

# Regelenergie- vermarktung mit BayWa r.e.



# Maximieren Sie Ihre Einsatzerlöse mit Regelenergie- vermarktung bei BayWa r.e. Energy Trading

1

Der Regelleistungs- und  
arbeitsmarkt im deutschen  
Energemarkt

2

Warum Sie sich für  
Regelenergievermarktung  
entscheiden sollten

3

Ablauf für Sie als Kunde  
und Lessons Learned in  
der Regelenergie



# Mit unseren Aktionären tragen wir zur Energiewende und der Zukunft unseres Planeten bei

## BayWa BayWa AG

- 1923 gegründet
- Weltweit tätiger Konzern
- Kernsegmente: Energie, Agrar, Bau, Materials, Innovation & Digitalisierung
- Über 3.000 Standorte in mehr als 50 Ländern

## Energy Infrastructure Partners AG (EIP)



ENERGY  
INFRASTRUCTURE  
PARTNERS

- 2014 gegründet; auf Energieanlagen spezialisierte Investoren
- Verwaltung von Kollektivvermögen, mit Fokus auf qualitativ hochwertige Großprojekte im Bereich der erneuerbaren Energien und systemkritische Energieinfrastrukturanlagen
- Weitreichendes Netzwerk sowie langjährige Transaktions- und Investment-Management-Erfahrung

51% 49%



## BayWa r.e. AG



# Unser Leistungsangebot umfasst das breite Spektrum der Erneuerbaren Energien



## Projects

**4,5 GW** weltweit installierte Leistung  
Wind und Solar.

**21 GW** globale **Projekt-Pipeline** für  
Solar, Wind an Land sowie Offshore Wind.



## Operations

**10 GW** in der **Betriebsführung** mit  
Einsatz **digitaler Plattformen, technische  
Instand-haltung** für Solar-, Windparks und  
Biogas-anlagen; Dienstleistungen im  
Energiehandel.

**7,0 GW** **Direktvermarktungsportfolio**  
und Services im Energiehandel inkl. PPAs.

Neues **IPP-Portfolio**; mittelfristig  
Aufstockung auf 2,5 GW geplant.



## Solutions

**30 Jahre** Erfahrung im **Solarhandel**, ein  
breites Angebot an Qualitätsprodukten und  
Leistungen für rund **15.000** **Installateure**  
und **Vertriebspartner** weltweit.

**Energielösungen** für **Gewerbe-  
und Industriekunden** - vom Eigenverbrauch  
bis hin zur Versorgung mit Grünstrom.



# BayWa r.e. Energy Trading auf einen Blick

## Key Facts

**BayWa r.e.**  
Energy Trading

 **95**  
Mitarbeiter

 **~ 2.000**  
Kraftwerke

**~ 6.500 MW**  
Kapazität

 **4 Standorte**  
München, Leipzig,  
Frankfurt, Mailand

## Haupttätigkeitsbereiche



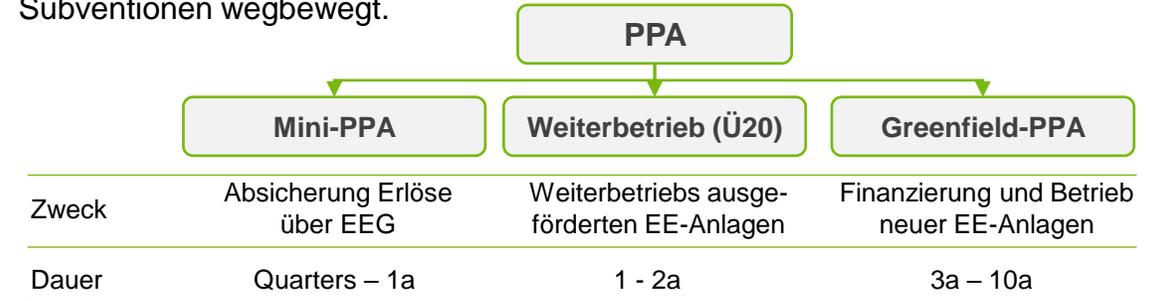
### Direktvermarktung

Wir gehören zu den Top 5 der Direktvermarkter und unterstützen die Betreiber von EE-Anlagen bei der Erfüllung ihrer Verpflichtung zur Direktvermarktung ihrer Stromproduktion an der Strombörse.



### Power Purchase Agreements (PPA)

PPA sind ein stark wachsender Markt, da sich die Branche der EE von Subventionen wegbewegt.



