

The background features several vertical bars in red, yellow, and purple on the left side. On the right side, there are large, stylized letters in blue and green, including a large 'S' and 'L'. In the top right corner, the letters 'HH2E' are displayed in a colorful, blocky font.

HH2E

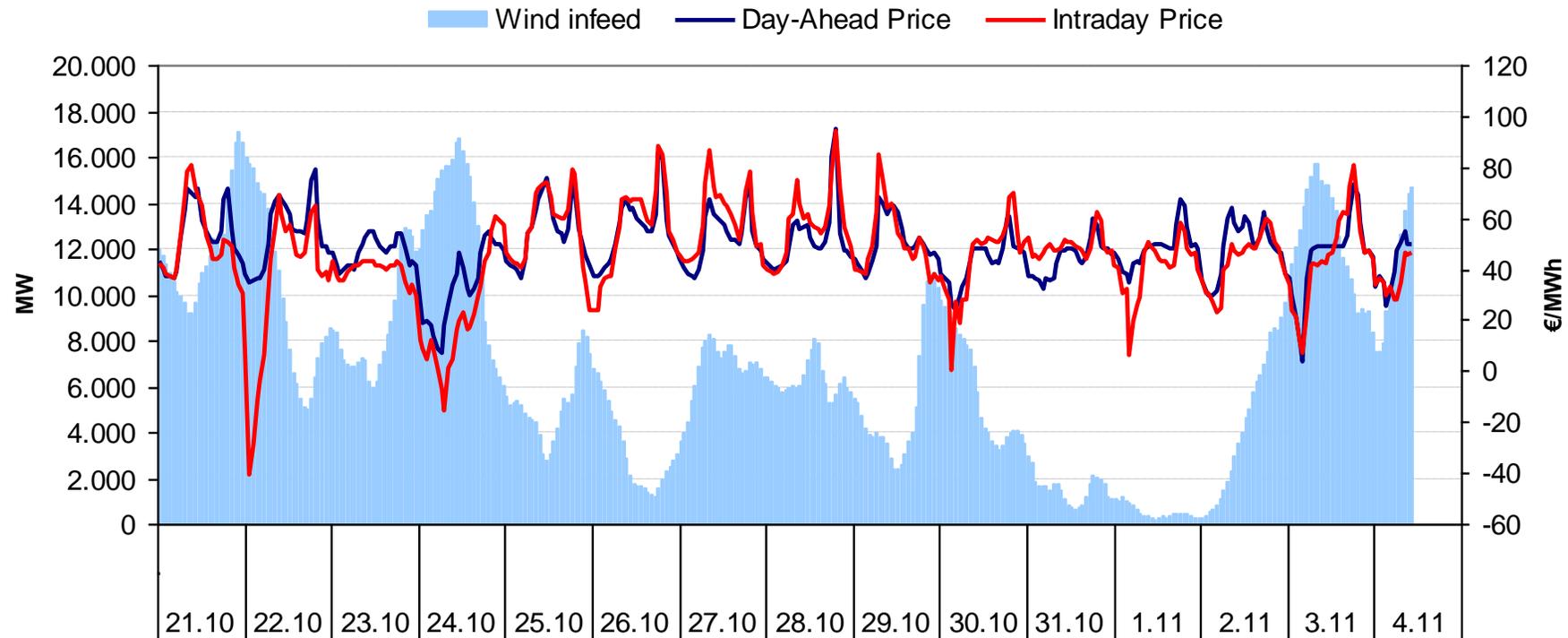
Wärmespeicher

Hanno Balzer
Energiewirtschaft
HH2E AG

Die Erneuerbaren prägen den Strommarkt schon lange

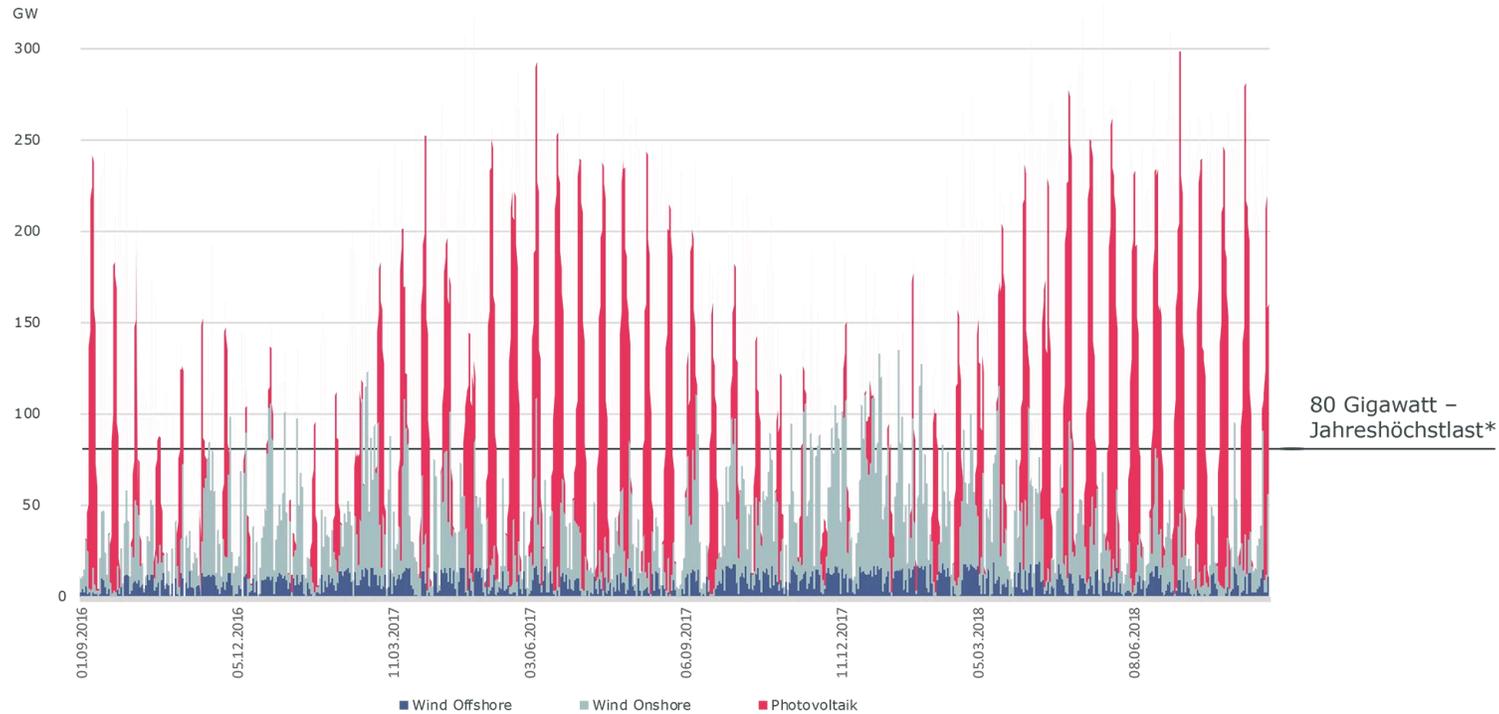
VC Portfolio Report Week 43 (02.11.2010)

