



WASSERSTOFF  
ENERGIECLUSTER

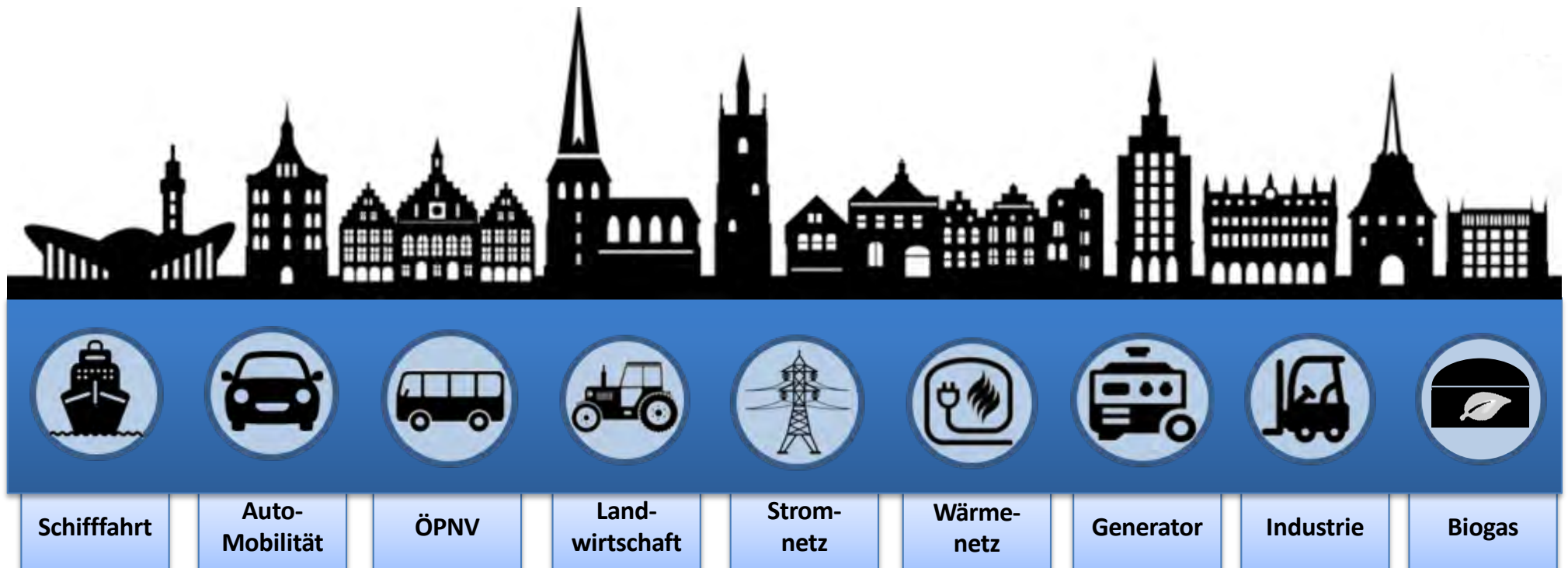
MECKLENBURG-VORPOMMERN

**„Wasserstoff – Einsatzmöglichkeiten und Potentiale:  
Was ist heute schon möglich?“**

***VEA – 5. April 2022***

# “Was ist heute schon möglich”?

- ④ Welche Verbrauchsprofile eignen sich für H2
  - ④ Wärme und Strom
  - ④ Mobilität
  - ④ Quartierslösungen
  
- ④ Von der Bedarfsanalyse über die Auslegung bis zum Einsatz
  - ④ Ein aktuelles Beispiel aus dem Immobilienmarkt (Mischnutzung)
  
- ④ Gridpeaks als end-to-end Energiesteuerung für transparente Kostenoptimierung
  
- ④ Zusammenfassung / Ausblick

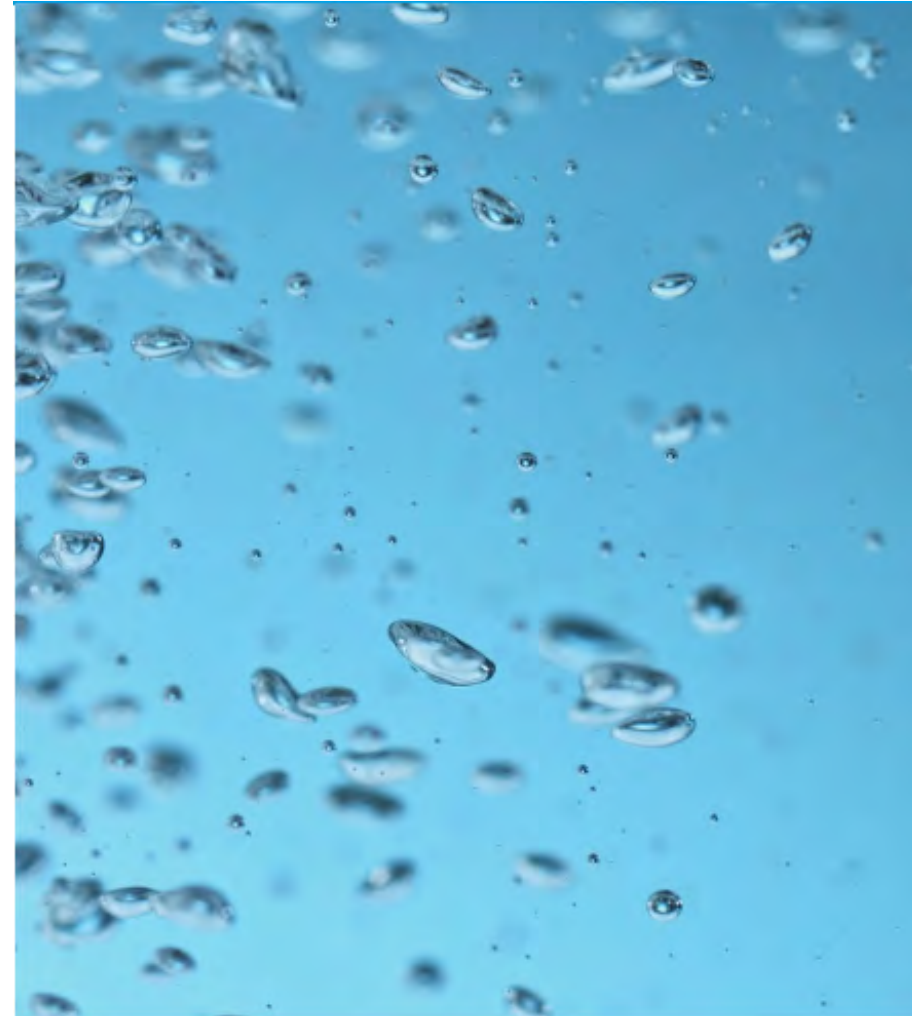


Der vielseitige Energieträger für die Versorgungsinfrastruktur von Morgen

## Sektorenkopplung und Speicherfähigkeit

# H<sub>2</sub> – Das kleinste und häufigste Element des Universums!

- Vor allem in gebundener Form als Wasser H<sub>2</sub>O auf der Erde zu finden
- Von keinem Element sind so viele Verbindungen bekannt (z. B. Kohlenwasserstoffe ...)
- In Verbindung mit Sauerstoff und einer Zündquelle brennbar (Knallgasprobe: 4 – 77 vol. % mit Luft)
- Deutlich leichter als Luft (sehr geringe volumetrische Energiedichte)
- Hat pro kg eine sehr hohe Energiedichte (Faktor 3 mehr als Benzin oder Diesel)

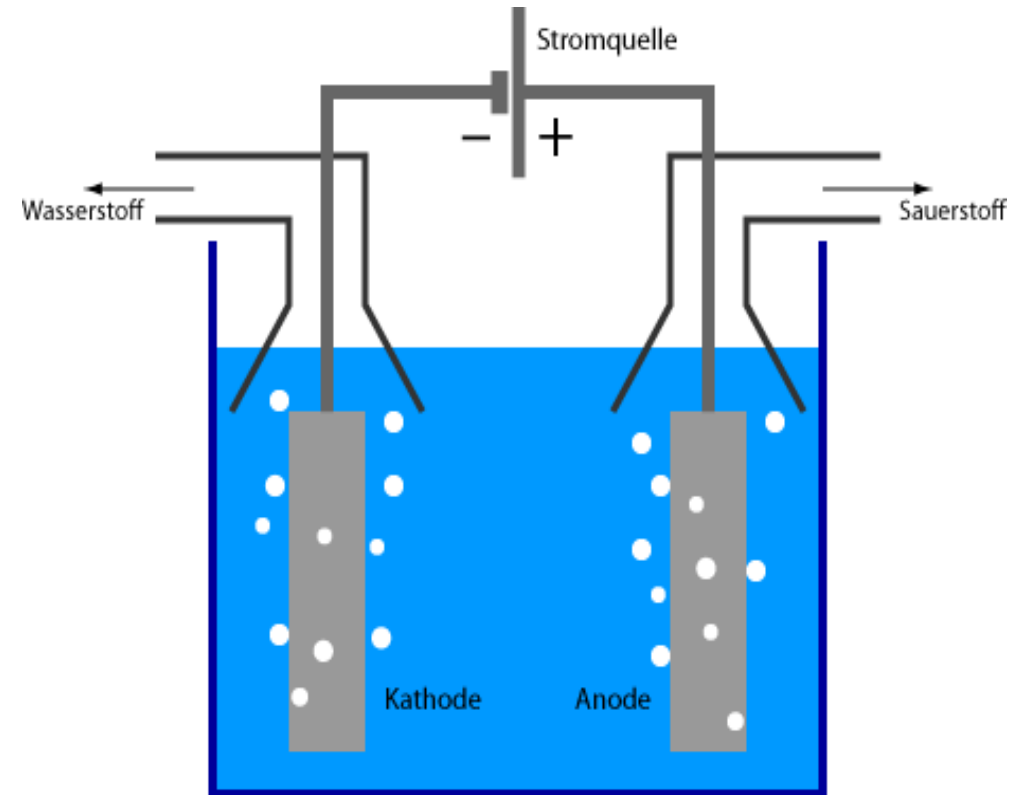


# H<sub>2</sub> – die Herstellung

>> Bereits vor 200 Jahren wurde die Zerlegung von Wasser in „H<sub>2</sub> & Sauerstoff“ mittels Strom entdeckt. <<

## Prinzip Elektrolyse – etabliertes Verfahren:

- Alkalisch Membranelektrolyse (AE), saure Proton-Austausch-Membran (PEM), Festoxid-Elektrolyse (SOE) bei hohen Temperaturen ...



