



# Regelleistung aus Wind: Der Status Quo

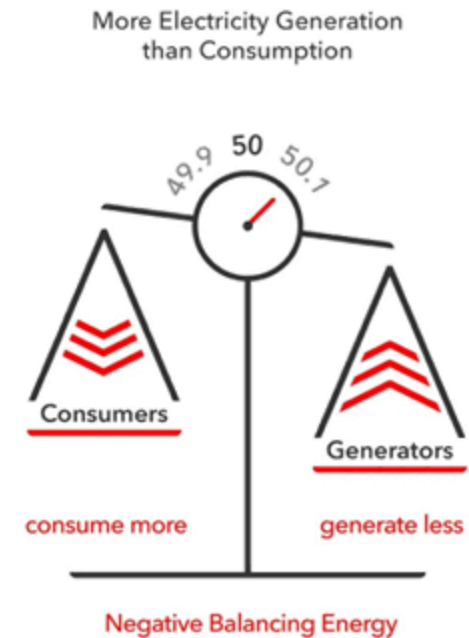
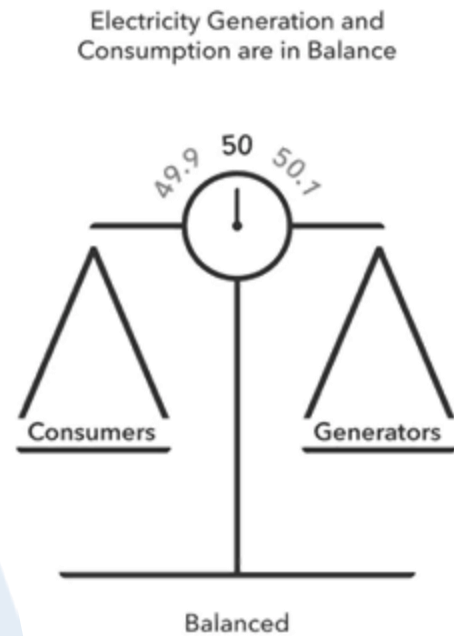
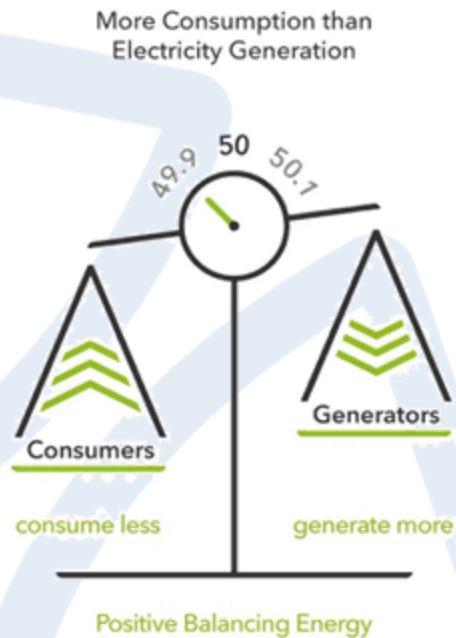
06.11.2024

---

Fabian Demes

# Netzstabilität

Eine der Hauptaufgaben der vier ÜNB in Deutschland ist die Sicherstellung eines stabilen Stromnetzes.



Quelle: Transnet BW



Ausfall von Erzeugungseinheiten



Unerwartetes Ausbleiben von Erzeugung  
(vor allem Wind und PV)



