

Strategische Lösungen aus der Strompreisfalle

„Energiewende gestalten: Das Fraunhofer IEE und die intelligente Energiewende“
Gesellschaft für Wirtschaftsförderung und Stadtentwicklung Göttingen mbH, Göttingen

Patrick Selzam, 13.12.2023

Strategische Lösungen aus der Strompreisfalle

IEE meets GWG: „Energiewende gestalten“

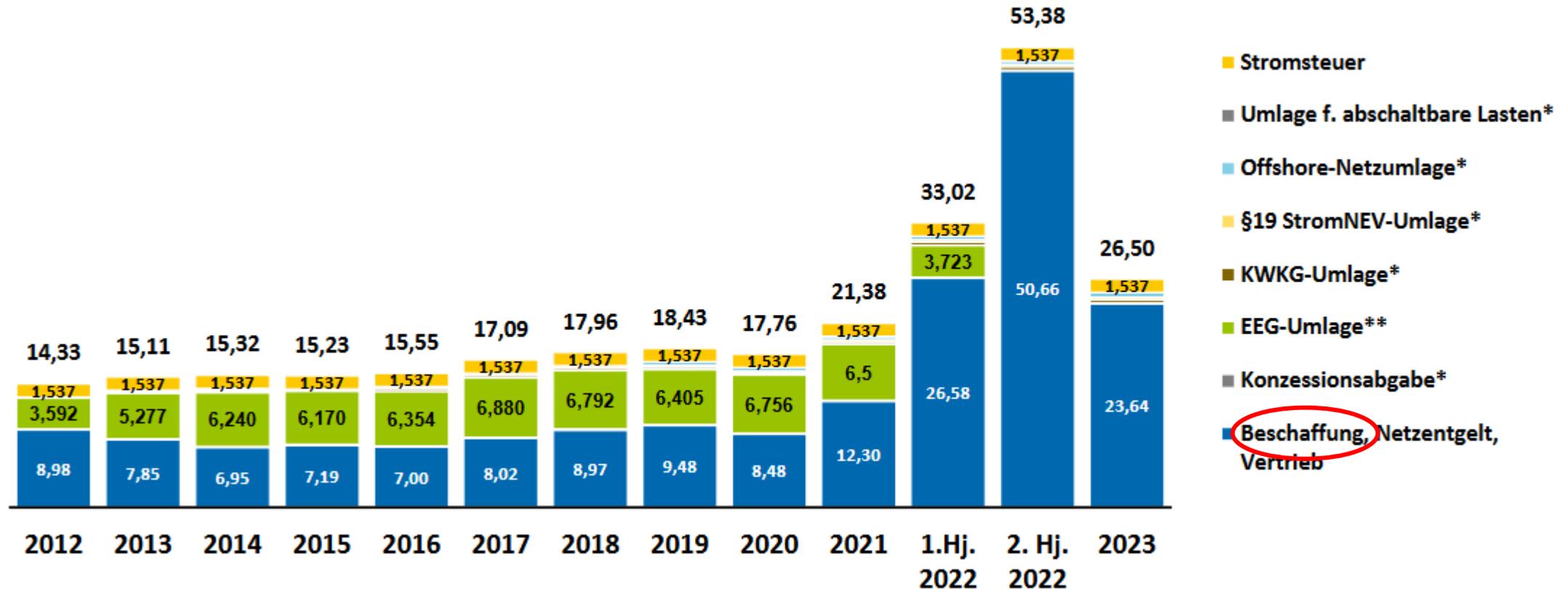
Agenda

- Strompreisentwicklung
- Stromeinkauf – Beschaffung in der Praxis
- Strategische Lösungen
 - Eigenstrom
 - Langfristverträge (PPA)
 - Flexibilität
- Fazit

Strompreisentwicklung

Strompreis für die Industrie (inkl. Stromsteuer)

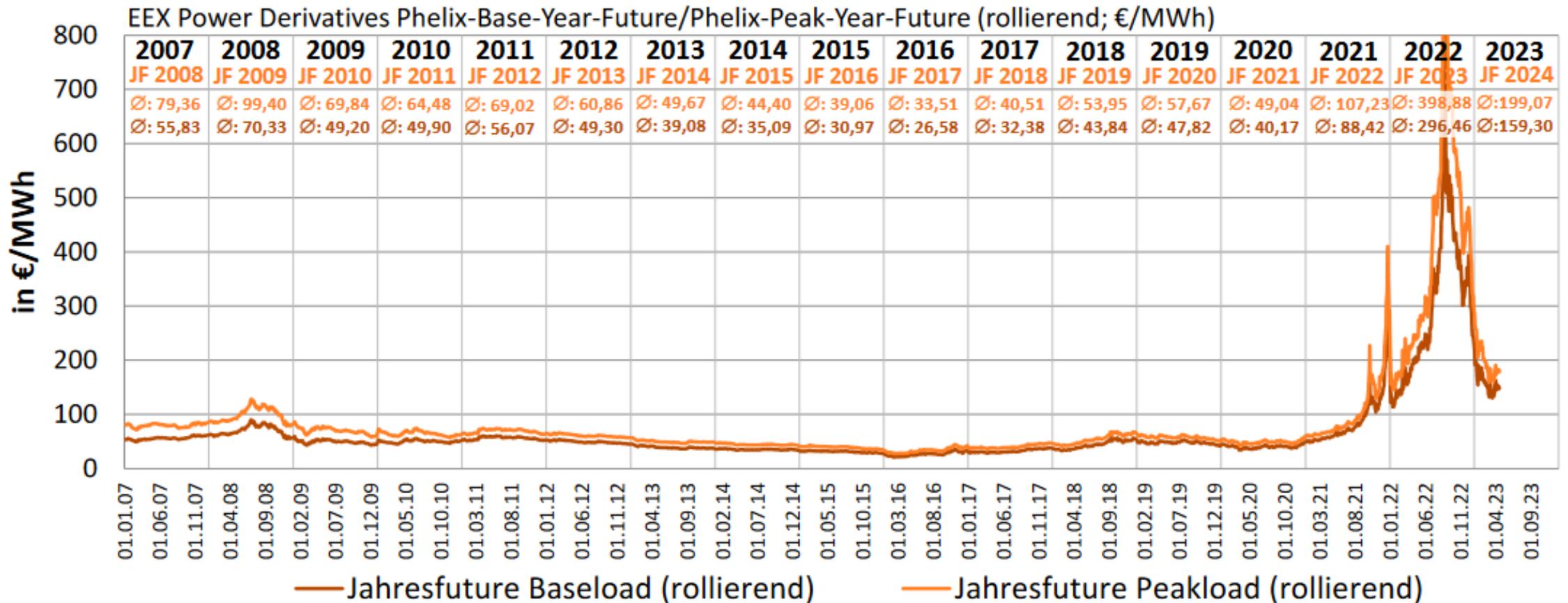
Durchschnittliche Strompreise für Neuabschlüsse in der Industrie in ct/kWh (inkl. Stromsteuer)



Quelle: https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-Strompreisanalyse_o_dw_halbjaehrlich_Ba_online_24072023.pdf