### Systemdienstleistungen

Regelenergie | Biogasanlagen – Batteriespeicher – Notstromanlagen



1

# Der Regelleistungs- und arbeitsmarkt im deutschen Energemarkt

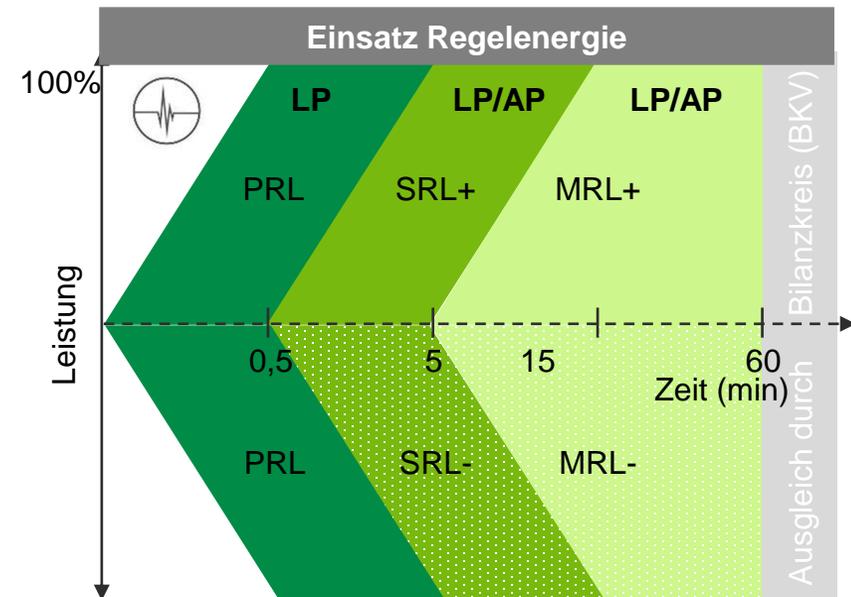


# Warum wird Regelenergie benötigt? Die Haltung der Netzfrequenz durch die Übertragungsnetzbetreiber gelingt nur mit Ihrer Unterstützung – das Prinzip ist einfach.

## Key Facts des Regelenergiemarktes

Flexibilität vorhalten und bei Bedarf, d. h. bei einem konkreten Abruf der ÜNB, aktivieren

- Anlagen hochfahren bzw. Verbrauch reduzieren, wenn die Netzfrequenz sinkt
- Anlagen herunterfahren bzw. Verbrauch erhöhen, wenn Netzfrequenz steigt
- Das Ziel ist es, die Netzfrequenz stets bei 50 Hz zu halten
- Die Vergütung der Bereitschaft erfolgt über den sogenannten Leistungspreis (€/MW)
- Die Vergütung der tatsächlichen Erbringung bei einem Abruf erfolgt über den Arbeitspreis (€/MWh)





# Die Erzeugungsanlage des Betreibers muss das Signal im Rahmen der Vorgaben umsetzen

	Positive Regelenenergie Es fehlt an Strom im Netz	Negative Regelenenergie Es ist zu viel Strom im Netz
	Einsatz bei: Verbrauch > Erzeugung	Einsatz bei: Verbrauch < Erzeugung
Erzeugungsanlagen  (z.B. Notstromaggregate, BHKW und Biomasse-Anlagen, Batteriespeicher, etc.)	 <i>Leistung erhöhen oder „EIN“</i>	 <i>Leistung absenken oder „AUS“</i>
Stromverbraucher  (z.B. Batteriespeicher, Kälteanlagen, Pumpen, Elektrolyseure, Mühlen, etc.)	 <i>Last absenken oder „AUS“</i>	 <i>Last erhöhen oder „EIN“</i>



## Die Eigenschaften der verschiedenen Produkte unterscheiden sich vor allem stark zwischen PRL und SRL/MRL, da PRL bspw. symmetrisch geboten werden muss.

