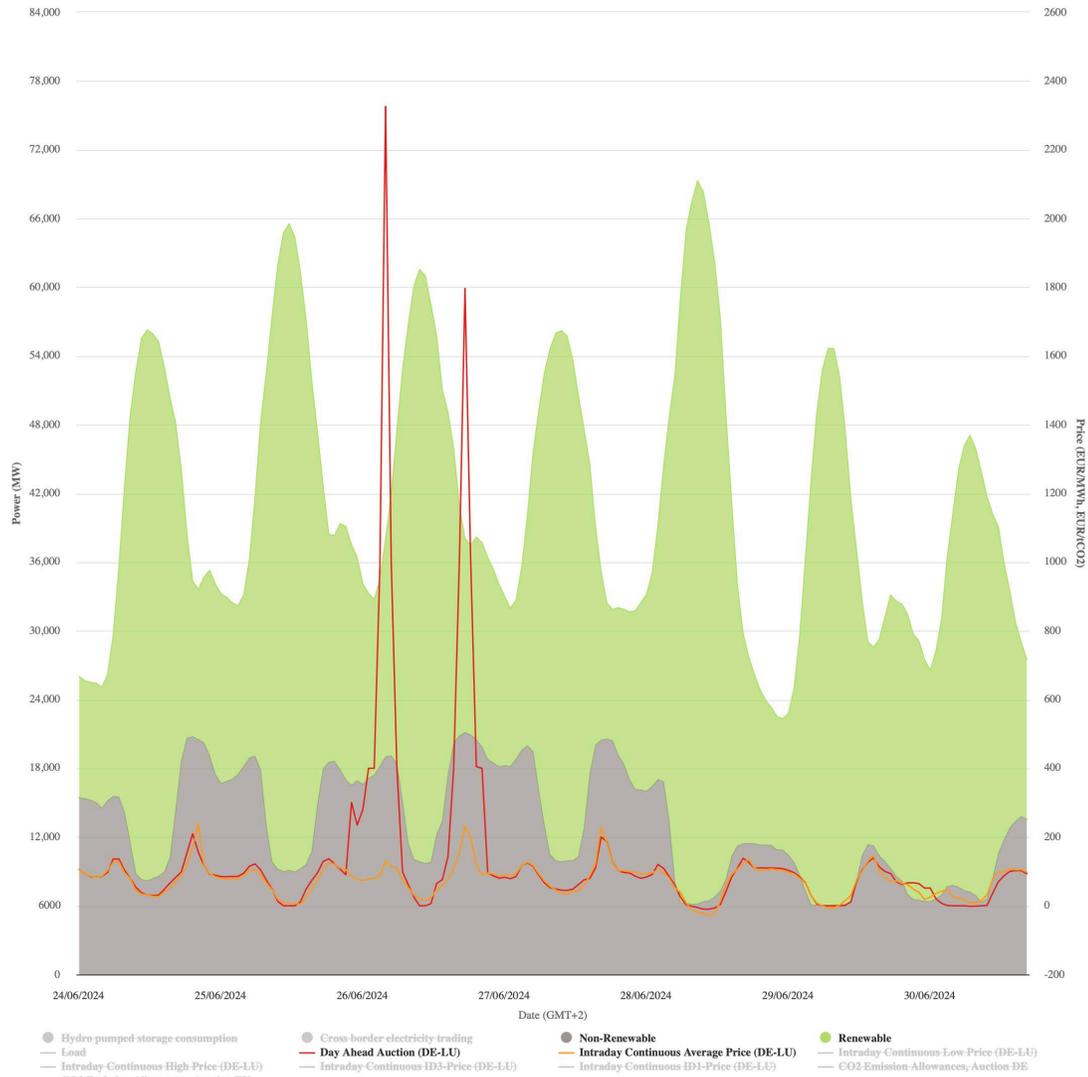


# Das Beste für Netz und Betreiber: Batteriespeichereinsatz- und Optimierung bei Windenergie-Anlagen.

Wie erreicht man das wirtschaftliche Optimum?

6. November 2024 | Burkhard Steinhausen

Electricity production and spot prices in Germany in week 26 2024



Ein Bild sagt mehr als tausend Worte!