Preisentwicklung Strombörse: Terminmarkt ab 2007

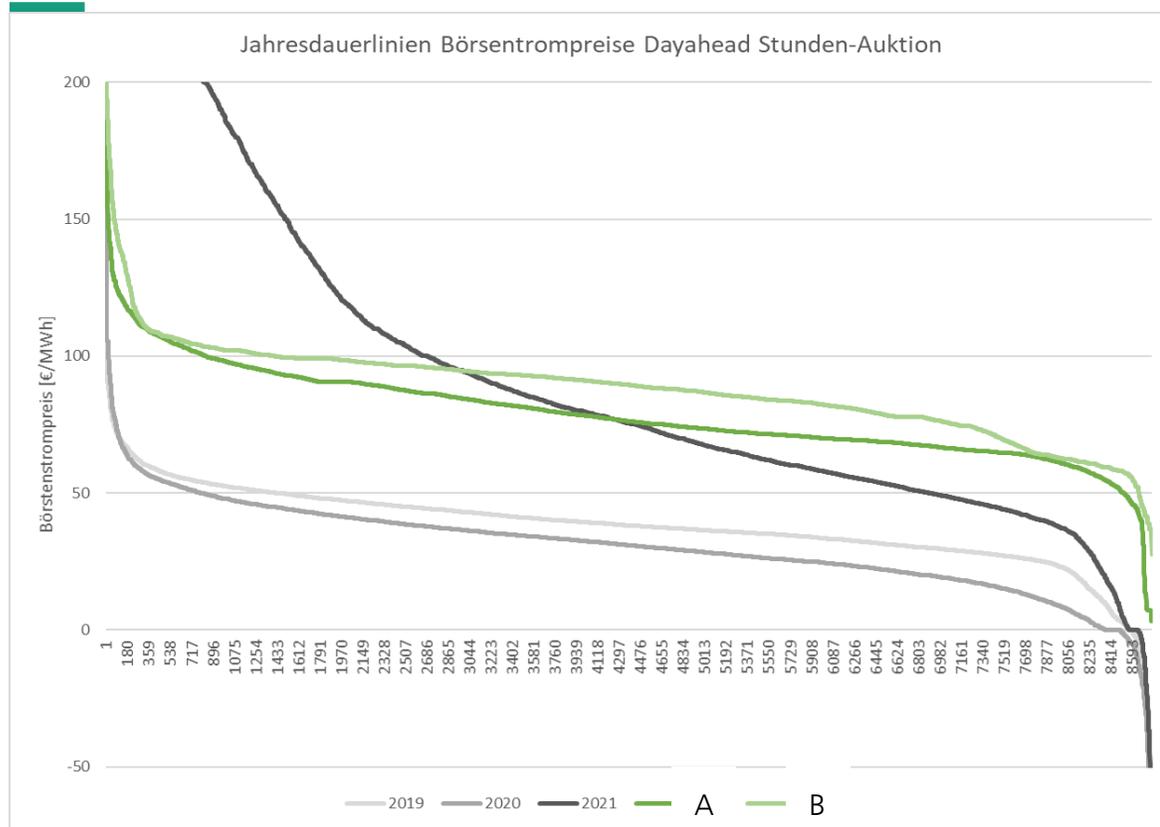
Terminmarkt Jahresfuture (JF)



Quelle: https://www.bdew.de/media/documents/230420_BDEW-Strompreisanalyse_April_2023_20.04.2023.pdf

IEE Fundamentalmmodell Spotmarkt Dayahead für 2025 (Berechnung in 9/2022)

Vergleich Szenario 2025, Sensitivitäten mit moderaten Gas- und CO₂-Preisen



Jahr	2019	2020	2021	25_A	25_B	2022	2023*
MID	37,89	30,47	96,85	78,86	88,01	235,45	98,15
MIN	-80,69	-83,94	-69,00	3,32	27,49	-19,04	-500,04
MAX	121,46	200,04	620,00	302,09	272,43	871,00	524,27
VOLA	15,10	17,50	73,68	17,55	17,57	142,80	46,63

Annahmen Szenario A 2025:

- mehr Wind- und PV in DEU (72,6 GW Wind und 97,8 GW PV)
- mehr herkömmlicher Verbrauch (532,3 TWh)
- höherer Preis für Erdgas inkl. CO₂ (60,81 €/MWh)

Annahmen Szenario B 2025:

- weniger Wind- und PV in DEU (61,9 GW Wind und 89,0 GW PV)
- weniger herkömmlicher Verbrauch (517,0 TWh)
- geringerer Preis für Erdgas inkl. CO₂ (54,54 €/MWh)

Berechnung Dayahead h-Preise (inkl. SRL und MRL)

→ Unter den getroffenen Annahmen aller Szenarien steigen die Börsenstrompreise im Vergleich zu 2020 und davor, sind aber niedriger als 2021

→ Die Steigungen der Tangenten geben einen Hinweis auf die Volatilitäten (Standardabweichungen)

* Spotpreise 1.1.2023 – 8.12.2023

Preiserwartung EEX Strombörse

German Power Futures 22. September 2022

Base

Name	Letzter Preis	Letztes Volumen	Abrechnungspreis	Volumen Börse	Volumen Trade Registration	Anzahl offener Kontrakte
Cal-23	503,00	8.760	515,00	525.600	367.920	94.625 
Cal-24	248,00	8.784	248,50	307.440	281.088	25.642 
Cal-25	194,00	8.760	195,50	96.360	78.840	7.662 
Cal-26	-	-	163,00	-	-	1.039 
Cal-27	-	-	139,00	-	-	243 
Cal-28	-	-	127,50	-	-	55 
Cal-29	-	-	129,50	-	-	6 
Cal-30	-	-	127,56	-	-	2 
Cal-31	-	-	125,99	-	-	2 
Cal-32	-	-	124,28	-	-	2 

Preise am Terminmarkt sind langfristig viel höher, als durch Fundamentalmodelle und den Ausbau Erneuerbarer begründet werden kann!

Preiserwartung EEX Strombörse

German Power Futures 10. Juli 2023

Base

Future	Letzter Preis	Letztes Volumen	Abrechnungspreis	Volumen Börse	Volumen Trade Registration	Anzahl offener Kontrakte
Cal-24	138,75	8.784	139,16	1.765.584	3.944.016	67.617 
Cal-25	125,75	8.760	125,71	315.360	805.920	16.386 
Cal-26	102,00	43.800	101,75	96.360	52.560	3.777 
Cal-27	85,25	8.760	85,50	26.280	0	743 
Cal-28	-	-	78,86	-	-	112 
Cal-29	-	-	77,85	-	-	8 
Cal-30	-	-	77,07	-	-	2 
Cal-31	-	-	76,78	-	-	2 
Cal-32	-	-	76,52	-	-	2 
Cal-33	-	-	75,97	-	-	0 

Preise am Terminmarkt normalisieren sich sukzessive, sind aber immer noch höher als Fundamentalmodelle vorhersagen!

