

Krankenhaus und Nutzenergien – ein Asset für die deutsche Energieversorgung

GoToWebinar, Donnerstag, 26. Juni 2025, 16.30 – 17.30 Uhr

FACT.



Krankenhaus und Nutzenergien – ein Asset für die deutsche Energieversorgung

Krankenhaus und Nutzenergien – ein Asset für die deutsche Energieversorgung

GoToWebinar, Donnerstag, 26. Juni 2025, 16.30 – 17.30 Uhr

FACT.

Wer wir sind?



>220
Mitarbeiter



> 500 Mio./a
Bauvolumen



> 1.100 Projekte
seit 2000



5.000 – 200.000 m²
Projektgröße



Klaus Ege
Gründer & Geschäftsführer
FACT GmbH



AGENDA



1. Energie/Wärme-
Wende
- Kontext -

2. Speicher-
technologien

3. Lastgänge
Krankenhaus
(aus Bestandsinformationen
abgeleitete Energiekonzepte)

4. Energielösungen Deutschland

5. Energielösungen Krankenhaus

AGENDA



1. Energie-/Wärme-
Wende
- Kontext -



2. Speicher-
technologien



3. Lastgänge
Krankenhaus
(aus Bestandsinformationen
abgeleitete Energiekonzepte)



4. Energielösungen Deutschland

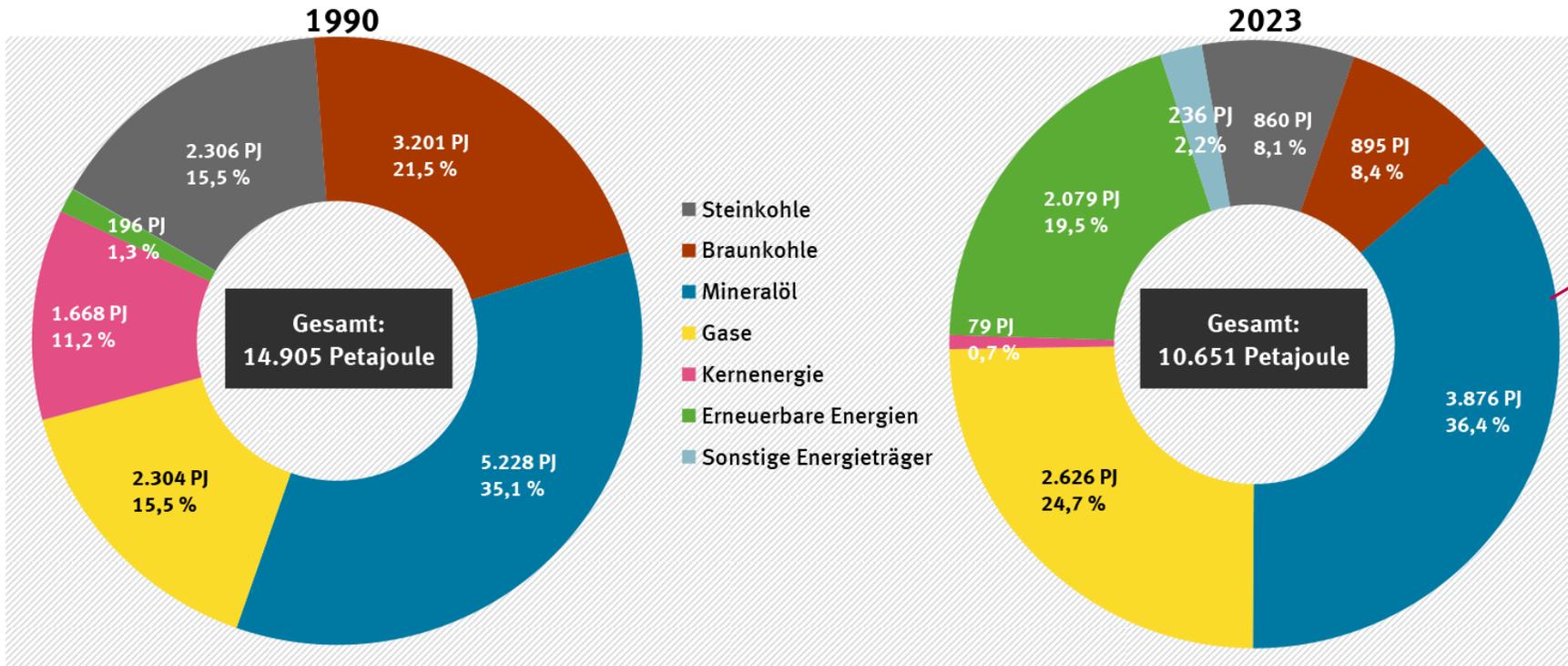


5. Energielösungen Krankenhaus

1. Energie-/Wärmewende – Kontext

Primärenergien aus Deutschland

Primärenergieverbrauch nach Energieträgern 1990 und 2023



Zeitalter electric only

Öl = Hohe Anteile im Verkehr

Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB): 1990: Energiebilanzen (Stand 01/2024), 2023: Vorläufige Energiebilanz (Stand 09/2024)

100% minus 71% $\Delta = 29\%$ <-> 23% Strom Ziffer
 12,5% direkt elektrische Energie minus 20,2% direkt el. Energie $\Delta = 7,7\% \approx 30\%$ Wirkungsgrad ↗

1. Energie-/Wärmewende – Kontext

Anzahl Wärmeerzeuger in Mio./Stück

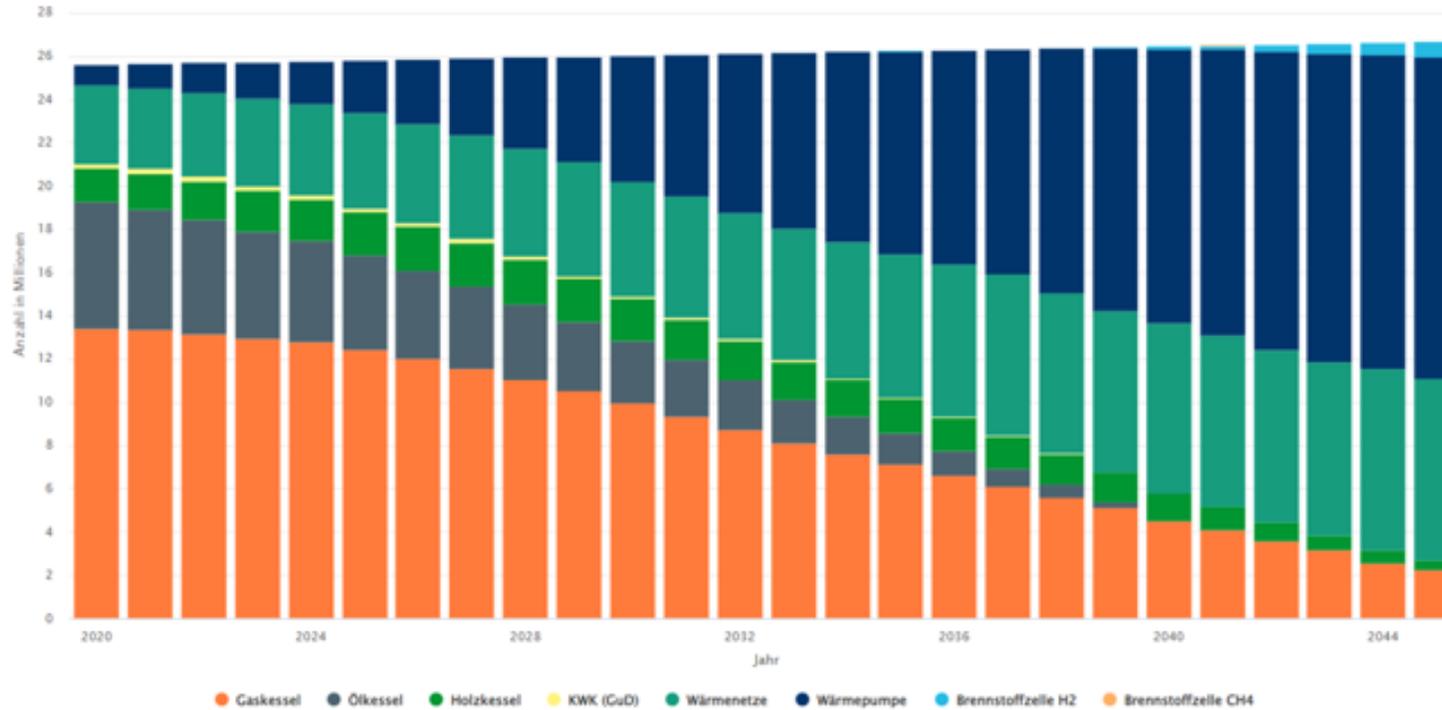


Bild: Wärmeerzeugung Deutschland (Fraunhofer ISE Studie 2021)

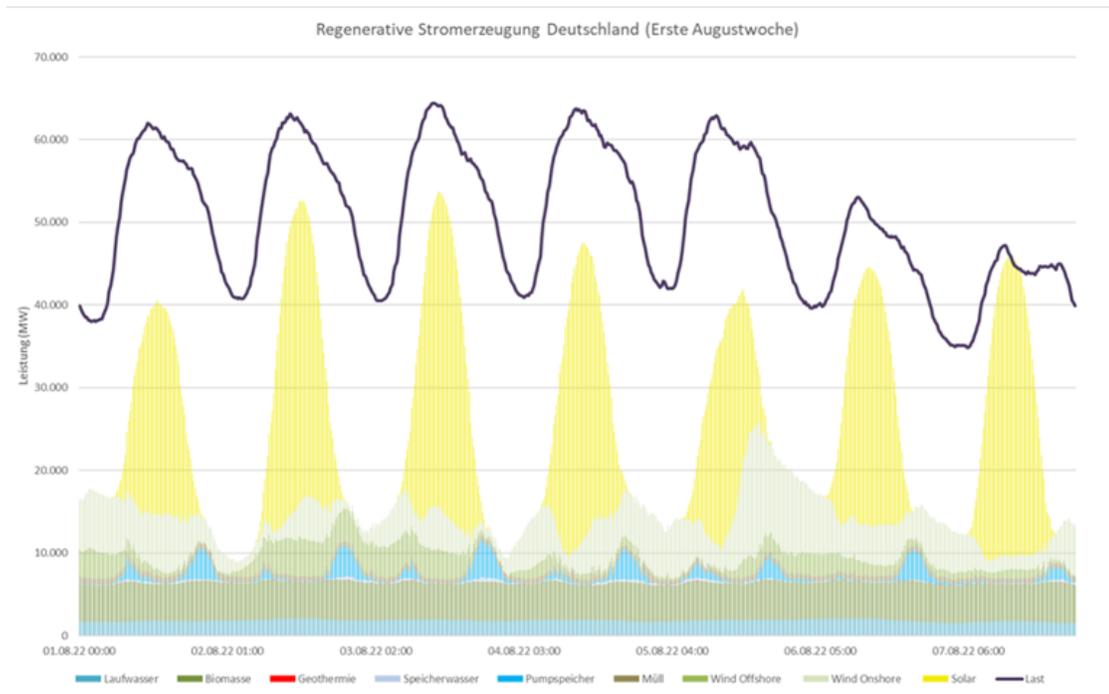
Öl und Gas schleicht sich aus!

