistungspreise pay-as-bid	Reihenfolge gemäß Leistungspreise pay-as-bid	Reihenfolge gemäß Leistungspreise marginal pricing
Abruf (MOL)	Reihenfolge gemäß Arbeitspreise (RAM, pay as bid)	Reihenfolge gemäß Arbeitspreise (RAM, pay as cleared = marginal pricing)	Regelung abhängig von Frequenz am Zählpunkt

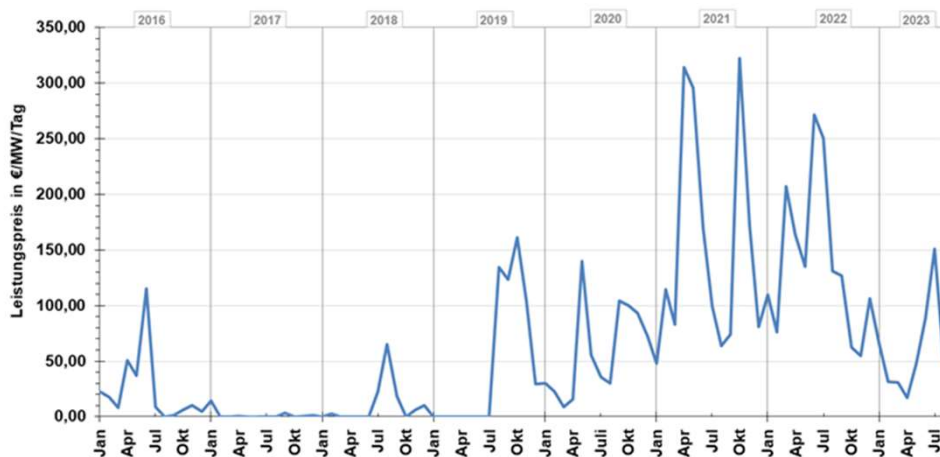
LP&AP

LP&AP

nur LP!!!

Vorhaltemärkte: Leistungspreisentwicklungen der positiven Regelenergien

Leistungspreisentwicklung positive MRL

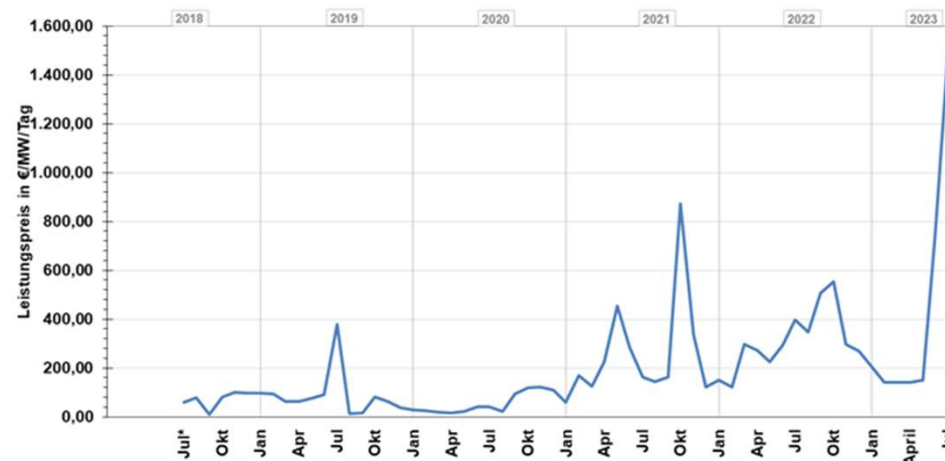


Aktueller Marktwert ca.
32.900 €/MW und Jahr

Aktueller Marktwert ca.
40.000 € / MW und Jahr



Leistungspreisentwicklung positive SRL



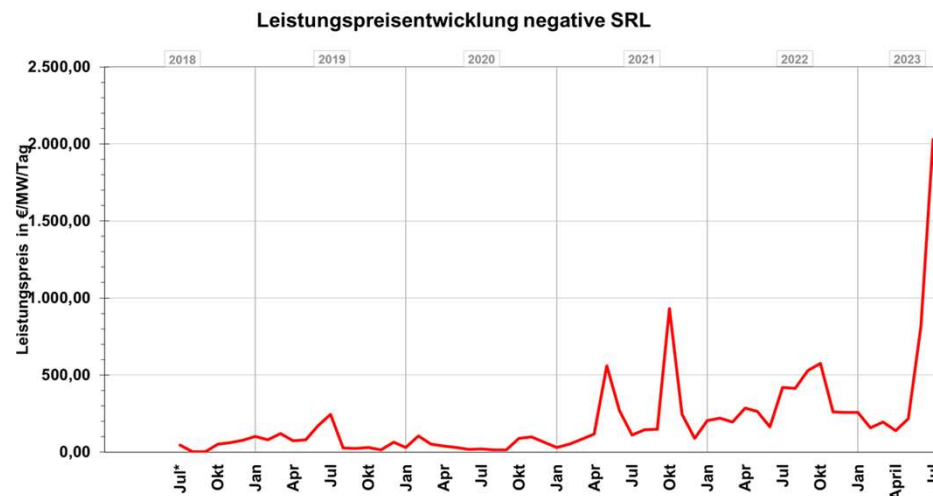
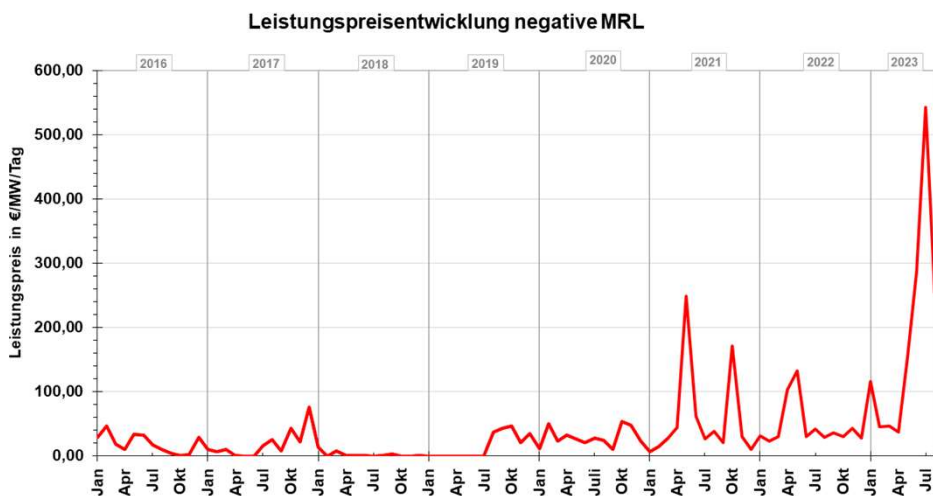
Aktueller Marktwert ca.
138.400 €/MW und Jahr