Preiserwartung EEX Strombörse

German Power Futures 7. Dezember 2023

Base

Future	Letzter Preis	Letztes Volumen	Abrechnungspreis	Volumen Börse	Volumen Trade Registration	Anzahl offener Kontrakte
Cal-24	97,85	8.784	97,87	3.399.408	2.723.040	102.369 
Cal-25	97,75	8.760	97,51	753.360	3.066.000	26.915 
Cal-26	91,00	8.760	90,96	236.520	219.000	7.002 
Cal-27	86,50	8.760	86,12	43.800	96.360	1.294 
Cal-28	-	-	77,75	0	8.784	157 
Cal-29	-	-	74,59	-	-	23 
Cal-30	-	-	72,95	-	-	7 
Cal-31	-	-	72,56	-	-	2 
Cal-32	-	-	71,46	-	-	2 
Cal-33	-	-	70,66	-	-	0 

Preise am Terminmarkt normalisieren sich weiter und nähern sich allmählich den Preisen der Fundamentalmodelle an!

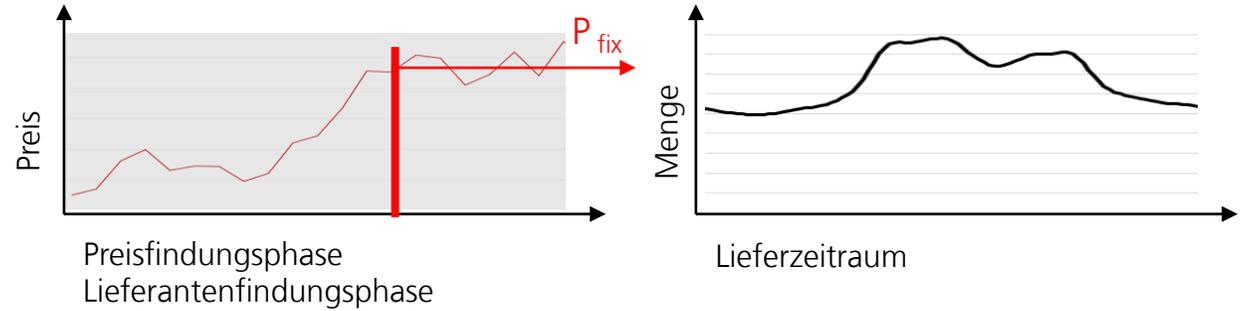
Stromeinkauf – Beschaffung in der Praxis

Perspektiven Stromkunde, Energielieferant

Stromeinkauf Kunde

Stromeinkaufsstrategien

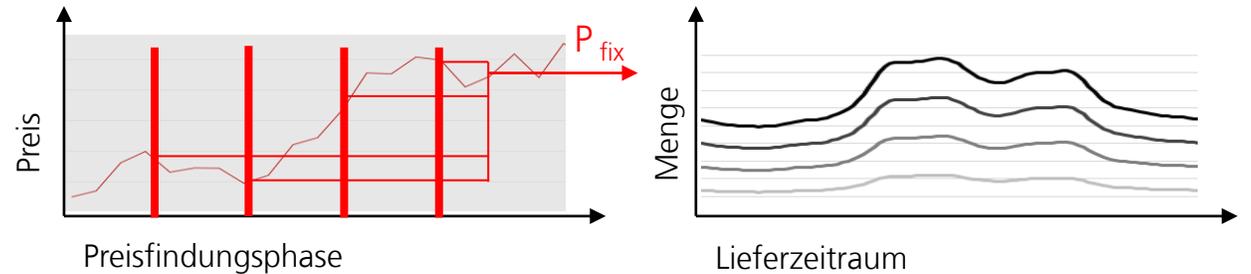
Stichtagsbezogener Einkauf



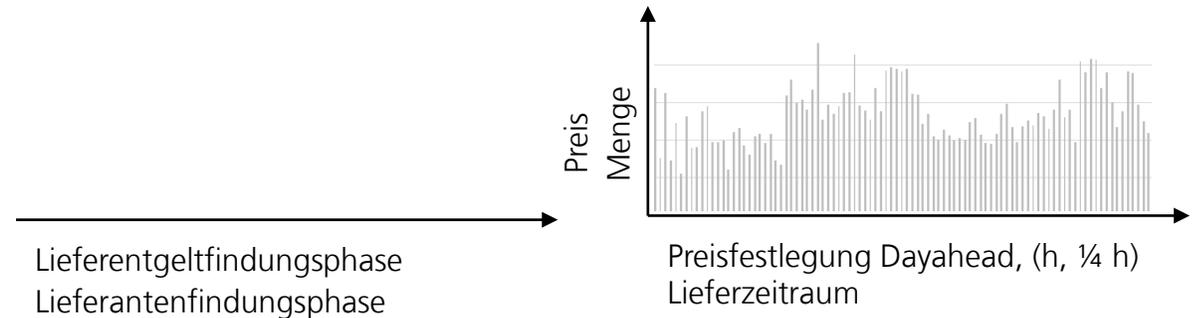
Tranchenmodell*

Mit vertikalen Tranchen kann Strom in 2023 für 2023 in Quartalen gekauft werden!

Preisformelfindungsphase**
Lieferantenfindungsphase



Spotmarktbeschaffung



* Graphik zeigt Beispiel mit vier Tranchen bzw. Teilmengen (rote Balken als Zeitpunkte)
** Beispiel Preisformel: $\alpha \times \text{Base} + \beta \times \text{Peak}$, auch geeignet als Angebotsformel
(weitere Infos unter: www.intergia.de, www.stromeinkauf.info)

Stromeinkauf Energielieferant

Stromeinkaufsprozess

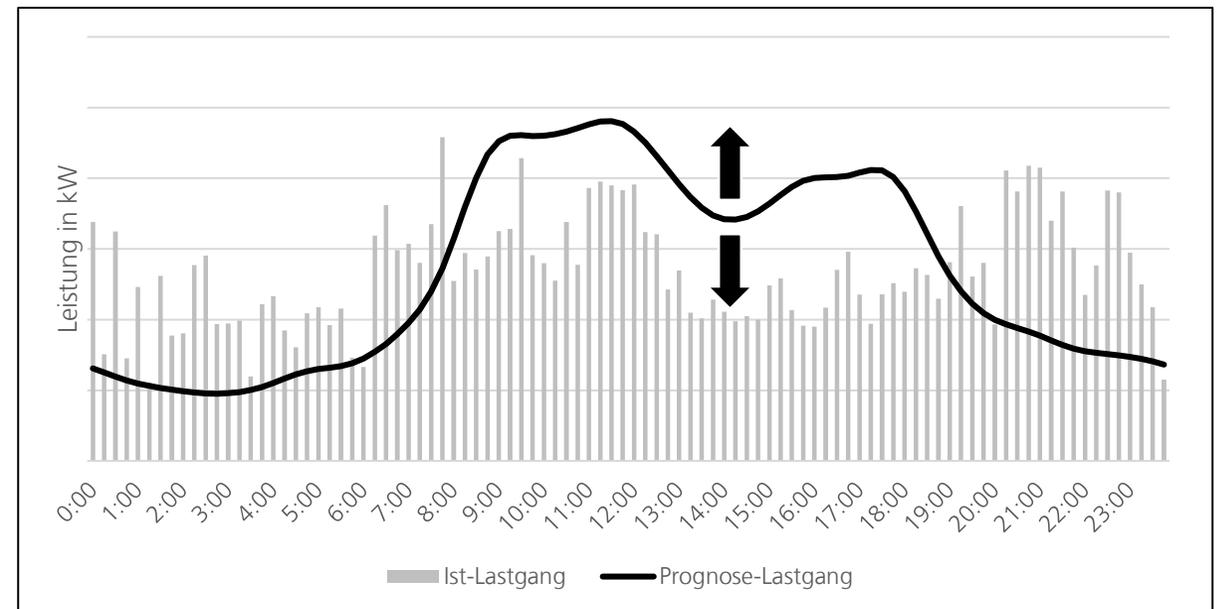
- Langfristprognose (3-5 Jahre)
- Sukzessiver Einkauf am Terminmarkt, Standardprodukte Base und Peak → **Eigenstrom (ES), PPA berücksichtigen**
- Kurzfristprognose (h-, ¼h-Preise)
- Differenzmengen am Spotmarkt handeln → **höheres Volumen bei Flexibilität, PPA, ES**
- Fahrplan melden an ÜNB
- Differenz zw. Ist-Mengen u. Fahrplan (Ausgleichsenergiepreise)