# H<sub>2</sub> – die Einsatzbereiche

## Brennstoff für Mobilität und zur Stromerzeugung

- In Brennstoffzellen als Versorgung der Batterie für Autos, Busse, LKW noch wenig verbreitet
- In Blockheizkraftwerken (BHKW) oder Brennstoff-zellen zur Erzeugung von Strom & Wärme, olympisches Dorf in Tokyo



## Grundstoff für Chemieindustrie, Düngemittel-produktion

- Herstellung von Ammoniak als Ausgangsstoff für Stickstoffdünger
- Synthese von Methanol aus CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>



## Speichermöglichkeit von Wind- oder Solarstrom

- Langzeitspeicherung ohne Verluste
- Rückverstromung wo und wann gewünscht!



# H<sub>2</sub> – als Baustein der Energiewende

## Dafür wird benötigt:

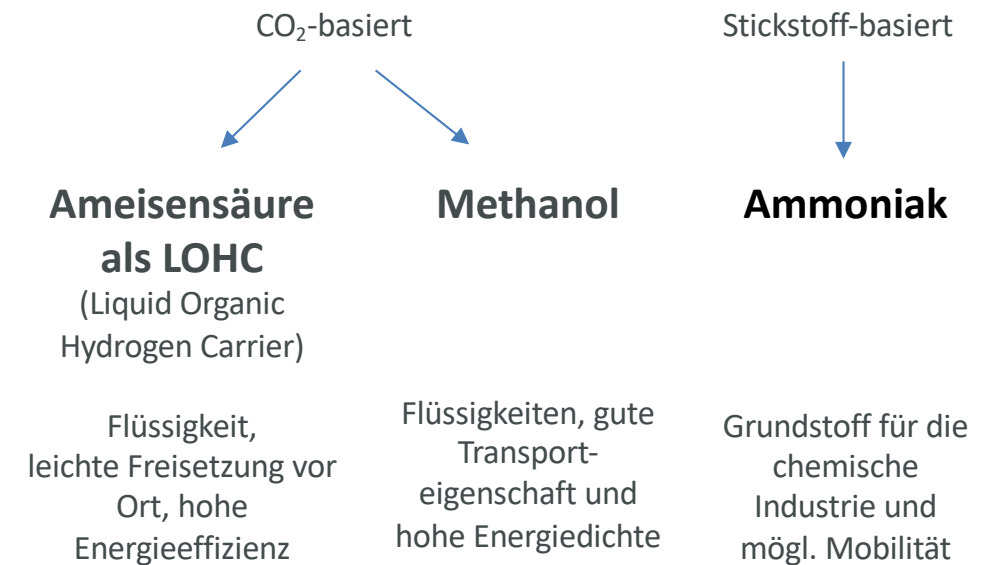
- Zubau an Windrädern (z.B. Offshore) und Solarparks (z.B. auf Dächern) muss forciert werden
- Nutzungskonzepte und Technologien verbessern, um zur Verfügung stehende Energiemengen effektiver einsetzen und speichern zu können!



# Herausforderungen



- **Speichereffizienz!**
- Am weitesten verbreitet: Speicherung gasförmig unter hohem Druck von 60, 350 bis 700 bar
- Verflüssigung bei unter  $-253\text{ °C}$
- Metallhydrid-Speicherung (Einlagern in Lücken im Metallgitter)
- in der Erprobung: Bindung von Wasserstoff an ein Trägermolekül



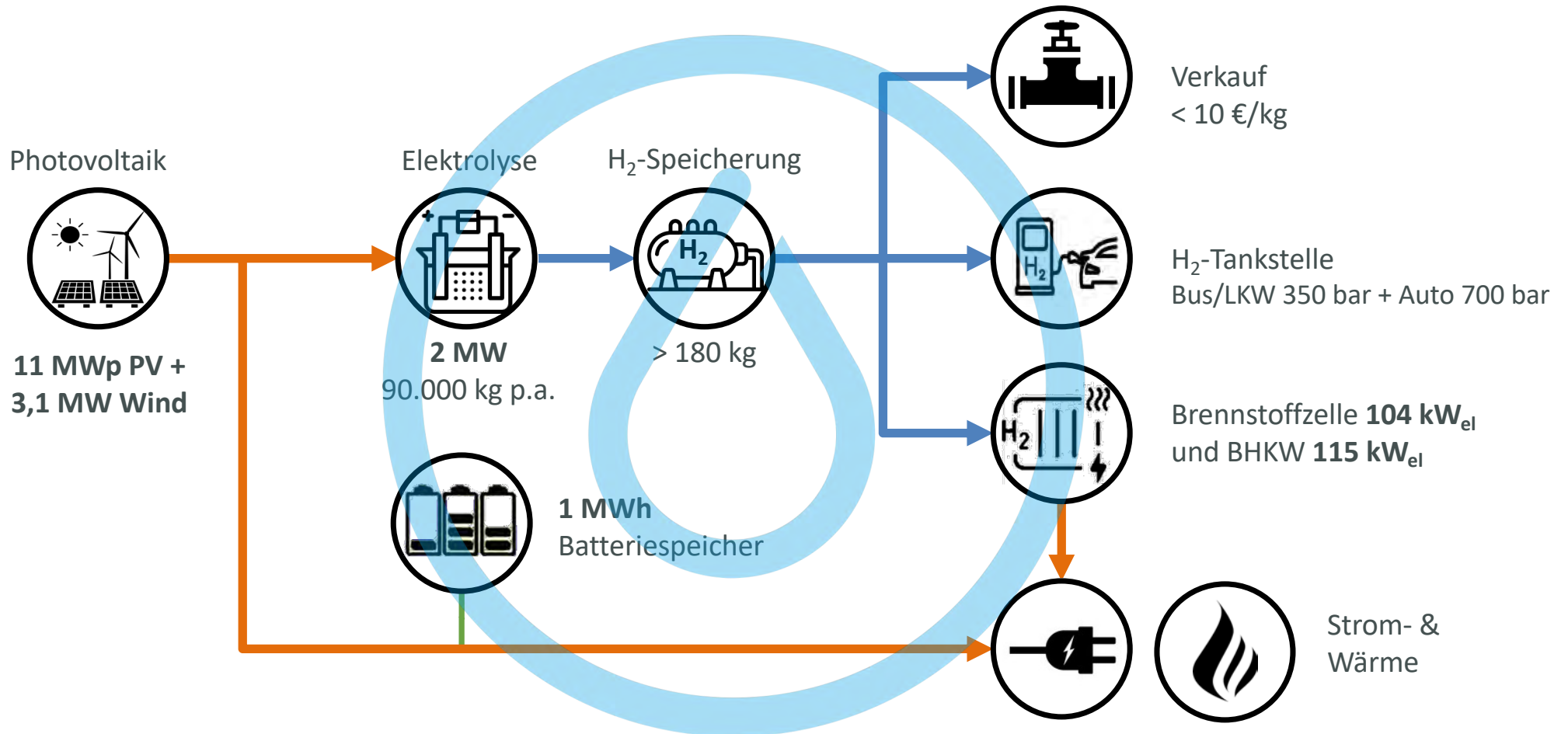


# Chancen



- Dekarbonisierung der Industrie
- Dezentrale und ganzheitliche Energiekonzepte
- Sektorenkopplung
- Grüner H<sub>2</sub> als Rohstoff für Chemie, Landwirtschaft und synth. Kraftstoffe
- Im Einsatz in der Mobilität für Autos, LKW Busse und Züge
- Wasserstoff bei den aktuellen Preisen für Diesel günstiger (100 km im Dieselauto ca. 10,85 € - 100 km im FCEV: 9,50 €)
- Zwischenzeitliches Hoch des Erdgaspreises bei 0,12 €/kWh, bei einer 100 MW Elektrolyse liegt grüner Wasserstoff bei 0,13 €/kWh

# Wasserstoffsystem am Beispiel APEX Group



# Was ist heute schon machbar?

- ④ **Wasserstoff wird bis 2050 EU-weit für 24 Prozent des Energiebedarfs und 5,4 Millionen Arbeitsplätze verantwortlich sein**
  
- ④ **Wer kann Wasserstoff heute schon nutzen?**
- ④ Mobilität – Schwerlastverkehr und ÖPNV – Tankstelleninfrastruktur?
- ④ Gewerbe / Industrie – Verbraucher, die Wärme und Strom benötigen
- ④ Kläranlagen – positiver Business Case mit Nutzung des Sauerstoffs
- ④ Quartierslösungen – Abdeckung von Spitzenlast
  
- ④ **Voraussetzungen**
  - ④ Erneuerbare Energien
  - ④ Einbezug von Tankstelleninfrastruktur
  - ④ Idealerweise Marketingeffekt

# Beispiel aus Österreich

MOBILITÄT UND KLIMA

## Nahversorger MPreis setzt auf grünen Wasserstoff aus Eigenproduktion

Das Tiroler Unternehmen hat Europas größte Single-Stack-Elektrolyseanlage gebaut. Mit dem produzierten Wasserstoff wird künftig die Lkw-Flotte sowie die Bäckerei versorgt

Steffen Arora

30. März 2022, 14:00, [188 Postings](#)



Am MPreis-Hauptsitz in Völs wurde die Wasserstoff-Produktionsanlage (im Vordergrund) errichtet.