Aktueller Marktwert ca.
60.000 € / MW und Jahr



Vergleich
Stand 08_2022

Vorhaltemärkte: Leistungspreisentwicklungen der negativen Regelernergien



Aktueller Marktwert ca.
41.200 €/MW und Jahr

Aktueller Marktwert ca.
18.000 € / MW und Jahr

Aktueller Marktwert ca.
158.600 €/MW und Jahr

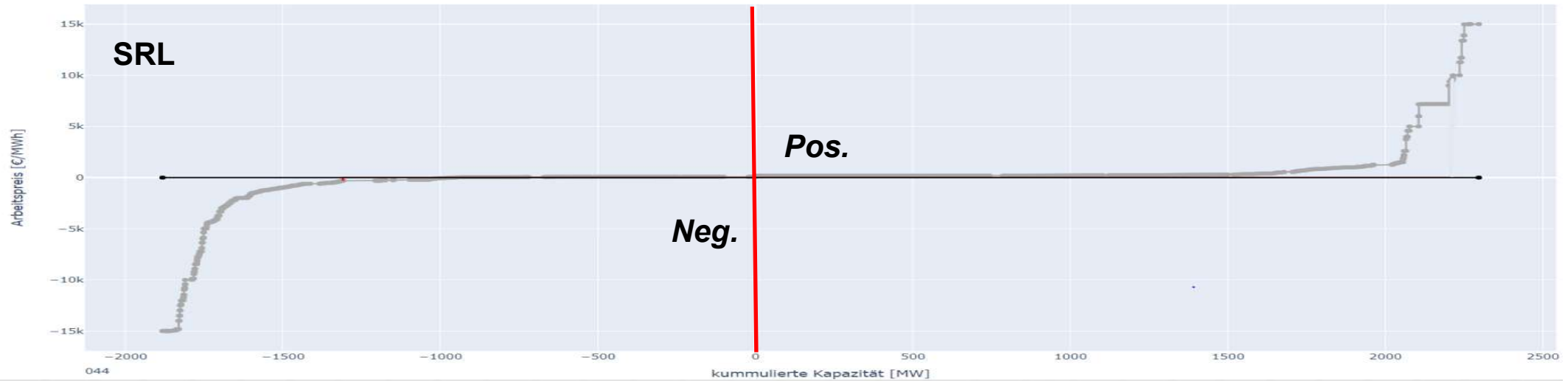
Aktueller Marktwert ca.
50.000 € / MW und Jahr

Vergleich
Stand 08_2022

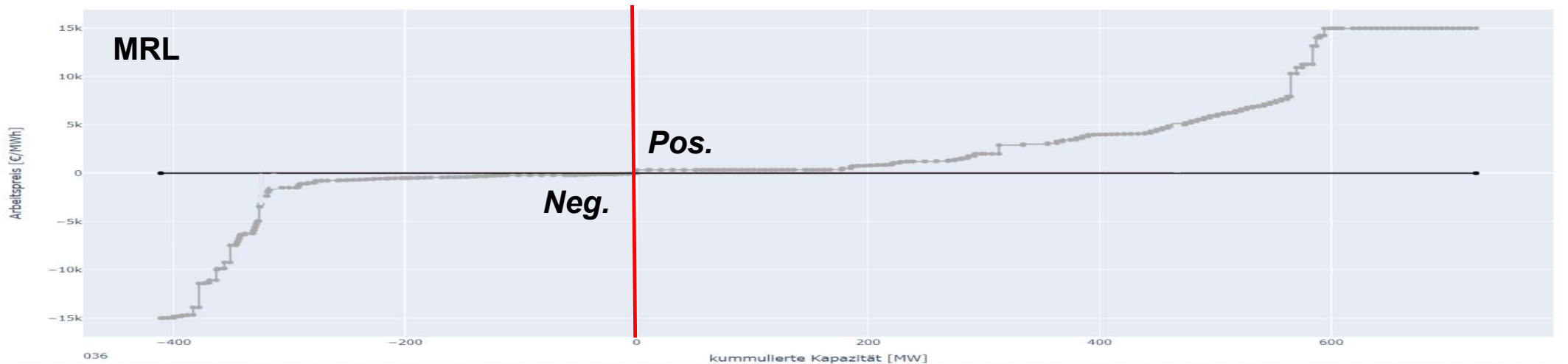
Regelenergie: Arbeitspreise MRL / SRL, MOL: merit order list