Spot Price Development vs. Wind infeed



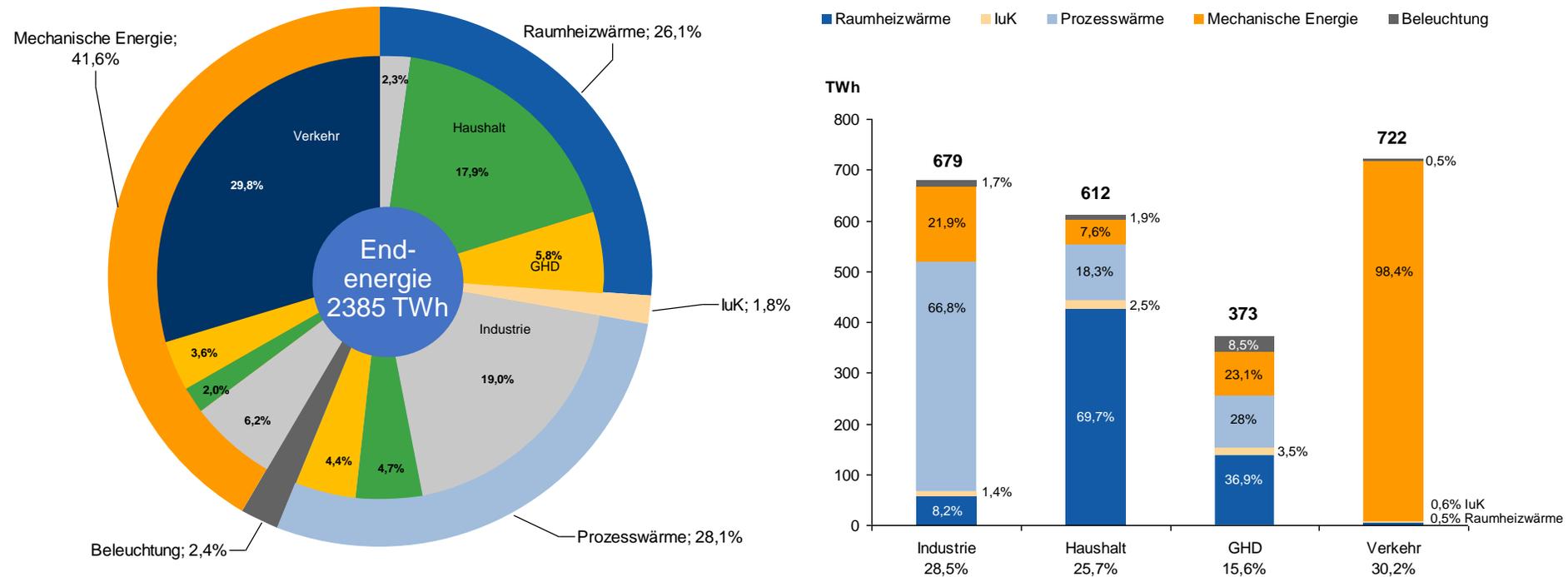
VOLATILITÄT BEI DER STROMERZEUGUNG MIT ERNEUERBAREN

24 MONATE VOLATILITÄT DER ERNEUERBAREN IM DEUTSCHEN NETZ



- 380 GW PV, 160 GW onshore Wind & 20 GW Offshore Wind
- Steigender Anteil fluktuierender erneuerbarer Erzeugung am Strommix führt zu steigender Volatilität in den Großhandelsmärkten