Foto: MPREIS / Valentin Schennach

- ⦿ Bäckerei braucht Wärme und Strom
- ⦿ Ersatz von Erdgas zum Befeuern der Backöfen
- ⦿ Betankung der LKWs
- ⦿ Marketingeffekt
- ⦿ EU Förderung
- ⦿ Nutzung der Stromschwankungen

# INDIKATIONSPREIS: GEWERBE

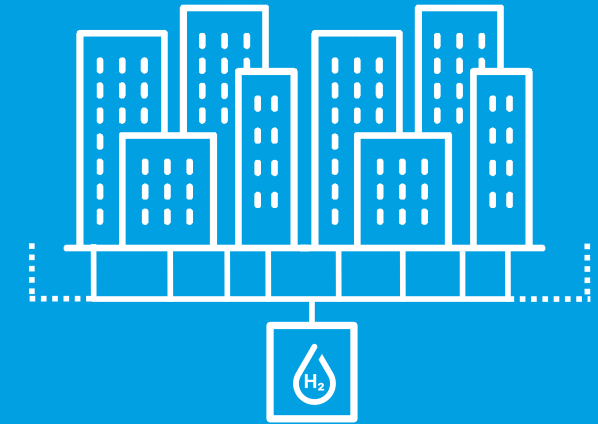
## QUARTIERLÖSUNGEN



5-10 Wohnblöcke, je 30 WE



10-20 Wohnblöcke, je 30 WE



kleine bis mittlere Stadtviertel

	Kosten							CO <sub>2</sub> -Emissionen	
	Strom	Wärme	PVA	Konventionell PV + Stromnetz + Erdgas-Kessel		H <sub>2</sub> -System PV + Ely + Batterie + H <sub>2</sub> -Kessel		Konventionell	H <sub>2</sub> -System
	kWh/a	kWh/a	KWp	CAPEX (€)	OPEX (Ø€/a)	CAPEX (€)	OPEX (Ø€/a)	[t] 15 Jahre	[t] 15 Jahre
<b>KLEIN</b>	100.000	280.000	60	190.000	65.000	665.000	60.000	82.768	–
<b>MITTEL</b>	500.000	1.400.000	350	825.000	290.000	1.900.000	270.000	411.760	–
<b>GROSS</b>	1.000.000	2.700.000	800	1.650.000	550.000	3.600.000	520.000	795.000	–

**ANNAHMEN:**

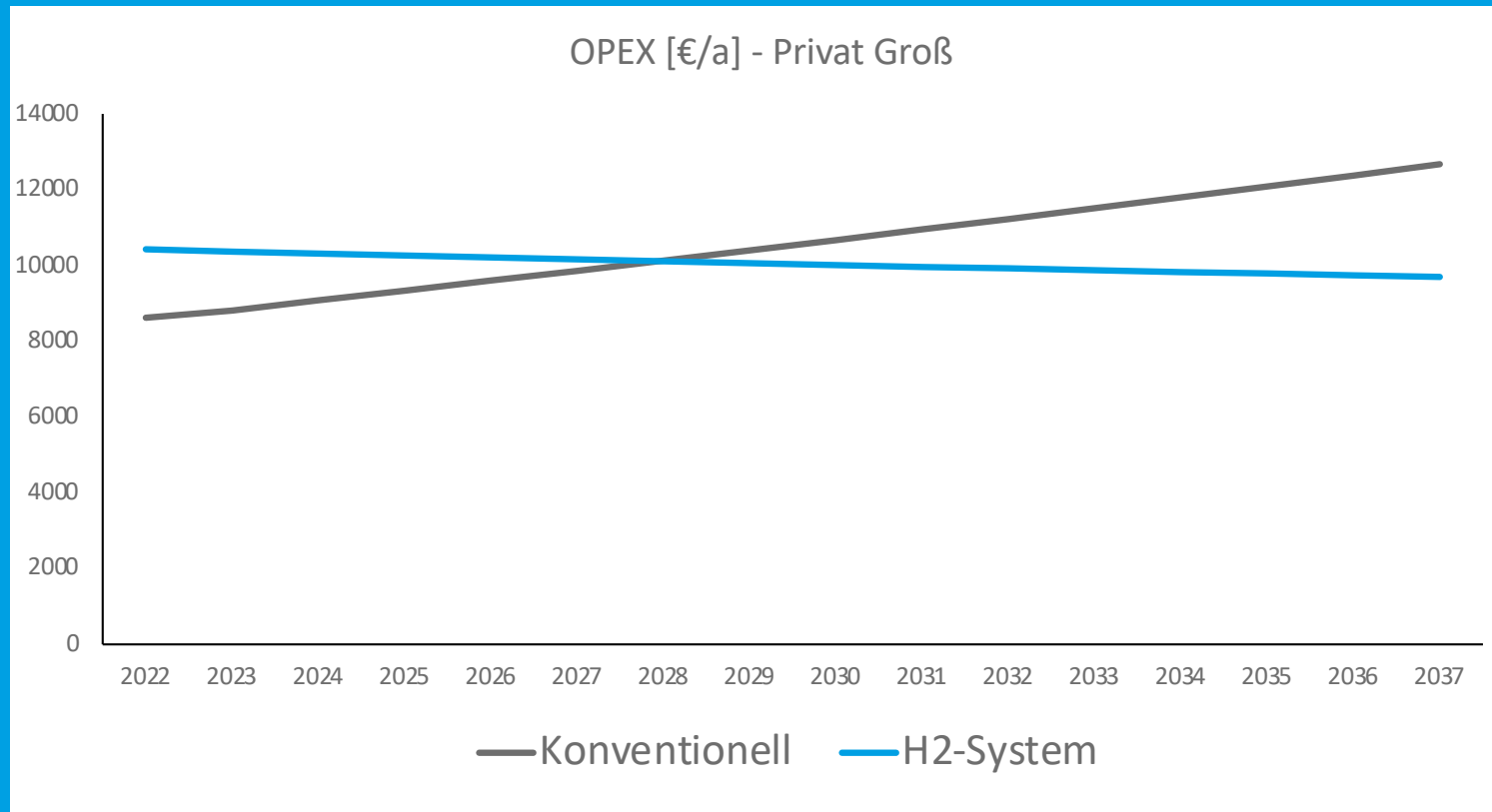
Es wurden Standardlastgänge verwendet, Strom (Haushalt), Wärme (Beherbergung)  
 JAZ Wärmepumpe 2,5 für Privat, 3 für Gewerbe  
 Erdgaspreis bei 10 Cent/kWh (Stand März 2022) und 2 %ige Steigerung jährlich



Netzstrompreis bei 20 Cent/kWh und 1 %ige Steigerung jährlich  
 Strompreis für Ely ohne Netznutzungsgebühren von 8 Cent/kWh und 1 %ige Minderung jährlich  
 OPEX sind durchschnittliche Betriebskosten über 15 Jahre  
 CO<sub>2</sub> Preis bei 30 €/t 2022 Steigerung 55 €/t 2025 (10 € jährliche Steigerung)

# INDIKATIONSPREIS: OPEX PRIVAT & GEWERBE

## QUARTIERLÖSUNGEN



### ANNAHMEN:

Es wurden Standardlastgänge verwendet, Strom (Haushalt), Wärme (Beherbergung)  
JAZ Wärmepumpe 2,5 für Privat, 3 für Gewerbe  
Erdgaspreis bei 10 Cent/kWh (Stand März 2022) und 2 %ige Steigerung jährlich



Netzstrompreis bei 20 Cent/kWh und 1 %ige Steigerung jährlich  
Strompreis für Ely ohne Netznutzungsgebühren von 8 Cent/kWh und 1 %ige Minderung jährlich  
OPEX sind durchschnittliche Betriebskosten über 15 Jahre  
CO<sub>2</sub> Preis bei 30 €/t 2022 Steigerung 55 €/t 2025 (10 € jährliche Steigerung)