1. Energie-/Wärmewende – Kontext

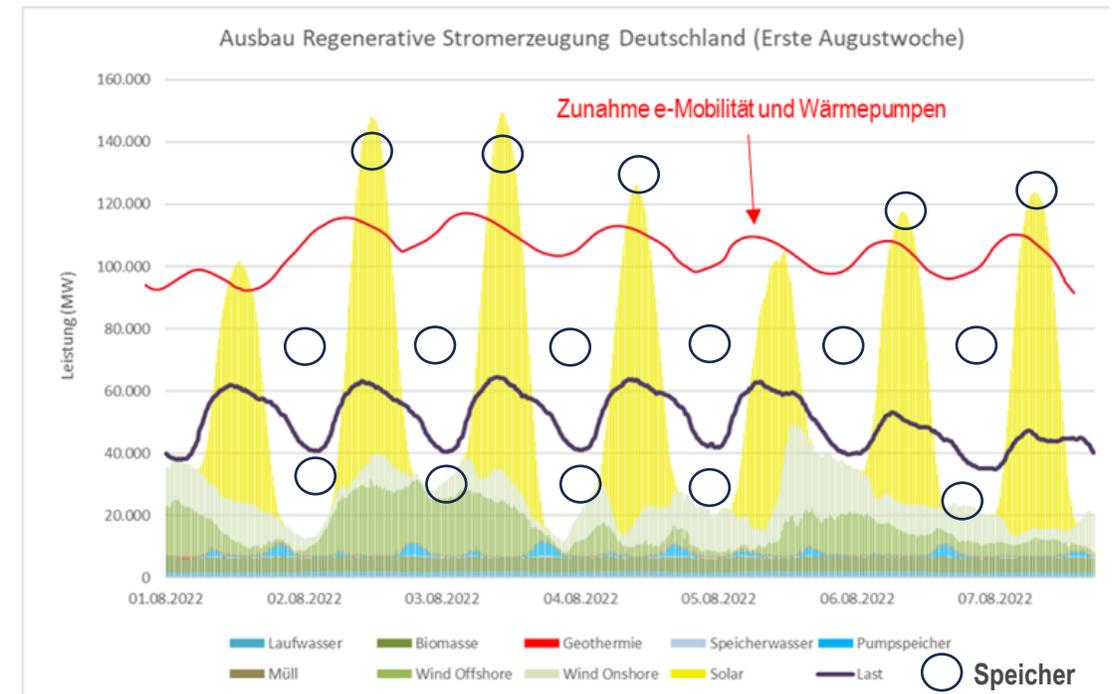
Ausbau Solar- und Windenergie bis 2030

Ausbau Solar- und Windenergie bis 2030 – und wo sind die Speicher?

IST (2022)

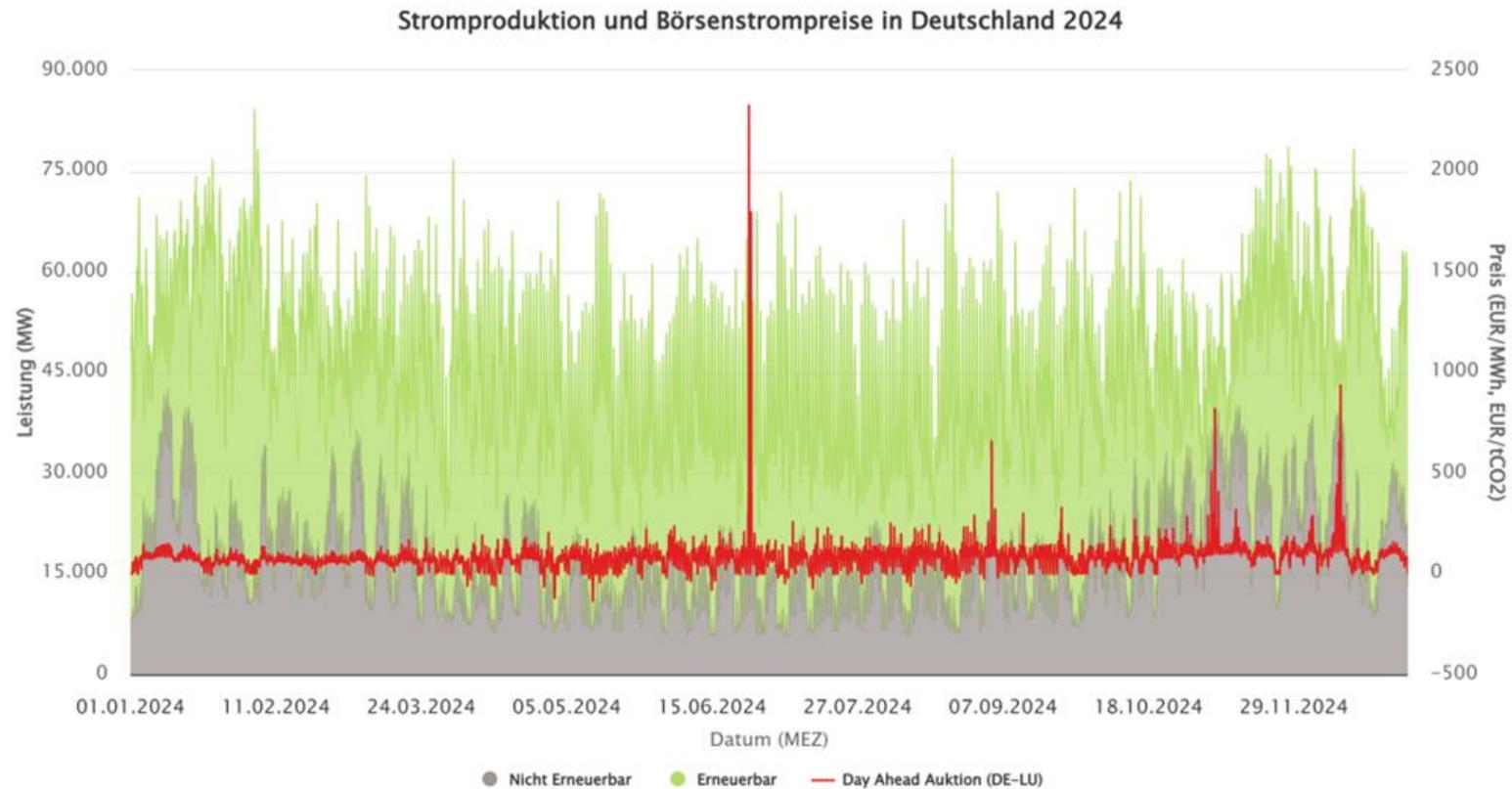


SOLL (2030)



1. Energie-/Wärmewende – Kontext

Day-ahead-Preise 2024 als Grundlage Business Case



Energy-Charts.info; Datenquelle: ENTSO-E, Netztransparenz, EPEX SPOT; Letztes Update: 08.01.2025, 07:53 MEZ

Abbildung: Elektrische Energie fossil/regenerativ/Day-ahead-Preis

1. Energie-/Wärmewende – Kontext

Day-ahead-Preise 2024 als Grundlage Business Case

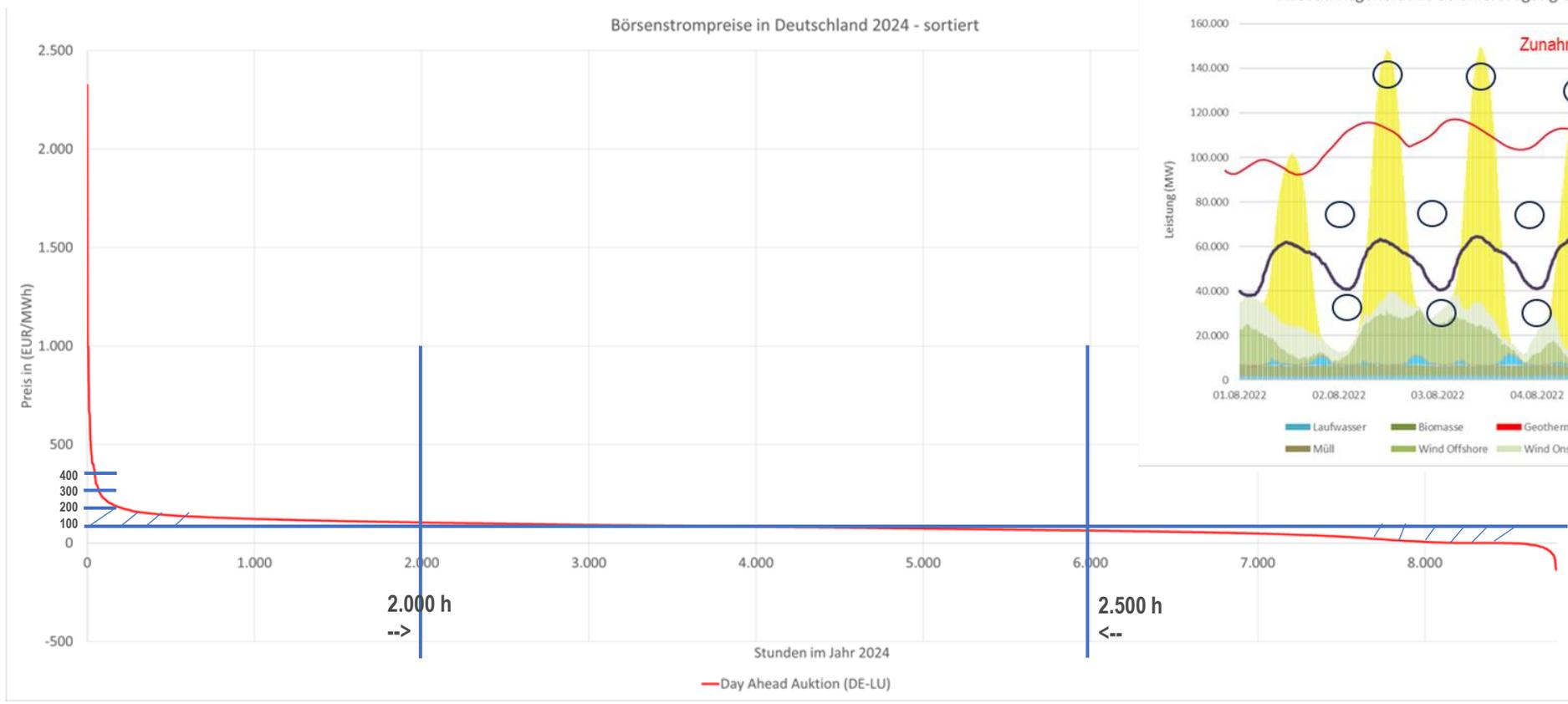


Abbildung: Day-ahead-Preis absteigend sortiert

1. Energie-/Wärmewende – Kontext

Sidekick – Balkon-Kraftwerke

- Max. 800 Watt Leistung des Wechselrichters (PV-Module können höhere Leistung haben -> z.B. 3x 400 Wp Module)
- Anschluss über Steckdose geduldet (es wird aktuell vom VDE an einer Norm gearbeitet) -> Ursprünglich nur mit Wieland Stecker
- Investition Balkonkraftwerk 0,8 kW: ca. 1.200 €
- Ertrag pro Jahr: 949 kWh / Jahr
 - davon in der Wohnung genutzt: 544 kWh / Jahr
 - bei Strompreis 40 ct / kWh → 217 € / Jahr (5 Jahre Amortisation)
 - davon ohne Vergütung ins Netz eingespeist: 405 kWh / Jahr
 - davon „verlorene“ Vergütung bei 40 ct / kWh: 163 € / Jahr



PV ist so günstig, dass es nicht mehr aufzuhalten ist!