Kurzfristig ansteigender Verbrauch



Ausfall von Verbrauchern



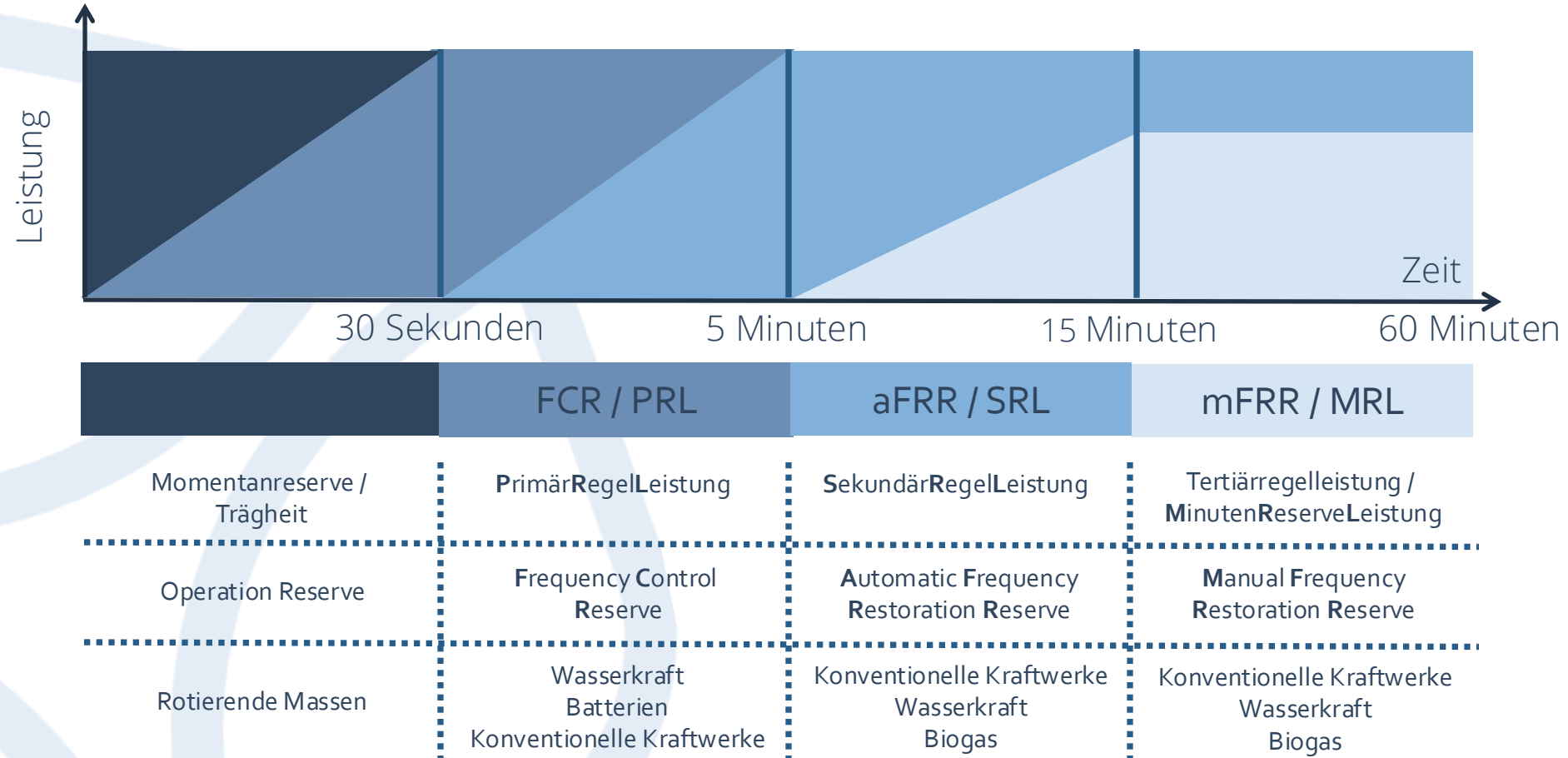
Unerwartete Überproduktion  
(vor allem Wind und PV)



Lastrauschen

# Frequenzhaltung durch Regelreserve

Die Frequenzhaltung wird durch die Übertragungsnetzbetreiber anhand verschiedener Produkte durchgeführt



# Der Regelreservemarkt

Die verschiedenen Regelreserven werden in einem jeweils eigenen Markt auktioniert.

Regelreserve	FCR / PRL	aFRR / SRL		mFRR / MRL	
	Leistung (RL)	Leistung (RL)	Arbeit (RA)	Leistung (RL)	Arbeit (RA)
Mittlerer Bedarf (2024)	± 564 MW	± 2000 MW	dynamisch	- 400MW, +700 MW	dynamisch
Produktlänge	4 Stunden	4 Stunden	15 Minuten	4 Stunden	15 Minuten
Ausschreibung Gate Closure	Täglich (D-1, 08:00h)	Täglich** (D-1, 09:00h)	Viertelstündlich T-25 Min.	Täglich** (D-1, 10:00h)	Viertelstündlich T-25 Min.
Richtung	symmetrisch	positiv / negativ	positiv / negativ	positiv / negativ	positiv / negativ
Mindestmenge	± 1 MW	± 1 MW	± 1 MW	± 1 MW	± 1 MW
Vergabe / Abruf	Merit-Order Leistungspreis	Merit-Order Leistungspreis	Merit-Order Arbeitspreis	Merit-Order Leistungspreis	Merit-Order Arbeitspreis
Zuschlagspreis	Pay as cleared	Pay as bid	Pay as cleared	Pay as bid	Pay as cleared

- 📦 mFRR/aFRR: Bezuschlagte RL muss auch in der RA-Auktion platziert werden
- 📦 mFRR/aFRR: Zusätzliche RA-Gebote können für jede Viertelstunde abgegeben werden

\*\* Seit 2020 werden aFRR und mFRR getrennt verauktioniert.