aFRR ENERGY 13.09.2023

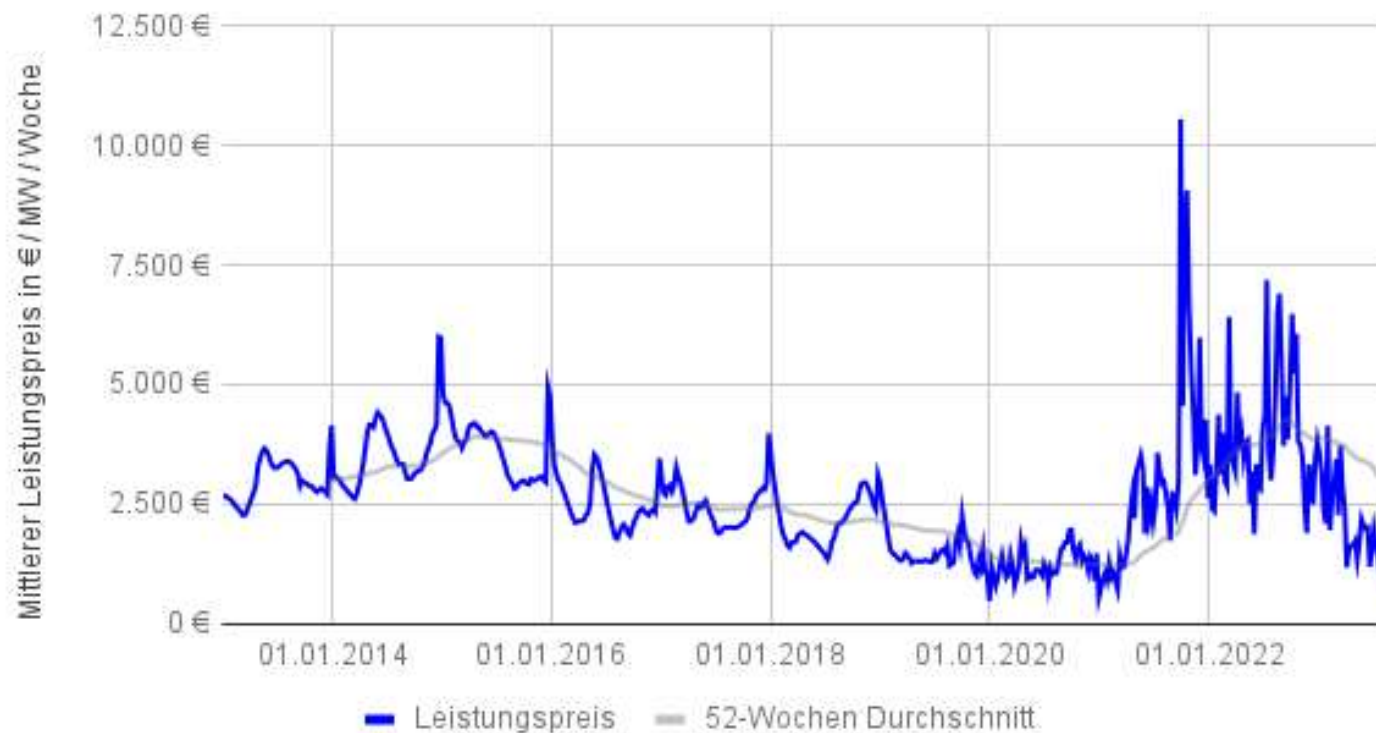


mFRR ENERGY 18.09.2023



Regelenergie: Leistungspreisentwicklung PRL

PRL - Langfristige Preishistorie






Aktueller Marktwert ca.
156.000 €/MW und Jahr



Aktueller Marktwert ca.
150.000 €/MW und Jahr

08_2022

Regelenergie: Bewertung der Flexibilitätsmärkte – ZWISCHENFAZIT Vorhaltung

Vorhaltemärkte / Regelenergie		
MRL (mFRR)	SRL (aFRR)	PRL (FCR)
15 Minuten	5 Minuten	30 Sekunden
74.100€/MW/a*)	297.000€/MW/a*)	156.000€/MW/a
Hohe Vorhalteverpflichtung	Hohe Vorhalteverpflichtung	Sehr hohe Vorhalteverpflichtung
		
BHKW / NEA	BHKW / NEA	Batterie

*) 1MW Flex pos. und neg.

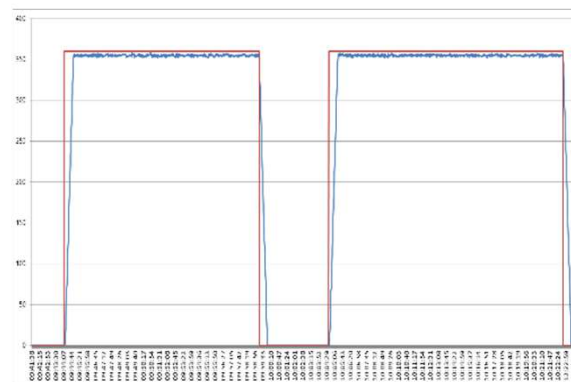
Jedoch: Der Weg bis zur RE-Vermarktung kann langwierig sein ...

- Abschluss eines Standardrahmenvertrags mit Vermarkter
- Aufnahme der technischen Parameter der Kundenanlage
- Einholung BKV-Bestätigung (ggf. jährlich neu!) und ANB-Bestätigung
- Bereitstellung einer konfigurierten Kommunikationseinheit (Einbau durch Kunde)