Der Energieverbrauch in Deutschland wird vom Wärmemarkt dominiert

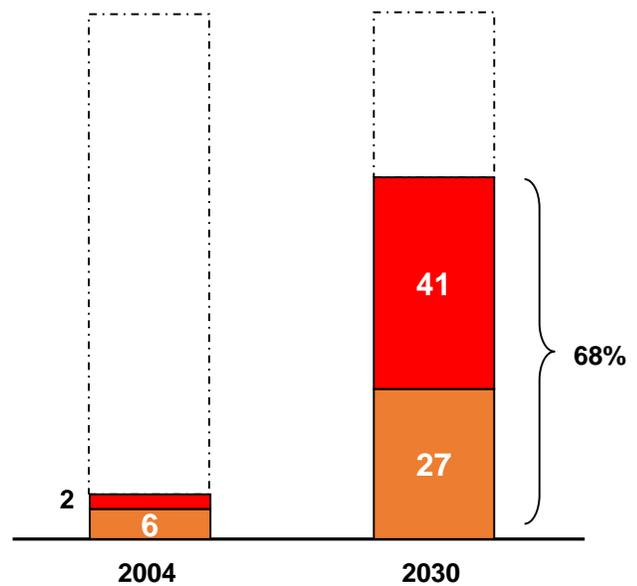
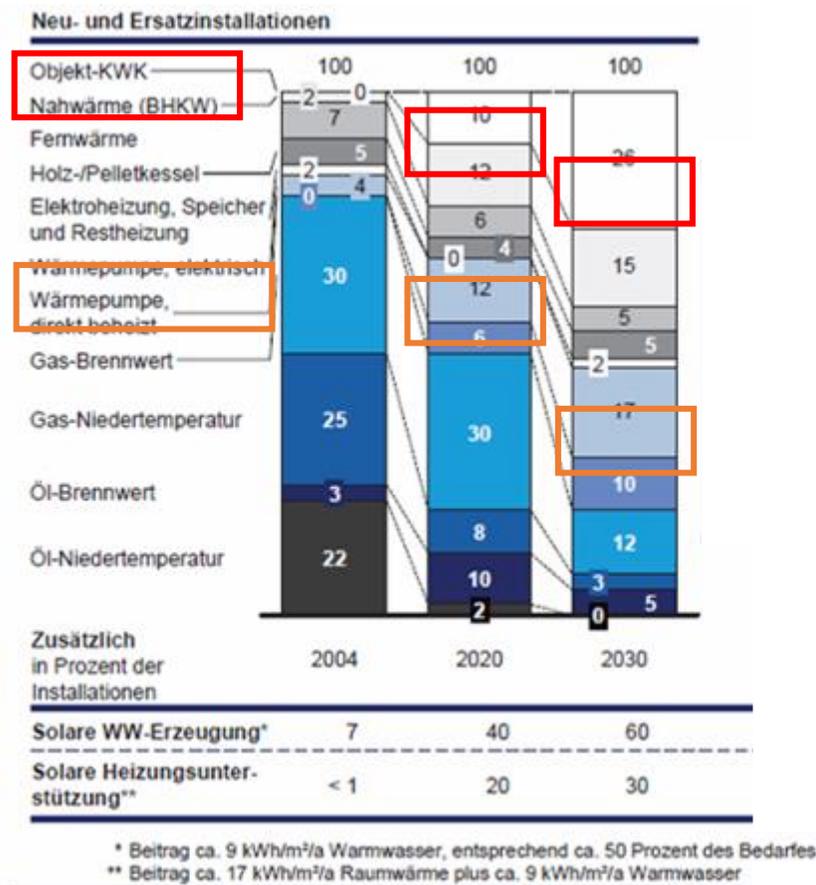


Der Wärmemarkt ist der größte Teilmarkt

Die Bedeutung von Strom in der Wärmeversorgung nimmt zu

Entwicklung der Technologien in der Wärmeversorgung in Deutschland

(2004-2030)



- Strom wird in der zukünftigen Wärmeversorgung eine große Rolle spielen.
- 2030 werden 68% der Wärmeerzeugung aus Strom produziert oder in KWK erzeugt

Source: Mckinsey. Abgeleitet von Prognos/EWi Studie

Kraftwerksbetreiber nutzen diese Technologien für Virtuelle Kraftwerke

Beispiel Vattenfall: Das Virtuelle Kraftwerk als innovative und schnell umsetzbare Lösung

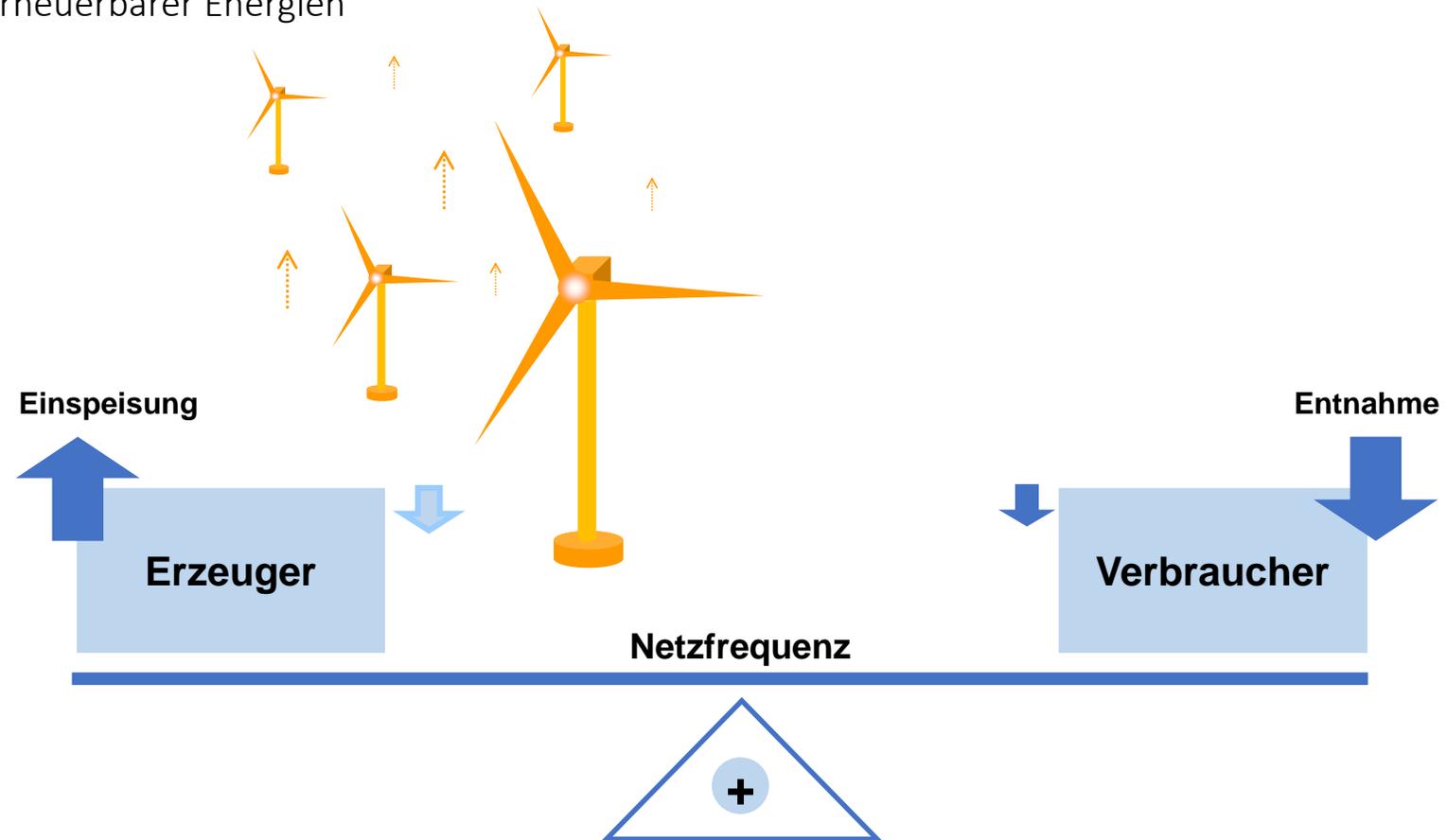
- Ausbau regenerativer Energien nimmt stetig zu
- Fluktuierende Einspeisung aus erneuerbaren Energien wirkt verstärkt auf das Gleichgewicht des Stromnetzes
- Erneuerbare Energien werden zum Teil nicht in voller Kapazität genutzt

