



Wetterderivate

Vom Nischenprodukt zum Schlüssel des Renewable Managements

Agenda

Wetterderivate – Historie und Probleme

Was könnte verbessert werden ?

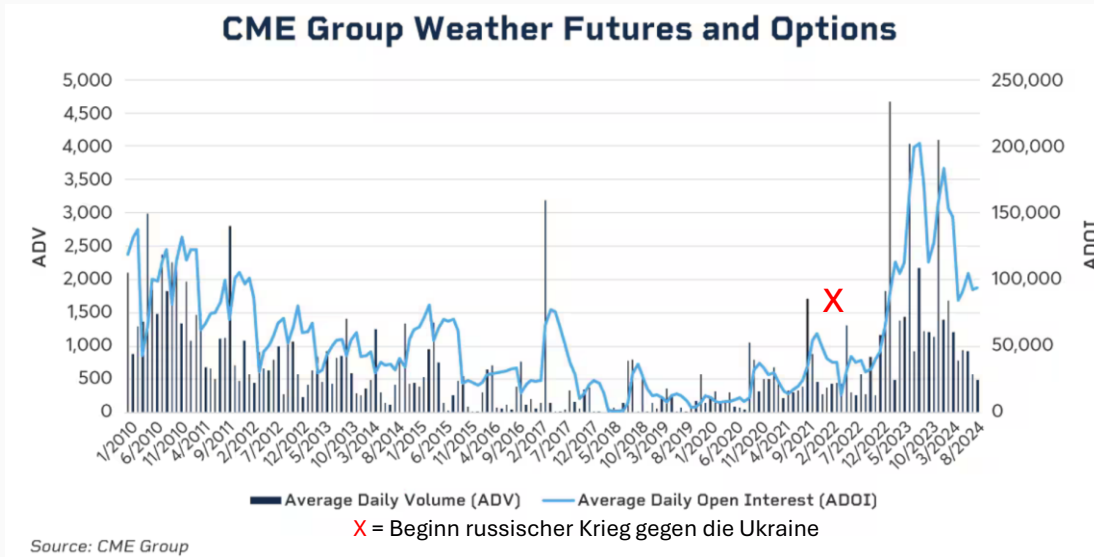
Wofür werden Wetterderivate benötigt ?

Wetterderivate: 30 Jahre Nischendasein

- Erstmalig angewandt durch Enron 1997 (OTC Geschäfte)
Ziel: Ausgleich temperaturbedingte Schwankungen beim Absatz von Strom und Gas
- CME: Beginn des Handels mit Temperaturderivaten im September 1999,
Zum ersten Mal Wetter als standardisiertes Finanzprodukt (futures)
- Dez 2015 - Okt 2020: Erster Windindex bei der Nasdaq, Narex (Nasdaq Renewable Index)
Start mit Deutschland, holistischer Ansatz (sehr komplex)
- 2016 - 2020: Weitere kurzlebige Versuche börslich handelbarer Wetterderivate, u.a. bei der EEX
- Seit November 2025 Windindizes bei Abaxx Exchange, im April 2026 ergänzt um Solarindizes

Wetterderivate: 30 Jahre Nischendasein – woran liegt es?

CME Temperatur Handelsvolumen



- Rückgang bis 2017 um 90%
- Anstieg 2022/23 aufgrund Rückgang Korrelation Preis vs. Volumen (Gaspreiskrise)