	Primärregelleistung (PRL)	Sekundärregelleistung (SRL)		Minutenreserveleistung (MRL)	
	Kombinierter Markt	Regelleistungsmarkt	Regelarbeitsmarkt	Regelleistungsmarkt	Regelarbeitsmarkt
<b>Aktivierungszeit</b>	30 Sekunden	5 Minuten		15 Minuten	
<b>Mindestangebotsgröße</b>	1 MW (pos. und neg.)	1 MW (pos. oder neg.)		1 MW (pos. oder neg.)	
<b>Ausschreibungszeitraum</b>	tägl. für den nächsten Tag	tägl. für den nächsten Tag	GCT t-25min	tägl. für den nächsten Tag	GCT t-25min
<b>Tageszeitunterteilung</b>	6x4 Stundenblöcke	6x4 Stunden	96 x 15 Min	6x4 Stunden	96 x 15 Min
<b>Vergütung</b>	Pay-as-cleared (Leistungspreis)	Pay-as-bid (Leistungspreis)	Pay-as-cleared (Arbeitspreis)	Pay-as-bid (Leistungspreis)	Pay-as-cleared (Arbeitspreis)
<b>Kraftwerke</b>	Bspw. Kohlekraftwerke, Batteriespeicher,...	Bspw. BHKWs, Pumpspeicherkraftwerke, Gasturbinen, Netzersatzanlagen, Batteriespeicher, power-to-heat,...		Bspw. BHKWs, Pumpspeicherkraftwerke, Gasturbinen, Batteriespeicher, power-to-heat,...	



- Der deutsche **Regelenergiemarkt** wird von **4 Übertragungsnetzbetreibern** in 4 Regelzonen verwaltet
- Die Teilnahme am RE Markt erfordert eine **Präqualifizierung** der Anlage beim **Übertragungsnetzbetreiber** – bei diesem Test wird geprüft, ob die Anlage den Anforderungen standhält, sodass sie bei Abrufen auch tatsächlich die geforderte Leistung bzw. Arbeit erbringen kann
- Jede **Anlage** muss **einzel**n **präqualifiziert** werden





# Verschiedene Kraftwerkstechnologien eignen sich unterschiedlich gut für die einzelnen Regelenergiemärkte – Stetige BHKWs bspw. eignen sich gut für Sekundärregelleistung

Technologie	FCR	aFRR+	aFRR-	mFRR+	mFRR-
Kernenergie	0,14	0,18	0,19	0,54	0,54
Braunkohle	0,48	1,07	1,07	3,81	3,84
Steinkohle	0,48	1,05	1,07	2,98	2,87
Erdgas	0,37	3,68	3,72	6,91	6,75
Öl	-	0,29	0,04	1,33	0,09
Biogas/-masse	0,04	1,83	2,35	2,32	2,81
Wasser	4,79	15,10	15,15	13,99	14,01
Batteriespeicher	0,63	0,06	0,06	-	-
Nachfrage/DSM	0,02	0,12	0,07	0,20	0,14
Windkraft	-	-	0,03	-	0,25
Sonstige	-	0,02	0,07	0,21	0,60
Summe (GW)	<b>6,95</b>	<b>23,40</b>	<b>23,82</b>	<b>32,29</b>	<b>31,90</b>

FCR – Primärregelleistung  
SRL – Sekundärregelleistung  
MRL – Minutenreserveleistung



- Stetige BHKWs erlösen den Großteil der Regelenergieeinnahmen mit der Vorhaltung in der Sekundärregelleistung (SRL)
- Den Großteil der SRL Kraftwerke machen Wasserkraftwerke und Gaskraftwerke aus

Tabelle 1: Übersicht der Präqualifizierten Leistung (in GW) je Primärenergieträger/Kategorie in Deutschland

Quelle: [www.regelleistung.net](http://www.regelleistung.net)