Neue Wege zur Integration erneuerbarer Energien sind erforderlich

Virtuelles Kraftwerk

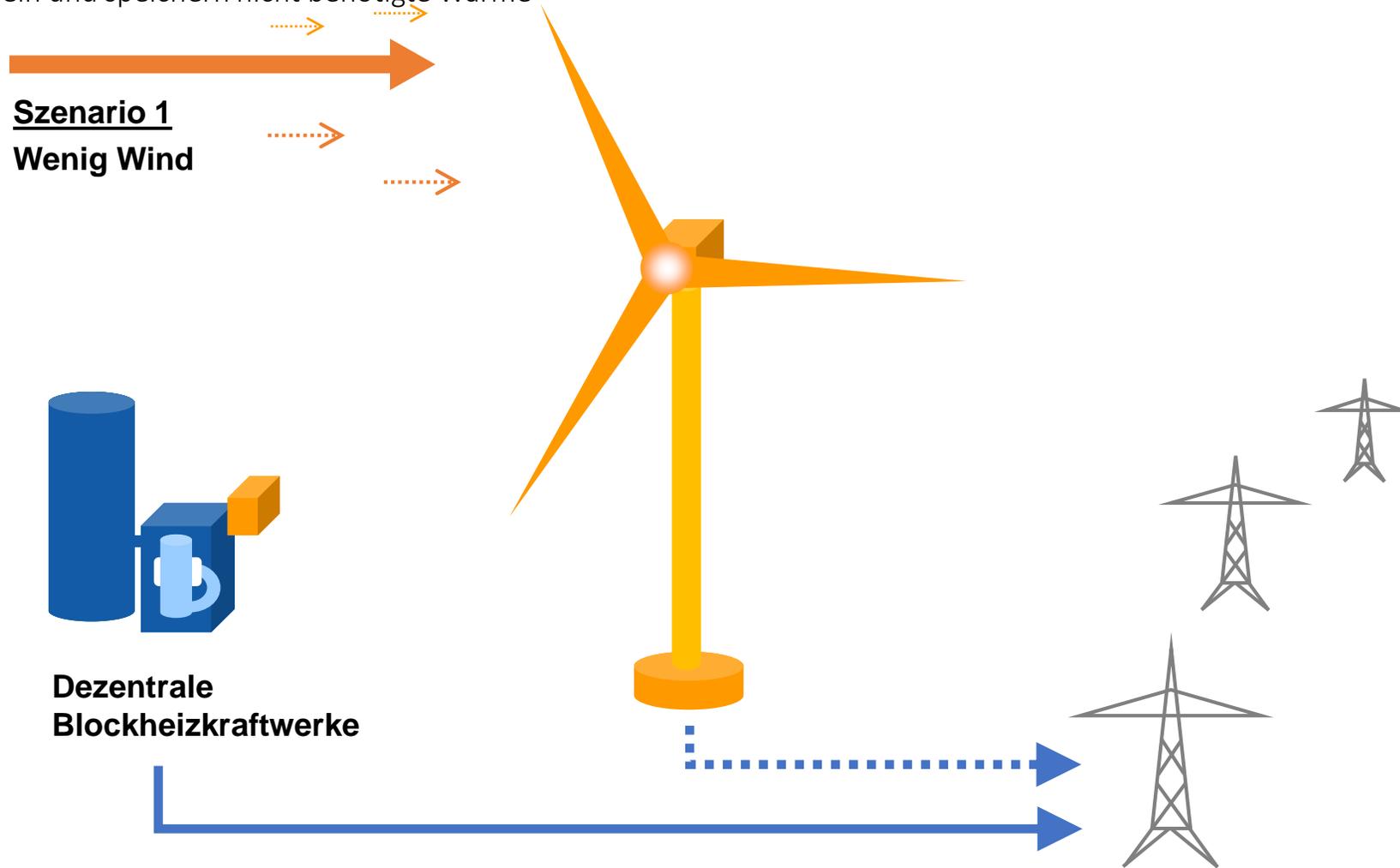
Wir schaffen Raum für erneuerbare Energien.

Das Virtuelle Kraftwerk von Vattenfall: innovativer Zusammenschluss von Erzeugern und Verbrauchern zur Integration Erneuerbarer Energien