1. Energie-/Wärmewende – Kontext

Electric only - Wärme = Asset ?

Thermodynamische Hauptsätze

1. Energie im abgeschlossenen System bleibt konstant (Energieerhaltungssatz)
2. Wertigkeit (Exergie) der Energie und Umwandelbarkeit

Beispiel: Elektrische Energie und mechanische Energie kann man gut in Wärme umwandeln

Wärme mit niedrigen Temperaturen kann man nicht umwandeln

Durch die regenerativen Energien PV und Wind haben wir elektrische Energie (hohe Exergie). Das ist historisch ein **game changer**.

Früher: Primärenergie (Kohle/Öl/Gas) gut speicherbar in Wärme



Wärme in elektrischer Energie ca. 40%

Jetzt: Elektrische Energie volatil um ca. 5-10 Cent/KWh



X2X-Prozesse und Speichertechnologien

AGENDA



1. Energie-/Wärme-
Wende
- Kontext -



2. Speicher-
technologien



3. Lastgänge
Krankenhaus
(aus Bestandsinformationen
abgeleitete Energiekonzepte)



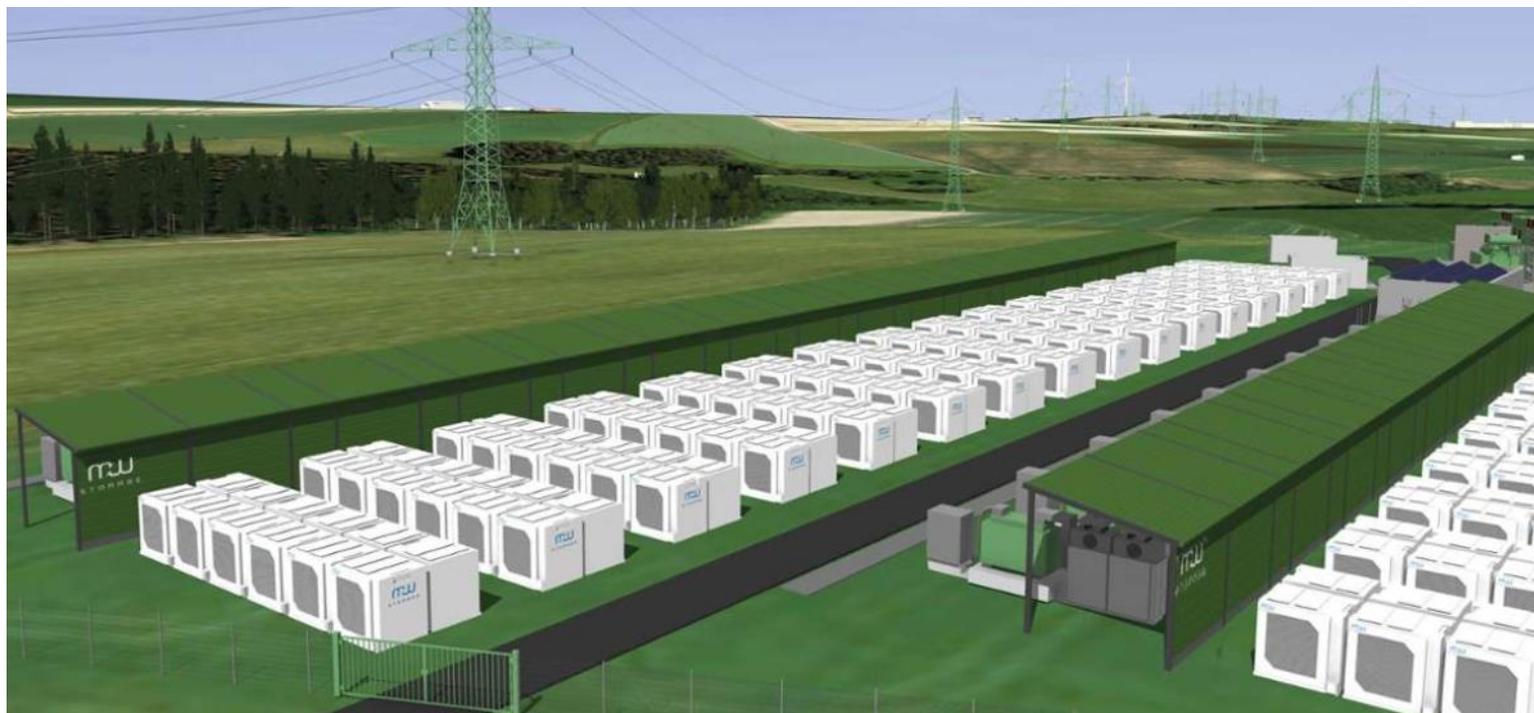
4. Energielösungen Deutschland



5. Energielösungen Krankenhaus

2. Speichertechnologien

Batteriespeicher Wunsiedel



Speicher 200 MWh
Leistung 100 MW

Batteriespeicher → Stunden

2. Speichertechnologien

Thermischer Speicher Fa. Saier



Sandspeicher 80 MWh
Ladeleistung 8 MW