Peak: gleiche Menge Strom von 8 – 20 Uhr, Mo - Fr

Base: 24 Stunden pro Tag gleiche Menge Strom

Marktrisiken:

- Preisrisiken
- Mengenrisiken
- Mengenstrukturrisiken

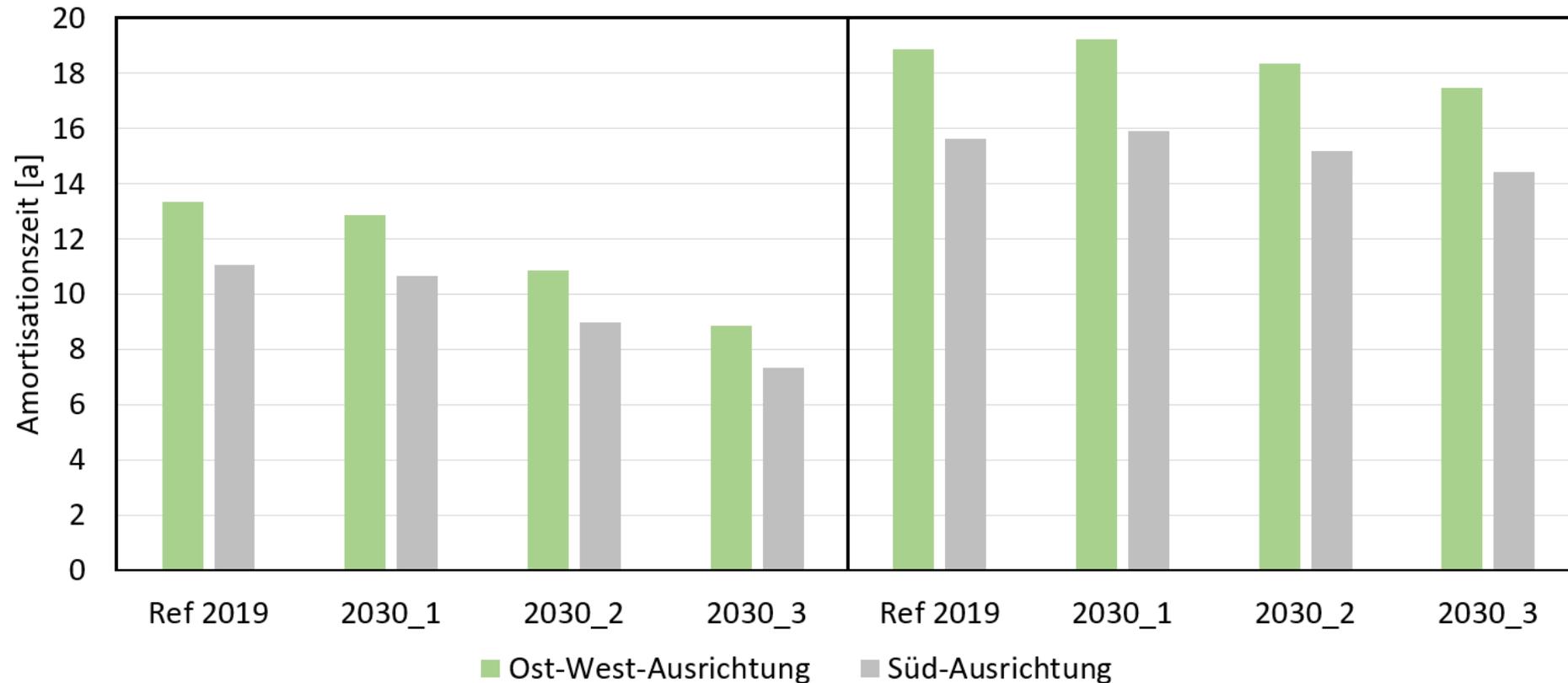


Strategische Lösungen

Eigenstrom – PV und kleine WEA in Grundstücksnähe
Langfristverträge (PPA)
Flexibilität

Auswertung für diverse Preisszenarien 2030

Höhere Amortisationszeiten bei Volleinspeisung (Südausrichtung profitabler)