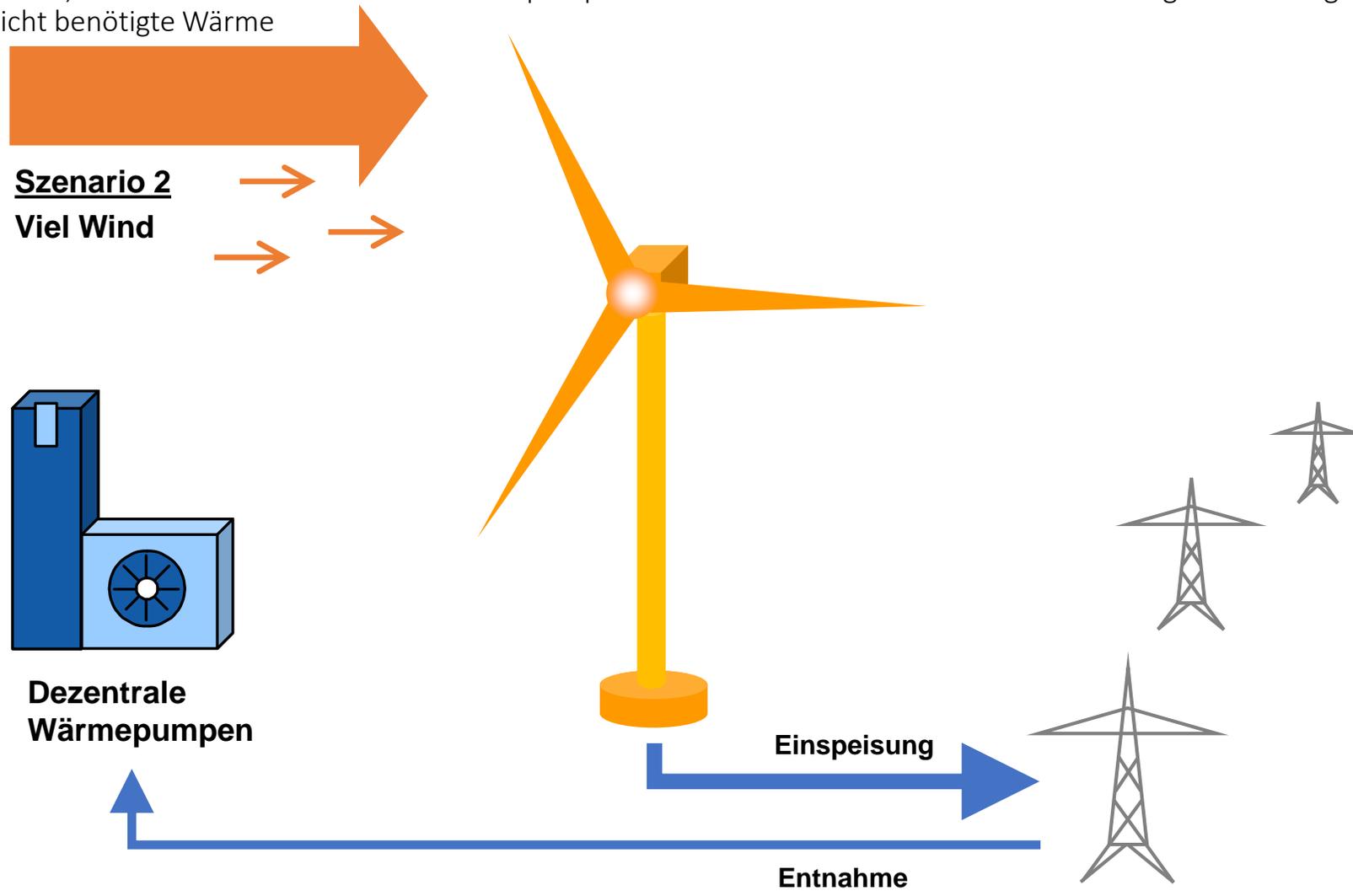


- unser Alleinstellungsmerkmal basiert auf der Kopplung von Erzeugern und Verbrauchern -

Bei wenig Wind im Netz, speisen die dezentralen Blockheizkraftwerke des virtuellen Kraftwerkes die benötigte Energie ins Stromnetz ein und speichern nicht benötigte Wärme

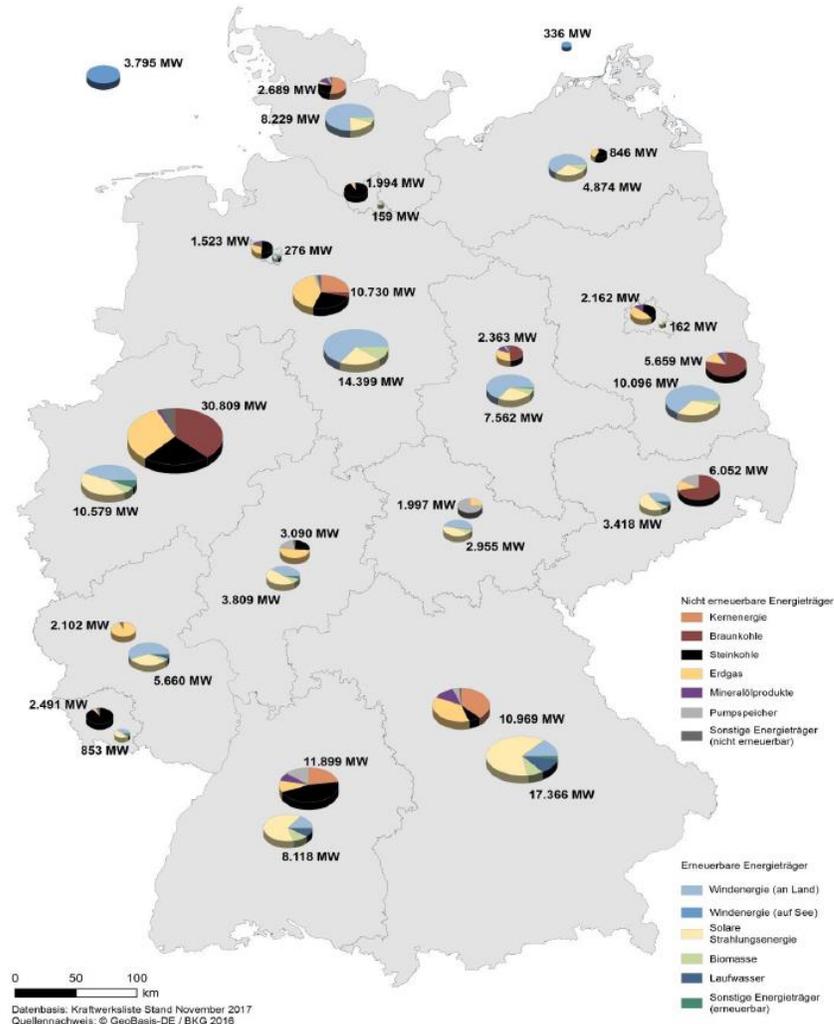


Bei viel Wind im Netz, entnehmen die dezentralen Wärmepumpen des virtuellen Kraftwerkes die überschüssige Windenergie aus dem Netz und speichern nicht benötigte Wärme