3 Monate bis 3 Jahre



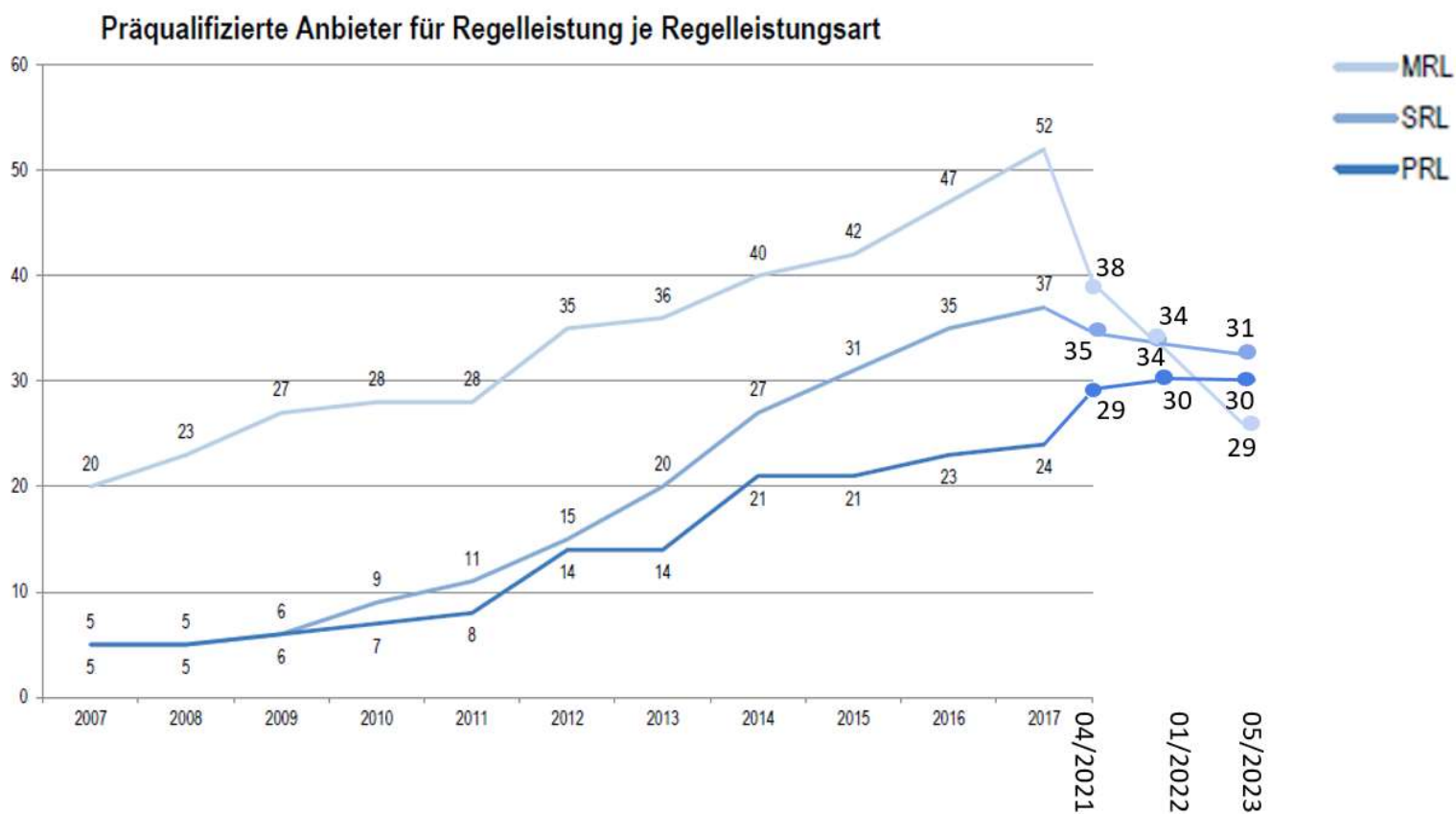
Gehäuse mit Hutschienenhalterung für Hutschiene 35mm
 Stromversorgung 24V DC
 Linux-basierter Hauptcontroller mit integriertem Webserver zur Konfiguration
 LTE Engine 4G
 RS485 Schnittstelle (für externe Erweiterungsmodule, Modbus RTU, DALI)
 3 x USB Schnittstelle (RS232, Maus, Tastatur)
 HDMI Schnittstelle
 GSM Magnetfußantenne
 interne USV
 IO Controller mit
 4 x AI analoger Eingang 0/4-20mA, 0-10V, NTC
 4 x AO analoger Ausgang 0-10V, 0/4-20mA
 4 x DI digitaler Eingang potentialfreier Kontakt
 4 x DO digitaler Ausgang potentialfreier Kontakt
 Maße: ca. 175 x 130 x 50mm



- Abfahren eines Probehubes für **Präqualifikation** Regelenergie und Kommunikationstest
- Begutachtung und Testat durch ÜNB

VERMARKTUNG und Abrechnung

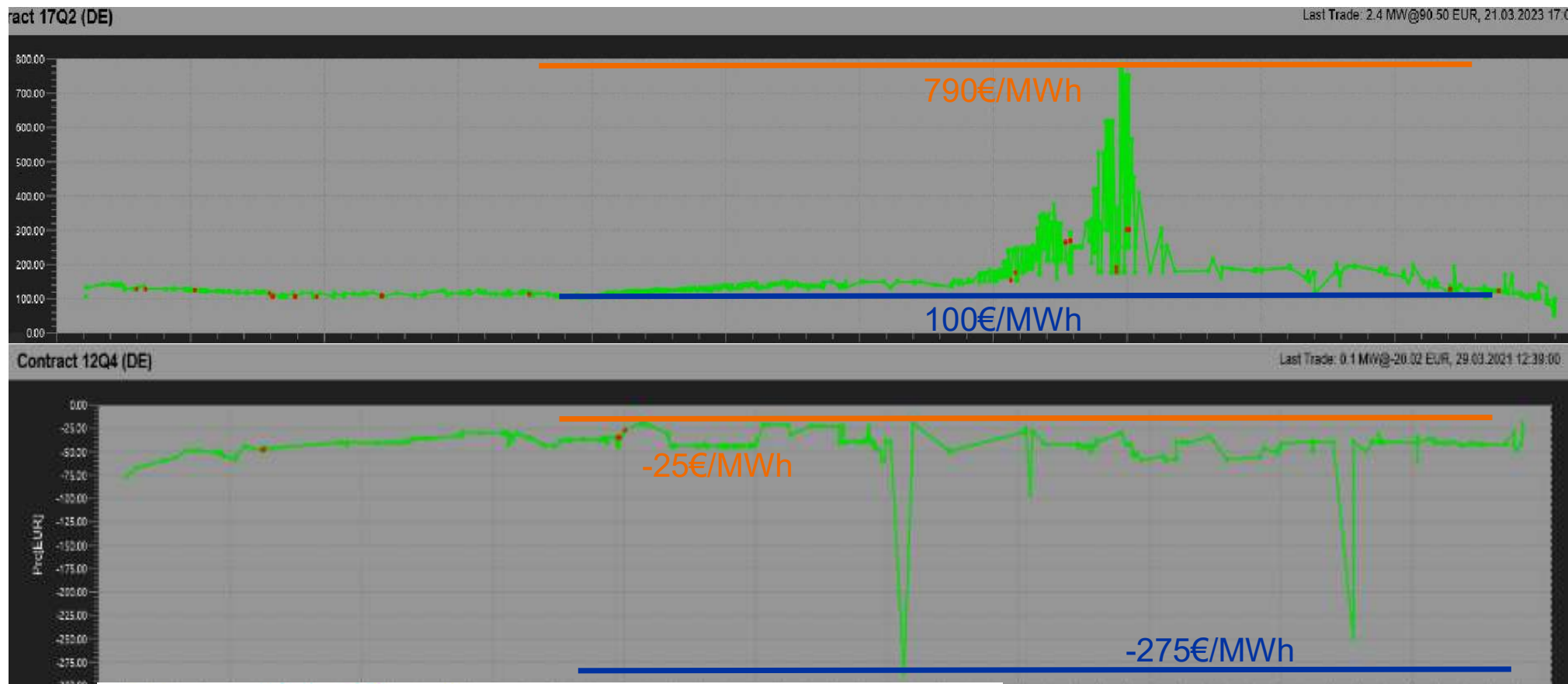
Regelenergien: Anzahl der RL-Anbieter weiter stark rückläufig