Zahlen auch!

56 MW Wind  
 20 MW C-1 Batterie  
 40 MW Netzanschluss  
 16 MW C-1 Batterie

[https://energy-charts.info/charts/price\\_spot\\_market/](https://energy-charts.info/charts/price_spot_market/)

# M. Ec. Burkhard Steinhausen

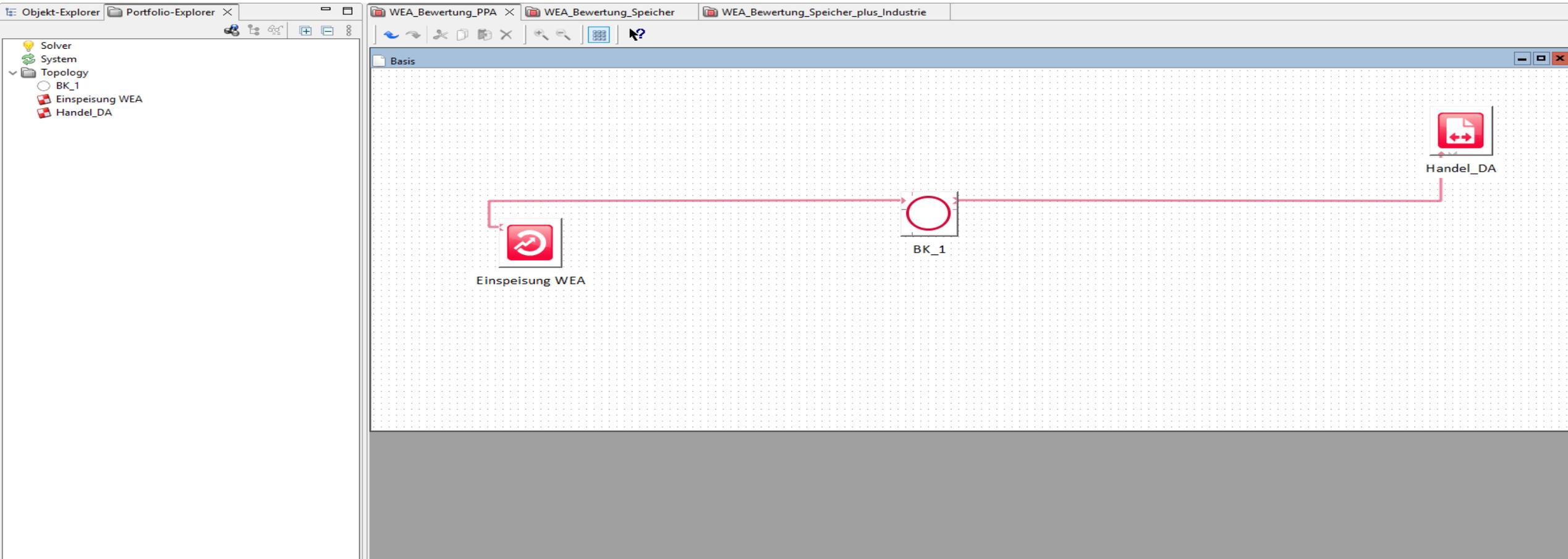


- + Berufliche Erfahrung, Praxiswissen in den Bereichen Energiehandel, Portfoliomanagement, Vermarktung und Geschäftsmodelle von Erneuerbaren Energien/Flexibilität, Vertrieb/Marketing sowie Produktmanagement
  - Operative Tätigkeit und Produktentwicklung in den Bereichen Energie-Handel, Portfoliomanagement, Virtuelles Kraftwerk, Flex-Vermarktung, PPAs, Energielogistik, Marketing, Vertrieb, Origination, Geschäftsentwicklung sowie IT-Projekte
  - Aufbau EE-Direktvermarktung, Flex-Vermarktung (Trianel GmbH) sowie PPA-Geschäftsaktivitäten (up- & downstream, MVV Trading) und IT-Projekte (ProCom/Volue)
- + Beratungsmandate bei Handelsunternehmen, Stadtwerken & Industrie
  - Virtuelles Kraftwerk, Flex-Vermarktung
  - Geschäftsentwicklung
  - Software (Projekte/Einführungen)
  - Portfoliomanagement/Direktvermarktung & PPA-Bewertung & -vermarktung
- + Geschäftsführer der PSW Energy GmbH
- + Senior Partner des ifed. (Institut für Energiedienstleistungen GmbH)
- + Gremienarbeit:
  - BDEW: Redispatch 2.0, Erneuerbare Energien

# Stay in touch!

- + Bei weiteren Fragen oder Beratungs- / Umsetzungsbedarf zu diesem Thema freue ich mich auf Ihre Kontaktaufnahme.
  