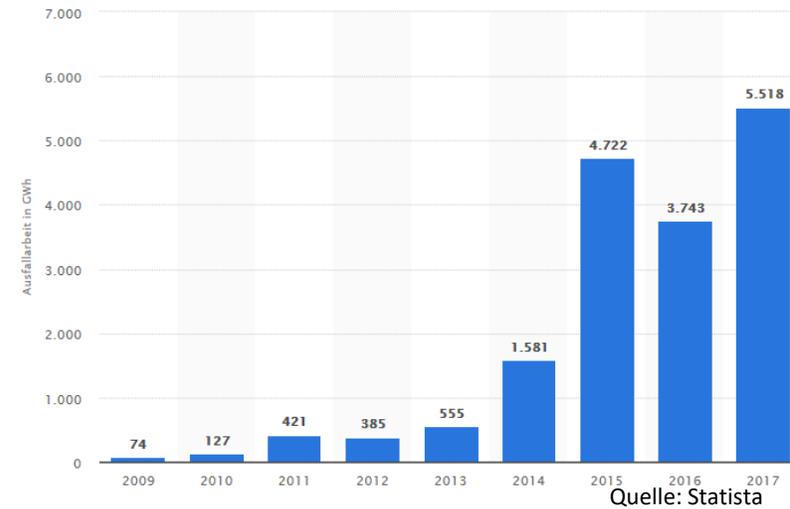


Der Neubau dezentraler steuerbarer Erzeuger (und Lasten) hält nicht mit Ausbau der Erneuerbaren Schritt

Erzeugungskapazitäten nach Energieträgern je Bundesland



Entwicklung der Ausfallarbeit durch Abregelung der EE Deutschland in den Jahren 2009 bis 2017 (in Gigawattstunden)

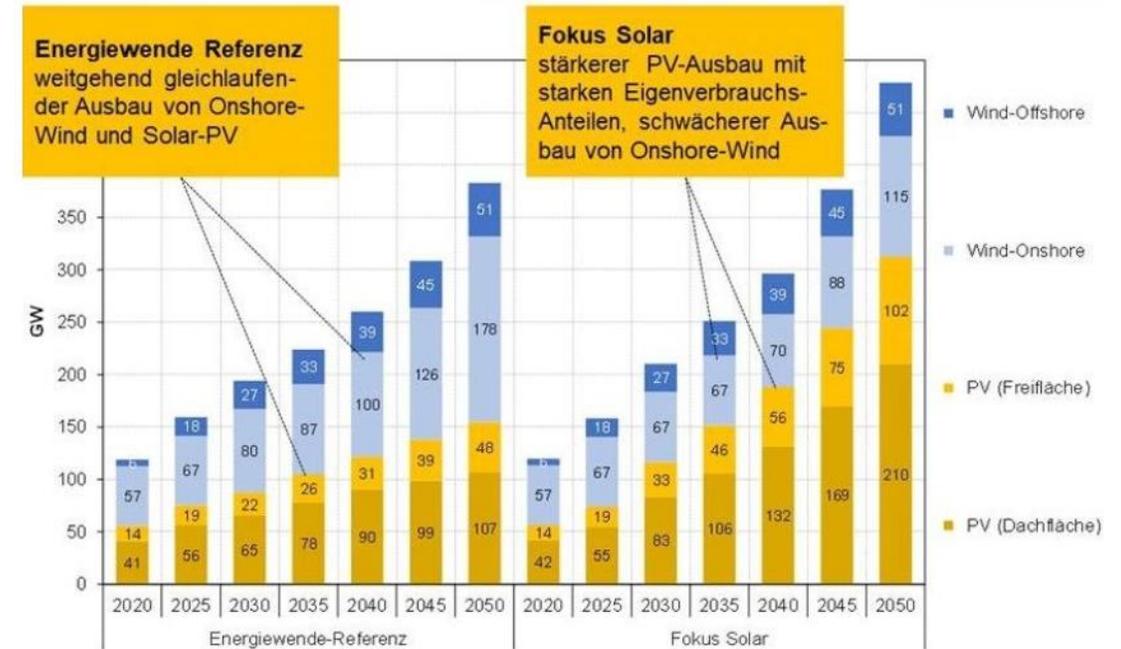


Neu installierte KWK-Leistung 2012 - 2016

Elektrische Leistung	2012		2013		2014		2015		2016	
	Anzahl	MWel	Anzahl	MWel	Anzahl	MWel	Anzahl	MWel	Anzahl	MWel
<=0,002 MW	1.520	1,561	2.040	2,104	1.482	1,557	1.085	1,106	1.088	1,000
>0,002 <=0,01 MW	2.203	11,460	2.531	13,314	2.666	14,762	2.105	11,833	1.831	10,475
>0,01 <=0,02 MW	965	16,753	1.125	20,007	1.471	26,405	946	16,888	865	15,261
>0,02 <=0,05 MW	540	22,895	688	28,753	895	38,158	566	24,232	730	31,209
>0,05 <=0,250 MW	271	38,407	415	61,843	604	94,067	413	63,447	440	68,251
>0,250 <=0,5 MW	88	33,665	97	36,620	169	63,433	102	38,597	139	51,726
>0,5 <=1 MW	48	36,383	47	34,098	110	78,456	63	45,743	90	66,466
>1 <=2 MW	49	79,929	83	136,302	86	142,722	59	97,557	123	199,702
>2 <=10 MW	21	94,425	44	189,275	34	144,843	16	67,547	23	102,092
>10 <=50 MW	9	173,717	13	285,397	13	296,299	6	109,522	3	71,440
>50 <=100 MW	1	97,570	6	391,169	1	62,200	-	-	2	127,574
>100 MW	1	106,340	1	191,080	5	778,710	3	793,280	3	933,771
Summe:	5.716	713	7.090	1.390	7.536	1.742	5.364	1.270	5.337	1.679