Stromwirtschaft: Grundlagen Handelsmärkte

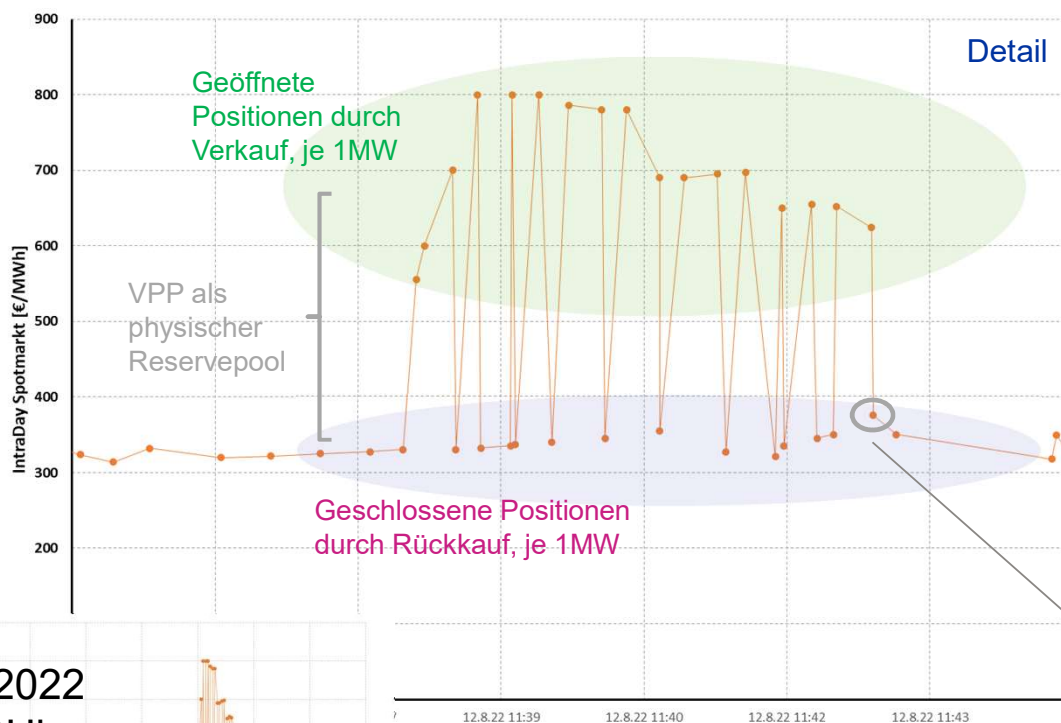


Handelsmärkte: hohe Volatilität der intraday-Spotmärkte



- Preisbildung: "Pay-as-bid"-Verfahren
 - Es entstehen auf dem ID-Markt keine Einheitspreise für die jeweiligen Produkte
 - Je nach Handelszeitpunkt kommt es zu verschiedenen Preisen für das gleiche Produkt

Wertschöpfung durch Optionsgeschäfte im kontinuierlichen Handelsverlauf



- Durch Kauf und Verkauf während des Handels kann ein leistungsbezogenes Ergebnis erreicht werden.
- Das Risiko eines Stromhändlers liegt hierbei bei den Kosten der Ausgleichsenergie. (*offene Position nach letztem Geschäft*)

→ Risikoreduktion auf die Grenzkosten flexibler Anlagen möglich.

Finale Schließung der Position ohne Aktivierung von Physik (VPP) oder Ausgleichsenergie → Optimierungsergebnis: **3.461,10€/MW in 5 Minuten**