Strom zu Strom 50%

Thermischer Speicher → Stunden/Tage

2. Speichertechnologien

Chemischer Speicher



Wasserstoff-Hub
Mobilität

Power2Gas
Gas2Power
H2 im Erdgasnetz
H2 im Wasserstoffnetz

Chemischer Speicher → Tage/Wochen



AGENDA



1. Energie-/Wärme-
Wende
- Kontext -



2. Speicher-
technologien



3. Lastgänge
Krankenhaus
(aus Bestandsinformationen
abgeleitete Energiekonzepte)



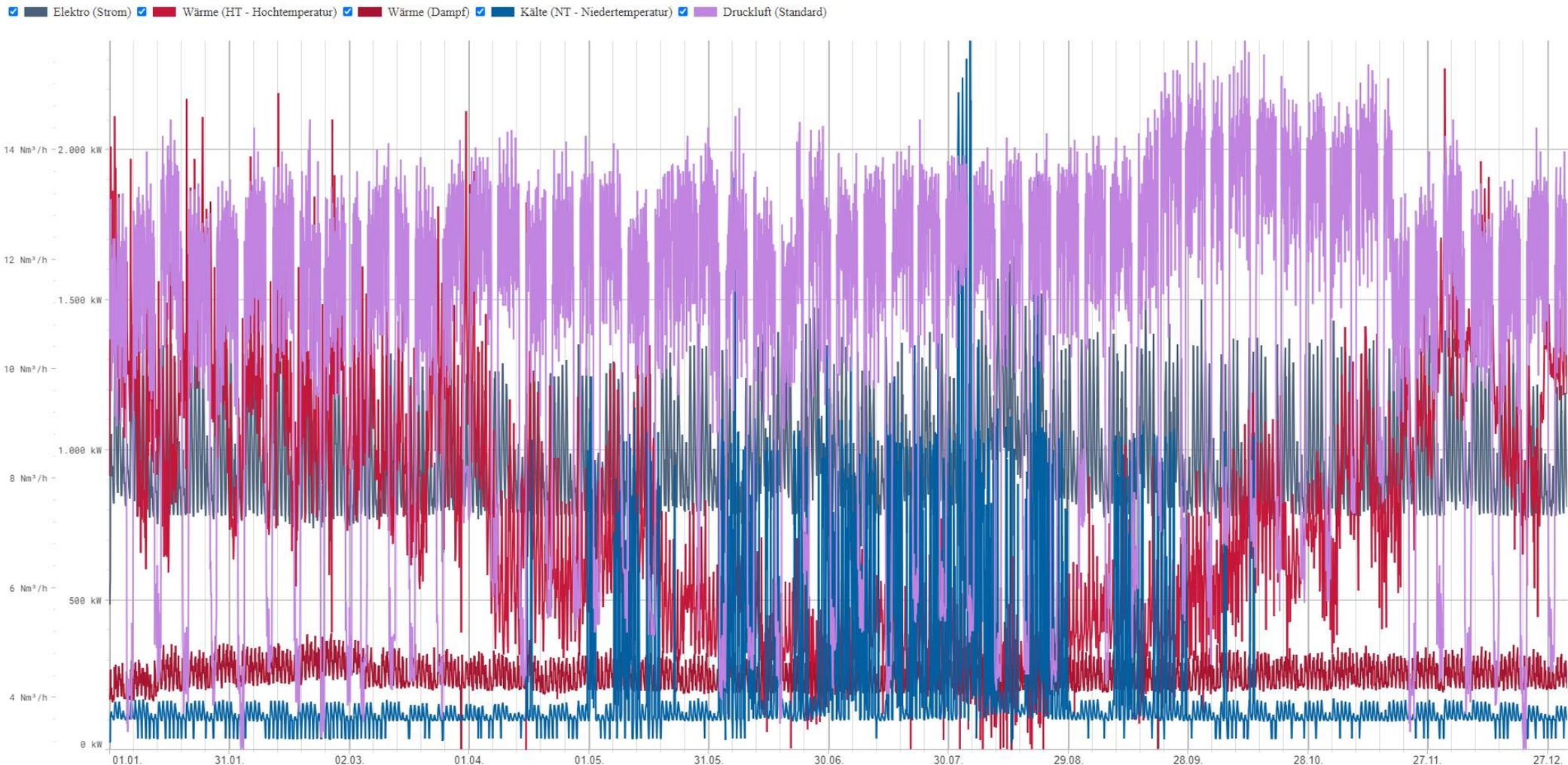
4. Energielösungen Deutschland



5. Energielösungen Krankenhaus

3. Lastgänge Krankenhaus (aus Bestandsinformationen abgeleitete Energiekonzepte)

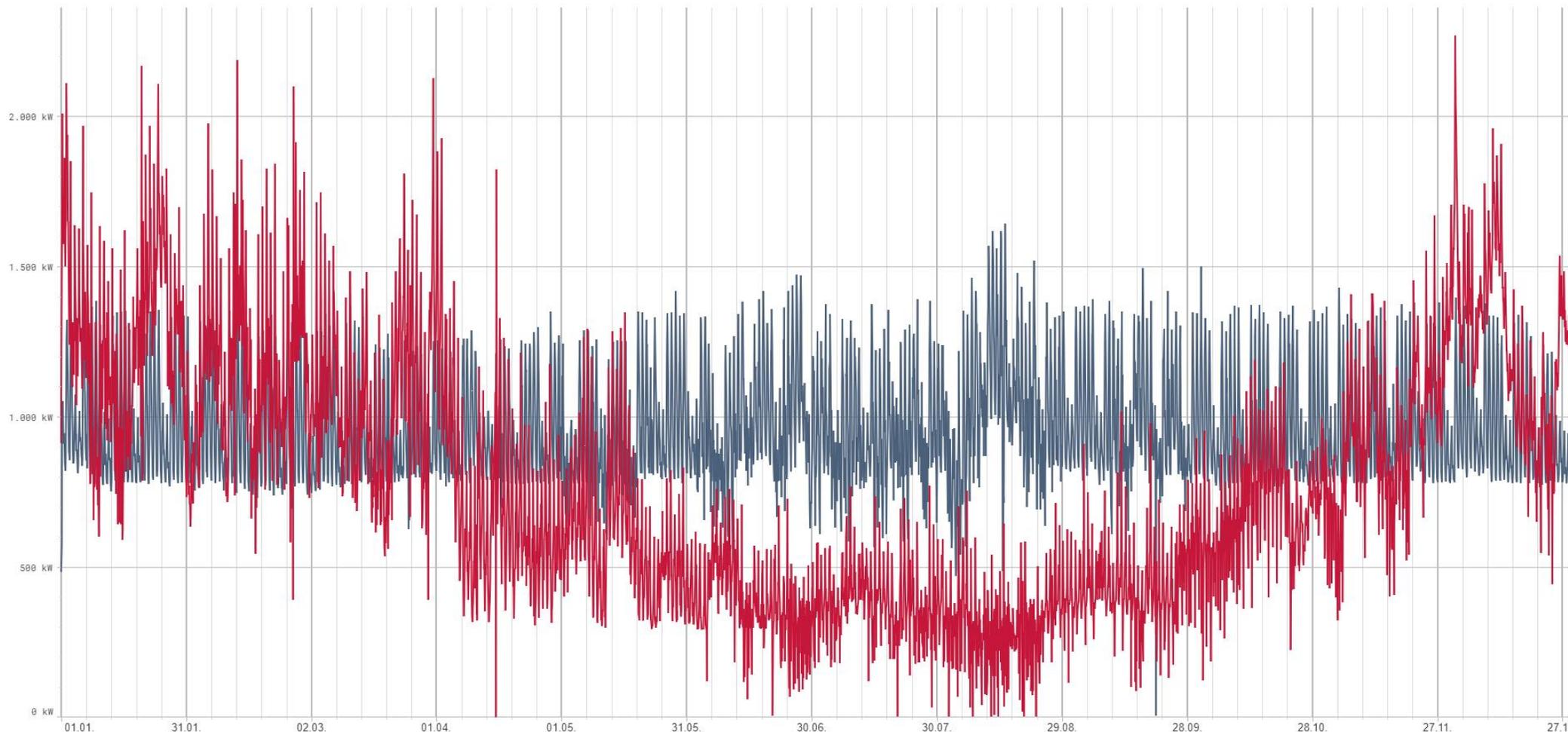
Nutzenergien / Medien stündlich



3. Lastgänge Krankenhaus (aus Bestandsinformationen abgeleitete Energiekonzepte)

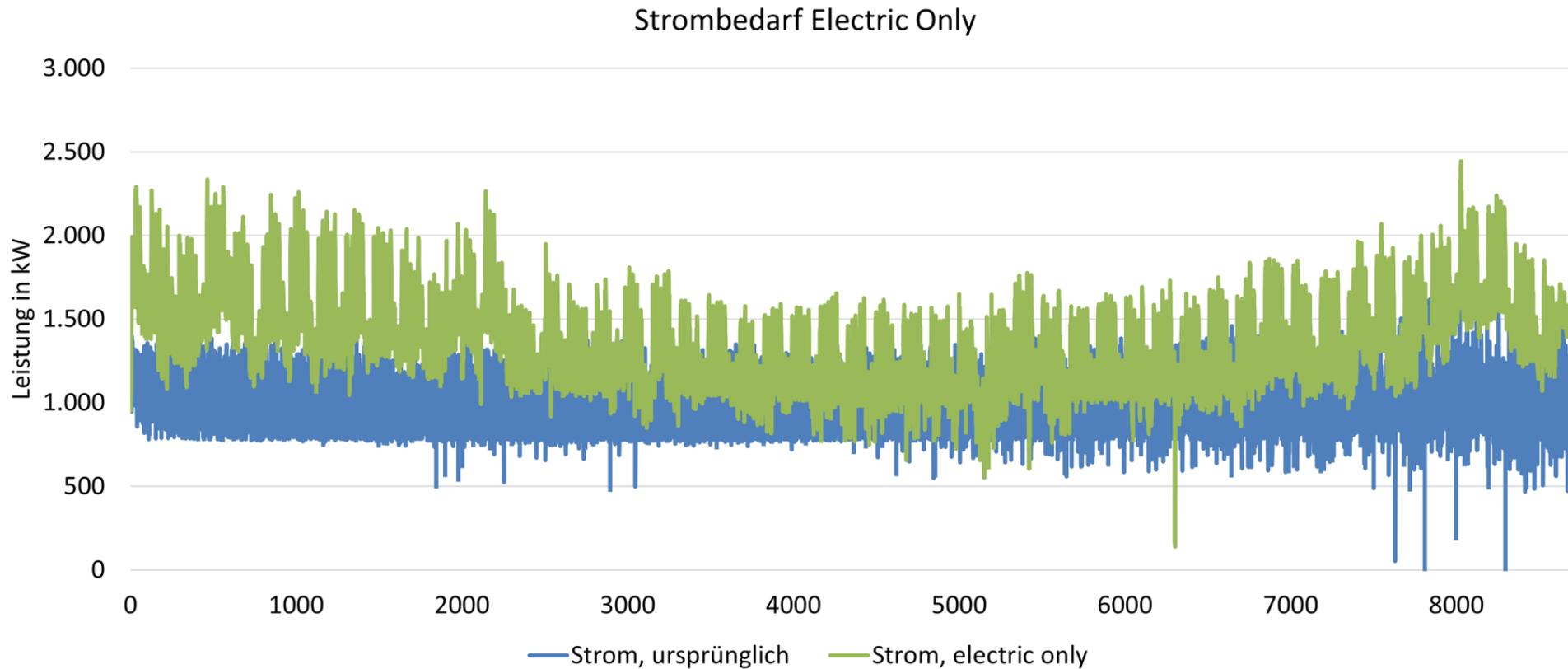
Nutzenergien / Medien stündlich

Elektro (Strom) Wärme (HT - Hochtemperatur) Wärme (Dampf) Kälte (NT - Niedertemperatur) Druckluft (Standard)



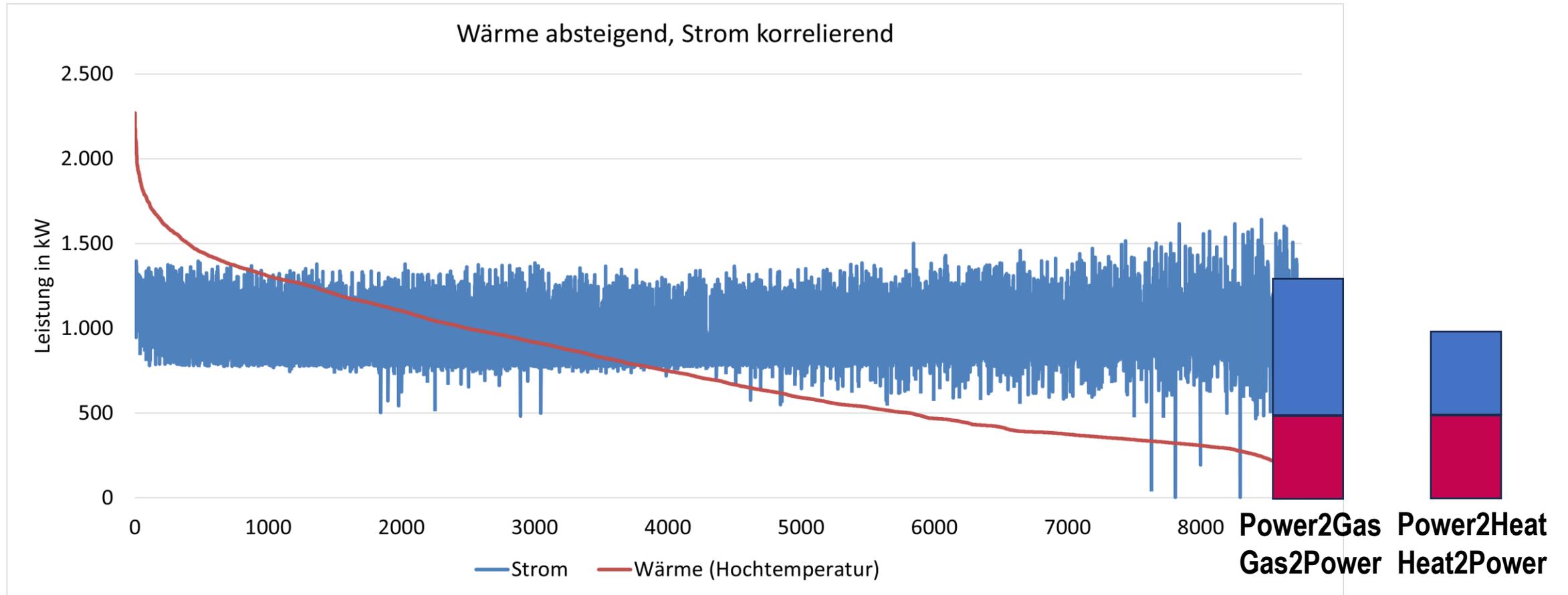
3. Lastgänge Krankenhaus (aus Bestandsinformationen abgeleitete Energiekonzepte)

Lastgang Strombedarf Electric Only



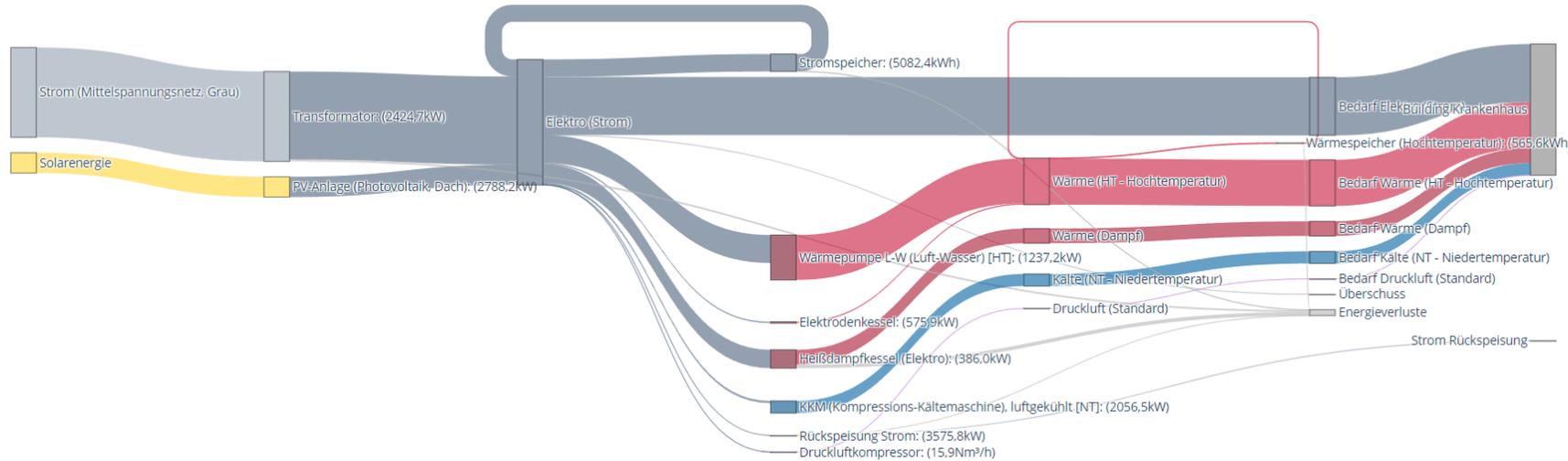
3. Lastgänge Krankenhaus (aus Bestandsinformationen abgeleitete Energiekonzepte)