# Wind in der Regelreserve

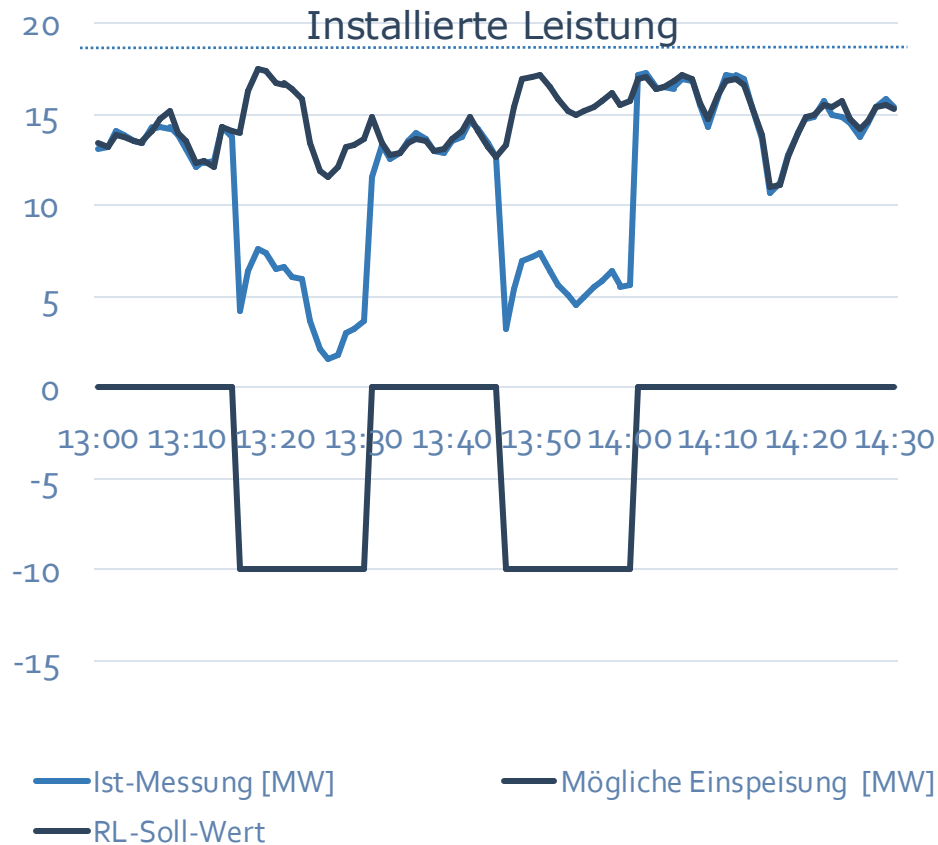
Die fluktuierenden Erzeuger spielten in der Vergangenheit keine Rolle im Regelreservemarkt.

- ❏ Keine substantziellen Mengen Wind in der Regelreserve aktiv
- ❏ Aufgrund der Anforderungen und Rahmenbedingungen ist Wind aktuell nur für **negative** MRL/mFRR und SRL/aFRR geeignet.
- ❏ 2015ff: Pilot der ÜNB zur Eignung von Wind für MRL und zum Test der Präqualifizierungskriterien in der Praxis (QE mit präqualifizierten Pools)
- ❏ Trotz identifizierter Bedarfe durch die ÜNB sind die technischen und konzeptionellen Anforderungen weiterhin sehr hoch
- ❏ Präqualifikation von SRL zeichnet sich durch weitere technische Anforderungen an die Steuerung und die Bestimmung der potenziellen Einspeisung aus