# Konzeptanalyse Quartiersversorgung mit Wasserstoff

01. März 2022



# Konzeptanalyse

## Technische Beschreibung

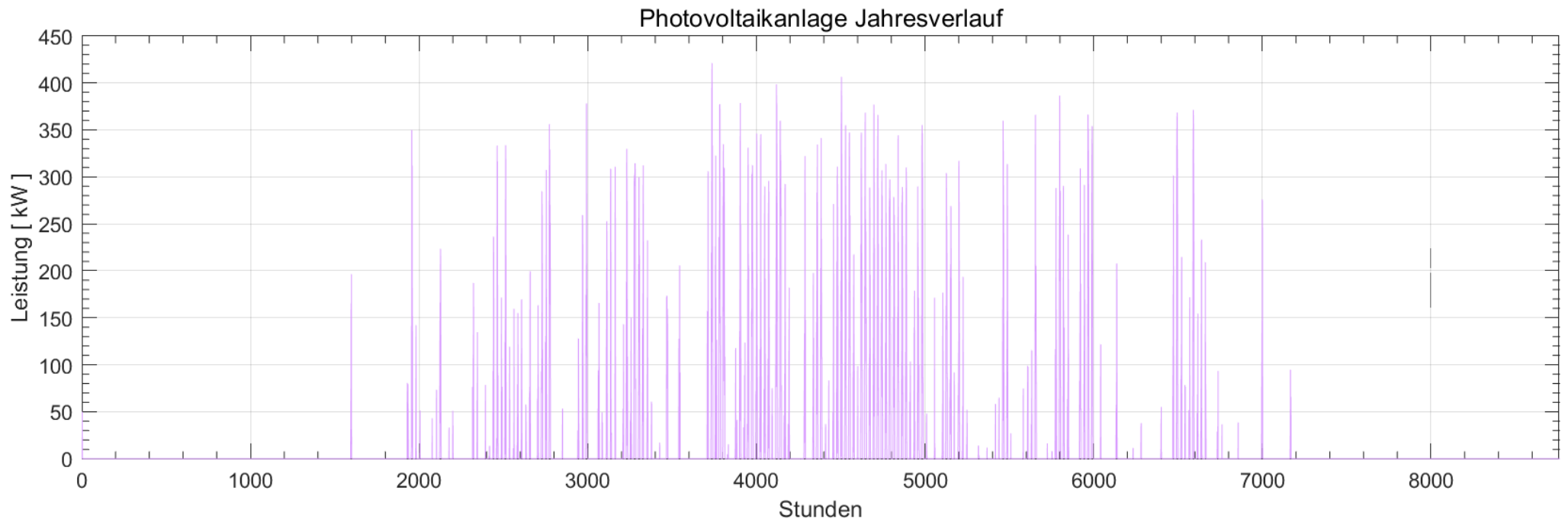
- Zusammenfassung der PV-Anlage:
  - 550 kWp PV-Anlage
  - Ertrag der PV-Anlage nach Batteriespeicher: 124 MWh
- Auslegung eines geeigneten Elektrolyseurs mit H<sub>2</sub>-Speicher
- Annahme: H<sub>2</sub>-Speicher ist 90 % voll am Anfang des Jahres
- Die Wasserstoffmenge berechnet sich aus:
  - dem Verbrauch des H<sub>2</sub>-Spitzenlastkessels für TWW und Lastspitzen im Heizungssystem





# Erneuerbare Energien

## Jahresgang der 550 kWp Photovoltaikanlage nach Batteriespeicher



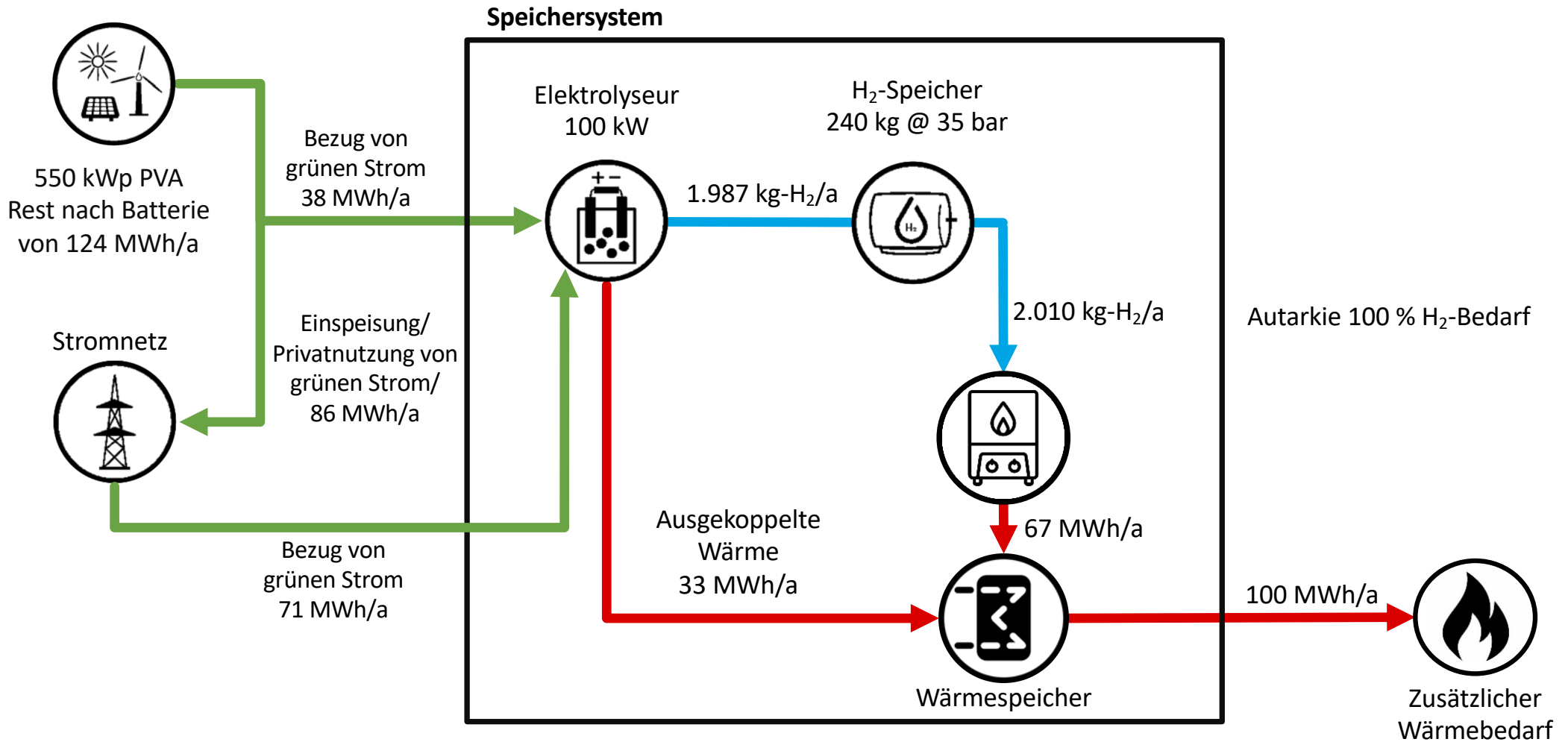
Der Jahresgang der PV-Anlage mit 124 MWh/a stellt die Energie nach dem Direktverbrauch, Versorgung der Wärmepumpen und der Speicherung in der Batterie dar.

# Konzept: Elektrolyseur + H<sub>2</sub>-Speicher + H<sub>2</sub> -Kessel

## Annahmen der Konzeptauslegung

Parameter	Wert	Einheit	Erläuterung
Heizwert - Wasserstoff (STP)	33,33	kWh/kg	
Dichte - Wasserstoff (STP)	0,088708	kg/m <sup>3</sup>	0°C; 1013,24 hPa
Dichte - Wasser	0,9982	kg/m <sup>3</sup>	Bei 20°C
Wärmekapazität - Wasser	4,19	kJ/kg*m <sup>3</sup>	
Vorlauftemperatur - Wärmepumpe	55	°C	Email vom 10.12.21
Vorlauftemperatur - H <sub>2</sub> -Kessel	70	°C	Email vom 10.12.21
Kaltwassertemperatur	10	°C	
Delta T - Wärmepumpe	45	K	10°C → 55°C
Delta T - H <sub>2</sub> -Kessel	15	K	55°C → 70°C
max. Leistung aller Wärmepumpen	648	kW	3x 216 kW Wärmepumpe (ØCOP 2,8)

# Konzept: Elektrolyseur + H<sub>2</sub>-Speicher + H<sub>2</sub>-Kessel

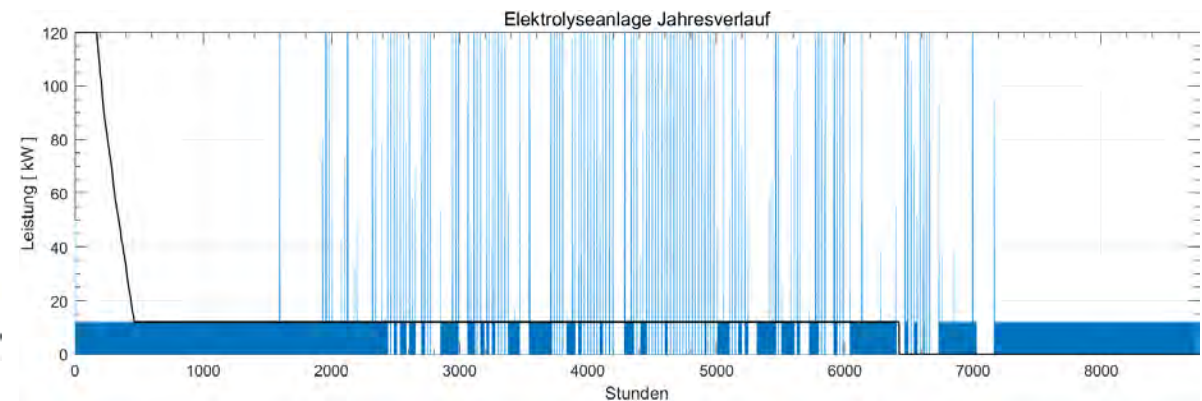
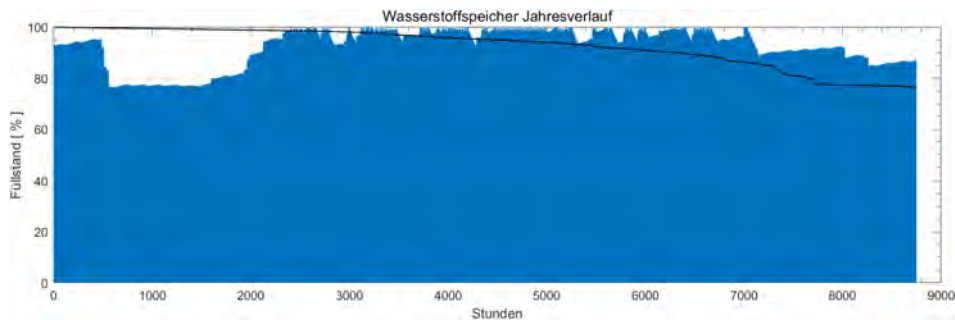