Wärme absteigend - Krankenhaus und Strom zur gleichen Zeit



3. Lastgänge Krankenhaus (aus Bestandsinformationen abgeleitete Energiekonzepte)

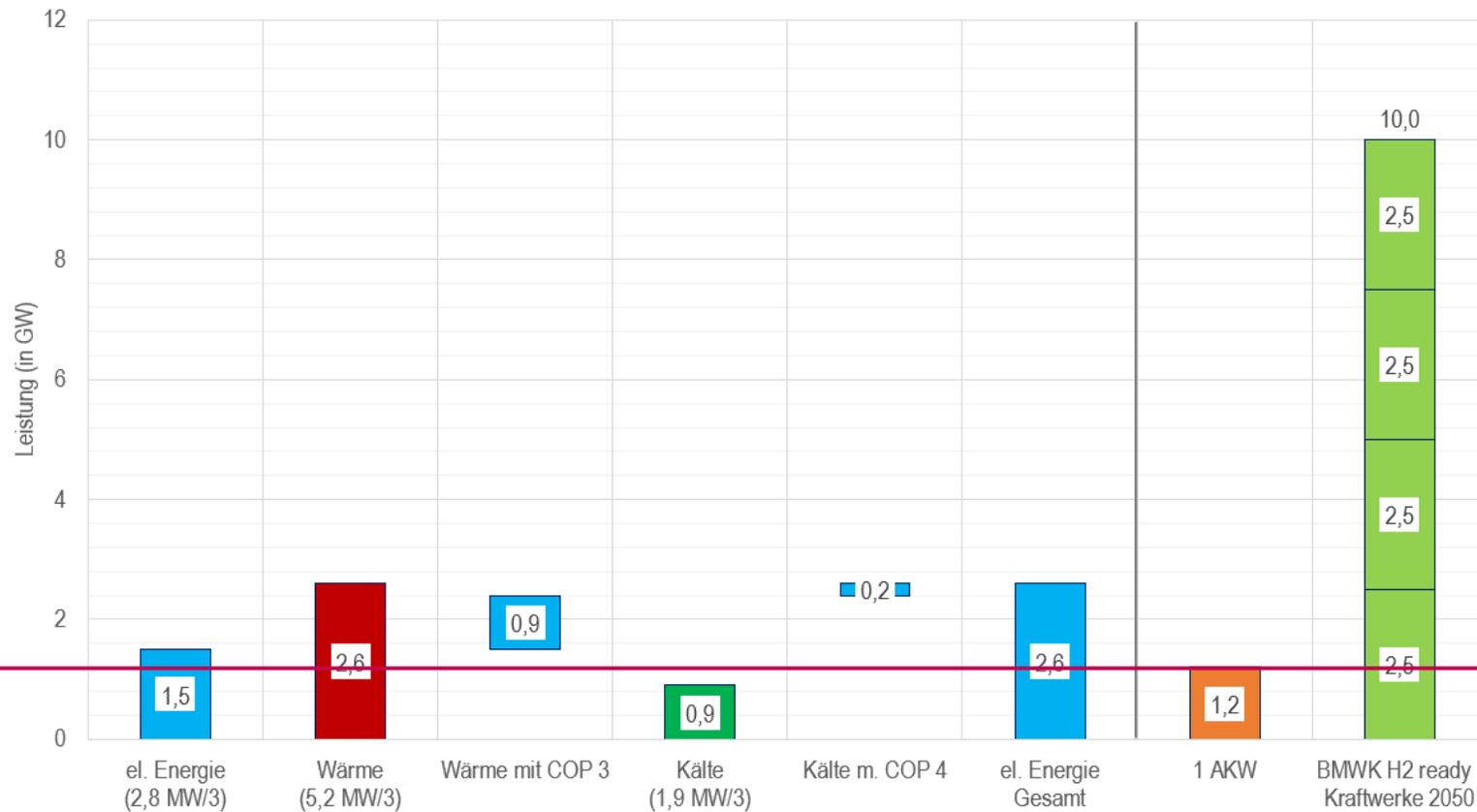
Regenerative Energieerzeugung und Eigennutzung mit Speicher



Elektrodenkessel: (575,9kW) Wärme (HT - Hochtemperatur): 575,9 kW 196,7 MWh/a
Heißdampfkessel (Elektro): (386,0kW) Wärme (Dampf): 386,0 kW 2,2 GWh/a
KKM (Kompressions-Kältemaschine), luftgekühlt [NT]: (2056,5kW) Kälte (NT - Niedertemperatur): 2,4 MW 1,8 GWh/a
PV-Anlage (Photovoltaik, Dach): (2788,2kW) Fläche: 17537,7 m ² Elektro (Strom): 2,6 MW 3,0 GWh/a
Rückspeisung Strom: (3575,8kW) Strom Rückspeisung: 3,6 MW 4,5 MWh/a
Stromspeicher: (5082,4kWh) Elektro (Strom): 5,1 MW 2,5 GWh/a
Transformator: (2424,7kW) Fläche: 36,4 m ² Elektro (Strom): 2,5 MW 12,8 GWh/a
Wärmepumpe L-W (Luft-Wasser) [HT]: (1237,2kW) Wärme (HT - Hochtemperatur): 1,6 MW 6,6 GWh/a
Wärmespeicher (Hochtemperatur): (565,6kWh) Wärme (HT - Hochtemperatur): 480,7 kW 53,2 MWh/a

3. Lastgänge Krankenhaus (aus Bestandsinformationen abgeleitete Energiekonzepte)

Relevanz von 1500 Krankenhäuser im deutschen Strommarkt



1,2 GW = 1 Atomkraftwerk

AGENDA



1. Energie-/Wärme-
Wende
- Kontext -



2. Speicher-
technologien



3. Lastgänge
Krankenhaus
(aus Bestandsinformationen
abgeleitete Energiekonzepte)



4. Energielösungen Deutschland

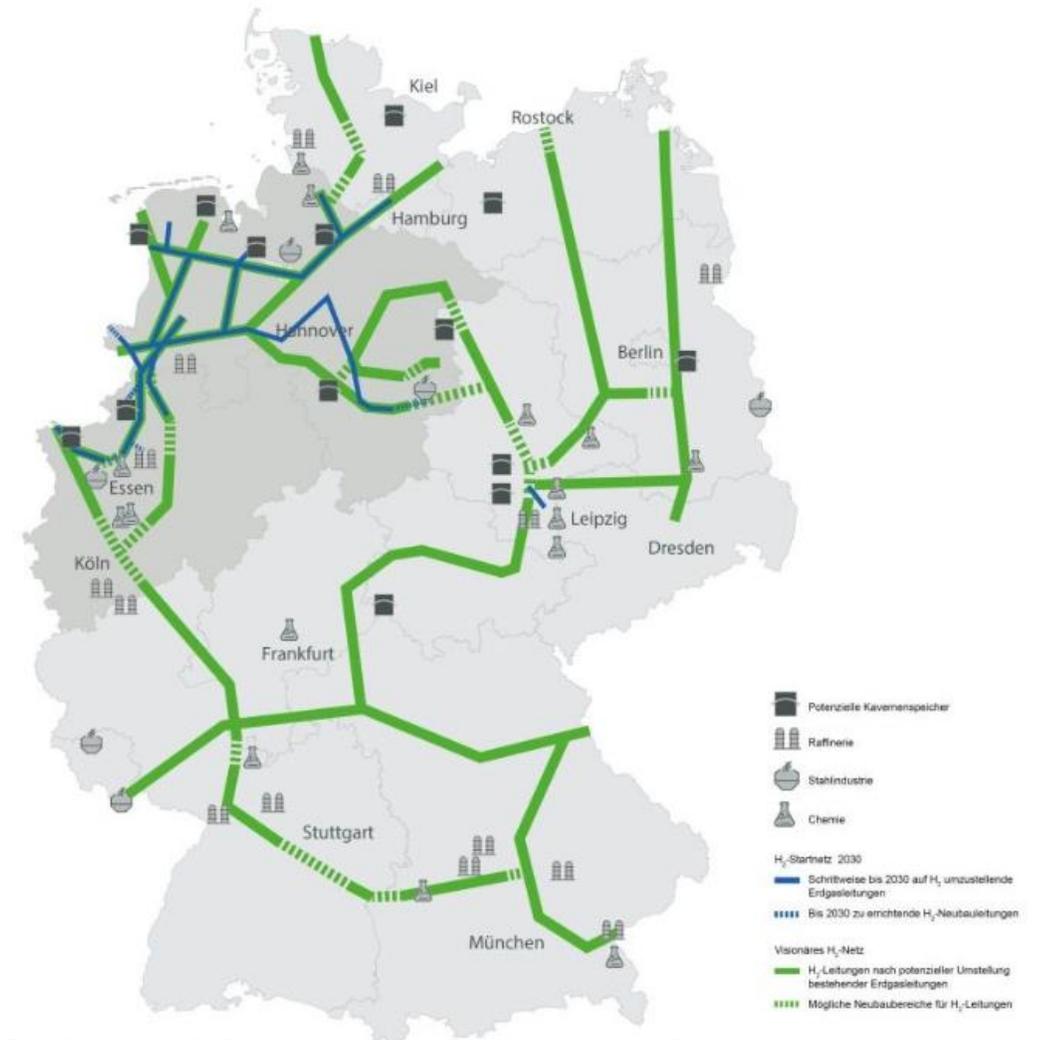


5. Energielösungen Krankenhaus

4. Energielösungen Deutschland

Wasserstoff Kernnetz

- Unterschiedlicher Brennwert sowie Wobbeindex von Erdgas und H₂. Damit ergibt sich dass die Verbraucher erst auf H₂-tauglich umgerüstet werden müssen.
- Aus dem Grund (und natürlich wegen unterschiedlicher Größe und damit Flüchtigkeit durch Leitungen) im ersten Step eine Anreicherung vom Erdgas mit H₂ auf rund 20%.
- Danach Alternativ entweder Umstellen auf komplett H₂ tauglich (dann geht aber Erdgas nicht mehr als Redundanz)
 - und alle im Versorgungsgebiet müssen umgestellt sein.