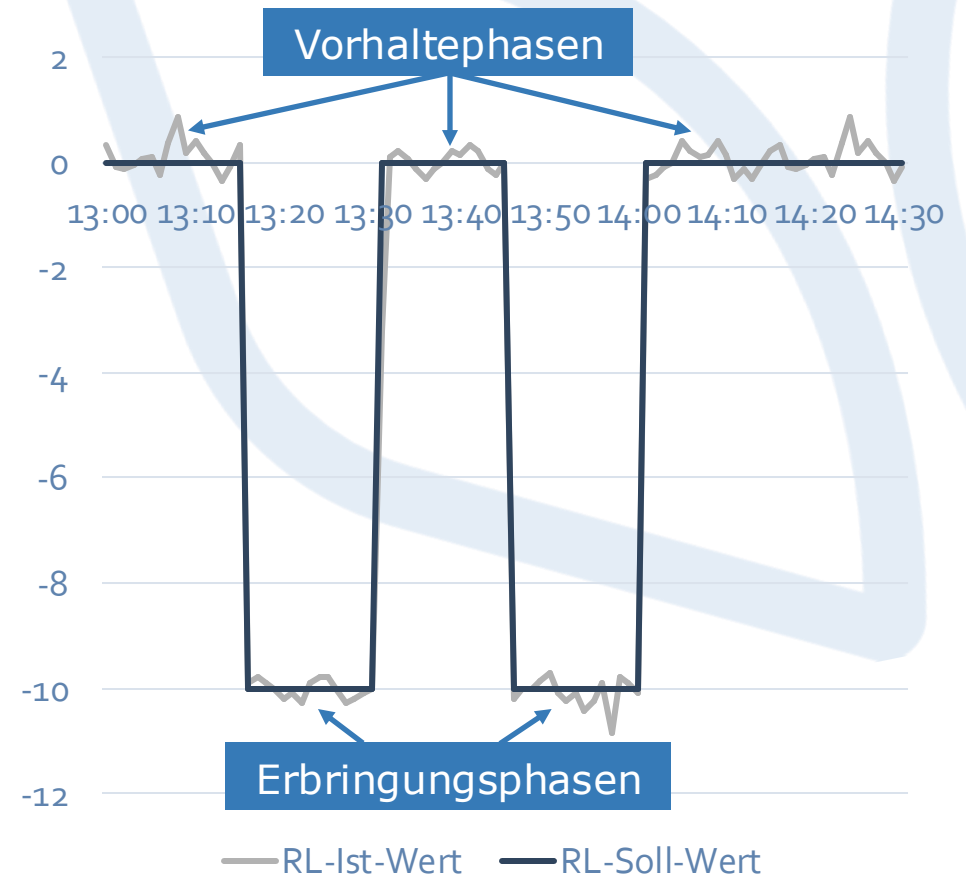
# Präqualifikation: Probefahrt („Doppelhöcker“)

Je technische Einheit (Park) muss zur Präqualifikation eine Probefahrt erfolgen. Diese Probefahrt erfolgt idealerweise bei viel Wind, um möglichst viel Leistung zu präqualifizieren.

Aufzeichnung der Daten



Resultierender „Doppelhöcker“



# MRL/mFRR: Erlöspotenziale

Für negative Minutenreserveleistung wurden in den letzten 12 Monaten durchschnittlich 8,70 €/MW gezahlt.



Preisniveau in 2023 fast vervierfacht im Vergleich zu 2022



Signifikanter Preisanstieg im Mai 2023, Atomausstieg ist eine potenzielle Ursache