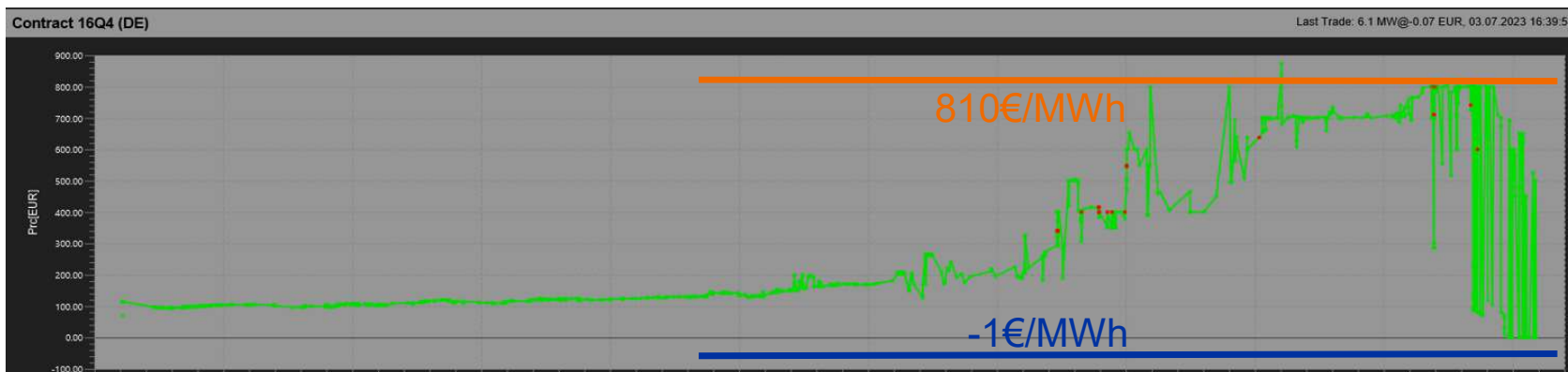
12.8.2022
12-13Uhr



Weitere Beispiele für (a)typische Marktverläufe an den Spotmärkten

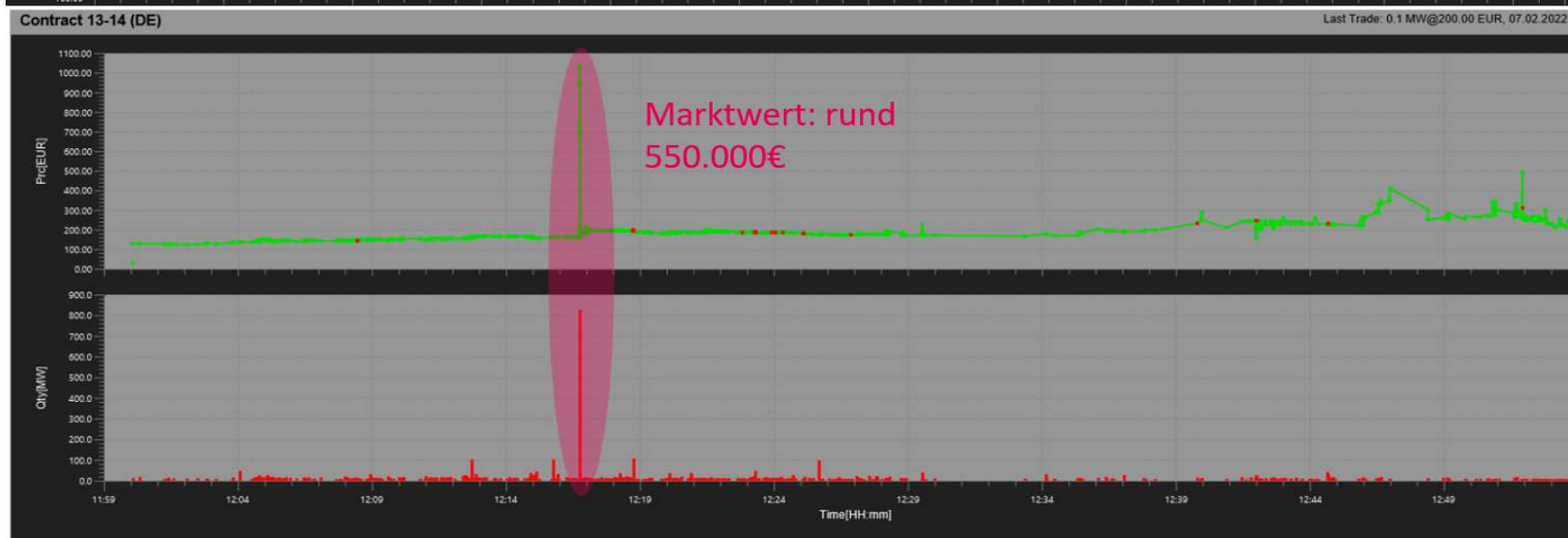
03.07.2023

Gleichzeitige Short-/
Long-Signale in der
Viertelstunde?



07.02.2022

~830MW Peak mit
800€/MWh-
Preisdifferenz in der
Stunde



25.06.2023, 21-22Uhr: Das wohl extremste Beispiel der jüngeren Vergangenheit

Area	Ctrct	BAcc	BQty	BVWA	Bid	Ask	AVWA	AQty	AAcc	LQty	LPrc
AMP	21Q1									0,8	2.000,00
AMP	21Q2	2,0	2,0	2.000,00	2.000,00					3,1	6.423,98
		9,9	7,9	1.857,57	1.821,51						
		15,4	5,5	1.844,69	1.821,50						
		15,6	0,2	1.842,65	1.686,04						
		17,6	2,0	1.803,72	1.500,00						
AMP	21Q3	57,4	57,4	9.999,00	9.999,00					4,0	9.999,00
		61,4	4,0	9.673,33	5.000,00						
		65,4	4,0	9.204,02	2.000,00						
		70,0	4,6	8.727,19	1.947,99						
		74,9	4,9	8.283,69	1.947,89						
AMP	21Q4	100,1	100,1	9.999,00	9.999,00					12,4	9.999,00
		104,5	4,4	9.788,52	5.000,10						
		108,5	4,0	9.611,98	5.000,00						
		116,4	7,9	9.163,23	3.000,00						
		120,6	4,2	8.913,77	2.000,00						
AMP	22Q1										
AMP	22Q2										
AMP	22Q3										

Trotz maximaler Handelspreise und Extremschwankungen konnte die europäische Handels- und Erzeugungslandschaft den signalisierten Bedarf nicht mehr decken







Handelsmärkte: Anlagen-Optimierung mittels Spotmärkten

- 24 Stundenprodukte und 96 Viertelstundenprodukte in der kontinuierlichen Überwachung
- Alle Produkte werden parallel und gegeneinander zeitgleich auf Preisentwicklungen überwacht und mit möglichst hoher Wechselfolge an der Börse umgeschlagen.
- Der (kommunikations-)technische Aufwand ist weitaus geringer als bei den klassischen Regelenergieprodukten MRL und SRL
- Durch den gegenläufigen Handel (Kauf und Verkauf pro Zeitintervall) kommt es i. d. R. zu **wenigen tatsächlichen Aktivierungen** und damit Schaltvorgängen
- Anlagenschonender Einsatz (garantiert 15 Minuten), im Gegensatz zu teils nur Sekunden in SRL und PRL

Aktueller Marktwert ca.
140.000 - 180.000 €/MW
und Jahr (24/7)