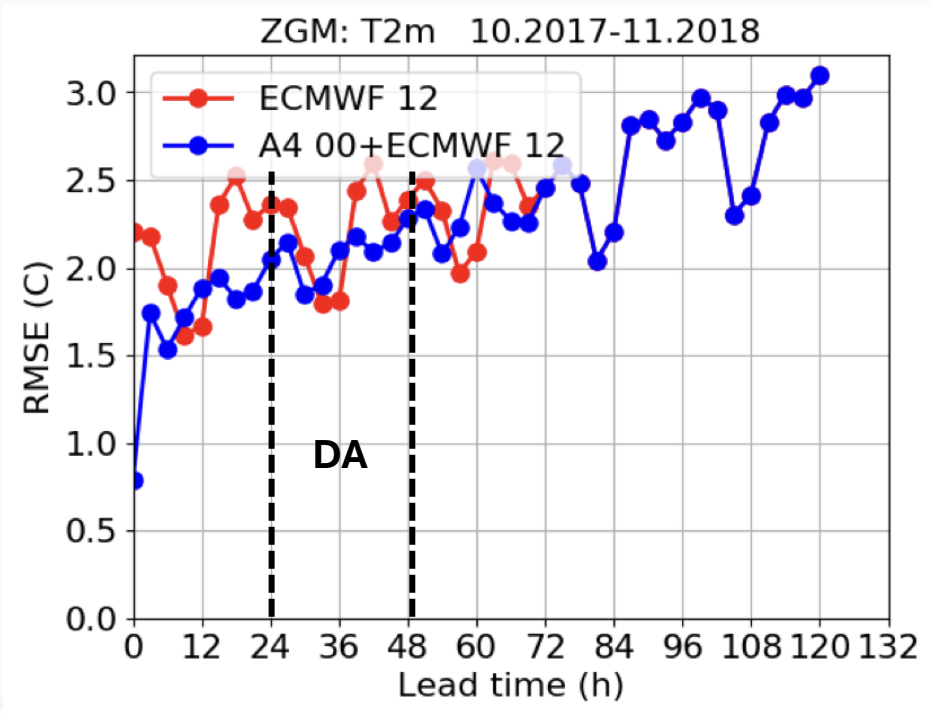
Handelbare Orte an der CME



Abgerechnet wird gegen Messwerte an Stationen
 => **Kein day ahead möglich wie bei Strom oder Gas**

Wetterderivate: 30 Jahre Nischendasein – woran liegt es?

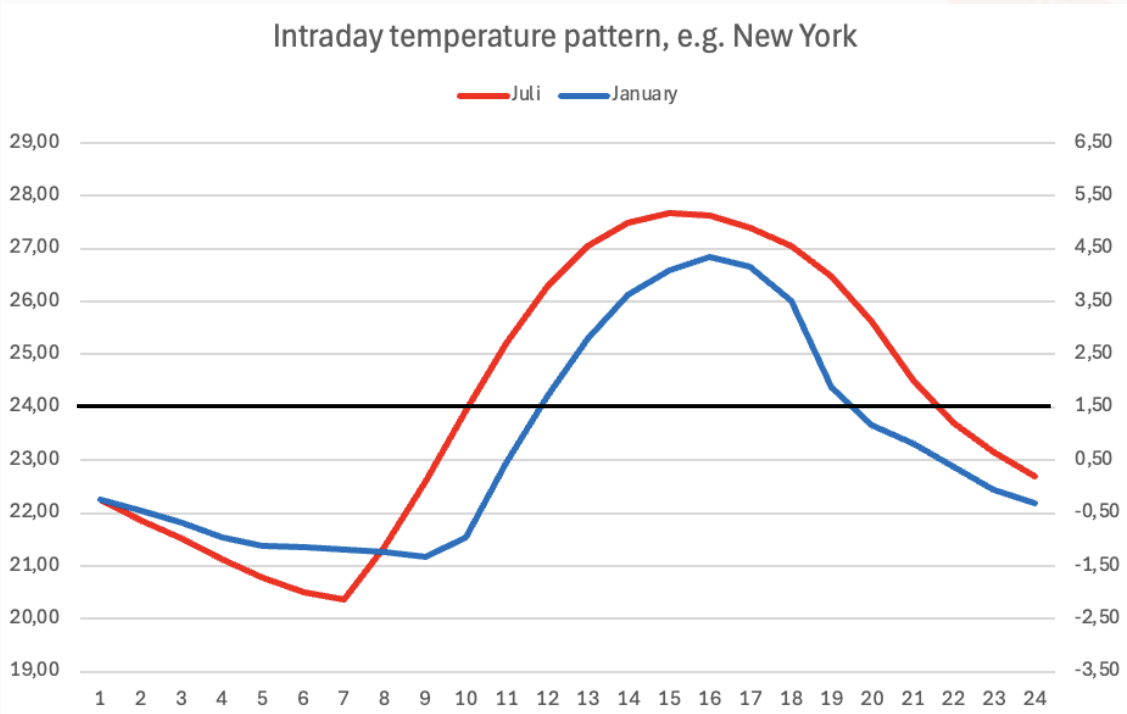
Entwicklung Prognosefehler im EC oper



- Größter Fehler bereits bei Initialisierung, kaum Zunahme in day ahead
- Messwerte sind ebenfalls fehleranfällig (Ausfälle, hohe Volatilität, Wärmeinseln) und bzgl WMO Kriterien nur begrenzt verfügbar

=> Besser Daten von Wettermodell verwenden?

Stündliche Werte vs. Tmax/Tmin



Bislang: Mittelwert aus Höchst- und Tiefsttemperatur
Hier für Winter 0,7° zu warm, weil Tagesgang mit vielen kalten Stunden und nur wenigen warmen (Sommer umgekehrt)

=> Besser stündliche Daten verwenden?

Was könnte verbessert werden?