# Konzept: Elektrolyseur + H<sub>2</sub>-Speicher + H<sub>2</sub> -Kessel

## Wasserstoffproduktionspotential von 1.987 kg/a

Erneuerbare Energien	100 %	124 MWh
Netzeinspeisung	69 %	86 MWh
Direktverbrauch	0 %	0 MWh
Elektrolyseur	31 %	38 MWh

Elektrolyseanlage	Parameter	Auswertung	
<b>Nennleistung</b>	<b>100 kW</b>	<b>Strom</b>	<b>110 MWh</b>
eta max	64 %	Starts	83
eta min	51 %	Betriebsstunden	6.427 Std
Leistung min	1 %	Volllaststunden	914 Std
eta Abwärme	75 %	Wasserstoff	1.987 kg
Netznutzung	Ja	<b>Netzstrom</b>	<b>71 MWh</b>
auskoppelbare Wärme (VL 55°C)	<b>33 MWh</b>		



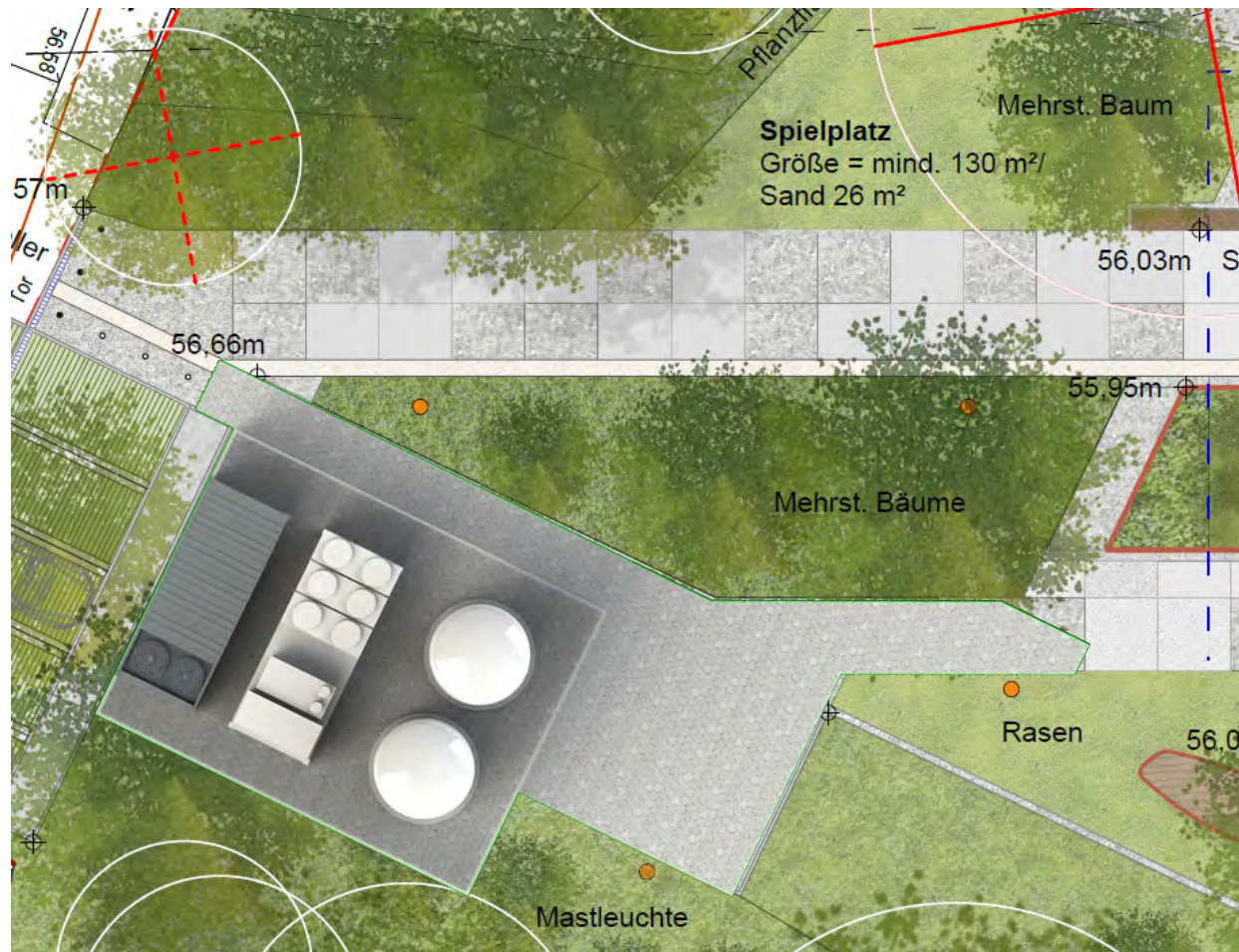
# Konzept: Elektrolyseur + H<sub>2</sub>-Speicher + H<sub>2</sub> -Kessel

## Zusammenfassung des Konzeptes

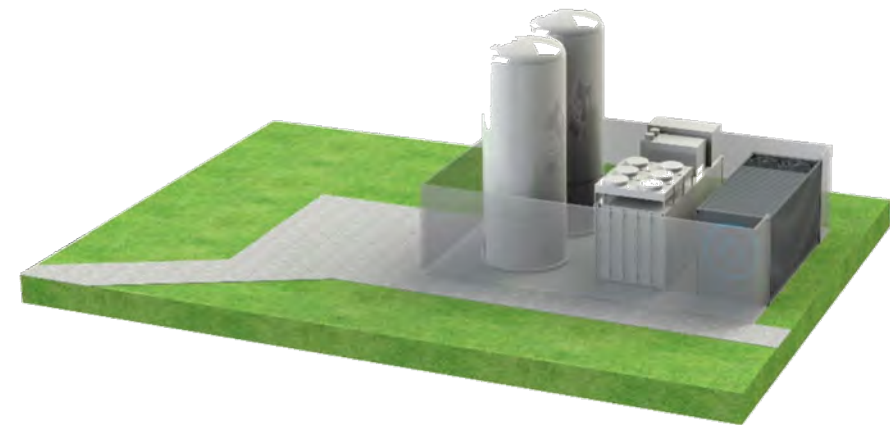
- **Konzept mit 100 kW Elektrolyseur**
  - Nutzung von 31 % des Überschusses von 124 MWh der 550 kWp PV-Anlage nach Batteriespeicherung (Lastgang durch Viessmann bzw. Etanomics übersendet)
  - Zum Erreichen der benötigten Wasserstoffmenge wurde zusätzlich ein Stromband (10 % der Nominalleistung) aus dem öffentlichen Netz in den Elektrolyseur eingespeist
  - Produktion von 1.987 kg-H<sub>2</sub>/a (H<sub>2</sub>-Speicher wurde 90 % voll am Anfang des Jahres angenommen)
  - Auskoppelbare Wärme des Elektrolyseurs von 33 MWh<sub>th</sub>/a mit einem Temperaturniveau von 50°- 55°C
  - Elektrolyseur und H<sub>2</sub>-Speicher wurden verkleinert durch den Ausschluss der H<sub>2</sub>-Tankstelle
  - Alle Lastgänge der Simulation können bei Bedarf übersendet werden
  - Der Batteriespeicher wurde durch die Etanomics ausgelegt und die Auslegungsdaten übermittelt.
    - In Absprache wird in diesem Konzept ein 768 kWh / 300 kW Batteriespeicher einbebunden.
    - Alternativ ein 335 kWh Batteriespeicher, welche als Buffer bei kurzzeitigen Wettereinflüssen implementiert wird.

# Konzept: Elektrolyseur + H<sub>2</sub>-Speicher + H<sub>2</sub> -Kessel

## 3D – Aufstellplan mit 335 kWh Batterie



Nr	Komponente	Größe
1	Elektrolyse	20 ft Container
2	H <sub>2</sub> -Speicher	2x ca. Ø 2,8m; L 6,0 m
3	Batterie inkl. NSHV & Inverter	20 ft Container



# Konzept: Elektrolyseur + H<sub>2</sub>-Speicher + H<sub>2</sub> -Kessel

## Kostenabschätzung H2-System mit 335 kWh Batteriespeicher

Planung nach HOAI (2021)	Preis
<b>Anrechenbare Kosten gem. Kostenberechnung (alle Angaben sind Nettoangaben):</b>	
KG 300 Bauwerk- und Baukonstruktion	169.785,00 €
KG 470 Nutzungsspezifische und verfahrenstechnische Anlagen (H <sub>2</sub> -System, ohne Batterie)	426.517,50 €
KG 470 Nutzungsspezifische und verfahrenstechnische Anlagen (Nur Batterie)	267.666,30 €
<b><u>Gesamtkostenabschätzung:</u></b>	
Nettohonorar der Planungsleistungen (1-5 & 9 nach HOAI 2021)	84.094,63 €
Anrechenbare Kosten (KG300 + KG470)	863.968,80 €
<b>Gesamtsumme (Netto)</b>	<b>948.063,44 €</b>

# APEX Group mit Wasserstoffkraftwerk und CO2-neutralem Gewerbepark





# Das komplexe 2MW Wasserstoffkraftwerk in der Übersicht



- ④ Anlagen sind immer Individualplanungen – Industriestandards bilden sich
- ④ Zusätzlich zum normalen TGA Prozess noch mit Komponenten planen, die sich gegenseitig bedingen (z.B. Wärme der Elektrolyse)
- ④ Nicht nur Anschlussleistung berechnen
- ④ Selbst branchenführende Planungstool (z.B. Top Energy) bilden den zeitlichen Versatz von Speichern schlecht ab
- ④ APEX programmiert basierend auf den eigenen Erfahrungen und Expertenwissen komplexe Simulationsprogramme
  
- ④ Preise und technische Spezifikationen für Komponenten stark schwankend
  - ④ 100 KW BZ von 300.000 bis 1,5 Millionen
  - ④ Von 20.000 bis 90.000 Betriebsstunden, unterschiedlichen Ausgangsdrücken...