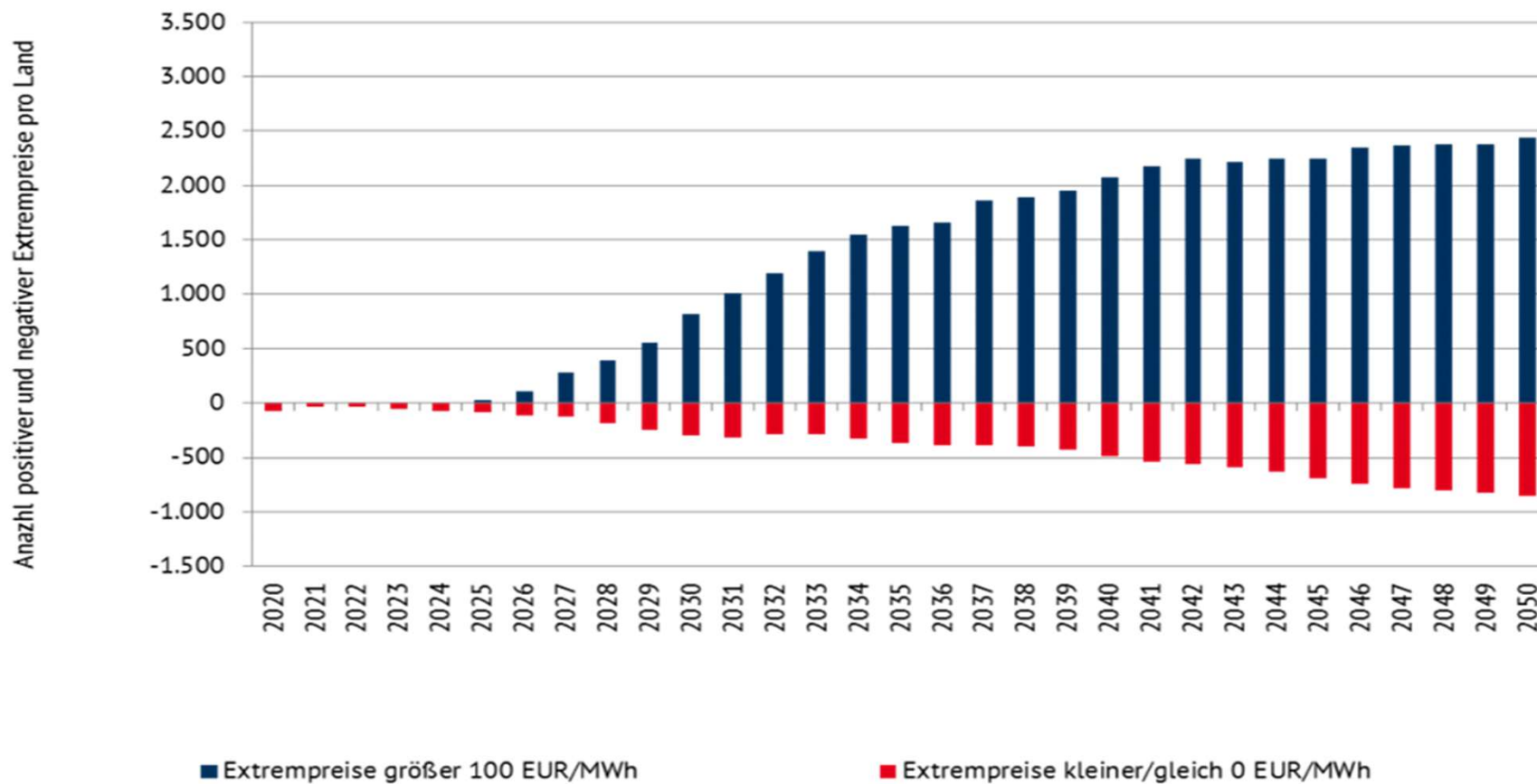
Beteiligung des VPP an
Optimierungserlösung dient als
echte Alternative zu LP der
Regelenergie

Bewertung der Flexibilitätsmärkte - Zwischenfazit STROM

Vorhaltemärkte / Regelenergie			Handelsmarkt
MRL (mFRR)	SRL (aFRR)	PRL (FCR)	Intraday-Spot
15 Minuten	5 Minuten	30 Sekunden	Unabhängig
74.100€/MW/a*)	297.000€/MW/a*)	156.000€/MW/a	150.000€/MW/a
Hohe Vorhalteverpflichtung	Hohe Vorhalteverpflichtung	Sehr hohe Vorhalteverpflichtung	Vorhalteverpflichtung gegeben, aber geringer
			

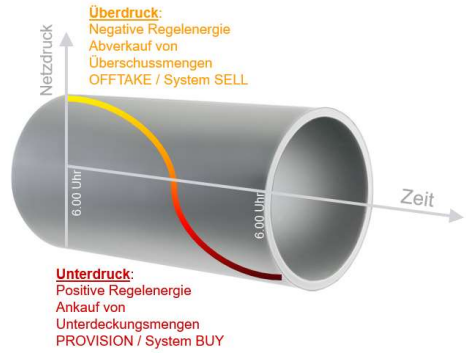
*) 1MW Flex pos. und neg.

Handelsmärkte als Optimierungsstrategie mit echter Zukunftsperspektive

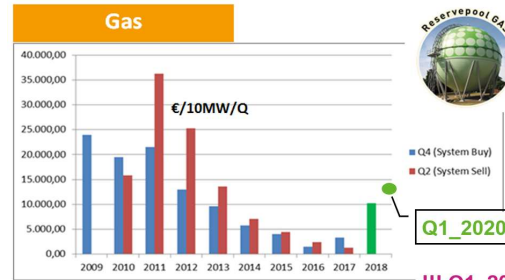


Quelle: Energy Brainpool, 2017

Gaswirtschaft: Regelenergie Gas – auch eine VPP-Einsatzoption?



Leistungspreise aus LTO



	Spot <small>powermarkt</small>	RoD Shortterm <small>THE TRADING HUB EUROPE</small>	RoD Longterm <small>THE TRADING HUB EUROPE</small>
Losgröße	Bis min. 1 MW (SELL oder BUY)	10 MW (SELL oder BUY)	10 MW (SELL oder BUY)
Art	Feste Übernahme / Lieferung RoD oder day ahead	Feste Übernahme / Lieferung RoD oder day ahead	Feste Übernahme / Lieferung RoD oder day ahead
Ausschreibungszeitraum	---	Day ahead / intraday Gastag	1 Quartal (selten Monat)
Abruf	Vorlaufzeit 3 Stunden	Min. 0 Stunden; Max. 24 Stunden (day ahead) oder x Stunden (intraday → RoD; hourly) Vorlaufzeit 3 Stunden	Min. 0 Stunden; Max. 1 Quartal Vorlaufzeit 3 Stunden
Abwicklung	VHP	VHP	VHP
Bereitstellung	EEX	MOL2: EEX (H-/L-Gas-spezifisch; lokal) MOL3: PHYSISCH (OTC) **	PHYSISCH (OTC) DSM
Preisbindung	Nur AP	Nur AP	AP und LP pro Quartal Mischpreisbildung

MOL 1 MOL2/3 MOL 4

**) Abschaffung ab 01.01.2018

Handelsmarkt Handels-/Ausschreibungs- markt Ausschreibungsmarkt

Arbeitspreise v. a. aus ID-Kurzfristmarkt

QUARTALSBINDUNG von LP und AP










2022: ~1,88-2,3ct/kWhel. → Achtung! theoretischer Wert! Nicht hebbbar!