- Konsequente Standardisierung von Wetter entlang Bedürfnissen der Händler, z.B.
 - Day ahead settlement
 - Multiple of hours / Kaskadierungsmöglichkeit
 - Nationale / Marktweite Indizes
- Optimale Transparenz der Berechnungsmethode auf bei Wind und Solar
- Verwendung von Wettermodellprognosen (z.B. des Marktführers ECMWF)
- Basis für Hedging von Gaspositionen, aber auch von PPAs und Capture rates im Strommarkt
- Ein gleichbleibendes Konzept mit globaler Anwendbarkeit

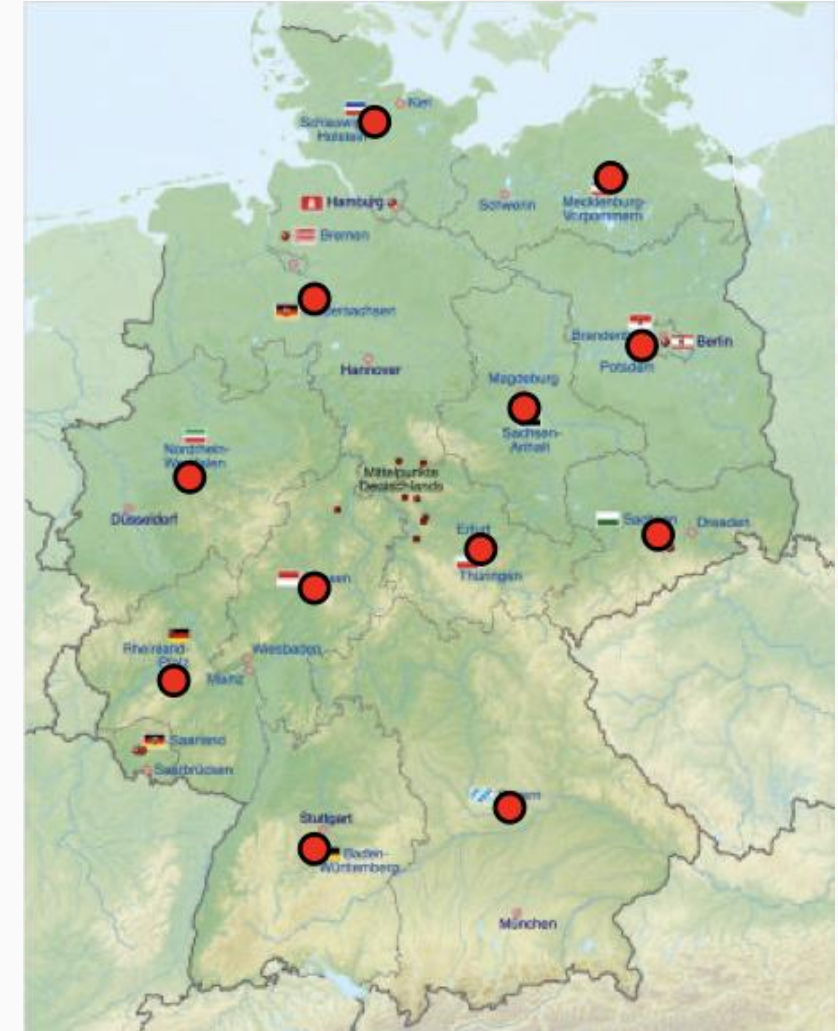
➤ **Enwex (=Wetterderivate 2.0)**

Was könnte verbessert werden ?

Beispiel: Wie sind nationale Indizes zu berechnen?

Region	Latitude	Longitude	temp	wind	solar
			weight in %	weight in %	weight in %
Baden-Württemberg	48,50	9,00	13,4	3,1	12,6
Bayern	49,00	11,50	15,9	4,6	27,1
Brandenburg & Berlin	52,50	13,50	7,5	14	8,3
Hessen	50,50	9,00	7,6	4,1	4,5
Mecklenburg-Vorpommern	53,75	12,50	1,9	6,4	5,1
Niedersachsen & Bremen	52,50	9,00	10,5	21,1	8,6
Nordrhein-Westfalen	51,50	7,50	21,5	11,4	11,1
Rheinland-Pfalz	50,00	7,25	6,1	7,7	5,7
Sachsen	51,00	13,50	4,8	2,3	4,3
Sachsen-Anhalt	52,00	11,75	2,6	9,5	5,8
Schleswig-Holstein & Hamburg	54,25	9,75	5,7	12,7	3,5
Thüringen	51,00	11,00	2,5	3,1	3,4

- Eine Region, z.B. ein Bundesland, wird durch seinen räumlichen Mittelpunkt repräsentiert. Dies ergibt den besten Kompromiss zwischen Genauigkeit und Vereinfachung und ist für jedes Land anwendbar.
- Die Gewichtung der Punkte ergibt sich aus dem Bevölkerungsanteil für die Temperatur sowie der prozentual installierten Leistung für Wind und Solar.



Was könnte verbessert werden ?