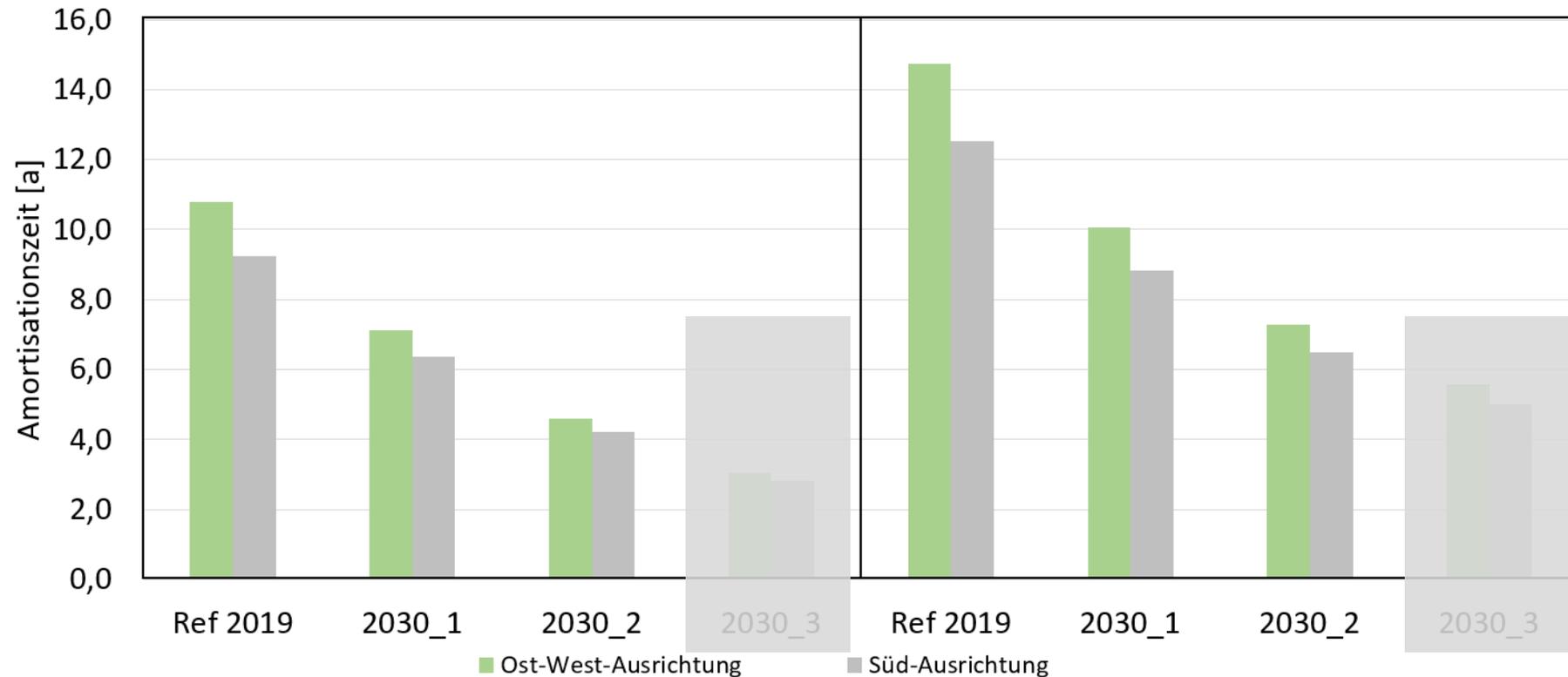


Auswirkung der Anlagenausrichtung (links: Einzelhandel, rechts: büroähnliche Betriebe)

Quelle: Masterarbeit Lele Zheng: Anreizsysteme für die Photovoltaikeigenstromversorgung im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Auswertung für diverse Preisszenarien 2030

Eigenverbrauchsoptimierung rentabler als Volleinspeisung (Ost-West-Ausrichtung weniger nachteilig)



Auswirkung der Anlagenausrichtung (links: Einzelhandel, rechts: büroähnliche Betriebe)

Quelle: Masterarbeit Lele Zheng: Anreizsysteme für die Photovoltaikeigenstromversorgung im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Strategische Lösungen

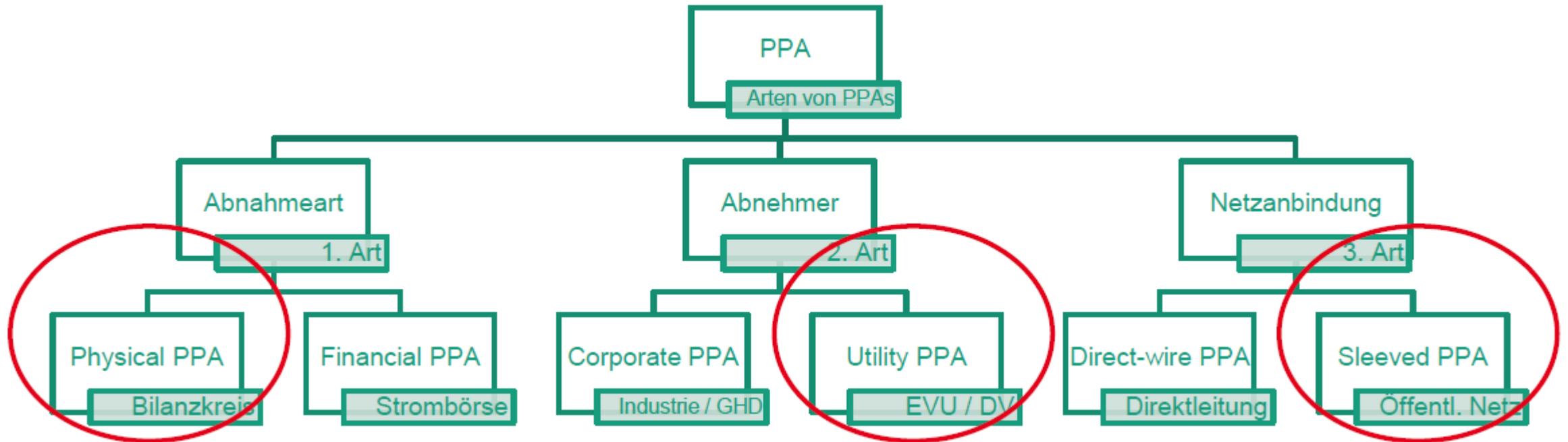
Eigenstrom

Langfristverträge (PPA) – Große WEA inkl. Offshore und PV-Parks

Flexibilität

Power Procurement Agreement (PPA)

PPA-Arten



„Sleeved PPA“ entspricht „Offener Liefervertrag“, Stromlieferant kümmert sich um bilanzielle Abwicklung!

Quelle: https://www.zufo-energie-klima.de/fileadmin/Docs/Dokumente/Foren_2019/F1_Gruenstromversorgungskonzepte_ueber_PPAs.pdf

PPA-Ausgestaltung

Risiken (und Kosten) können individuell verhandelt werden

Risiken/ Strategie	Konservative Strategie	Performante Strategie
Preisrisiko	Festpreis und Festlegung des Lieferzeitraums	Spotmarktpreise mit und ohne Prognoseverantwortung
Mengenrisiko	Baseload PPA (Standard), Fixed Volume PPA (Fahrplan)	Pay-as-Produced PPA (gemäß Erzeugungslastgang)
Ausfallrisiko	Planmäßige Wartungen (eher Neuanlagen)	Ertragseinbußen (eher Post-EEG)

Einsparpotenzial orientiert sich an Risikobereitschaft, PPA aber eher ein Preissicherungsinstrument!

Quelle: orientiert an HSH-Vortrag: https://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2018/10/Stiftung_Umweltenergierecht_20181023_FokusDV_PPA_HSH_Brokelmann_Klinger.pdf