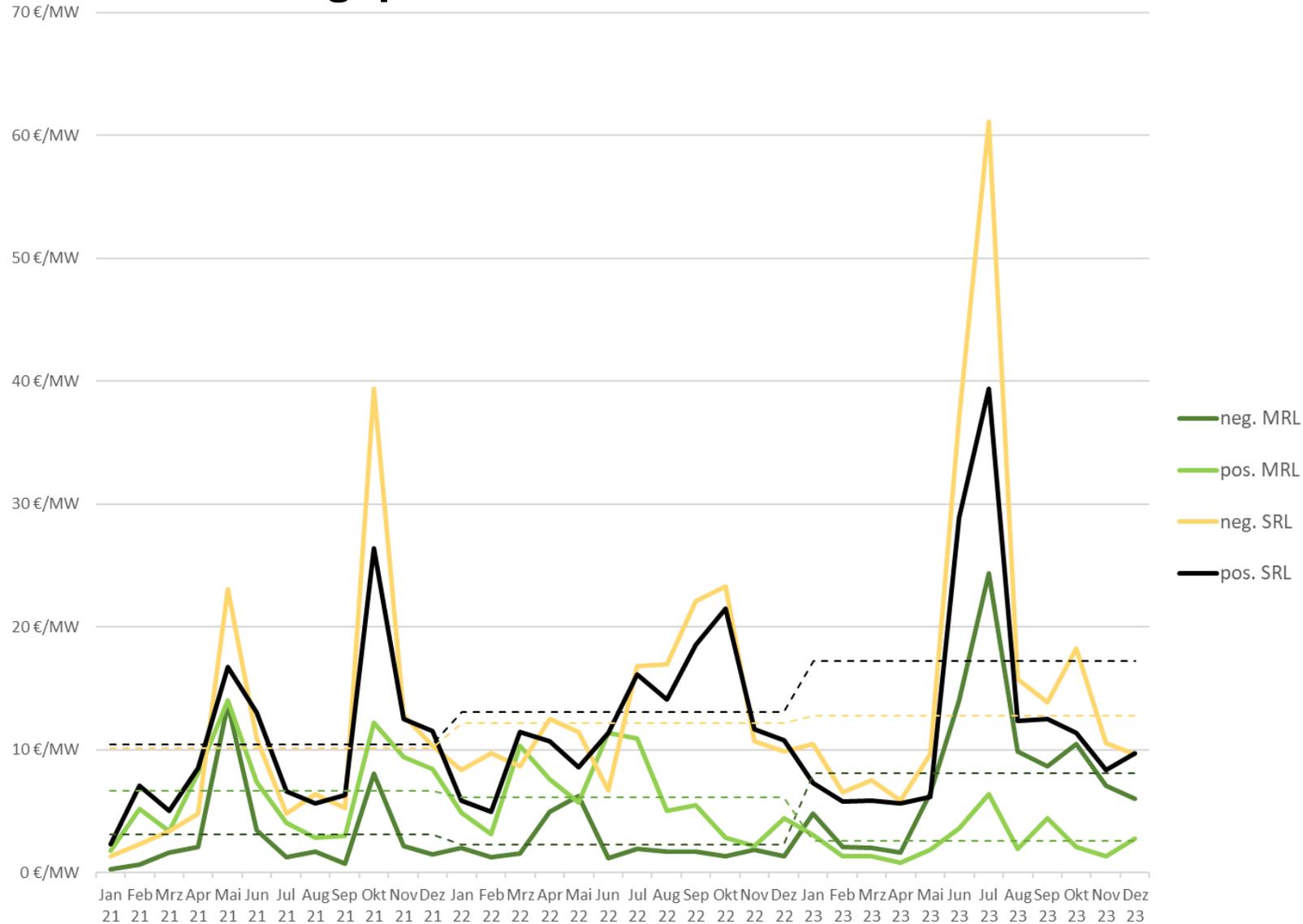


2

## Erlösmöglichkeiten mit Regelenergievermarktung



# Durchschnittliche Leistungspreis-Erlöse seit 2021





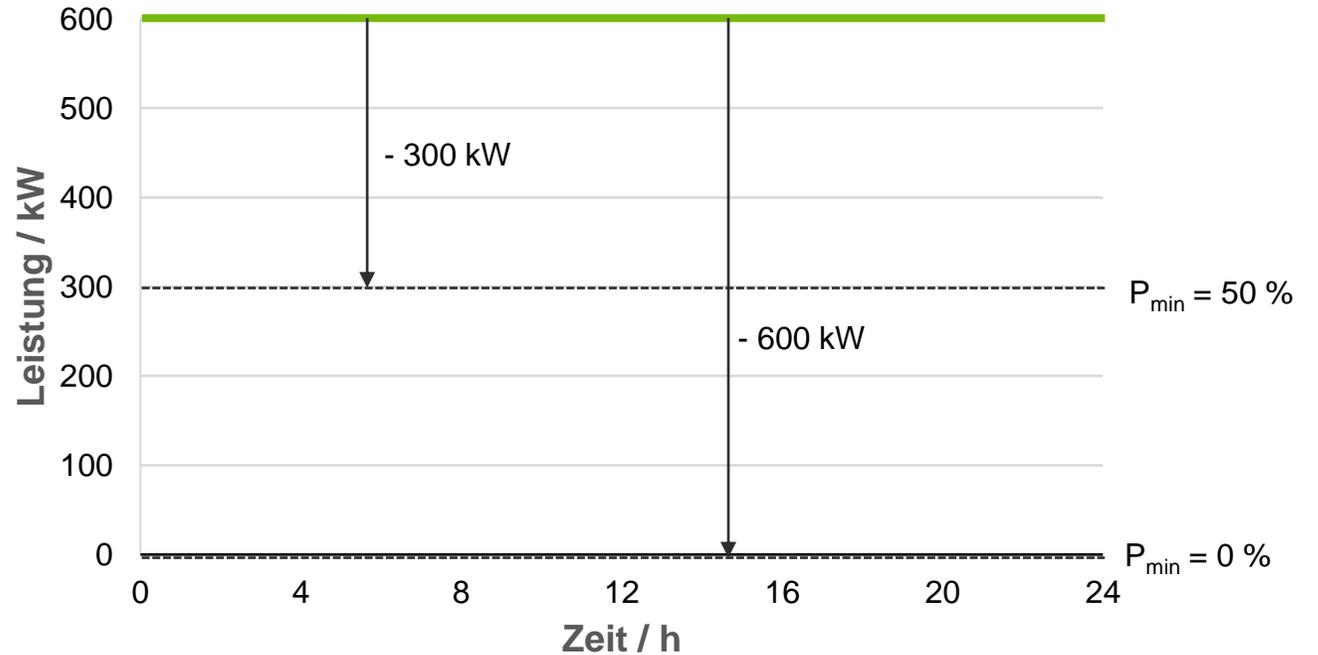
# Vermarktungsmöglichkeiten: Ein typisches Einsatzszenario eines stetigen Kraftwerks