Derzeit bei Enwex verfügbare Indizes

Enwex Index overview in version 2026

Europe

Region	Temperature	Solar	Wind onshore	Wind offshore	Wind total
Austria	X	X	X		
Belgium	X	X	X	X	X
Denmark	X	X	X	X	X
Finland	X		X		
France	X	X	X	X	X
Germany	X	X	X	X	X
Italy	X	X	X		
Netherlands	X	X	X	X	X
Norway	X		X		
Poland	X	X	X		
Portugal	X	X	X		
Spain	X	X	X		
Sweden	X	X	X		
United Kingdom	X	X	X	X	X

Global

Region	Temperature	Solar	Wind onshore
AUS - S. Australia	X	X	X
AUS - Victoria	X	X	X
Japan	X	X	X
USA - ERCOT	X	X	X
USA - MISO	X	X	X
USA - PJM	X	X	X
USA - SPP	X	X	X

Hub related

Gas demand: East Asia (JKM), E USA (Henry Hub), NW Europe (TTF&NBP)
Power: Nordic (with Denmark, Finland, Norway, Sweden)

Enwex rulebook - version 2026

30.12.2025
with additional regions from 15.06.2026

for European indices

Enwex Energy Weather Indices are created to meet the optimized balance between (i) accuracy of represented weather development data and (ii) simplicity for a sufficient understanding by traders and markets.
Enwex is a registered trademark (EUIPO reg. Nr. 018892447) and operates in accordance with the IOSCO Principles for Financial Benchmarks and the EU Benchmark Regulation (BMR).

The indices are published in immutable versions pursuant to the following methodology:

1.) Index basics

- Generally, any Enwex Index is representing a certain predefined territory (market region or countrywide).
- A predefined territory, if possible, the largest political unit, e.g. provinces or federal states, with their fraction of supply (wind, solar) or demand (via population for temperature products) determine the weighting of the representative grid point.
- These grid points per territory are determined as the nearest one to the middle of a province. For each parameter the same grid point per province is used.
- The spatial resolution of the grid is 0,25° Lat Lon, the temporal resolution is hourly with timestamps representing the hour begin.
- This temporal resolution will persist in case of markets allowing a higher temporal resolution of prices, as weather models and their data resolution are decisive for Enwex. So for derivatives on Enwex, e.g. market values / PPA / capture rates, the power prices will be averaged for the forecasted hour and then multiplied by the utilization figure of Enwex.
- Weather parameters currently translated into Enwex Indices:
 - a) Temperature: by population weight per province.
 - b) Wind: by installed capacity per province along transparent datasets as listed in **Appendix 1**. For some countries, wind indices are available for onshore capacities and offshore separately and in total.
 - c) Solar: by installed capacity per province along sources in **Appendix1**.

1

Vollständige Methodenbeschreibung und Veröffentlichung aller Gewichtungen unter www.enwex.com

Umfangreiche FAQs mit Hedgingbeispielen:
<https://enwex.com/faq/>

Wofür werden Wetterderivate benötigt?

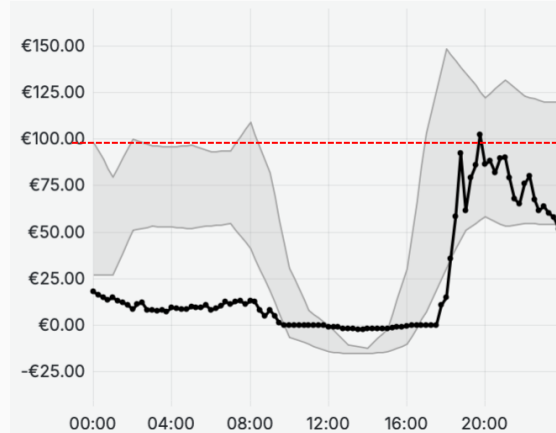
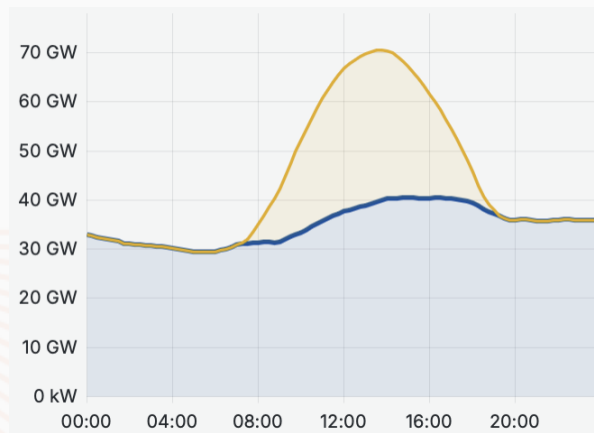
Alte Welt:

- Preisrisiken dominieren die Märkte
- Nachfrage bestimmt den Preis

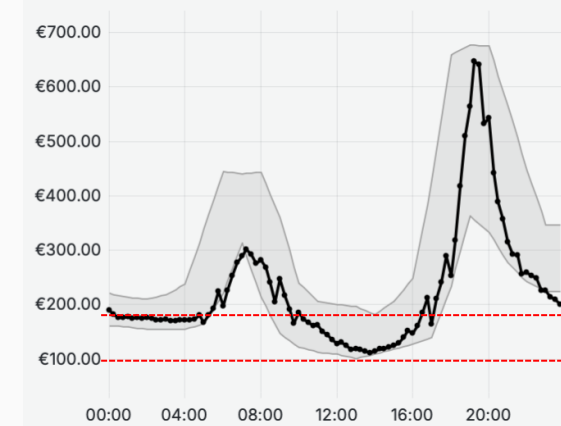
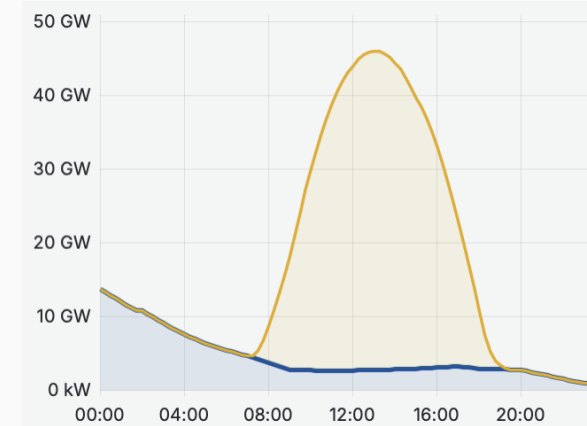
Neue Welt:

- Wind- & Solarerzeugung bestimmen den Preis
- Wetter ist der bestimmende Marktfaktor geworden

Sonntag, 20.09.26



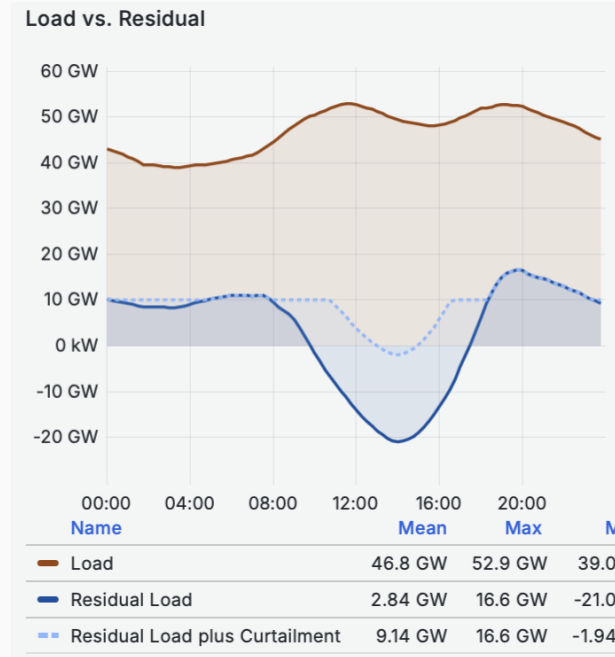
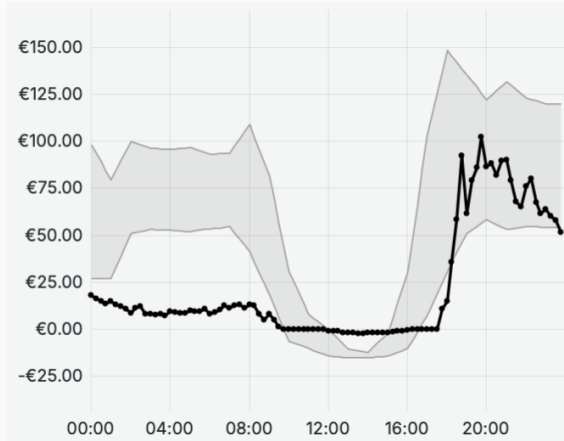
Dienstag, 22.09.26



Verlagerung des Exposure von Preis auf Volumen

Wofür werden Wetterderivate benötigt?