- + M. Ec. Burkhard Steinhausen | Geschäftsführer PSW Energy
  - Mail: [burkhard.steinhausen@psw-energy.com](mailto:burkhard.steinhausen@psw-energy.com)
  - LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/richard-plum-466612239/>
  
  - Phone: +49 (0) 173 437 2968
  
  - PSW Energy GmbH  
Michael-Ende-Str. 20  
52499 Baesweiler

# Modell Windpark\*



\* Mit Genehmigung von Kisters

# PPA-Ergebnisse

	2027	2028	2029	2030	2031
Anzahl neg. Std, <0 [#]	Ca. 300	Ca. 270	Ca. 250	Ca. 140	Ca. 100
Base-Preis [€/MWh]	84,37	84,81	89,19	87,58	89,21

## + 56 MW Windpark: Reiner Energiepreis

- Keine Vermarktungskosten, keine Strukturierung, kein Redispatch etc.
- ABER: negative Stunden!

	WEA-Ertrag [MWh]	Markterlös [€]	Marktwert [€/MWh]	Vollbenutzungsstunden [h]
2027	88.665	7.556.992	85,23	1.583
2028	70.379	5.955.258	84,62	1.257
2029	88.665	8.016.401	90,41	1.583
2030	82.302	7.705.502	93,62	1.470
2031	88.665	8.006.282	90,30	1.583