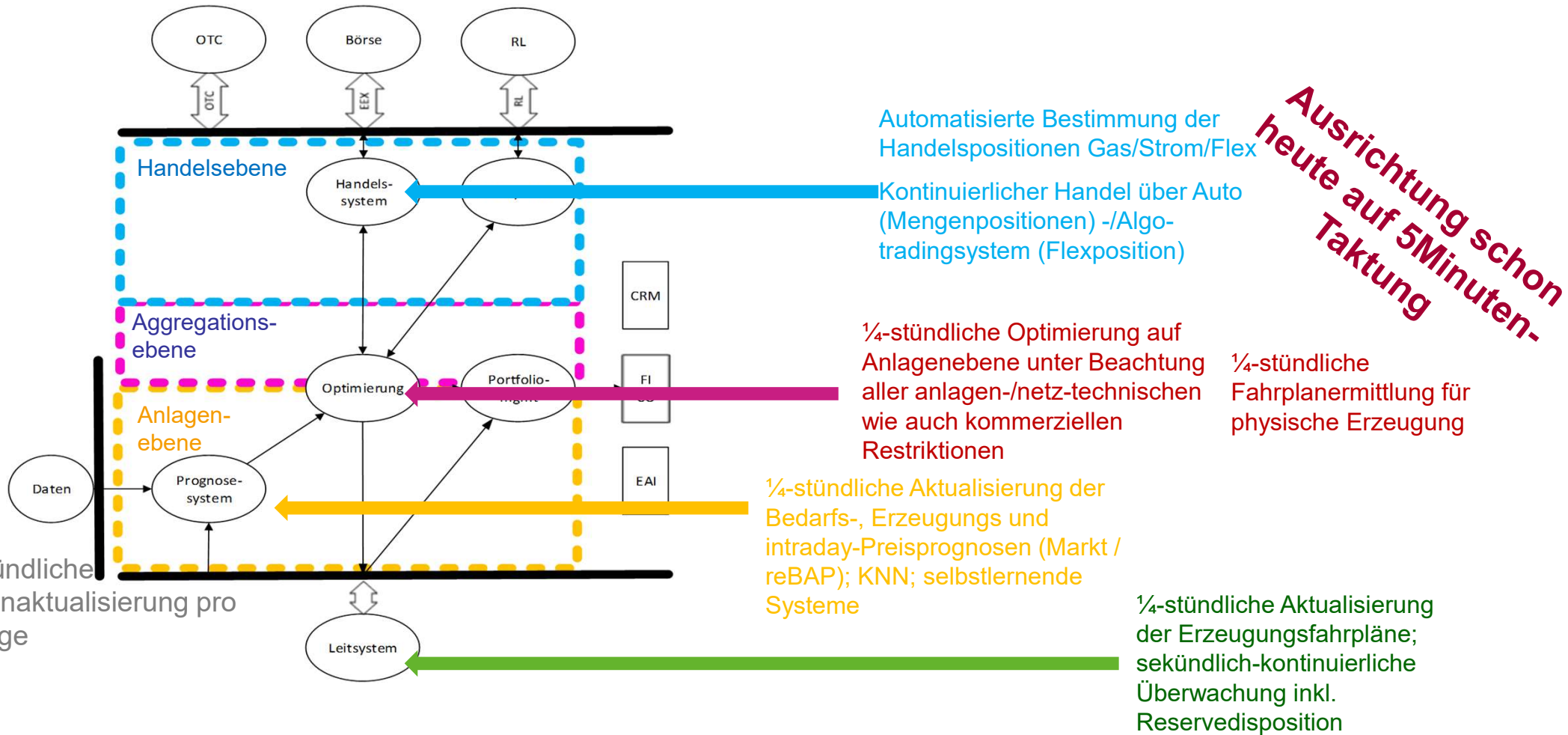
Wert Flexibilität Gas unter „normalen“ Bedingungen: ~0,14-0,3ct/kWhel.

Flexibilitäten haben einen
(weiter steigenden) Wert!

Aktuelle (!!!) Bewertung Flexibilitätsmärkte GLOBAL

Vorhaltemärkte / Regelenergie			Handelsmarkt	Regelenergie
MRL Strom	SRL Strom	PRL Strom	Spot Strom	Gas
15 Minuten	5 Minuten	30 Sekunden	Unabhängig	
74.100€/MW/a	297.000€/MW/a	156.000€/MW/a	150.000€/MW/a	0,3ct/kWh <i>zusätzlich</i>
Hohe Vorhalteverpflichtung 	Hohe Vorhalteverpflichtung 	Sehr hohe Vorhalteverpflichtung 	Vorhalteverpflichtung gegeben, aber geringer 	Hohe Vorhalteverpflichtung 
Je nach Aktivierungsgeschwindigkeit aktuell zu empfehlen 			Schon heute eine echte Alternative; zukünftig voraussichtlich prioritär 	Heute meist riskant, doch in Zukunft ein Ad on

Zusammenführung von Expertensoftware zu automatisiertem Gesamtprozess „Preissignale regeln Technik“



Fazit

- Flexibilitätsmärkte ermöglichen sehr attraktive Zusatzerlöse durch (netzdienlichen) Einsatz flexibler Erzeugungs-/Verbrauchsanlagen
- Vorhaltemärkte überwiegend aktuell im Allzeithoch der Erlöse → Tendenz weiter steigend?
- Nicht jede Technik ist für jeden Markt geeignet.
- Die Anforderungen an die Präqualifikation für Regelenergie sind hoch.
- Einfacher lässt sich der Zugang zu den börslichen Handelsmärkten realisieren.
- Auch hier sind attraktive und mit Regelenergie konkurrenzfähige Optimierungsstrategien realisierbar.
- In jedem Fall aber bedarf es eines hohen Maßes an Automatisierung, IT- bzw. kommunikationstechnischem Aufwand und einer 24/7-Organisation zur Hebung der dargestellten Erlöspotentiale.
- Dienstleistung als Option?

Realisierungsdetails: siehe auch

Fahrplanoptimierte Betriebsweise von KWK-Anlagen

Michael Küster und Ralf Simon

Gas-Plus-Technologien, KWK-Anlagen, Vermarktung, Informationstechnologie



Vielen Dank!

Ihre Ansprechpartner



Michael Küster

Leiter Handel/Short-Term-Position-Management
Leiter Bilanzkreismanagement/Assetoptimierung

VSE Aktiengesellschaft

Short-Term-Position-Management
Bilanzkreismanagement/Assetoptimierung
Heinrich-Böcking-Str. 10 – 14 · 66121 Saarbrücken
kuester-michael@vse.de www.vse.de
T +49 681 607-1727 F +49 681 607-1775
M +49 173 1584352