Auch in 2024 hält sich ein insgesamt hohes Preisniveau

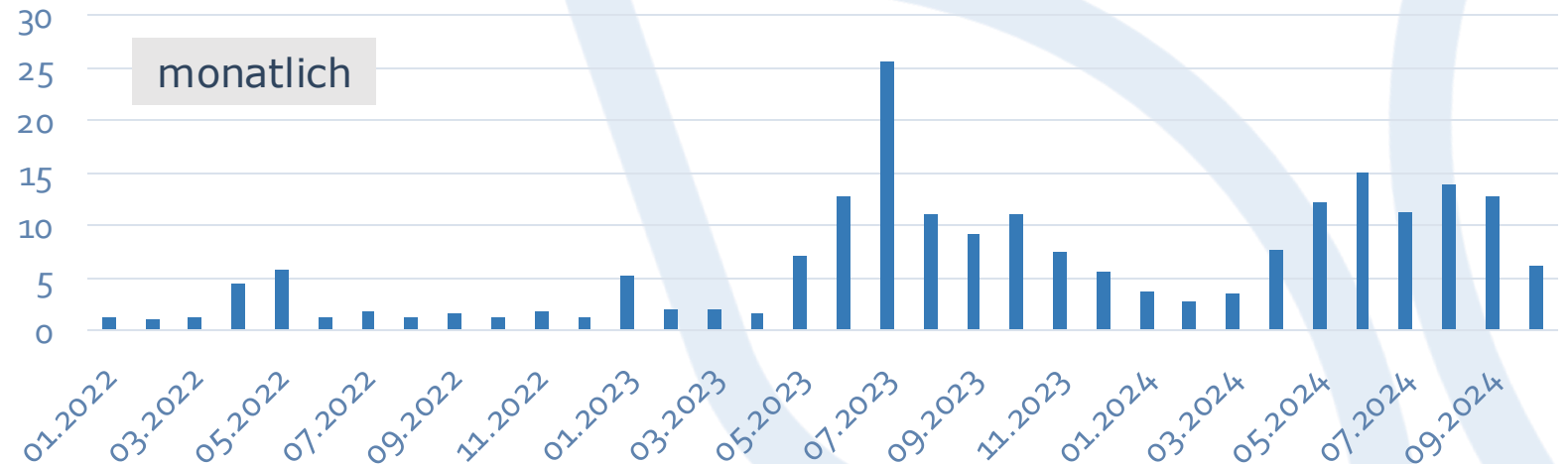


Peakstunden zunehmend teuer aufgrund zunehmender Solareinspeisung

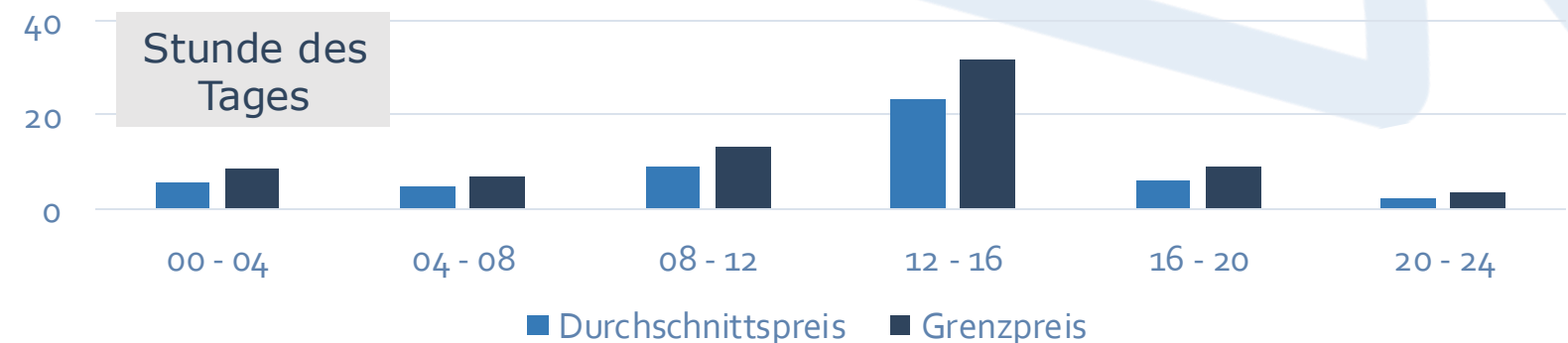


Batteriespeicher werden diesen Effekt (vorerst) kaum ausbremsen, da der PV-Zubau den Batterie-Zubau überwiegt

## Erlöse [€/MW] am mFRR-Leistungsmarkt (neg.)



## Leistungspreis [€/MW] je Zeitscheibe (11/2023 - 10/2024)



# Regelreserve: Angebote und Erlöse

Am Beispiel eines windigen Januartags und eines 150 MW-Wind-Portfolios zeigt sich die Herausforderung bei der Bestimmung der anzubietenden Regelleistung.



Simulation eines 150 MW Wind-Portfolios über die letzten 12 Monate.



Die durchschnittlich angebotene Regelleistung beträgt lediglich 6,2 MW, die maximale Angebotsleistung 61 MW.