## Neg. SRL/MRL für Dauerläufer

### BHKW mit 600 kW Leistungshub

Mögliche Erlöse pro Jahr:

- $P_{\min} = 50\%$ 
  - neg. SRL: ~ 30.000 €
  - neg. MRL: ~ 5.000 €
- $P_{\min} = 0\%$ 
  - neg. SRL: ~ 60.000 €
  - neg. MRL: ~ 10.000 €



- Mögliche Erlöse für eine Anlage, die das ganze Jahr verfügbar ist
- Erlöse setzen sich überwiegend aus Leistungspreis zusammen
- 2022 war negative SRL am Werthaltigsten



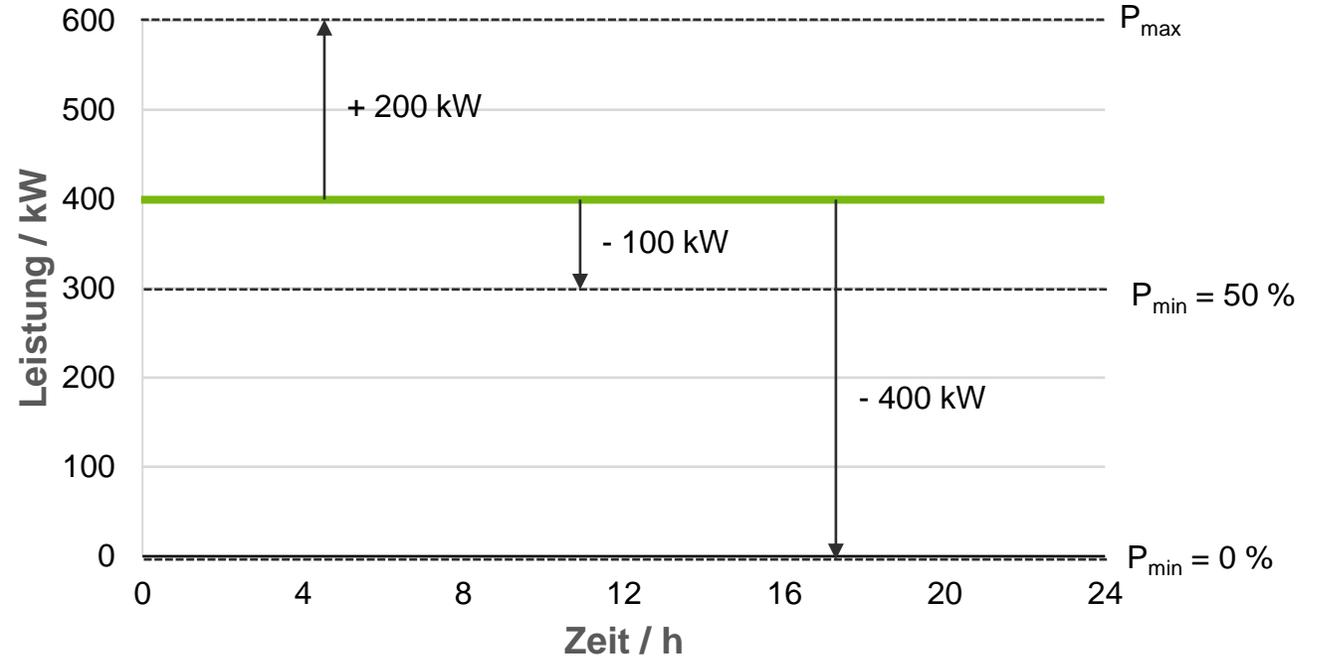
# Vermarktungsmöglichkeiten bei Teillast

neg./pos. SRL/MRL für Anlagen in Teillast

## BHKW mit 600 kW Leitungshub

Mögliche Erlöse pro Jahr:

- neg. SRL (400 kW) & pos. SRL: ~ 60.000 €
- neg. MRL (400 kW) & pos. MRL: ~ 16.000 €
- neg. SRL (100 kW) & pos. SRL: ~ 28.000 €
- neg. MRL (100 kW) & pos. MRL: ~ 10.000 €
- neg. MRL (400 kW) & pos. SRL: ~ 25.000 €
- neg. SRL (400 kW) & pos. MRL: ~ 49.000 €



- Verschiedene RE-Arten lassen sich beliebig kombiniert vermarkten
- Vermarktung kann gut an die jeweiligen technischen Gegebenheiten angepasst werden



# Vermarktungsmöglichkeiten für stehende Anlagen

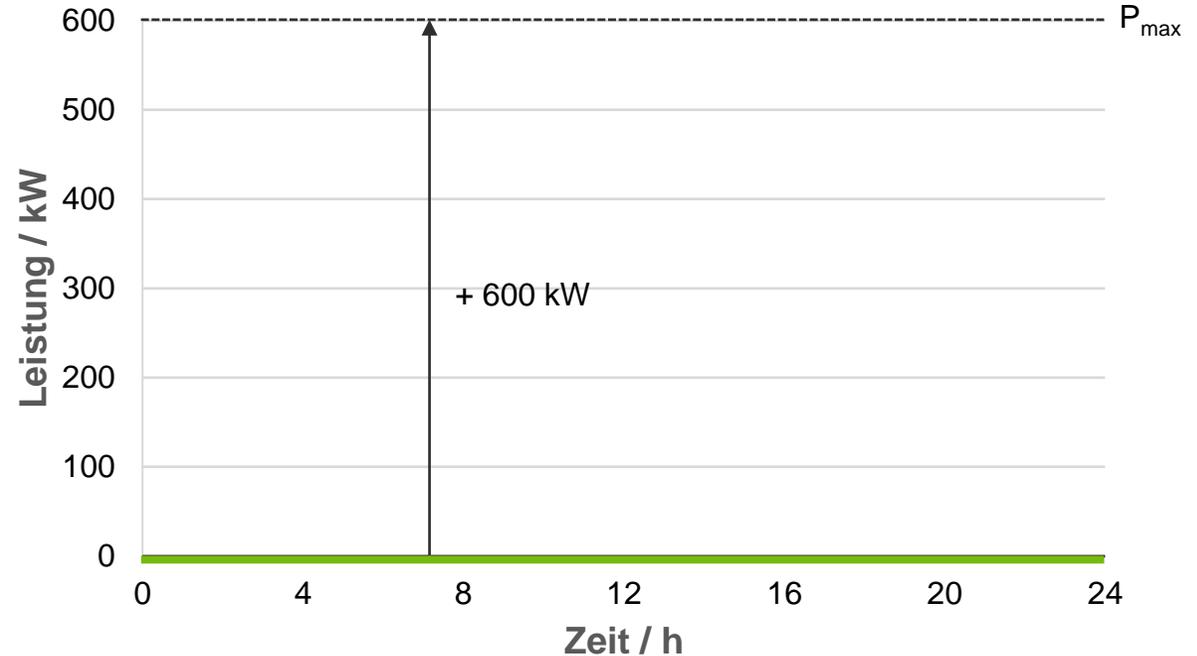
## pos. SRL/MRL für stehende Motoren

- Pos. SRL/MRL für Anlagen, die zu geplanten Zeiten aus sind und bei Abruf zuverlässig anspringen

### BHKW mit 600 kW Leistungshub

Mögliche Erlöse:

- pos. SRL: ~ 56.000 €
- pos. MRL: ~ 26.000 €



- Vermarktung interessant für Motoren, die meistens aus sind
  - In der pos. Richtung ist auch MRL schon interessant