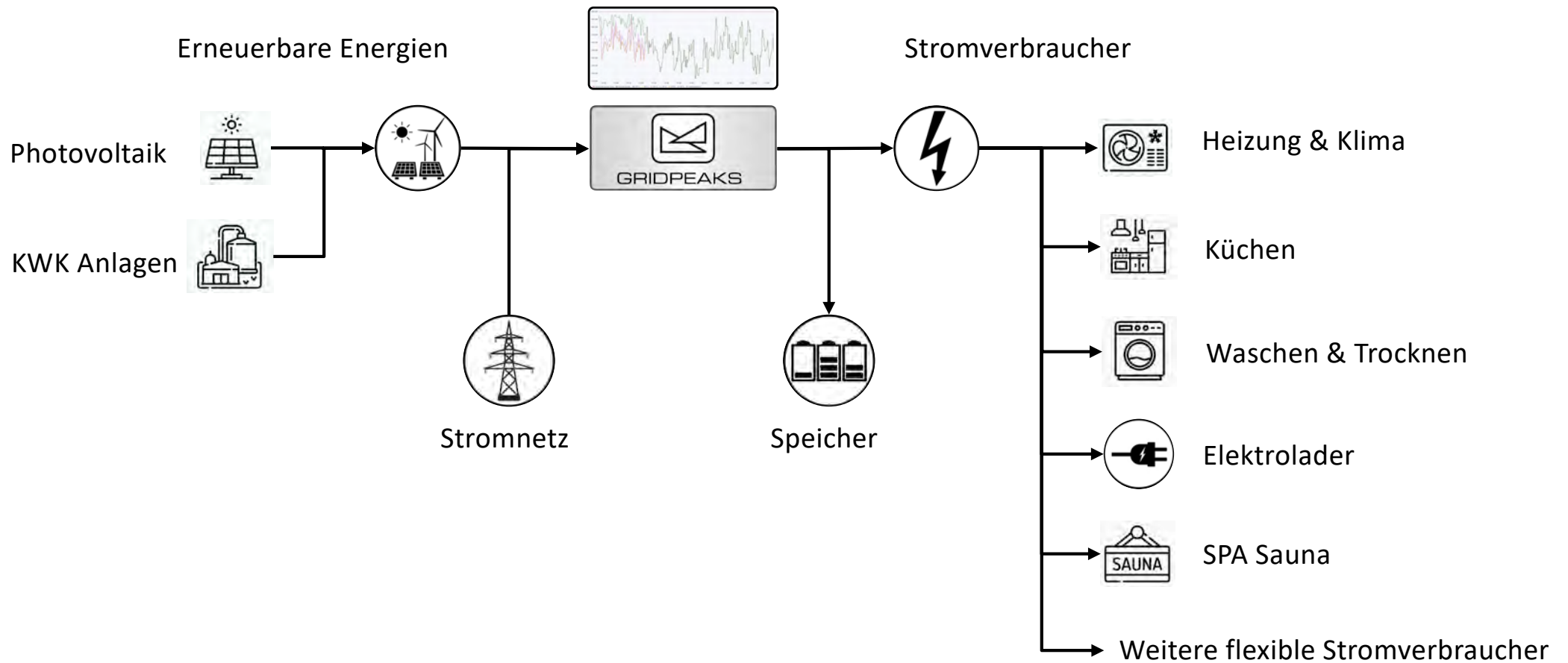


GRIDPEAKS

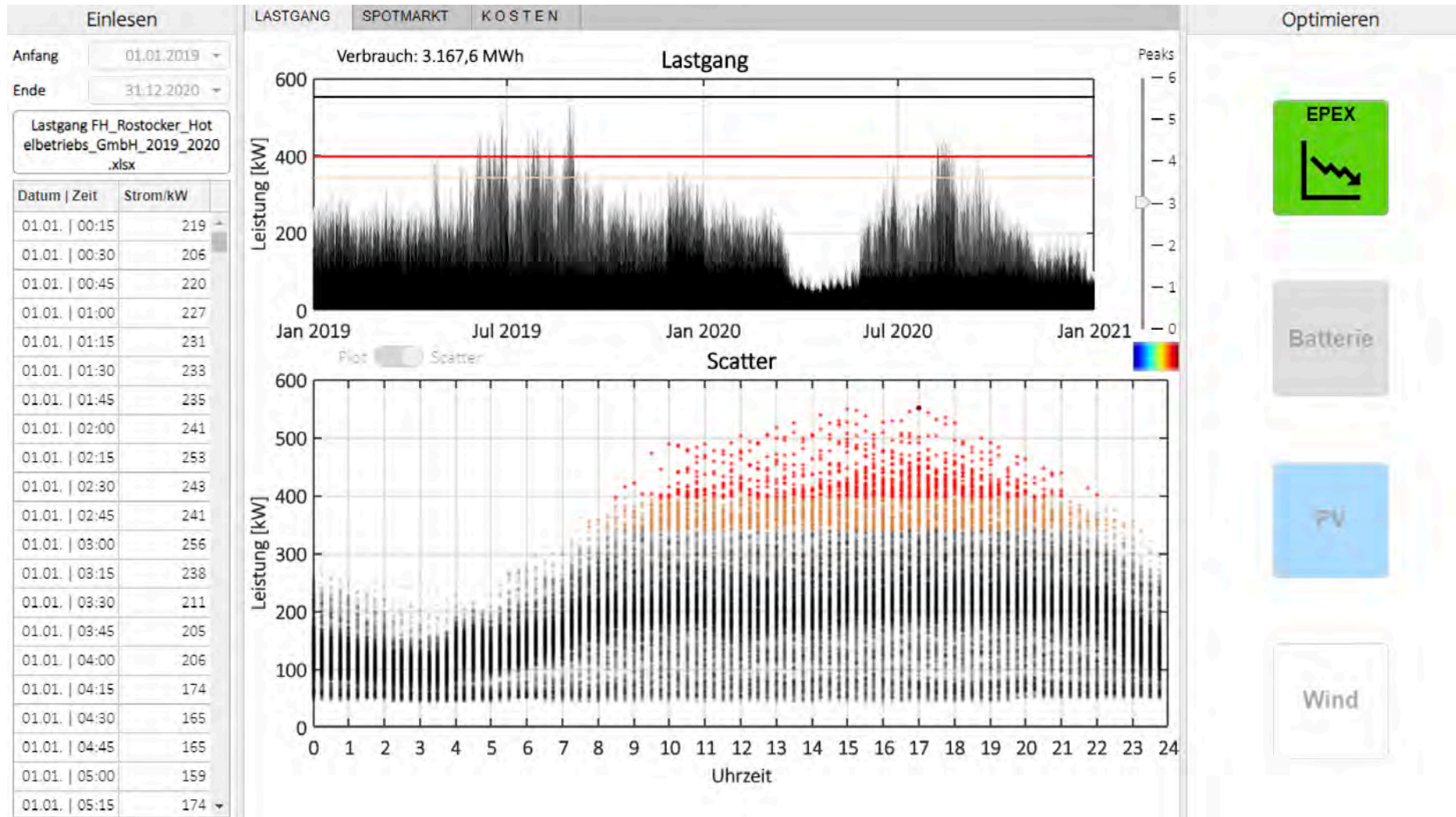
# Energieoptimierung & Digitalisierung für nachhaltige Gewerbeimmobilien

# Infrastrukturexpertise gepaart mit künstlicher Intelligenz

GRIDPEAKS steuert Flexibilitäten zwischen Stromgeneratoren und Stromverbrauchern  
(Bsp. Hotel)



# Gewerbeimmobilien haben unterschiedliche Verbrauchslastgänge



# Der Strombezug (Arbeit und Leistung) wird überwacht und gesteuert

Stunde ↓ / Wochentag →	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
0-1	28,08 €	32,42 €	32,68 €	34,38 €	34,70 €	32,77 €	27,89 €
1-2	26,11 €	30,94 €	30,68 €	33,06 €	32,98 €	29,90 €	24,70 €
2-3	24,96 €	29,31 €	29,66 €	31,66 €	31,70 €	28,03 €	23,86 €
3-4	24,25 €	28,60 €	29,28 €	30,87 €	30,88 €	26,86 €	23,37 €
4-5	24,63 €	29,29 €	30,39 €	31,49 €	32,12 €	26,48 €	22,61 €
5-6	29,21 €	32,15 €	32,99 €	34,05 €	34,81 €	26,66 €	22,46 €
6-7	41,43 €	40,97 €	41,55 €	41,53 €	42,28 €	28,18 €	22,70 €
7-8	49,97 €	48,59 €	50,24 €	48,79 €	49,60 €	31,42 €	24,83 €
8-9	50,55 €	50,93 €	52,25 €	50,86 €	51,40 €	34,34 €	27,10 €
9-10	46,50 €	47,47 €	49,04 €	47,54 €	48,17 €	34,84 €	27,94 €
10-11	43,21 €	44,18 €	45,43 €	44,76 €	45,41 €	32,94 €	26,69 €
11-12	40,76 €	42,46 €	43,92 €	43,29 €	43,37 €	31,50 €	27,55 €
12-13	38,43 €	40,05 €	41,52 €	41,25 €	40,62 €	29,41 €	26,10 €
13-14	37,45 €	39,45 €	40,42 €	40,09 €	38,72 €	26,83 €	21,50 €
14-15	36,94 €	39,62 €	40,57 €	40,08 €	37,99 €	25,78 €	19,01 €
15-16	38,22 €	40,62 €	41,14 €	40,90 €	38,62 €	27,26 €	20,84 €
16-17	39,74 €	42,40 €	42,70 €	42,20 €	39,97 €	30,34 €	25,85 €
17-18	44,43 €	47,59 €	47,73 €	46,77 €	45,04 €	35,02 €	33,88 €
18-19	48,27 €	50,17 €	51,24 €	49,65 €	47,93 €	39,60 €	39,54 €
19-20	51,40 €	51,37 €	52,95 €	52,31 €	49,21 €	41,80 €	42,25 €
20-21	48,12 €	48,41 €	49,88 €	50,17 €	46,37 €	39,17 €	40,78 €
21-22	43,38 €	43,74 €	44,92 €	44,91 €	42,62 €	35,71 €	37,48 €
22-23	40,03 €	40,50 €	41,78 €	42,10 €	40,03 €	35,89 €	37,50 €
23-00	33,38 €	34,86 €	37,10 €	37,25 €	36,06 €	31,60 €	32,65 €