Strategische Lösungen

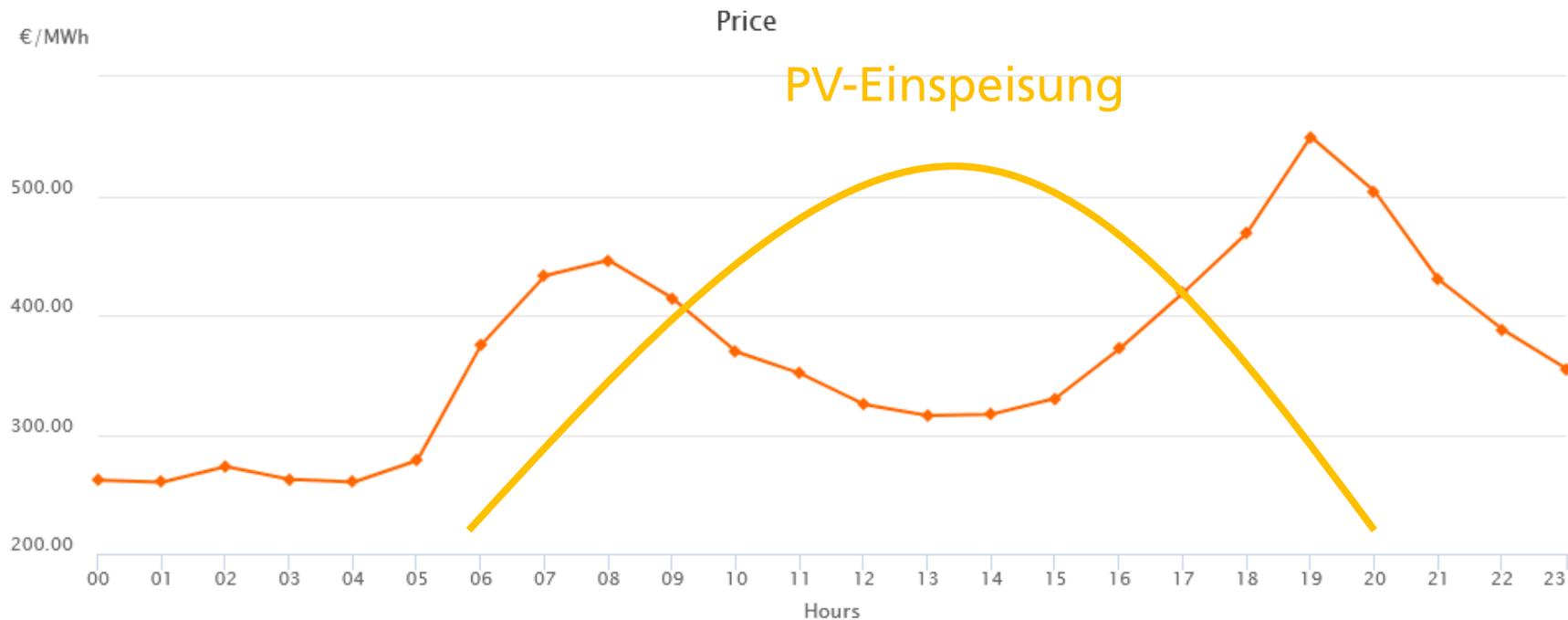
Eigenstrom

Langfristverträge (PPA)

Flexibilität – Stromkosten sparen und Integration Erneuerbarer unterstützen

Stromkosten einsparen durch Spotmarktoptimierung

Dayahead-Stundenpreise an einem durchschnittlich sonnigen Tag im September 2022

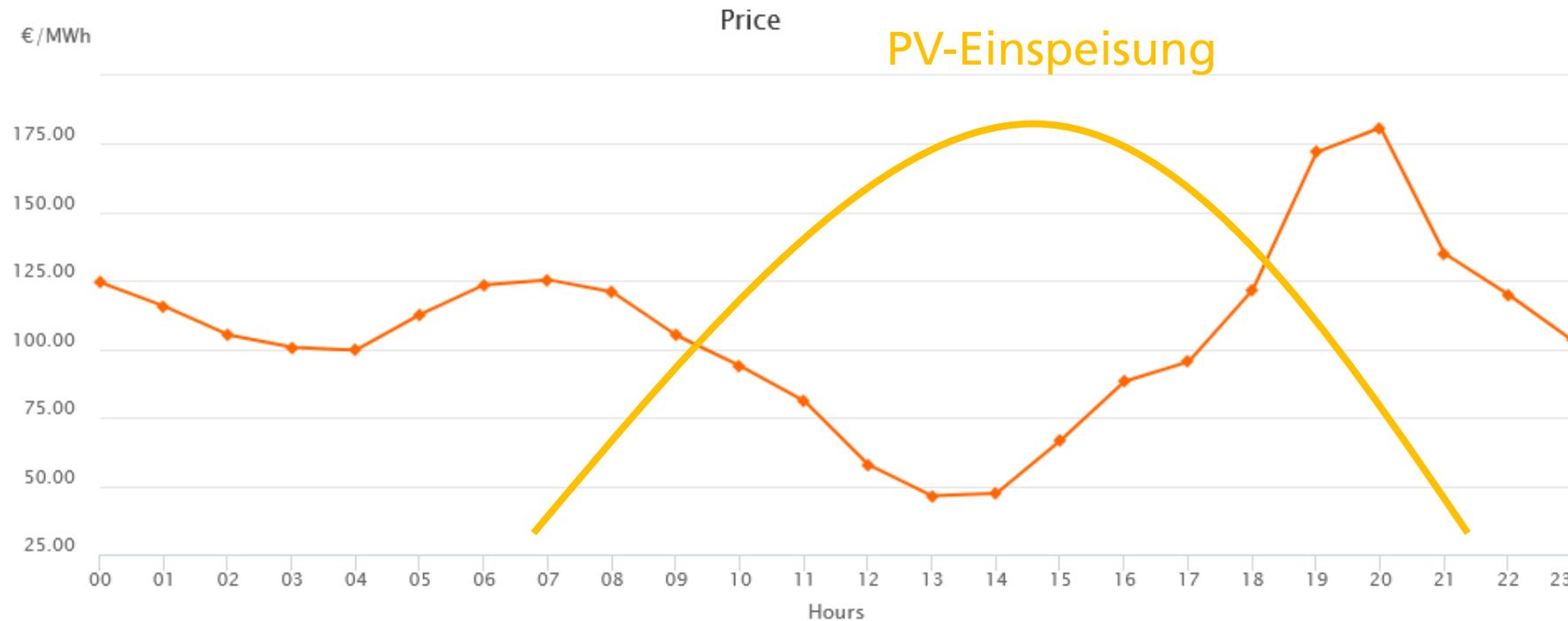


Bildquelle: EPEX

Spotmarkt-optimierter Betrieb von Flexibilitäten spart Stromkosten!