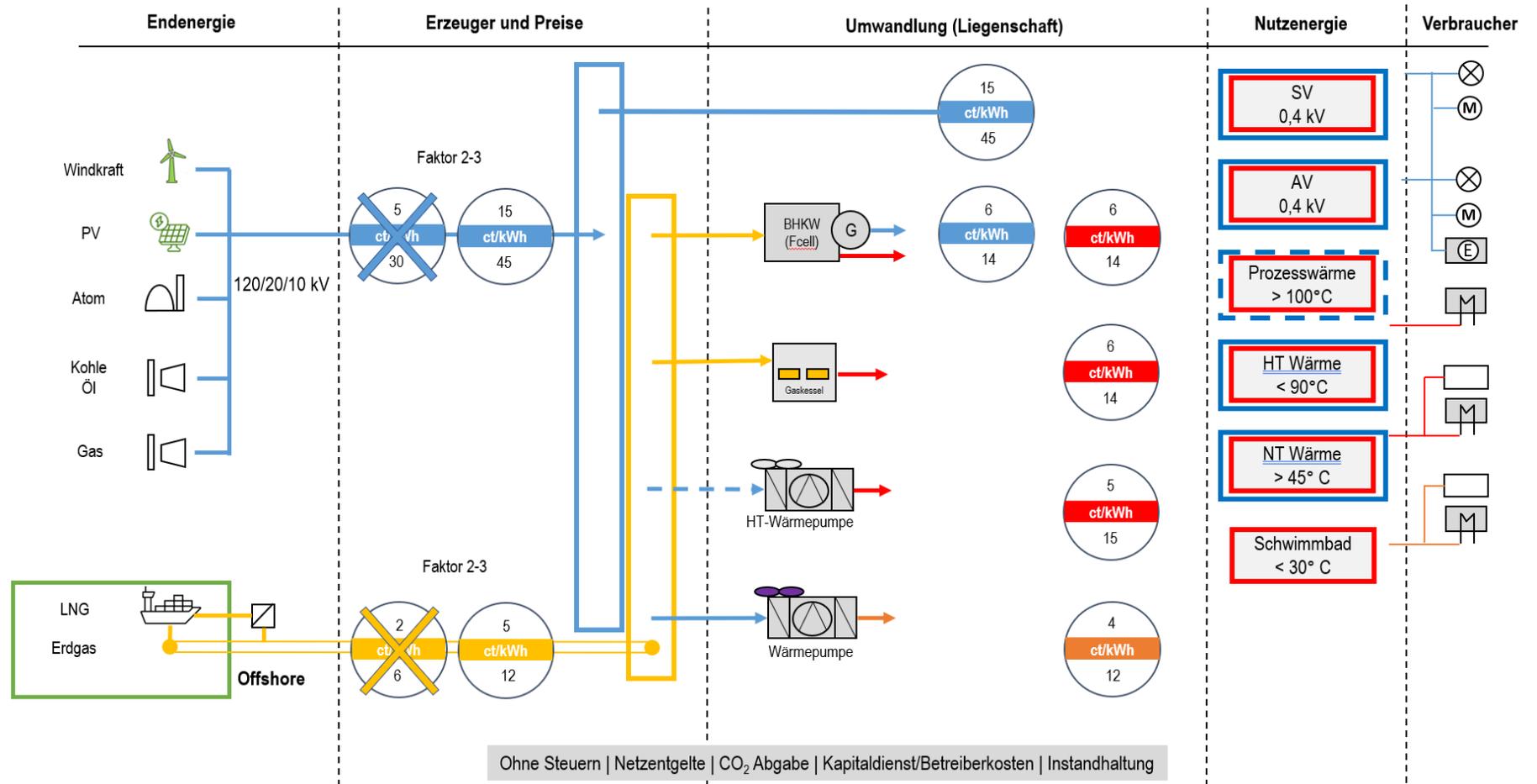


Das Kernnetz bedient Industrie, vielleicht Krankenhäuser?

4. Energielösungen Deutschland

Endenergie – Preise für Wärme aus Strom

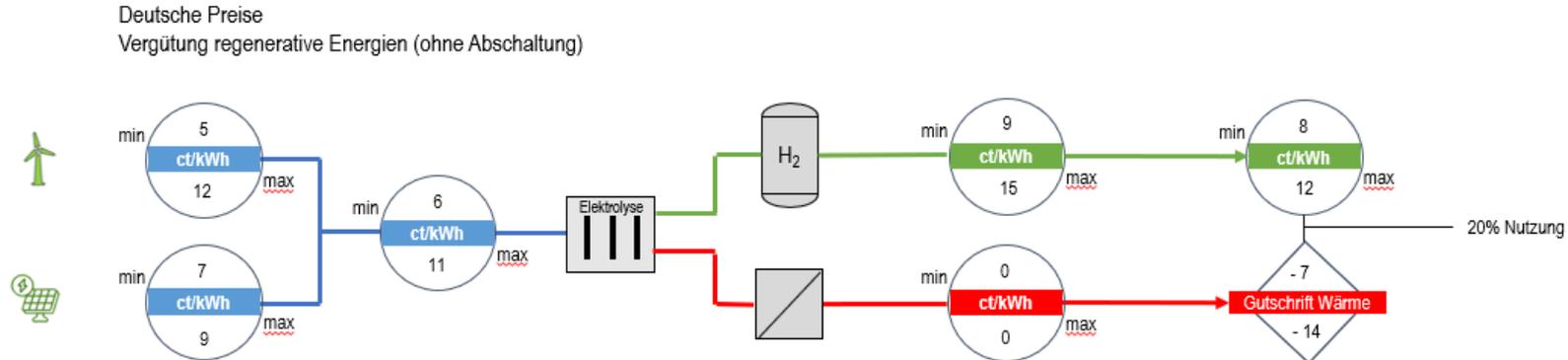
Energiepreise (heute und zukünftig)



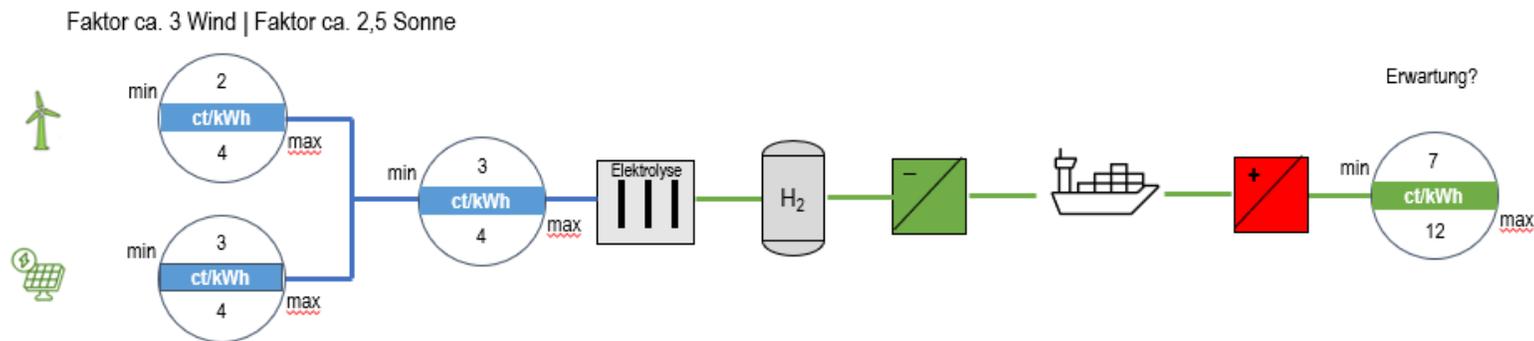
4. Energielösungen Deutschland

Endenergien – was ist mit grünem Wasserstoff? (nur Energie, Preise ohne Steuern, Netzentgelte ...)