Quelle: BHKW Infozentrum

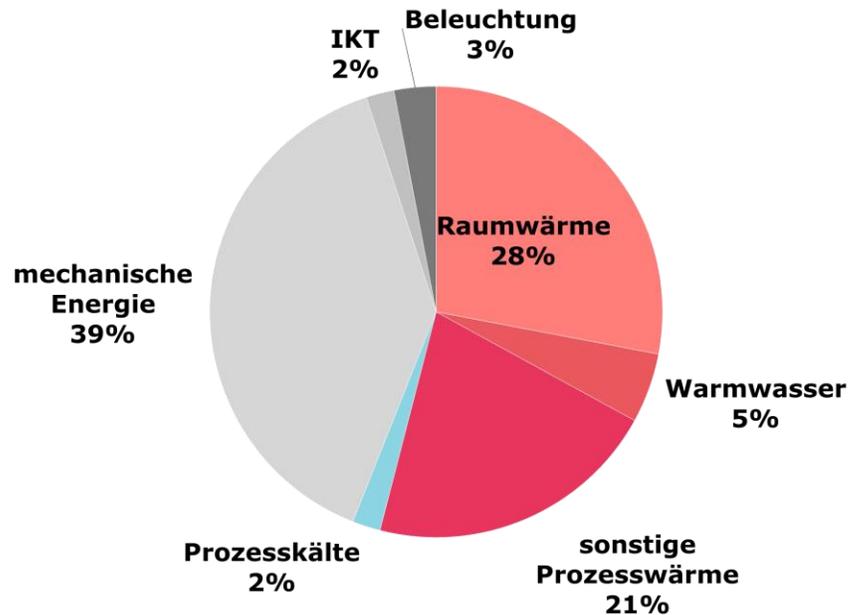
Gesellschaftliche Erwartungen 2020



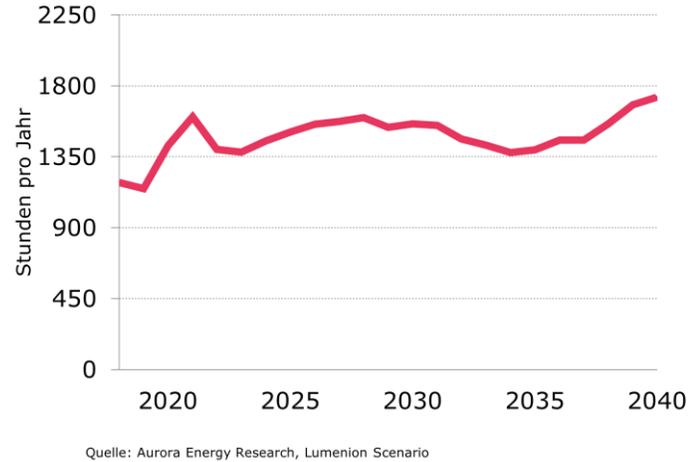
... und die erforderlichen Ausbauziele

MARKTUMFELD

ENERGIE IN DEUTSCHLAND

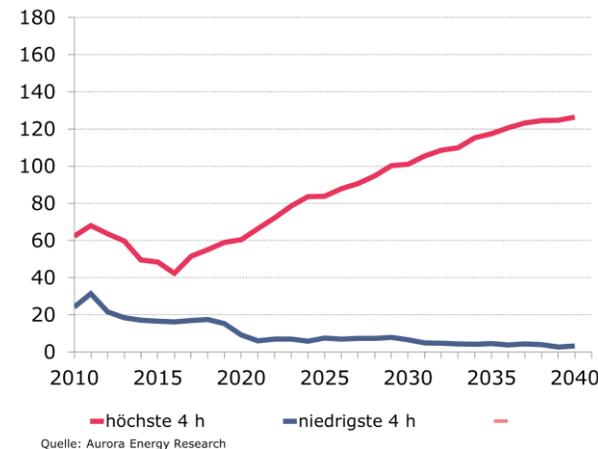


STROM ENTKOPPELT SICH VOM GASPREIS



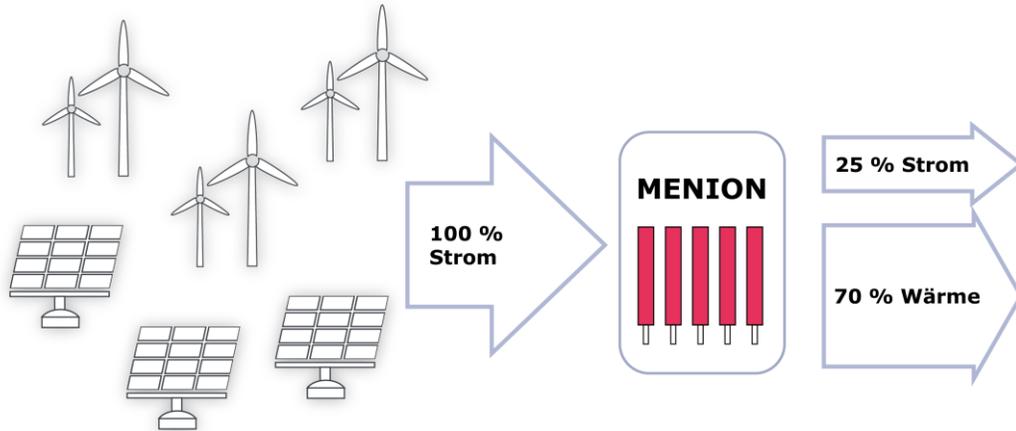
- bereits 2018 lag im day ahead Strommarkt der Strompreis 1.187 Stunden unter dem Clean Gaspreis
- 2020 (geschätzt) steigt die Stundenzahl auf 1.500 Stunden pro Jahr
- Für kontinuierliche Energiebereitstellung sind lediglich 1.500 Ladestunden im Jahr für den Lumenion-Speicher notwendig.