Abschaltungen Sonntag, 20.09.2026

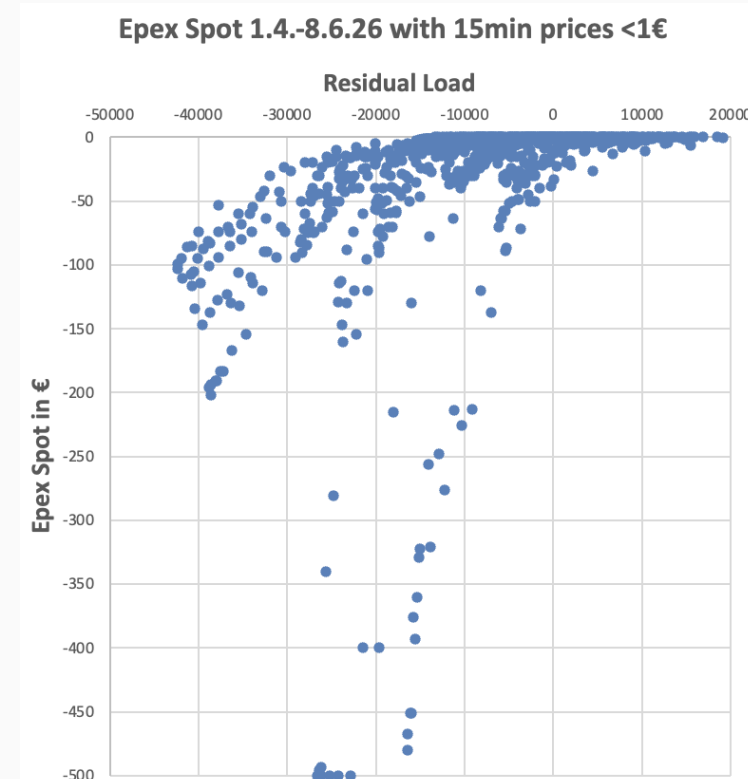
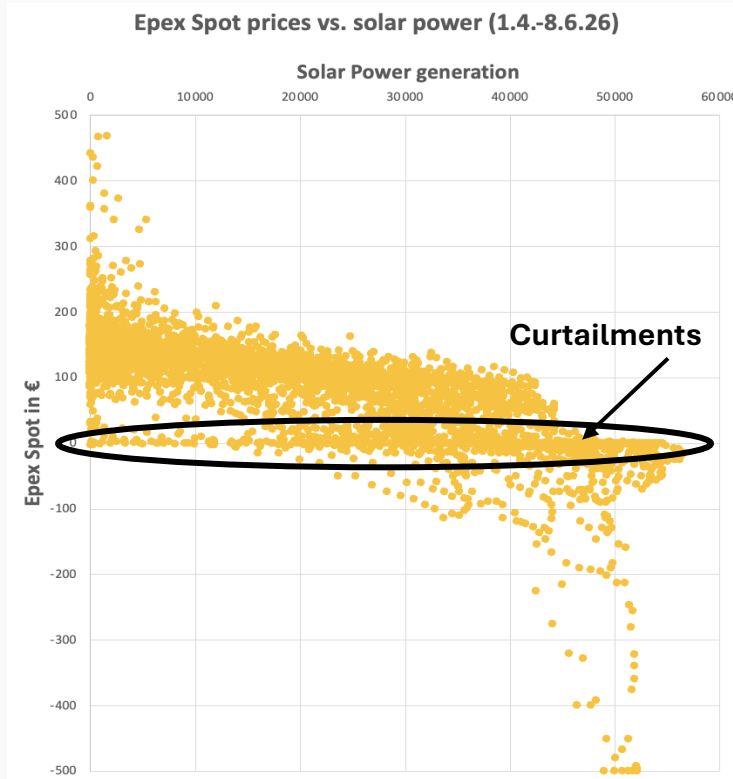


Die Produktion von Wind und Solar wird durch Abschaltungen begrenzt
=> eine steigende Anzahl an Stunden wird mit 0€ bepreist

Hedging über Strompreise wird zunehmend ineffizient

Wofür werden Wetterderivate benötigt?

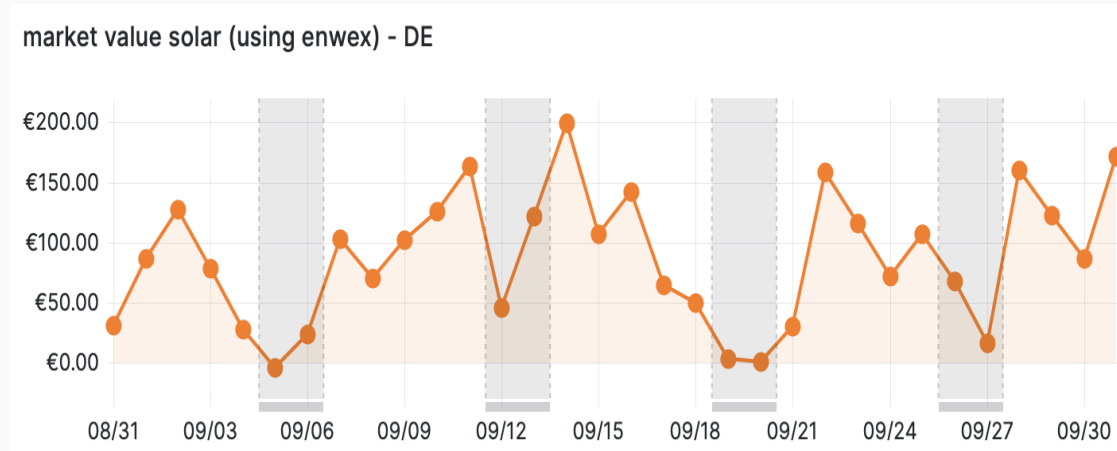
Beispiel: Solarleistung vs. Residuallast jeweils gegen Strompreis (Q2 2026)



Preise, Produktion aus Wind und Solar und Residuallast verlieren ihren Zusammenhang

Wofür werden Wetterderivate benötigt?