■ Onshore



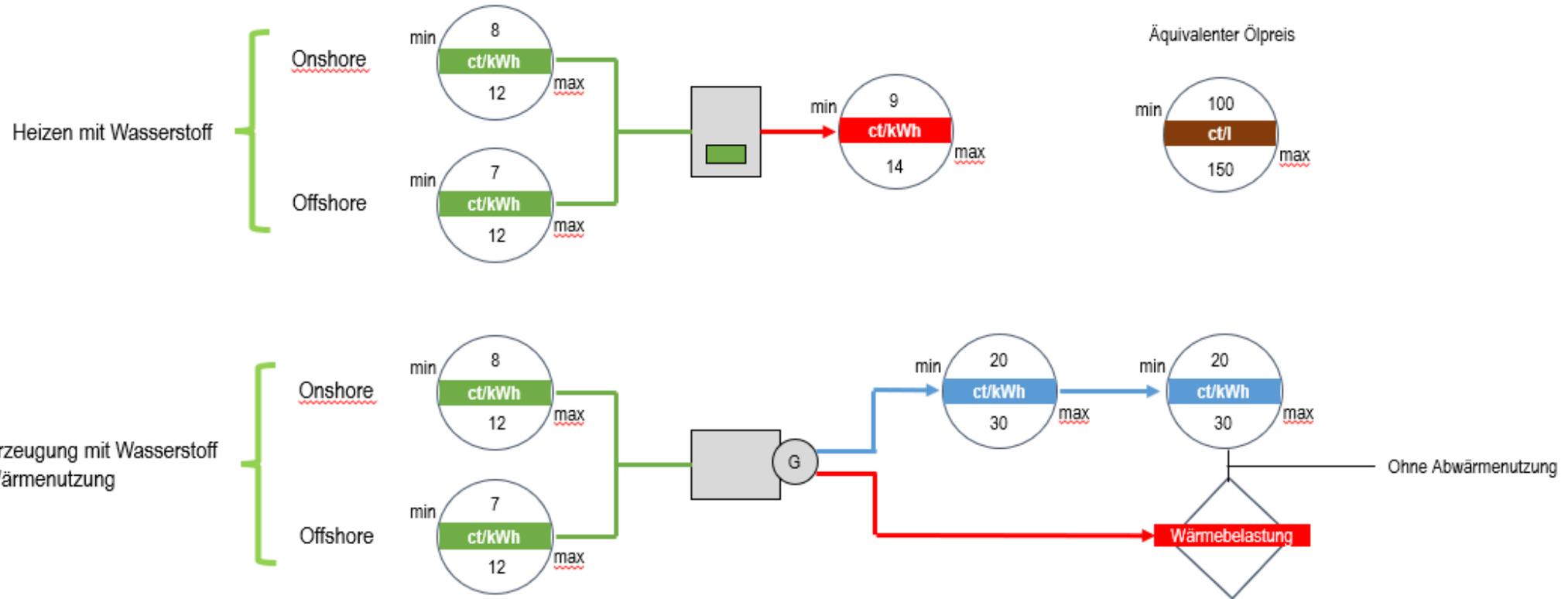
■ Offshore



Grüner Wasserstoff kostet 10 Cent pro kWh

4. Energielösungen Deutschland

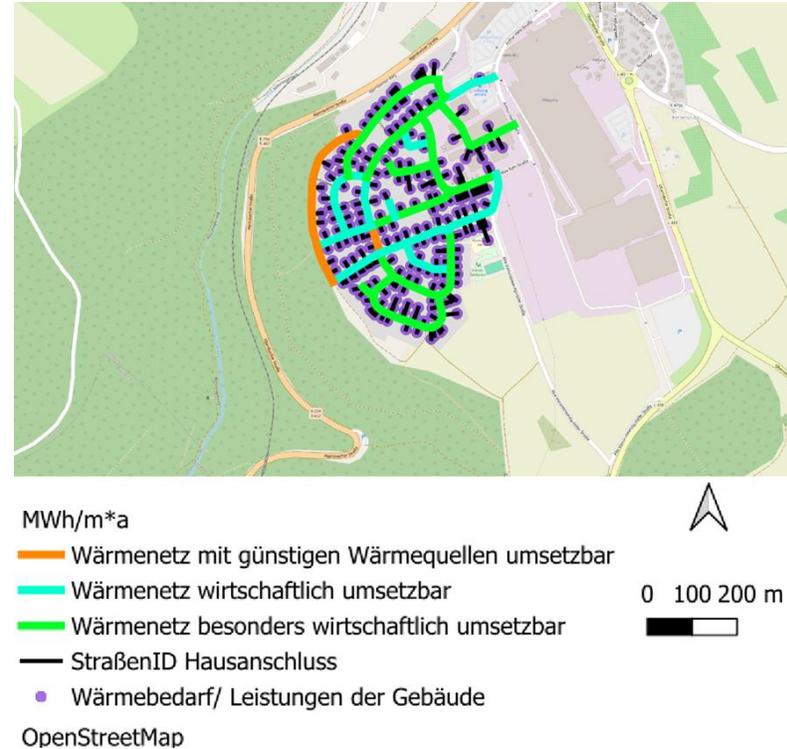
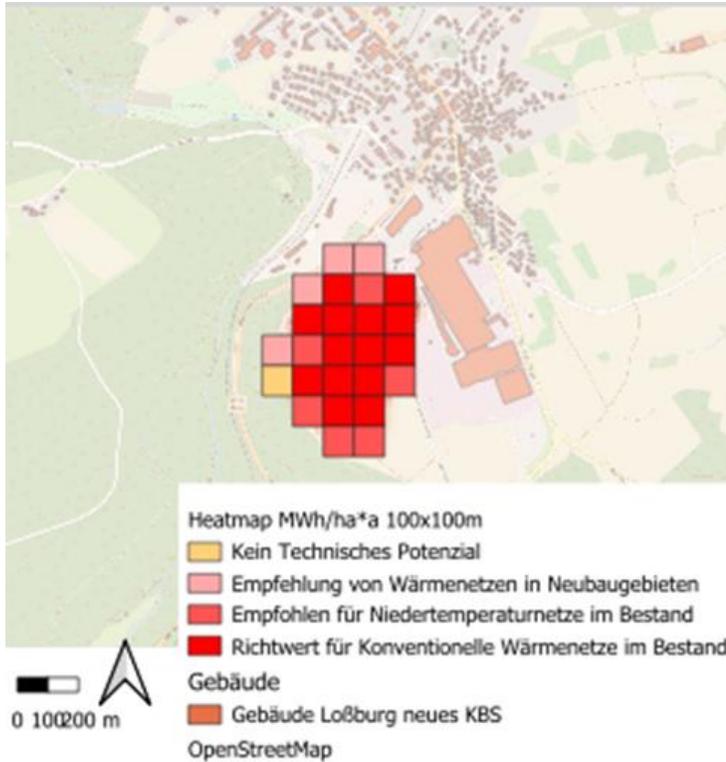
Endenergien – was ist mit grünem Wasserstoff? (nur Energie, Preise ohne Steuern, Netzentgelte ...)



Grüner Wasserstoff zum Heizen ist nicht interessant!