DIE STUNDENVOLATILITÄT NIMMT ZU



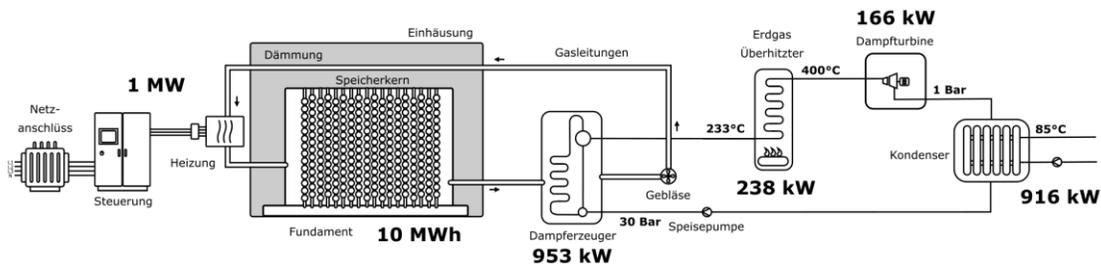
- Preis für niedrigste 4-Stunden-Intervalle nähert sich Null EUR/MWh an, aufgrund niedriger Grenzkosten fluktuierender erneuerbarer Energieerzeugung.
- Zunehmende Preisdifferenz zwischen höchsten und niedrigsten 4-Stunden-Intervallen verbessert das Ertragspotenzial von mittelfristigen Speichern.

ENTWICKLUNG IM ZEITRAFFER

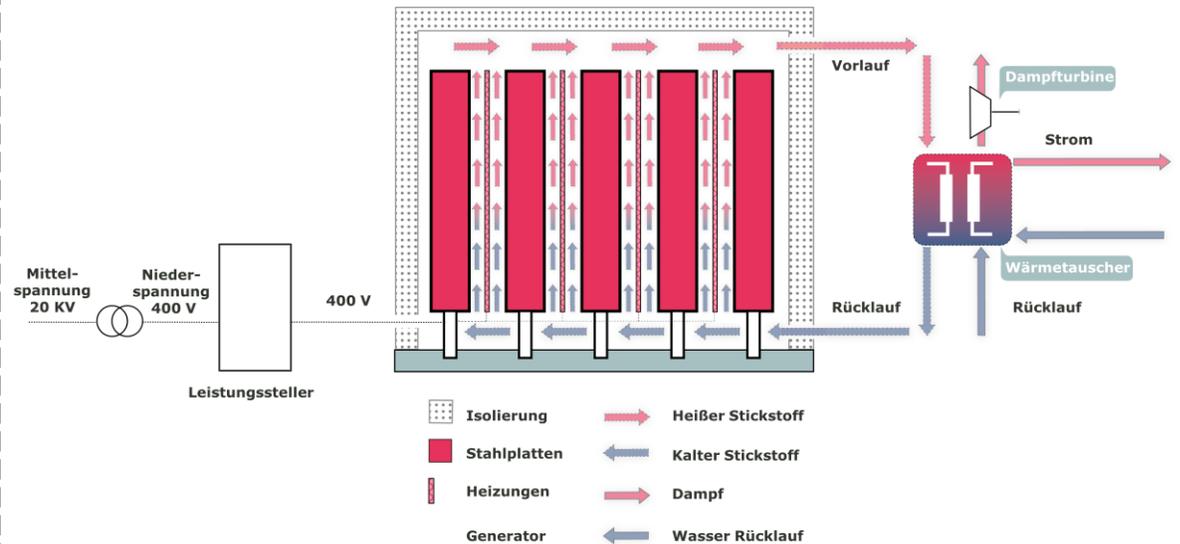


- Technische Wirkungs- und Nutzungsgrade entscheiden über die Wirtschaftlichkeit
- Eine schnelle Skalierung erfordert die Möglichkeit in bestehenden Strukturen zu fertigen und zu implementieren

Der Lumenion Hochtemperatur Wärmespeicher



- Wind und Sonne sind die günstigsten Primärenergiequellen
- Mit kostengünstigen Speichern ist eine vollständige Versorgung über erneuerbare Energien machbar



- „Brownfield“-Fähigkeit erleichtert die Suche nach Projektstandorten
- Dampf- und Wärmeparameter werden als exogene Größen betrachtet

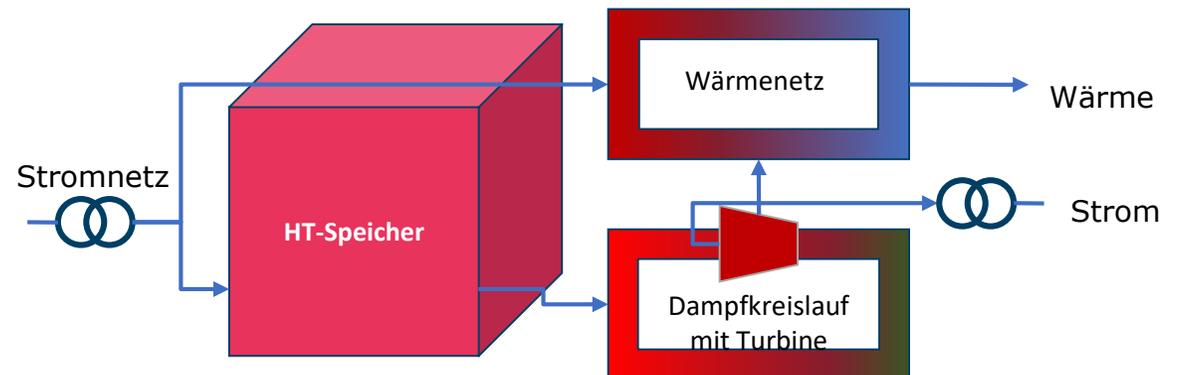
ZIELSETZUNG EINES WÄRMESPEICHERS

ZIELSETZUNG IST ES, DEN EINSATZ EINES HOCHTEMPERATURSPEICHERS IN EINER KRAFTWERKSANLAGE ABZUBILDEN

LUMENION

- Die Lumenion-Technologie dient dazu, bestehende thermische Kraftwerke um einen Hochtemperaturspeicher zu ergänzen und so zu „hybridisieren“
- Der konventionelle Teil der Wärmeerzeugung (Kohle oder Gas) soll marginalisiert und erforderlichenfalls durch klimaneutrale Ersatzbrennstoffe (Biomasse oder Wasserstoff) ersetzt werden
- Dies ist vor allem in Kraftwärmekopplungsanlagen interessant sowie in Ländern, die eine hohe fluktuierende Einspeisung erneuerbarer Energien haben

GRUNDPRINZIP DES HOCHTEMPERATURSPEICHERS



Wärmespeicher im Energiesystem