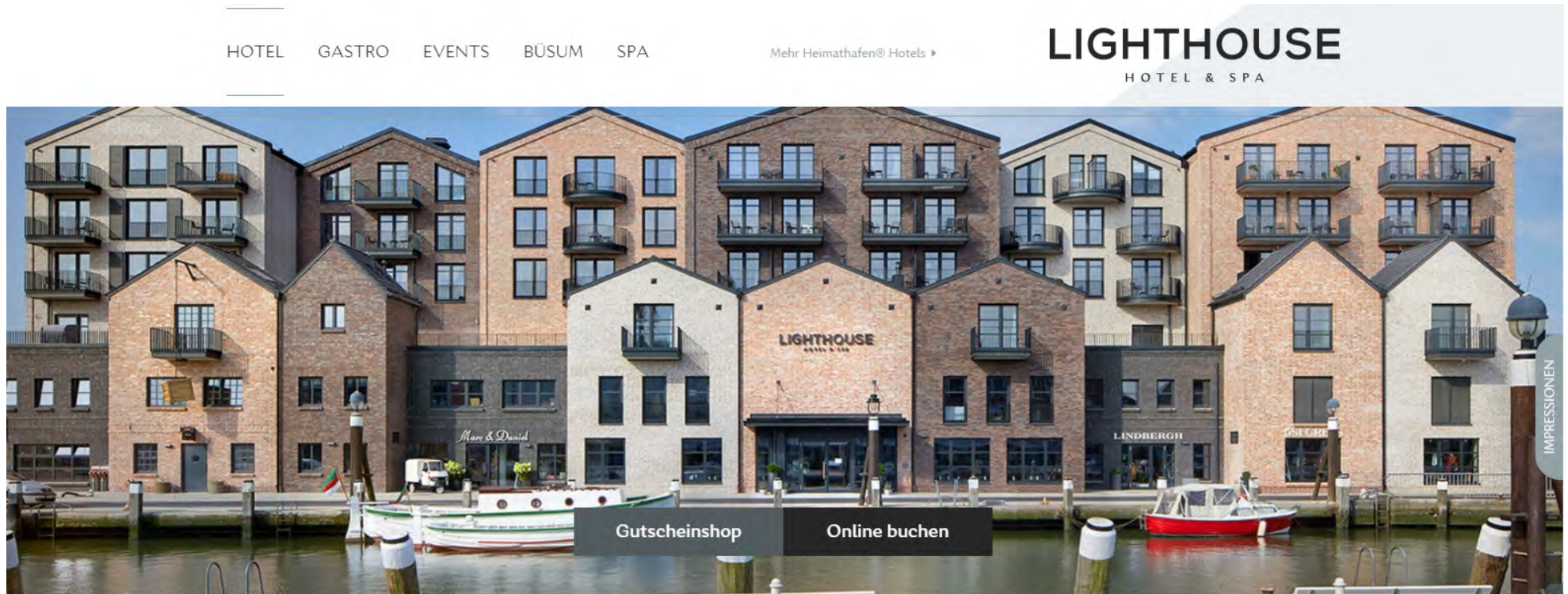
Jahresbenutzungsdauer	< 2.500 Bh		≥ 2.500 Bh	
	Leistungspreis €/kW*a	Arbeitspreis ct/kWh	Leistungspreis €/kW*a	Arbeitspreis ct/kWh
Entnahmestelle				
Umspannung Höchstspannung/Hochspannung	12,45	4,28	117,31	0,08
Hochspannung	17,63	4,93	118,90	0,88
Umspannung Hochspannung/ Mittelspannung	20,75	4,96	106,88	1,52
Mittelspannung	27,33	5,52	122,12	1,73
Umspannung Mittelspannung/ Niederspannung	33,20	6,60	132,44	2,63
Niederspannung	47,57	7,19	128,11	3,97

# Der Zeitpunkt der Stromentnahme ist entscheidend für den Preis

Stunde↓/Wochentag→	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag	Stunde↓/Wochentag→	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
0-1	28,08 €	32,42 €	32,68 €	34,38 €	34,70 €	32,77 €	27,89 €	0-1	519,79	590,91	630,87	649,36	601,76	549,78	581,05
1-2	26,11 €	30,94 €	30,68 €	33,06 €	32,98 €	29,90 €	24,70 €	1-2	522,79	577,44	631,01	646,41	598,96	546,35	572,31
2-3	24,96 €	29,31 €	29,66 €	31,66 €	31,70 €	28,03 €	23,86 €	2-3	518,15	576,46	629,11	644,94	598,64	541,01	566,39
3-4	24,25 €	28,60 €	29,28 €	30,87 €	30,88 €	26,86 €	23,37 €	3-4	556,42	606,29	664,41	690,55	610,47	556,56	589,62
4-5	24,63 €	29,29 €	30,39 €	31,49 €	32,12 €	26,48 €	22,61 €	4-5	670,64	721,50	783,78	822,26	715,59	647,11	677,13
5-6	29,21 €	32,15 €	32,99 €	34,05 €	34,81 €	26,66 €	22,46 €	5-6	690,48	739,21	809,57	857,51	743,57	646,21	672,09
6-7	41,43 €	40,97 €	41,55 €	41,53 €	42,28 €	28,18 €	22,70 €	6-7	719,09	776,83	839,11	889,27	770,16	659,19	685,18
7-8	49,97 €	48,59 €	50,24 €	48,79 €	49,60 €	31,42 €	24,83 €	7-8	724,92	828,49	846,06	923,19	750,98	682,85	699,66
8-9	50,55 €	50,93 €	52,25 €	50,86 €	51,40 €	34,34 €	27,10 €	8-9	697,87	850,67	875,83	955,27	719,83	724,27	727,36
9-10	46,50 €	47,47 €	49,04 €	47,54 €	48,17 €	34,84 €	27,94 €	9-10	675,65	859,79	884,25	938,02	735,52	741,84	745,93
10-11	43,21 €	44,18 €	45,43 €	44,76 €	45,41 €	32,94 €	26,69 €	10-11	691,22	887,65	869,34	937,50	729,12	777,61	735,00
11-12	40,76 €	42,46 €	43,92 €	43,29 €	43,37 €	31,50 €	27,55 €	11-12	681,21	908,77	839,77	896,88	727,30	822,23	749,71
12-13	38,43 €	40,05 €	41,52 €	41,25 €	40,62 €	29,41 €	26,10 €	12-13	725,60	922,33	865,59	843,17	756,29	856,33	764,94
13-14	37,45 €	39,45 €	40,42 €	40,09 €	38,72 €	26,83 €	21,50 €	13-14	798,74	919,99	889,70	827,13	779,34	881,63	770,97
14-15	36,94 €	39,62 €	40,57 €	40,08 €	37,99 €	25,78 €	19,01 €	14-15	836,94	934,93	917,19	835,18	781,85	915,75	771,20
15-16	38,22 €	40,62 €	41,14 €	40,90 €	38,62 €	27,26 €	20,84 €	15-16	849,34	922,96	949,13	870,66	811,93	934,41	761,02
16-17	39,74 €	42,40 €	42,70 €	42,20 €	39,97 €	30,34 €	25,85 €	16-17	866,89	921,84	947,37	870,23	824,02	930,95	747,17
17-18	44,43 €	47,59 €	47,73 €	46,77 €	45,04 €	35,02 €	33,88 €	17-18	852,31	902,63	913,01	828,87	786,98	889,13	734,16
18-19	48,27 €	50,17 €	51,24 €	49,65 €	47,93 €	39,60 €	39,54 €	18-19	883,98	913,76	914,83	822,95	790,62	878,77	738,84
19-20	51,40 €	51,37 €	52,95 €	52,31 €	49,21 €	41,80 €	42,25 €	19-20	883,78	894,35	914,86	819,95	788,86	855,81	743,02
20-21	48,12 €	48,41 €	49,88 €	50,17 €	46,37 €	39,17 €	40,78 €	20-21	861,37	856,47	881,86	789,06	756,23	822,69	725,13
21-22	43,38 €	43,74 €	44,92 €	44,91 €	42,62 €	35,71 €	37,48 €	21-22	806,77	801,61	820,90	751,04	706,88	762,46	670,21
22-23	40,03 €	40,50 €	41,78 €	42,10 €	40,03 €	35,89 €	37,50 €	22-23	736,73	749,97	772,27	691,30	650,80	688,85	622,04
23-00	33,38 €	34,86 €	37,10 €	37,25 €	36,06 €	31,60 €	32,65 €	23-00	691,25	715,41	740,80	661,18	617,05	650,13	588,38