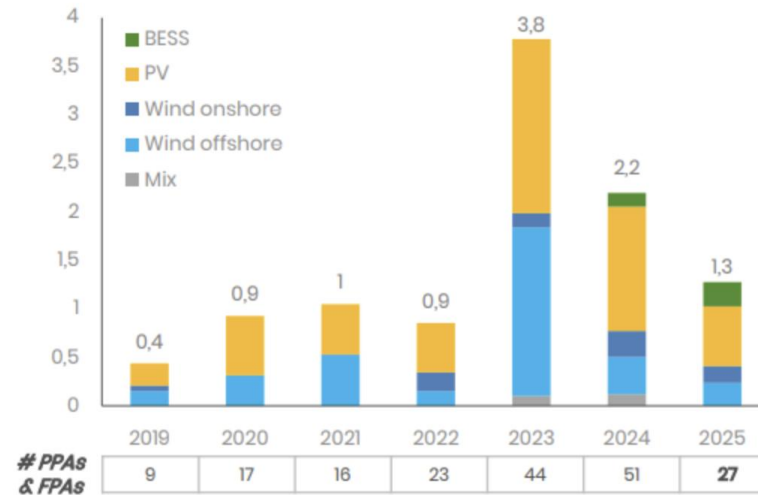
Marktwerte für Deutschen Solarstrom September 26



Extrem volatile Preise für Solarstrom verursachen auch Bewertungsunsicherheiten für langfristige PPA Kontrakte

Entwicklung von PPA Mengen in D

Kapazität pro Technologie unter PPAs und FPAs (GW)^{1,2}



Quelle: Pexapark. Anmerkungen: ¹Nur öffentlich angekündigte, langfristige PPAs (> 5 Jahre) und FPAs sind inkludiert. ² Wenn keine Kapazität angegeben, wurde eine Umrechnung basierend auf markt- und technologiespezifischen Kapazitätsfaktoren vorgenommen.

Deutlicher Rückgang durch Risiken bei Abschlüssen für lokale Anlagen und lange Zeiträume

Merit-order Modell verstärkt die Preisvolatilität auf Kosten der Vorhersagbarkeit

Wofür werden Wetterderivate benötigt?

Traditionelle Hedgingmodelle wurden für die Märkte von gestern entwickelt

Sie sichern ab:

- Base / Peak Preise
- Fuels
- (Spark) Spreads
- Temperaturrisiken

Sie lassen aus:

- Windflaute
- Kannibalisierung
- Abschaltungen
- PPA Volumenrisiken

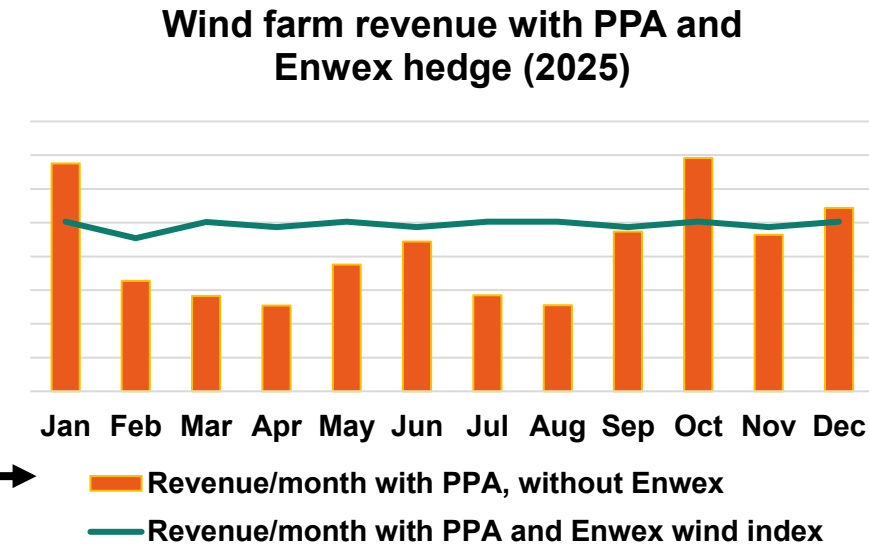
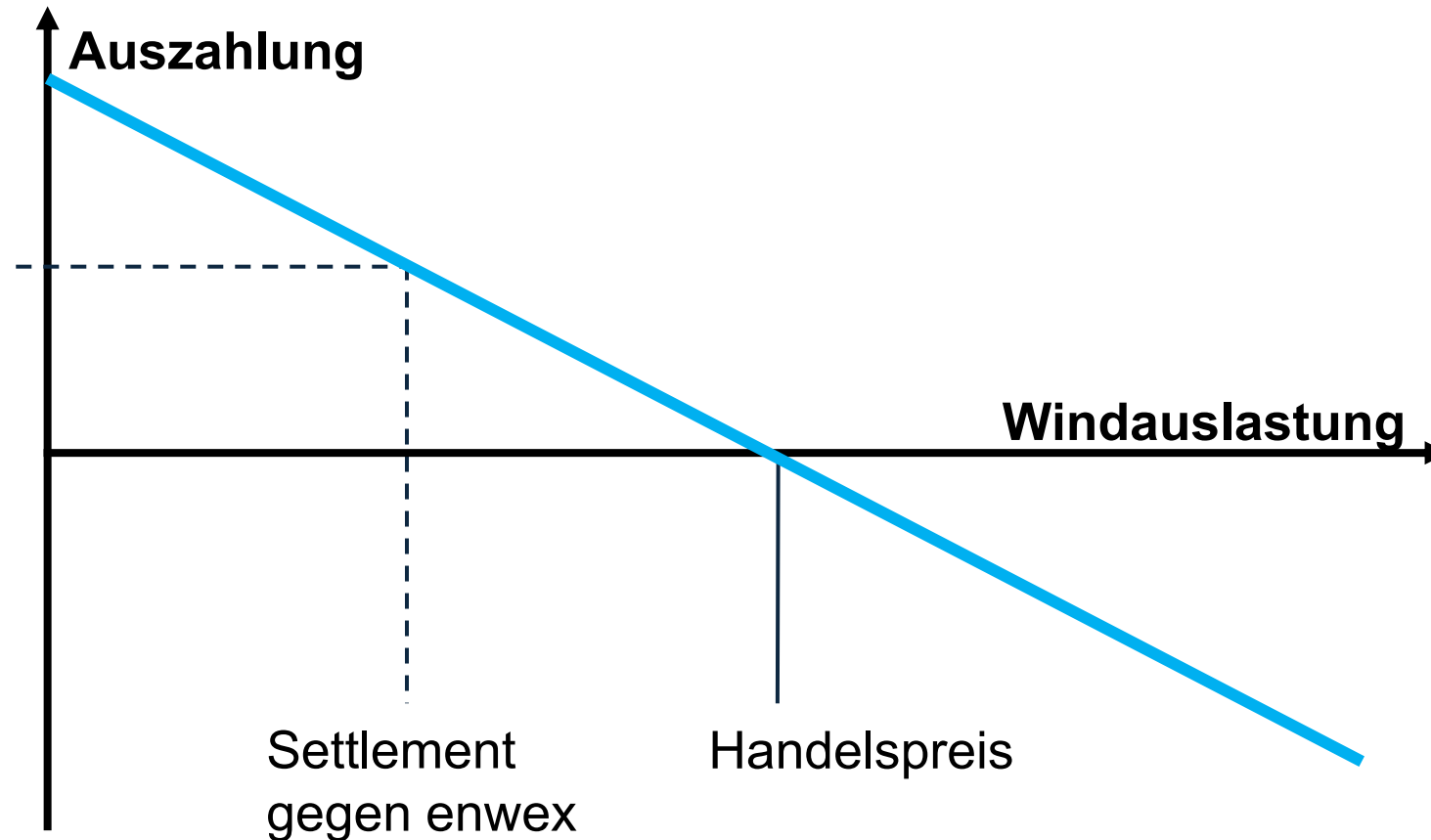
Kein moderner Markt skaliert ohne standardisierte Benchmarks

Zusammenfassung und Ausblick

- Wetterderivate sind bislang keine Erfolgsgeschichte, auch aufgrund von Konstruktionsmängeln
 - Intensiver Zubau von Wind und Solar führt zu Kannibalisierungseffekten und Abschaltungen
 - Eine Preisfindung entlang der merit order wird zunehmend volatil und Flexibilitätssensibel
 - Volumenprodukte / Wetterderivate können Basis für handelbare PPA (“pay as indexed”) bilden
 - OTC Handelsvolumen von pay-as-indexed PPAs (Enwex basiert) bei **Enmacc** steigt rasch
 - Börsenbasierter Handel von Enwex basierten Wetterderivaten wird eingeführt
- **Enwex trifft die Bedürfnisse des Marktes und ist auf dem besten Weg Benchmark zu werden**

Schematische Funktionsweise eines Wetterderivats

Beispiel: Verkauf eines Windindex



Zweck: Ausgleich von Einnahmeverlusten bei weniger Windeinspeisung als normalerweise

Konzeptvergleich CME (bislang) vs. Enwex (Wetterderivate 2.0)

CME		Enwex
HDD / CDD / CAT (=cap/floor)	parameter	degree Celsius (absolute)
(Tmax+Tmin)/2	data	avg of hourly values
local weather station	representation	countrywide / grid point
measurement = D-1, can be corrected D-2	settlement	D+1 forecast (e.g. 10:00 in the morning)
daily	granularity published	hourly
lots (monthly sums)	trading unit	lots (multiple of hours)
month, season	trading products	D, W, WE, M, Q, Y, season
not needed	weather model	ECMWF operational
station recorded, lenght differs	historical data	ERA5 reanalysis, historical EC oper (since 13)
worldwide but just for temps, needs stations	scalability	worldwide, also for wind, solar & precipitation
national weather service => MDA federal	index provider	weather2trading
5 step correction sceme, in detail black box	fallback (data issues)	previous model run