Stromkosten einsparen durch Spotmarktoptimierung

Dayahead-Stundenpreise an einem durchschnittlich sonnigen Tag im Juli 2023

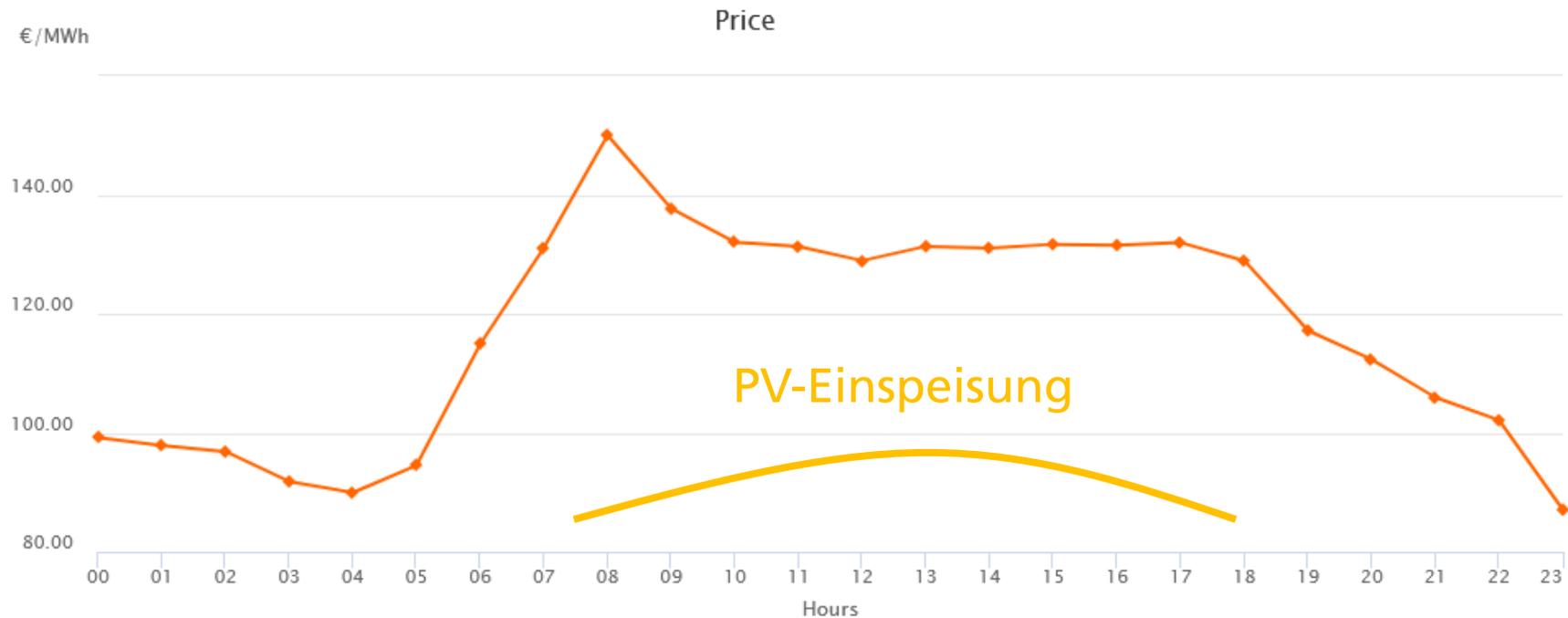


Bildquelle: EPEX

Spotmarkt-optimierter Betrieb von Flexibilitäten spart Stromkosten!

Stromkosten einsparen durch Spotmarktoptimierung

Dayahead-Stundenpreise an einem durchschnittlich sonnigen Tag im Dezember 2023



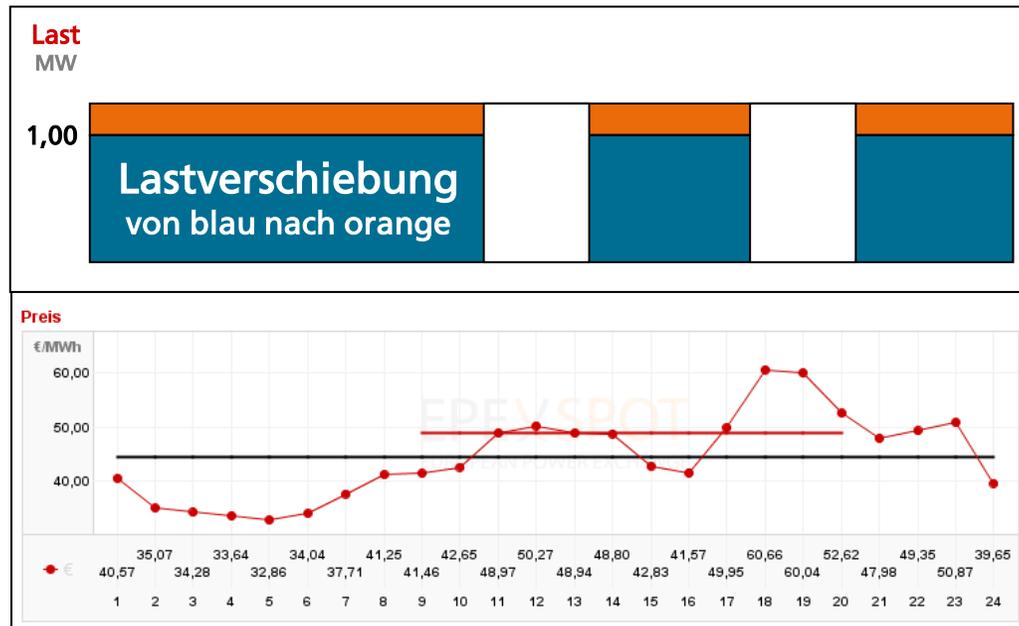
Bildquelle: EPEX

Spotmarkt-optimierter Betrieb von Flexibilitäten spart Stromkosten!

Spotmarktopptimierung

„Variable Gutschrift“

Beispiel Kühlhaus:



SOC-Gerät wurde von 11-13 Uhr und 18-20 Uhr abgeschaltet. Der Kunde zahlt für den gesamten Strom (blaue und orangene Fläche) den „normalen“ Strompreis (Vollstromversorgung).

Stunde	Preis	Menge	Gutschrift
10	42,65	0,00	0,00
11	48,97	1,00	48,97
12	50,27	1,00	50,27
13	48,94	1,00	48,94
14	48,80	0,00	0,00
15	42,83	0,00	0,00
16	41,57	0,00	0,00
17	49,95	0,00	0,00
18	60,66	1,00	60,66
19	60,04	1,00	60,04
20	52,62	1,00	52,62
21	47,90	0,00	0,00
			321,50

Einsparung
ca. 300 €/Tag*

Indirekte statische Spotmarktoptimierung als Zwischenlösung

Günstigere Strompreise beim nächsten Stromliefervertrag

Vorgehensweise

- Stromkunden erhalten einen günstigeren Energielieferpreis, wenn sie insbesondere dann Strom verbrauchen, wenn die Stundenpreise der Price Forward Curve günstig sind.
- Wenn beispielsweise ein Kunde 2021 seine Flexibilitäten gemäß den Spotmarktpreisen von 2021 optimiert, wird er 2022 einen günstigeren (fixen) Energielieferpreis für 2023 aushandeln können!