3

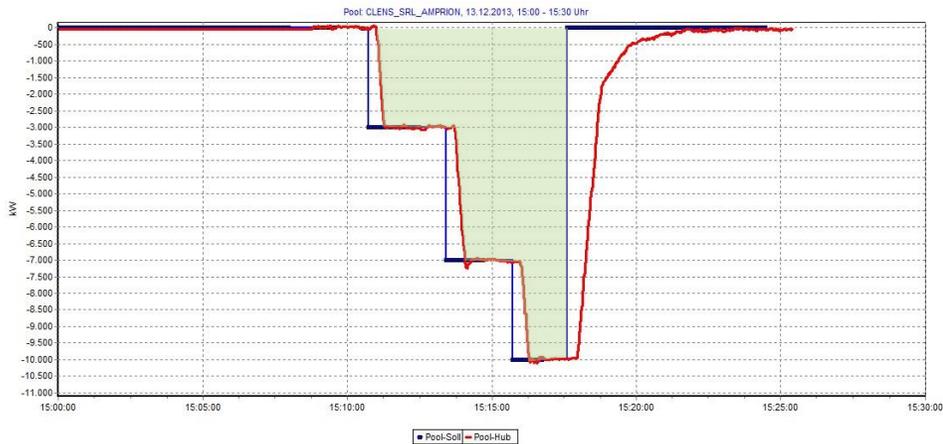
# Regelenergievermarktung in der Praxis



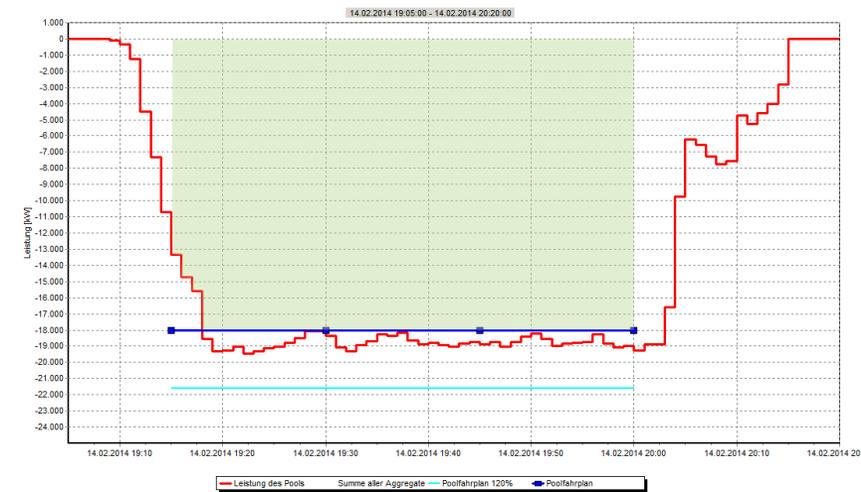
# Regelenergie beim Betreiber

- im Abruffall sendet der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) ein Signal an die BayWa r.e., welches an die Anlagen weitergegeben wird
- das Signal wird auf die einzelnen Motoren aufgeteilt, das Summensignal aller Motoren wird an den ÜNB übertragen

## neg. SRL - Abruf



## neg. MRL - Abruf





## Der Weg zur Regelenergie für Ihre Anlage

- Abklären der technischen Möglichkeiten
- Bei Eignung der Anlage für Regelenergie Verständigung über die kommerziellen Rahmenbedingungen
  - Regelenergievertrag
  - Erlösaufteilung für Leistungsvorhaltung und Abrufe
- Technische Anbindung der Anlagen an das virtuelle Kraftwerk
- Präqualifikation der Anlage bei zuständigen Übertragungsnetzbetreiber („Doppelhub-Test“) zum Nachweis der Fähigkeit der Anlage zur Regelenergieerbringung
- Vermarktung im Pool der BayWa r.e.
- Vergütung der Anlage gem. vereinbarter Erlösaufteilung



# Anforderungen an Regelenergieanlagen, insb. stetige Kraftwerke (BHKW,..)

## Technik

- Motor sollte für SRL **schnelle Sollwertwechsel** umsetzen können
- **Gasspeicher** sollte vorhanden sein, um **Regelleistung** zu gewährleisten
- **Technische Parameter** der Anlage sollten vorab geklärt werden:
  - Darf der **Motor abgeschaltet** werden (nicht zwingend notwendig für RE)
  - Gibt es untere und obere **Leistungsgrenzen**, die nicht über-/unterschritten werden dürfen
  - Hat der Motor **Schaltstufen** oder ist er stufenlos regelbar
  - Wie sind die **An- und Abfahrtsrampen** der Anlage und können diese angepasst werden
  - **Anbindungsmöglichkeiten** (Schnittstellen: Hardwired, Modbus, Profibus)