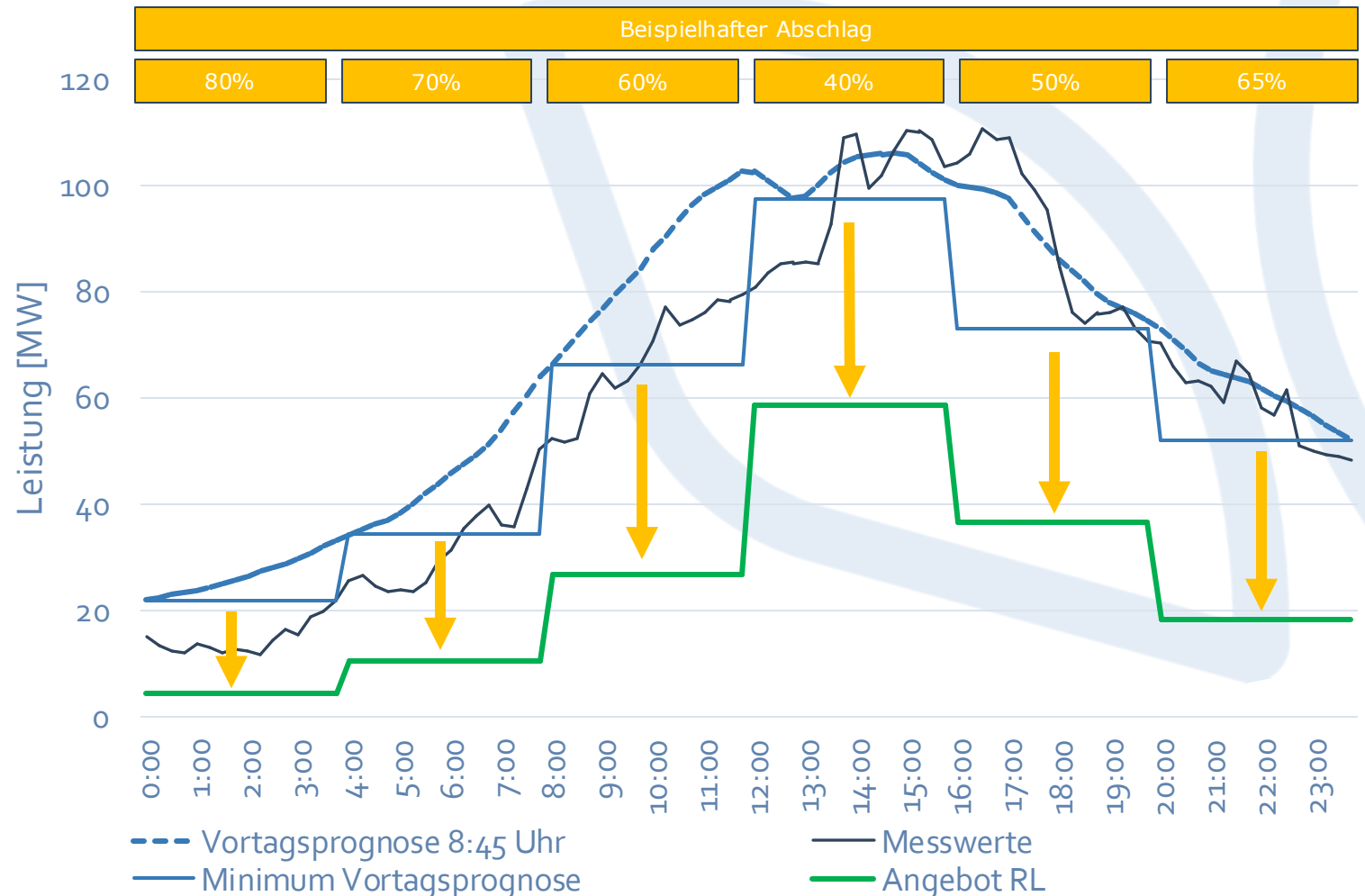
Erlöse stark abhängig von Portfolio- und Gebotsstruktur



Erlöspotenzial von etwa 3.000€/MW/Jahr (MRL) in der Leistungsvorhaltung.



Quadra bietet indexierte Erlöse mit Profit Share





# Zusammenfassung

Trotz nur moderater Wirtschaftlichkeit bietet QUADRA energy Regelreserve aus Wind an.

- ❏ Substanzielle **Steigerung der Beteiligung von Wind** in der Regelreserve zwingend **notwendig** für ein sicheres, 100% erneuerbares Stromsystem
- ❏ Die Präqualifizierung eines Regelreserve-Pools ist mit **erheblichem Aufwand und substantziellen Kosten** verbunden.
- ❏ **Gestiegene Erlösaussichten** bei MRL und SRL **in den letzten Monaten** machen einen Markteinstieg wieder attraktiver.
- ❏ Durch das Marktdesign und die damit verbundenen Unsicherheiten sowie technische Ausfallrisiken sind die **möglichen Gebotsgrößen** bei Wind **limitiert**.
- ❏ **Erlöspotenziale** sind spezifisch für jeden Windpark