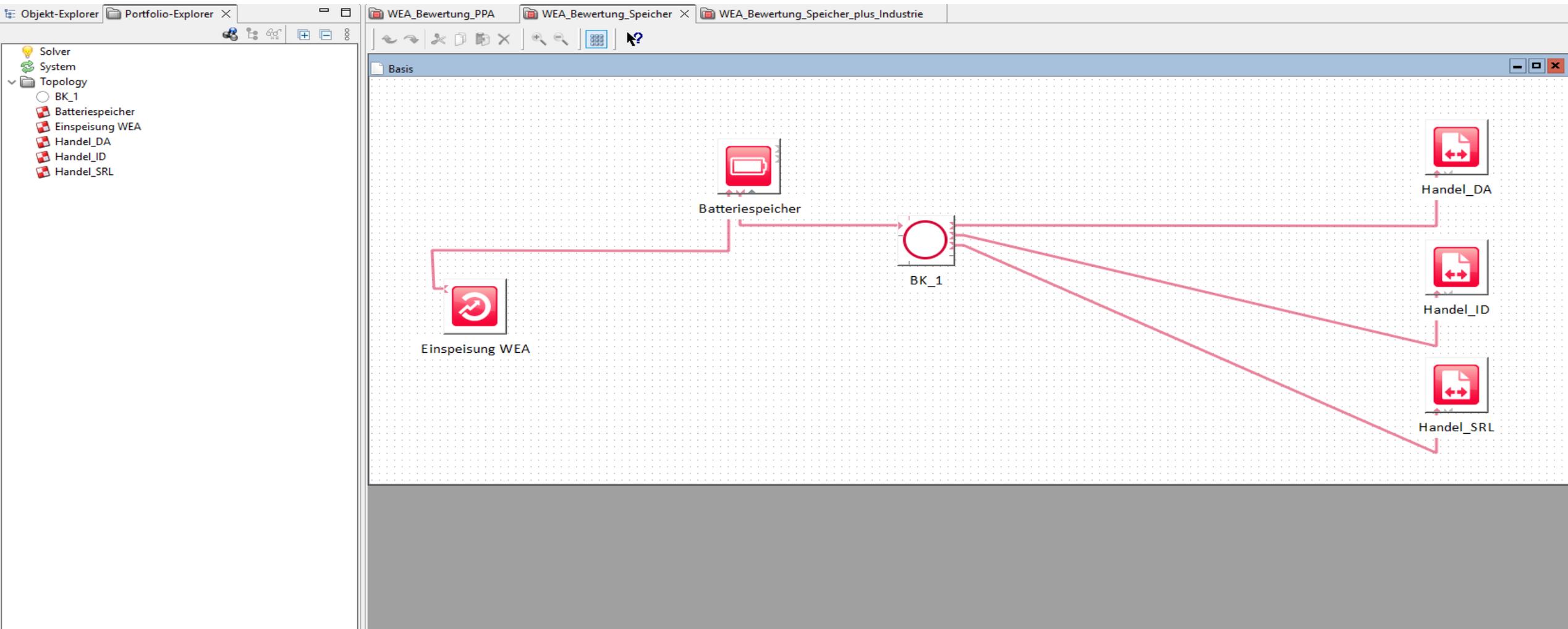
# PPA-Ergebnisse ohne negative Stunden

+ Abschaltung, Rückkauf

	2027	2028	2029	2030	2031
Anzahl neg. Std, <0 [#]	Ca. 300	Ca. 270	Ca. 250	Ca. 140	Ca. 100
Base-Preis [€/MWh]	84,37	84,81	89,19	87,58	89,21

	WEA-Ertrag [MWh]	Markterlös [€]	Marktwert [€/MWh]	Vollbenutzungsstunden [h]
2027	88.665	7.667.111	<b>86,47</b>	1.583
2028	70.379	5.995.499	<b>85,19</b>	1.257
2029	88.665	8.073.473	<b>91,06</b>	1.583
2030	82.302	7.726.291	<b>93,88</b>	1.470
2031	88.665	8.034.761	<b>90,62</b>	1.583

# Modell Windpark & Batterie



# Batteriespeicherkonfiguration

Speicherparameter

Min. Speicherinhalt  MWh

Max. Speicherinhalt  MWh

Verlust  %

Eigenbedarf

Speicher	Be-/Entladung	Restriktionen / Relation	Kommentar
Kennlinie der Beladung		Kennlinie der Entladung	
	Beladen []	Ausgang []	
1	0	0	
2	45	45	
3			
	Eingang []	Entladen []	
1	0	0	
2	45	45	
3			

Speicher	Be-/Entladung	Restriktionen / Relation	Kommentar
Restriktionen			
Variable	von	bis	nls Einsatz
Einsatz_Beladen			
Einsatz_Entladen			
Pin-Beschränkungen			
Variable	von	bis	nls Minimum Maximum
Speicherzyklus			
Variable	Zeitstempel	Zyklus...	
cycle time	01.01.2025 00:00	12	