## Vermarktung

- Gut geeignet sind **Dauerläufer** oder Anlagen, die bereits nach einem **festen Fahrplan** an und ausgeschaltet werden
- **Zuverlässigkeit** ist wichtig:
  - Fahrpläne im Voraus im Betreiberportal hinterlegen
  - Fahrpläne müssen 2 Tage im voraus feststehen
  - Fahrweise kann in 4 h-Blöcken geändert werden
  - In einem 4 h Block darf sich nichts ändern
  - Geplante Wartungen müssen gemeldet werden (Betreiberportal)
  - Außerplanmäßige Ausfälle können passieren, sollten aber bestenfalls gemeldet werden



# Betreiberportal

- Im Betreiberportal kann der Fahrplan für 10 Tage hinterlegt werden und die Vermarktung für die einzelnen 4 Stunden-Zeitscheiben aktiviert werden
- In den Regelenergie – Basisparametern werden die oberen und unteren Grenzen für die Leistungsfreigabe hinterlegt



### Regelenergie - Basisparameter

Aggregat: Pmin-techn. 310  
Anlagen-ID: 112507 Pmax-techn. 537  
TJ-Nummer: TJ212\_1 Stufe 0 nein

Zeitscheibe	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
MRL						
Min-Leistung kW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Max-Leistung kW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SRL						
Min-Leistung kW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Max-Leistung kW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Min-Leistung: Minimale Leistung auf die die Anlage im Abruffall durch den Direktvermarkter heruntergefahren werden soll (Erzeuger: neg. RE / Verbraucher: pos. RE)  
Max-Leistung: Maximale Leistung auf die die Anlage im Abruffall durch den Direktvermarkter hochgefahren werden soll (Erzeuger: pos. RE / Verbraucher: neg. RE)

## RE - Vermarktung

Hier sehen Sie die geplante Leistung Ihrer Anlagen für die Regelenergievermarktung der nächsten Woche. Sie können ebenfalls Anpassungen an der geplanten Leistung vornehmen.

Anlagen-ID: 112507 Leistungsangaben = voraussichtliche Einspeiseleistung der Anlage in kW  
Anlagenbezeichnung:  /  Teilnahme RE-Vermarktung  
TJ-Nr.: TJ212\_1 Letzte Aktualisierung: 24.04.2023 00:16

Zeitscheibe		0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
		<input type="checkbox"/>					
24.04.2023	<input type="checkbox"/>	537 <input checked="" type="checkbox"/>					
25.04.2023	<input type="checkbox"/>	537 <input checked="" type="checkbox"/>					
26.04.2023	<input type="checkbox"/>	537 <input checked="" type="checkbox"/>					
27.04.2023	<input type="checkbox"/>	537 <input checked="" type="checkbox"/>					
28.04.2023	<input type="checkbox"/>	537 <input checked="" type="checkbox"/>					
29.04.2023	<input type="checkbox"/>	537 <input checked="" type="checkbox"/>					
30.04.2023	<input type="checkbox"/>	537 <input checked="" type="checkbox"/>					

Relevante Daten, wie Min und Max Leistung können hier eingetragen werden



## Probleme beim Kunden, die zur Nichterfüllung führen können

Abruf positive Regelleistung (Leistungserhöhung)	Abruf negative Regelleistung (Leistungsreduzierung)
Kommunikationsproblem, Schnittstelle oder Steuerung der Anlage	Kommunikationsproblem, Schnittstelle oder Steuerung der Anlage
Der Erzeuger hat keine positive Leistungsreserve	Die Anlage kann die Leistung nicht reduzieren
Der Erzeuger kann nicht erbringen, Startet nicht etc.	Wärmebedarf geht vor Regelleistung
Es ist nicht ausreichend Brennstoff vorhanden	Der Regelabruf dauert dem Betreiber zu lange
Geplanter Stillstand	Geplanter Stillstand nicht gemeldet
Falsche Prognose im Portal	Falsche Prognose im Portal



# Gibt es Fragen?

## Vielen Dank!

**Mike Kutzner**

Teamleiter Key Account Management

m.kutzner@baywa-re.com

Mobil: 0170/3338910



# Copyright

© Copyright BayWa r.e. AG, 2024

The content of this presentation (including text, graphics, photos, tables, logos, etc.) and the presentation itself are protected by copyright. They were created by BayWa r.e. AG independently.

Any dissemination of the presentation and/or content or parts thereof is only permitted with written permission by BayWa r.e. Without written permission of BayWa r.e., this document and/or parts of it must not be passed on, modified, published, translated or reproduced, either by photocopies, or by others – in particular by electronic procedures. This reservation also extends to inclusion in or evaluation by databases. Infringements will be prosecuted.