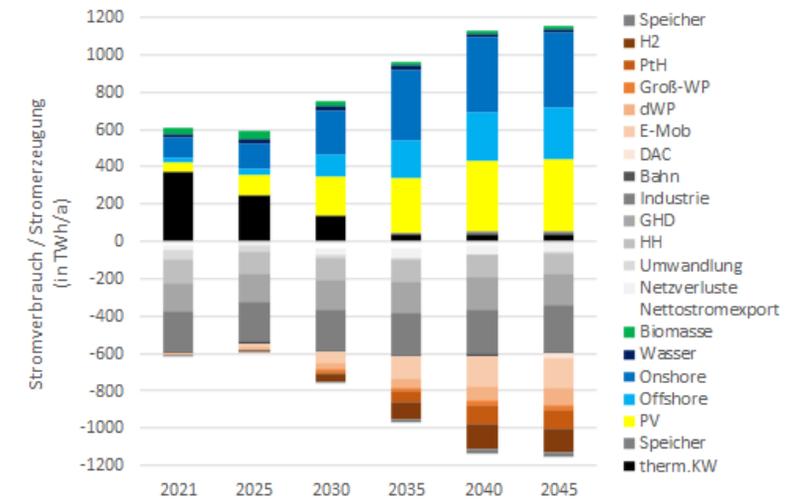
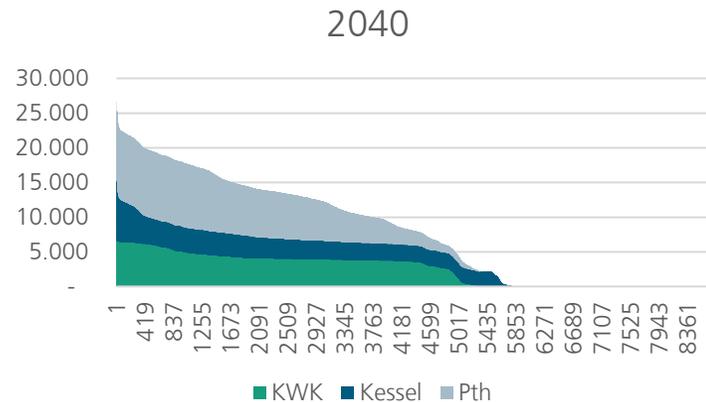
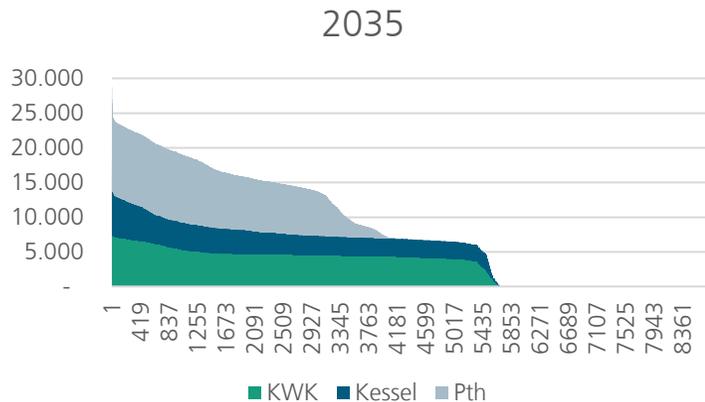
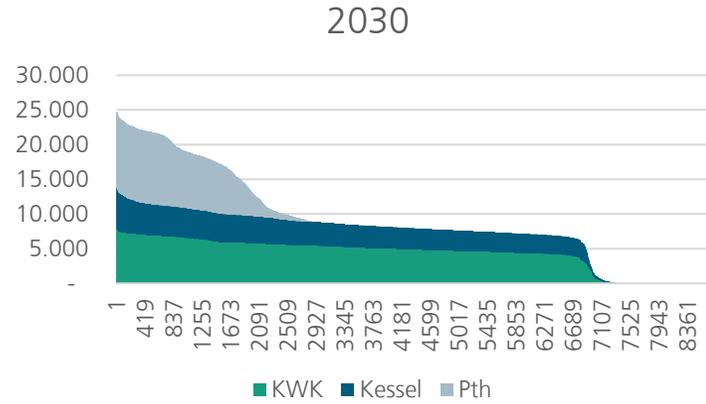
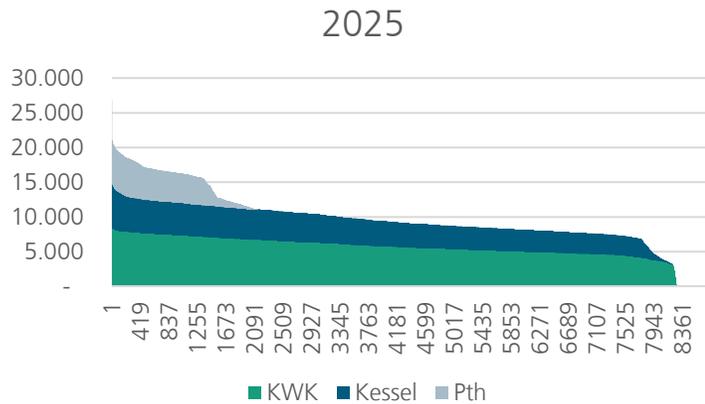
Plakatives Beispiel:



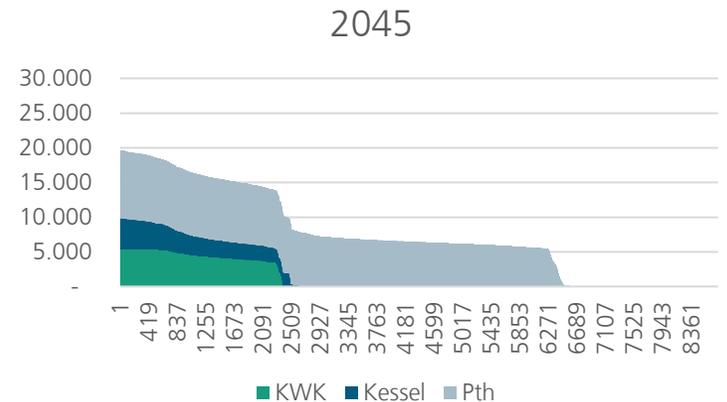
*gilt für Kunden, die bei Terminmarktpreisen im Sep. 2022 Strom eingekauft haben

Hybridsysteme Industriedampferzeugung

Jahreswärmedauerlinien gestapelt Spotmarkt-optimierter Betrieb (MWh)



Inputdaten Preisprognosen: Stromerzeugung/-verbrauch



Zunehmende EE-Überschussmengen sorgen zukünftig mit Power-to-heat für günstigen Prozessdampf!

Fazit

Strategische Lösungen aus der Strompreisfalle

IEE meets GWG: „Energiewende gestalten“

Fazit

- Erneuerbare Energien senken langfristig die Strompreise
- Eigenstromnutzung mit erneuerbaren Energien reduziert Stromkosten nachhaltig
- PPAs reduzieren Stromkosten kaum, sorgen aber für stabile Strompreise
- Flexibilität reduziert Stromkosten, wenn sie Spotmarkt-optimiert betrieben werden
 - So können auch erneuerbare Energien besser in den Strommarkt integriert werden
 - Netzdienlicher Betrieb der Flexibilität unterstützt Energiewende zusätzlich und senkt Stromkosten
- Unternehmen sollten Knowhow aufbauen, um Chancen des Strommarkts besser zu nutzen

**Je flexibler der Stromverbrauch der Betriebe, desto weniger muss für Strom bezahlt werden
und desto günstiger kann die Energiewende umgesetzt werden!**

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Kontakt

Patrick Selzam
Abteilung Energiewirtschaft und Systemanalyse
Tel. +49 561 7294-303
Fax +49 561 7294-100
patrick.selzam@iee.fraunhofer.de

Fraunhofer IEE
Joseph-Beuys-Straße 8
34117 Kassel
www.iee.fraunhofer.de