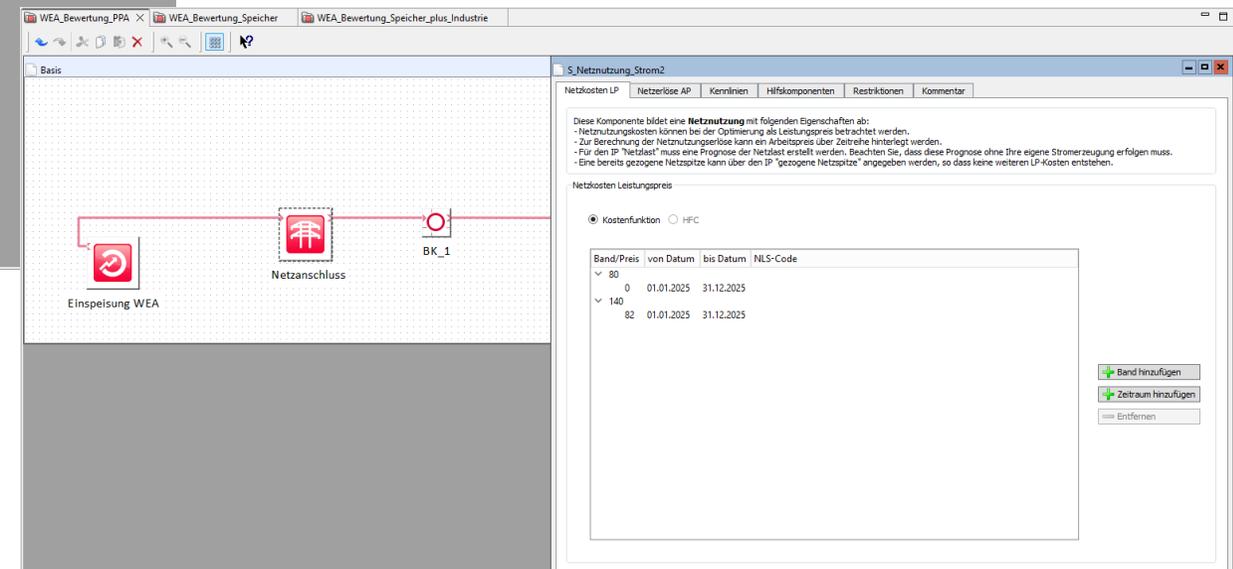
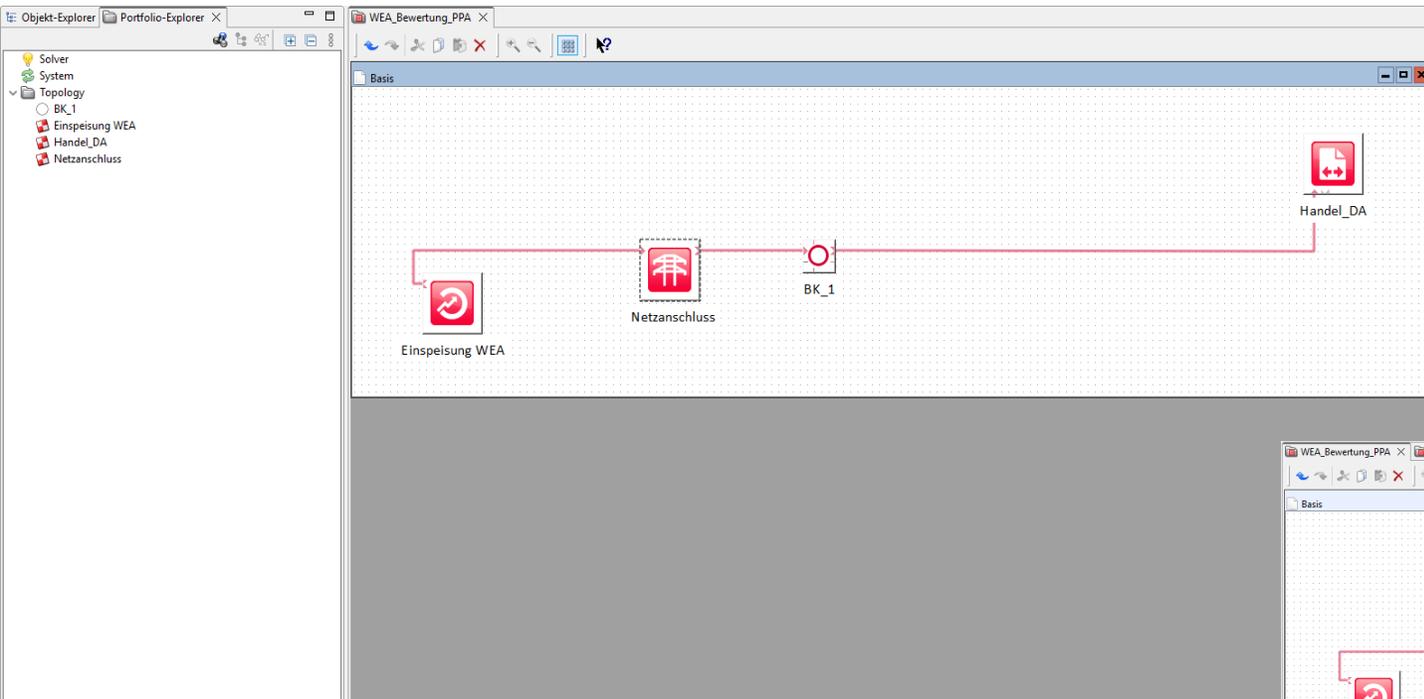
# PPA & Batterie

- + 56 MW Windpark, 20 MW Batterie mit C-1 Faktor
- + Erzeugung in negativen Stunden wird (wenn möglich) in der Batterie zwischengelagert und zum Mittelwert verkauft

	Speichermenge [MWh]	Markterlös [€]
2027	2.051	180.385
2028	915	80.653
2029	1.407	129.828
2030	537	47.959
2031	508	45.939

- + Begrenzte Erlöse!