Gegenüberstellung von Ø Spotmarktpreise in €/MWh gegenüber dem Ø Leistungsbedarf in kW für 2018

# Referenzprojekt: Lighthouse



Nachhaltigkeit - Digitalisierung - Kostenreduktion



# Beispiel: Stromverbraucher im Hotel

Küche



SPA mit Saunen



Waschen & Trocknen



E-Ladestationen



# Hotelbeispiel: Kosteneinsparung und Förderung der Nachhaltigkeit

- 1) Reduzierung des Arbeitspreis um mehr als 25% auf ca. 4 ct. / kWh mit Spotmarkt Stromtarif (Jahr 2020)
- 2) Kostensenkung für den Leistungspreis um mehr als 40% über Lastmanagement bei Heizen, Kühlen, E-Laden
- 3) CO2 Reduktion durch den ausschließlichen Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien
- 4) TGA Einsparung in Höhe von mehr als 50.000 € durch Planungsanalyse (kW Anschlussleistung nach Optimierung)
- 5) Schaffung freier Anschlusskapazitäten für weitere Elektrifizierung (z.B. Trafokapazitäten für Klimatisierung)
- 6) Qualitativ optimierte preiswerte LED Beleuchtung durch modularen Aufbau und optimierte Lichtqualität
- 7) Individuell gestaltete Elektroladesäulen in Anlehnung an Gebäudestruktur (freie Gehäusewahl)
- 8) Möglichkeit zum Remote Monitoring der einzelnen Geräte => Identifikation von Leckagen u. Fehlwirkungen
- 9) Digitalisierung im Facility Management anhand eines Ticketing- und Dokumentenmanagementsystems

# Die GRIDPEAKS Plattform befähigt zur Sektorenkopplung

- 1) Bezug von Strom kann auf Wunsch ausschließlich aus Anlagen der erneuerbaren Energien erfolgen
- 2) Bezug von Strom zu Zeiten, zu denen der Börsenstrompreis sehr günstig oder sogar negativ ist
- 3) Reduzierung der Netzentgelte (Leistungspreise) durch die Vermeidung von teuren Leistungsspitzen
- 4) Reduzierung von Anschlusskosten beim Einbau von Elektroladesäulen und anderen Großverbrauchern
- 5) Maximale Nutzung von natürlichen Speichern (z.B. Wärme und Kälte) im Gebäude und der Infrastruktur
- 6) Intelligente Integration von Batterien und neuen Speichertechnologien (z.B. Wasserstoff)
- 7) Erhöhung der Versorgungssicherheit im Normalnetzbetrieb und im Ersatznetzbetrieb (Notstromfall)

⇒ Projekte zur Sektorenkopplung und Energieoptimierung werden über verschiedene Förderprojekte bezuschußt

⇒ GRIDPEAKS unterstützt Bauherren und Betreiber bei der Beantragung von Fördergeldern

## Analysephase:

- Individuelle Lastgang- und Ökostromanalyse (Lastgang, Netzentgelte, Spotmarkttarife)
- Identifikation aktueller sowie zukünftiger Großverbraucher
- Berechnung der Einsparpotentiale / Fördermöglichkeiten

## Implementierung:

- Erstellung der Einbauplanung
- Unkomplizierter Einbau der GRIDPEAKS Komponenten
- Inbetriebnahme über GRIDPEAKS Personal

## Betrieb:

- Monitoring des Verbrauchs über App (Web und Mobil)
- Optimierte Wartung der Verbraucher über App (optional)
- Vierteljährliches Reporting für einen kontinuierlicher Verbesserungsprozess (optional)

# Wann funktioniert Wasserstoff

- ④ Sektorenkopplung!
- ④ Nur Strom zu ersetzen schwierig
- ④ Wärme alleine ebenfalls kein tragfähiges Konzept
  
- ④ Mit viel erneuerbarer Energie eine große Elektrolyse betreiben, deren Wärme nutzen und Mobilität dazunehmen
- ④ Early Adopter mit Förderung
  
- ④ Mobilität für Busse und Schwerlastverkehr als Treiber (Bsp. Schweiz)
- ④ Intelligente Allianzen schmieden und Energieversorgung neu denken

# Der Wasserstoffcluster verbindet alle Akteure von Wirtschaft über Politik bis zur Wissenschaft

## MITGLIEDER

ADAC



GRIDPEAKS



ROST  
BAU GmbH



emano

Resatö

PM  
Fuel Cells - Power Systems



AIRBUS



STILL



TUV NORD

APEX<sup>®</sup>  
energy solutions



PORSCHE  
Porsche Zentrum Rostock



WINDTUNNEL24

GreenLife<sup>™</sup>



rebus  
REGIONALBUS ROSTOCK

WEMAG



SIEMENS  
energy

HOST  
Hochschule Ostvorpommern

Wystrachli

- ④ Technik funktioniert, aber Planungs- und Genehmigungsprozesse aufwendig
- ④ Bereits heute sind Wasserstoffanwendungen in der Praxis mit Förderung umsetzbar
- ④ H2 Preis muss sinken, bevor bezahlbare Anwendungen im breiten Markt verfügbar sind
- ④ Hier werden die Entwicklungen auf internationalen Märkten helfen
- ④ Wir müssen uns heute kümmern, damit wir für die Zukunft gerüstet sind

# Dr. Mischa Paterna

Geschäftsführer

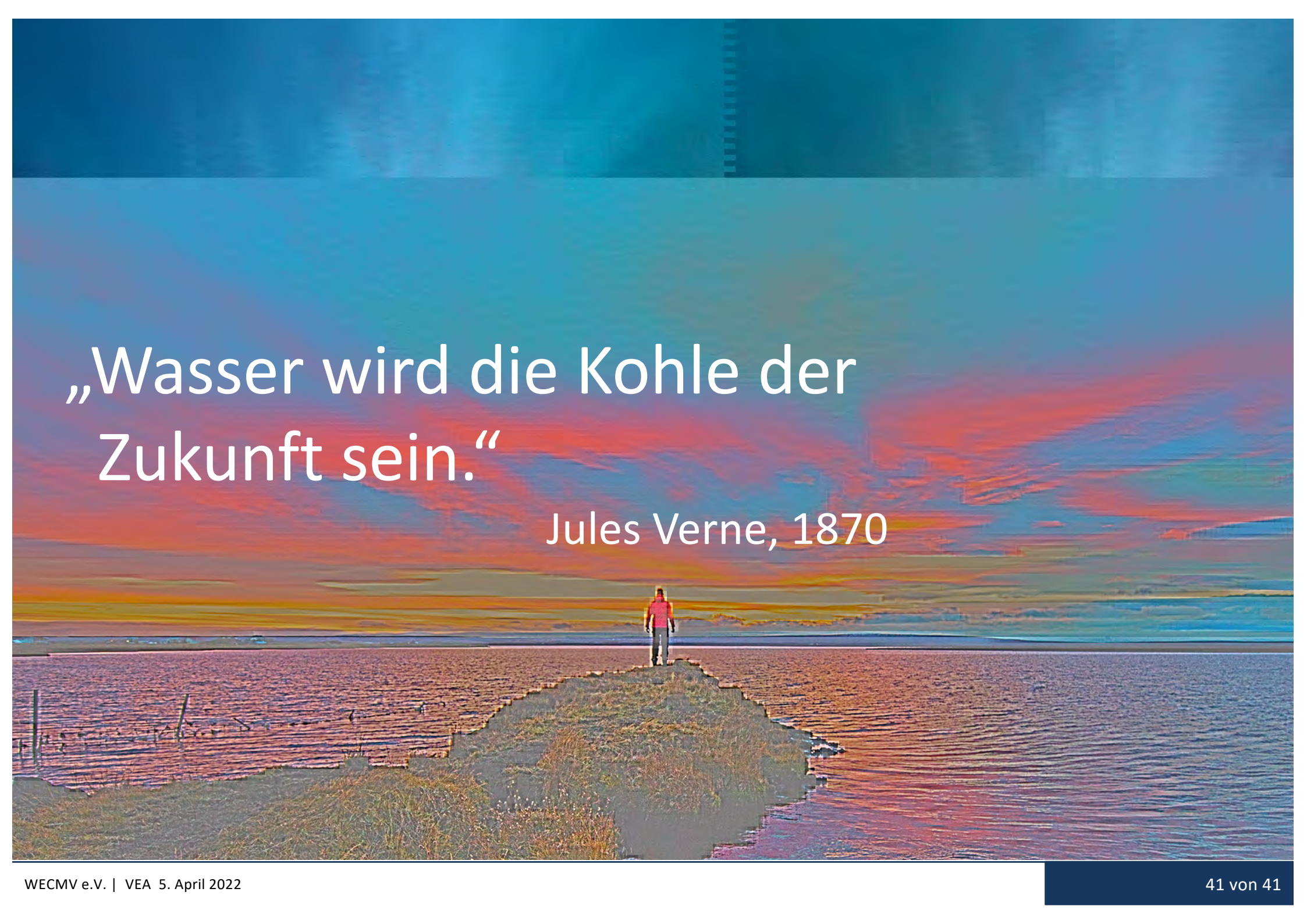
Wasserstoffenergiecluster M-V e.V.

Tel: 0381 / 799902-641

Mail: [mischa.paterna@wecmv.de](mailto:mischa.paterna@wecmv.de)





A person in a red jacket stands on a narrow, grassy path that leads from the foreground into a vast, calm body of water. The sky is a vibrant mix of orange, red, and blue, suggesting a sunset or sunrise. The water reflects the colors of the sky. The overall mood is serene and contemplative.

„Wasser wird die Kohle der  
Zukunft sein.“

Jules Verne, 1870