# Abbildung Netzanschlusskapazität



# PPA & Batterie & Netzengpass

- + 56 MW Windpark, 40 MW Netzanschluss, 16 MW Batterie mit C-1 Faktor
- + Erzeugung wird bei Netzengpass (wenn möglich) in der Batterie zwischengelagert und zum Mittelwert verkauft

	Speichermenge [MWh]	Markterlös [€]
2027	4.620	389.784
2028	2.255	191.276
2029	4.620	412.052
2030	5.569	487.747
2031	4.620	412.145

- + Begrenzte Erlöse!

# Batterie und Regelenergie

## Präqualifizierte Anbieter Regelenergie 2023 / 2024

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
<b>Batteriespeicher</b>	<b>0,63</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
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
<b>Summe (GW)</b>	<b>6,95</b>	<b>23,40</b>	<b>23,82</b>	<b>32,29</b>	<b>31,90</b>

01.02.2024				
FRC (GW)	aFRR+ (GW)	aFRR- (GW)	mFRR+ (GW)	mFRR- (GW)
0,81	0,33	0,31	0,17	0,15

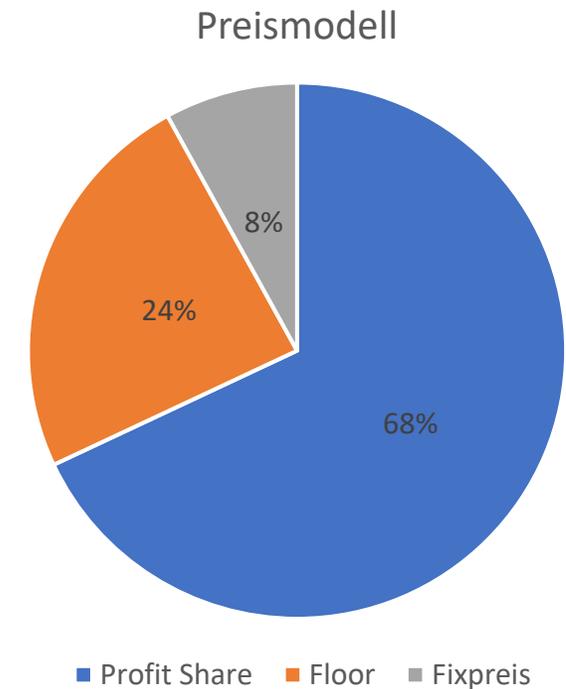
Tabelle 1: Übersicht der Präqualifizierten Leistung (in GW) je Primärenergieträger/Kategorie in Deutschland

[https://www.regelleistung.net/xspproxy/api/staticfiles/regelleistung/pq-leistungindeutschland\(stand01.01.2023\).pdf](https://www.regelleistung.net/xspproxy/api/staticfiles/regelleistung/pq-leistungindeutschland(stand01.01.2023).pdf)

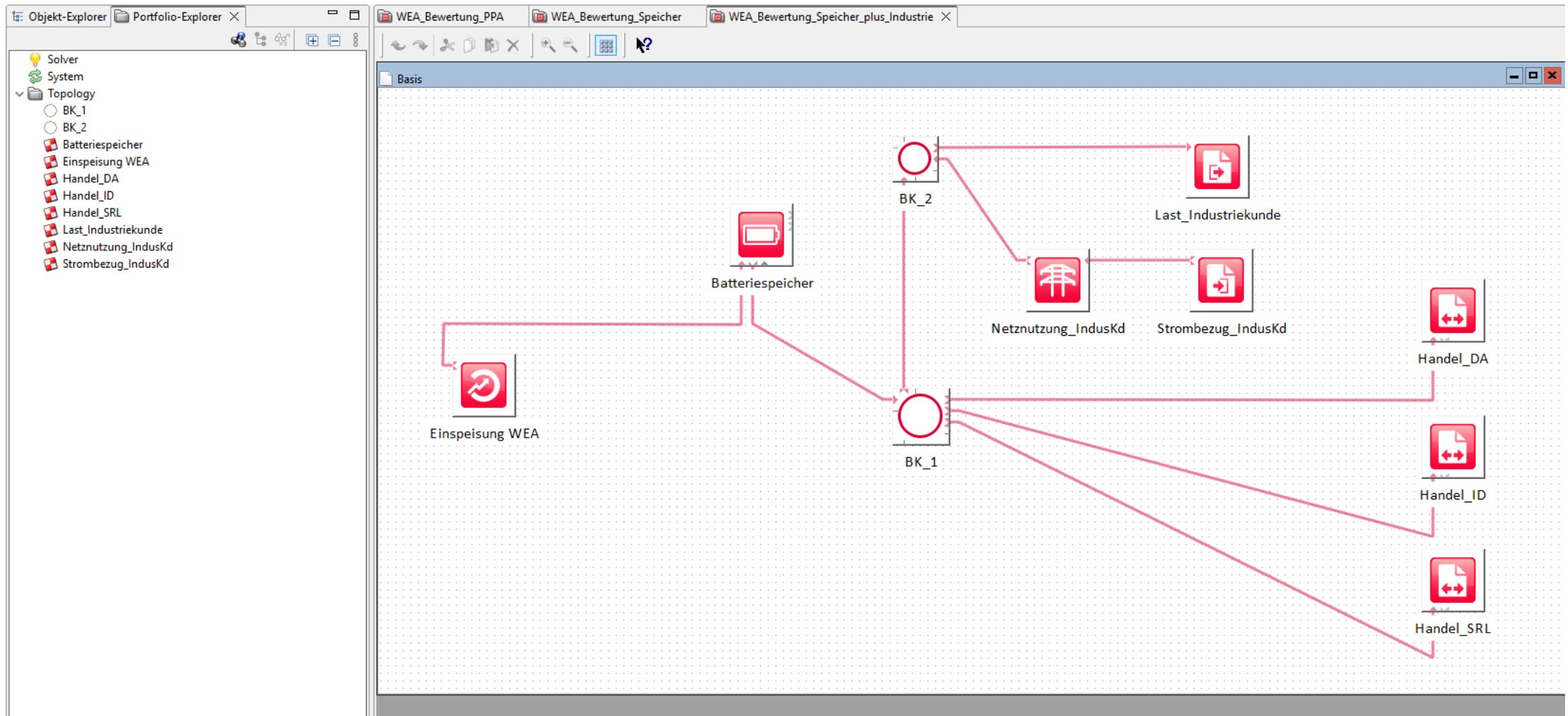
# Preismodelle

+ Es gibt drei vorherrschende Preismodelle im Markt

- Profit-Share
  - Wird von jedem Anbieter angeboten
- Profit-Share mit Floor
- Fix-Price



# Ziel? PPA & Batterie & Netz & Absatz & Markt



# Fazit

- + Flexibilität hat Wert, wird auch in Zukunft werthaltig sein!
- + Die Batterie nur in einem Anwendungsfall zu ‚platzieren‘ kann riskant sein!
  - -> kein Forward-Markt, komplex abzuschätzen! **Einzelfallbetrachtung**
- + Batterie ist im Mult-market-Ansatz stark!
  - Asset-Kombination, day-ahead, intraday, Regelenergie, Netzoptimierung, Eigenverbrauch ...

**Worte und Zahlen kombiniert erzählen die wahre Geschichte!**

# Wir führen mit Ihnen Erneuerbare Energien zum Erfolg!



- + Burkhard Steinhausen | +49 176 5676 4040 | burkhard.steinhausen@psw-energy.com
- + Richard Plum | +49 173 437 2968 | richard.plum@psw-energy.com
- + Thomas Westerhausen | +49 176 47 300 352 | thomas.westerhausen@psw-energy.com