4. Energielösungen Deutschland

Kommunale Wärmekonzepte



Heatmap mit Einschätzung zur Errichtung von Fernwärmenetzen

Quelle: Eigene Erstellung

Kristallisationspunkt Nahwärme und Sektorkopplung

AGENDA



1. Energie-/Wärme-
Wende
- Kontext -



2. Speicher-
technologien



3. Lastgänge
Krankenhaus
(aus Bestandsinformationen
abgeleitete Energiekonzepte)



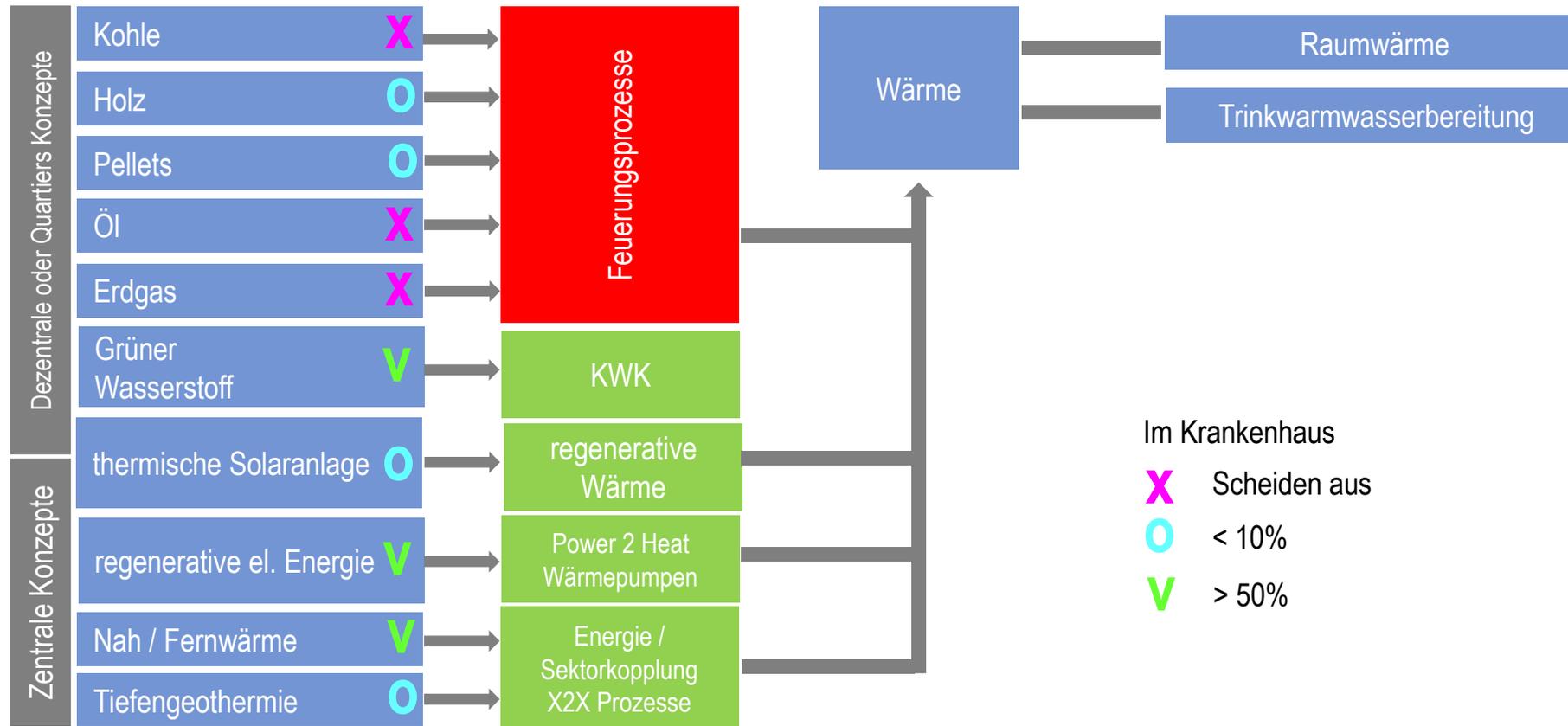
4. Energielösungen Deutschland



5. Energielösungen Krankenhaus

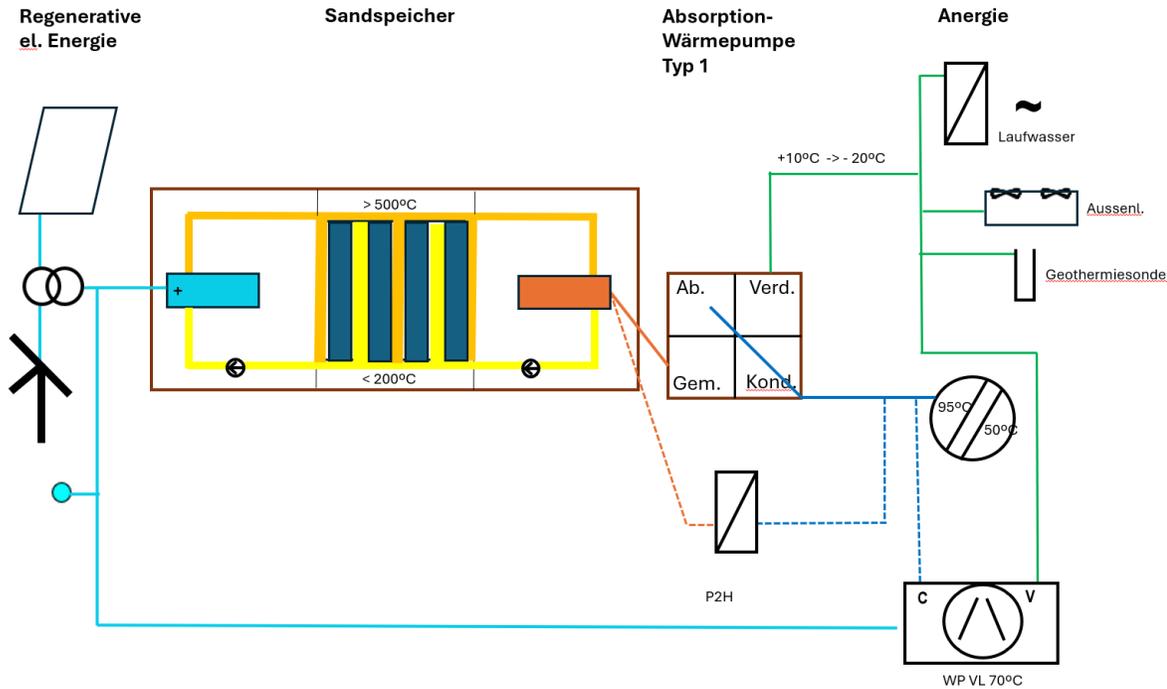
5. Energielösungen Krankenhaus

Endenergie vs. Nutzenergie

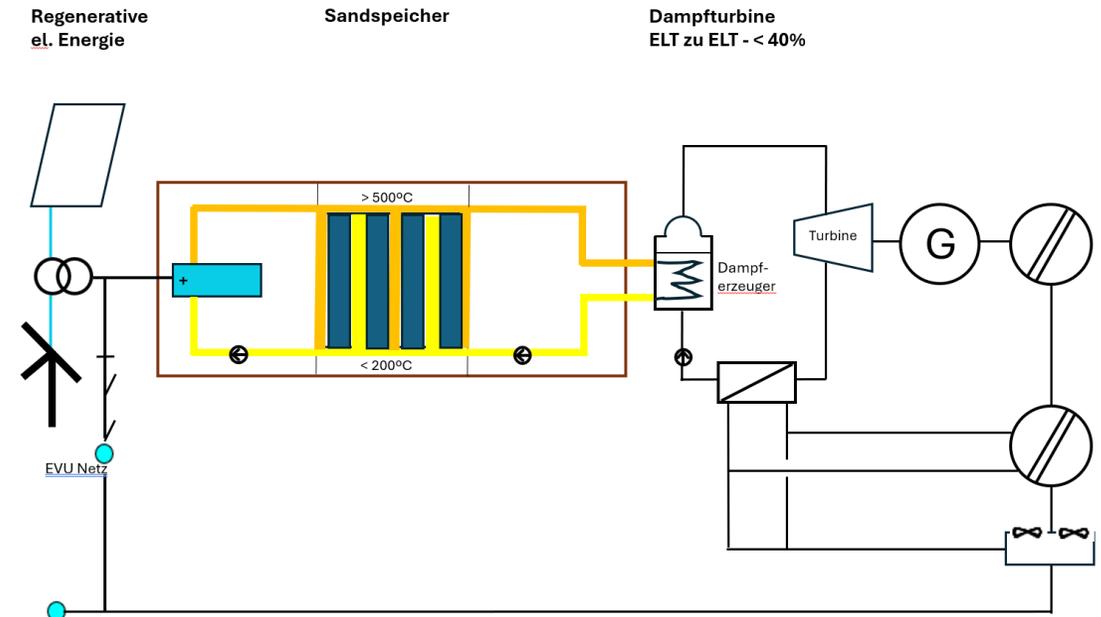


5. Energielösungen Krankenhaus

X2X-Prozesse



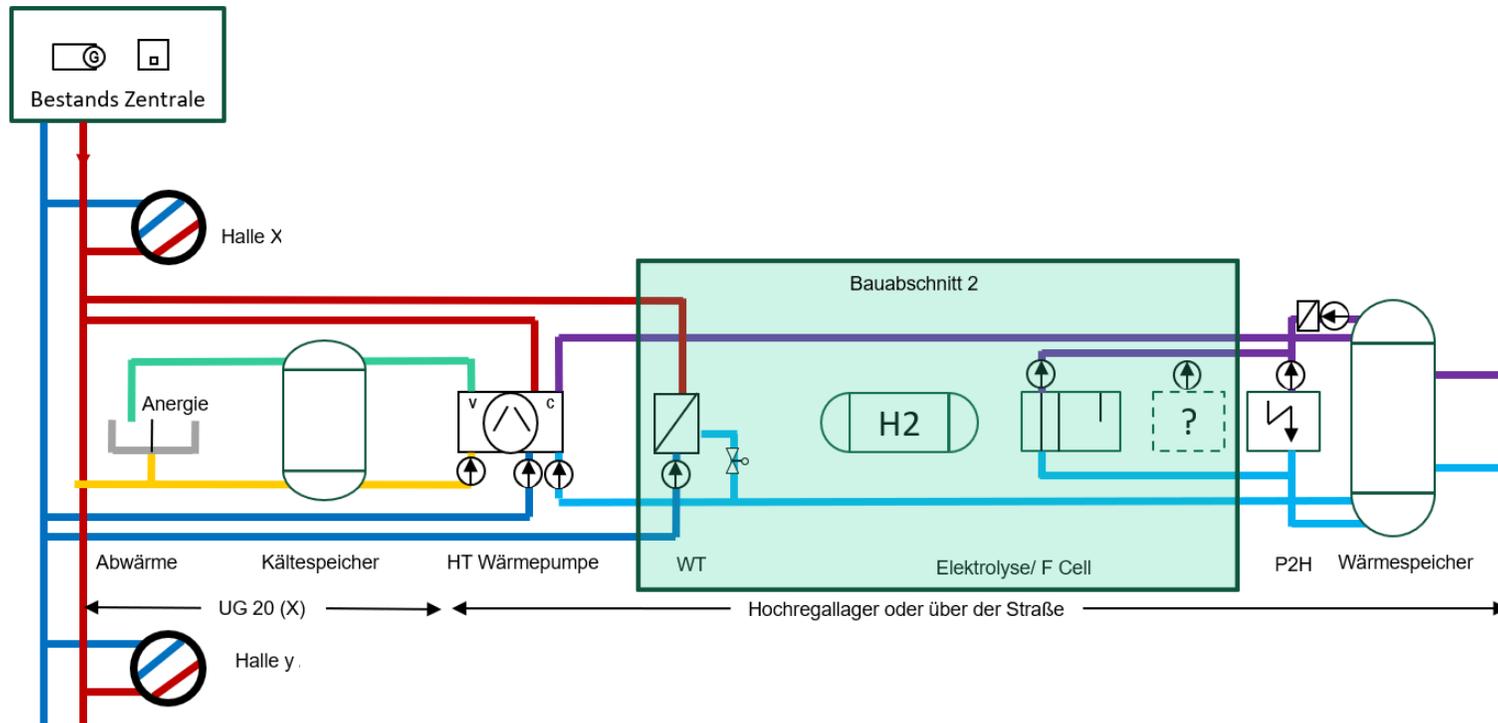
Power2Heat



Power2Heat / Heat2Power

5. Energielösungen Krankenhaus

X2X-Energy-Center NT (Transformation in Bauabschnitten)

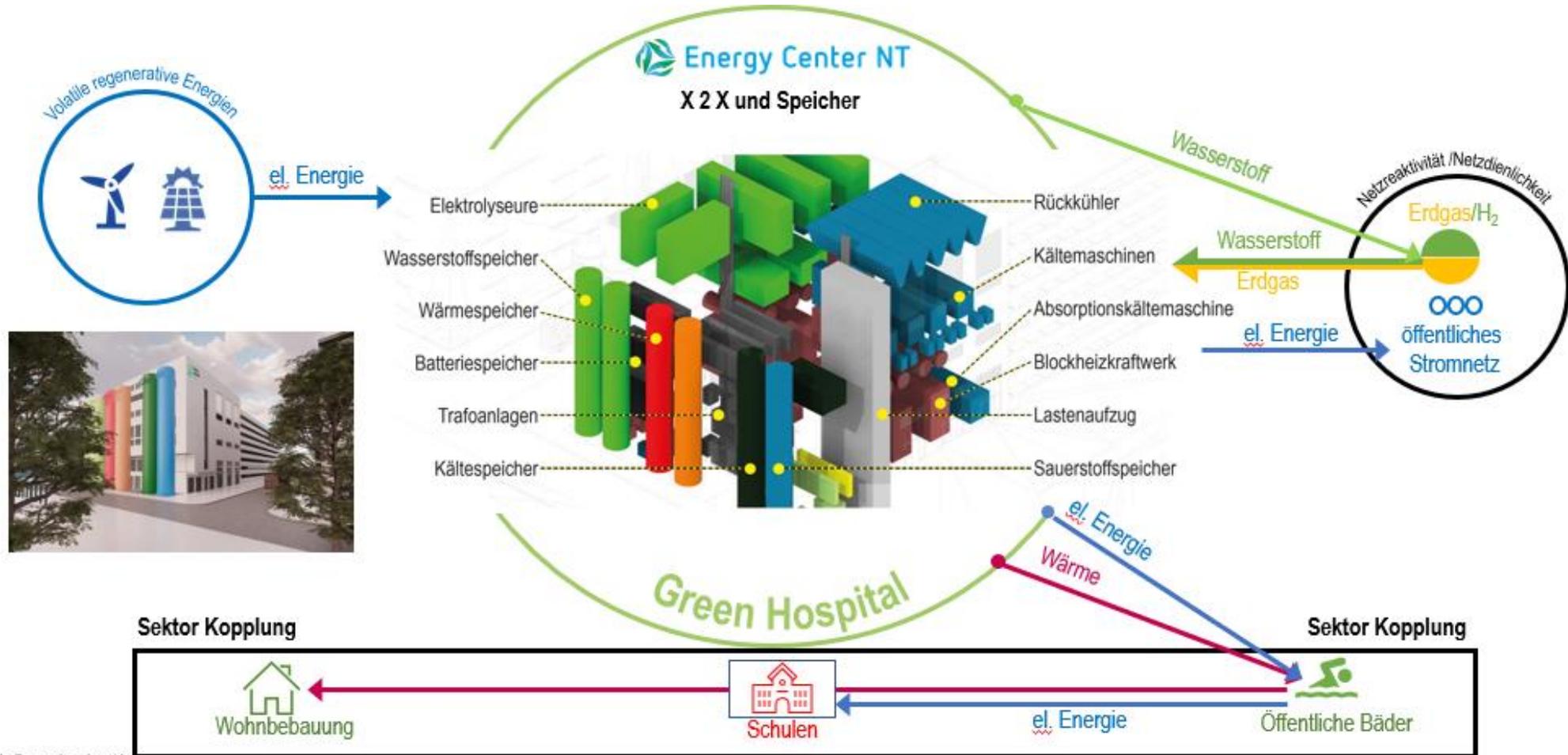


Elektrolyse

- Ein Apparat Elektrolyseur und F-Cell
- Wasserstoff ins Erdgasnetz
- Befreiung Netzentgelte
- ...

5. Energielösungen Krankenhaus

Energy-Center NT – Green Hospital



5. Energielösungen Krankenhaus

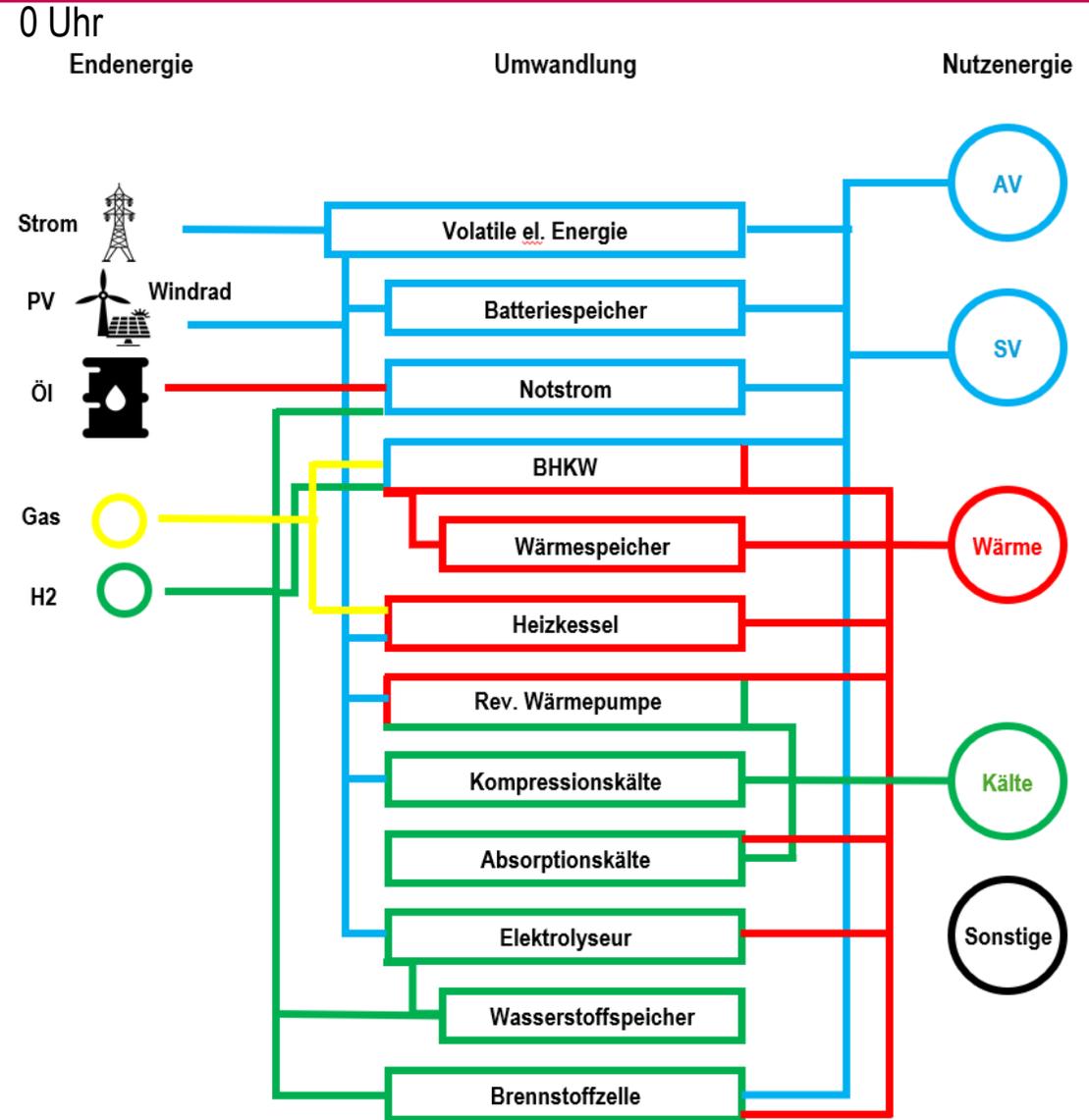
Energy-Center NT ist Speicher

X2X-Prozesse

- Power2Gas
- Power2Heat
- Gas2Power
- Gas2Heat

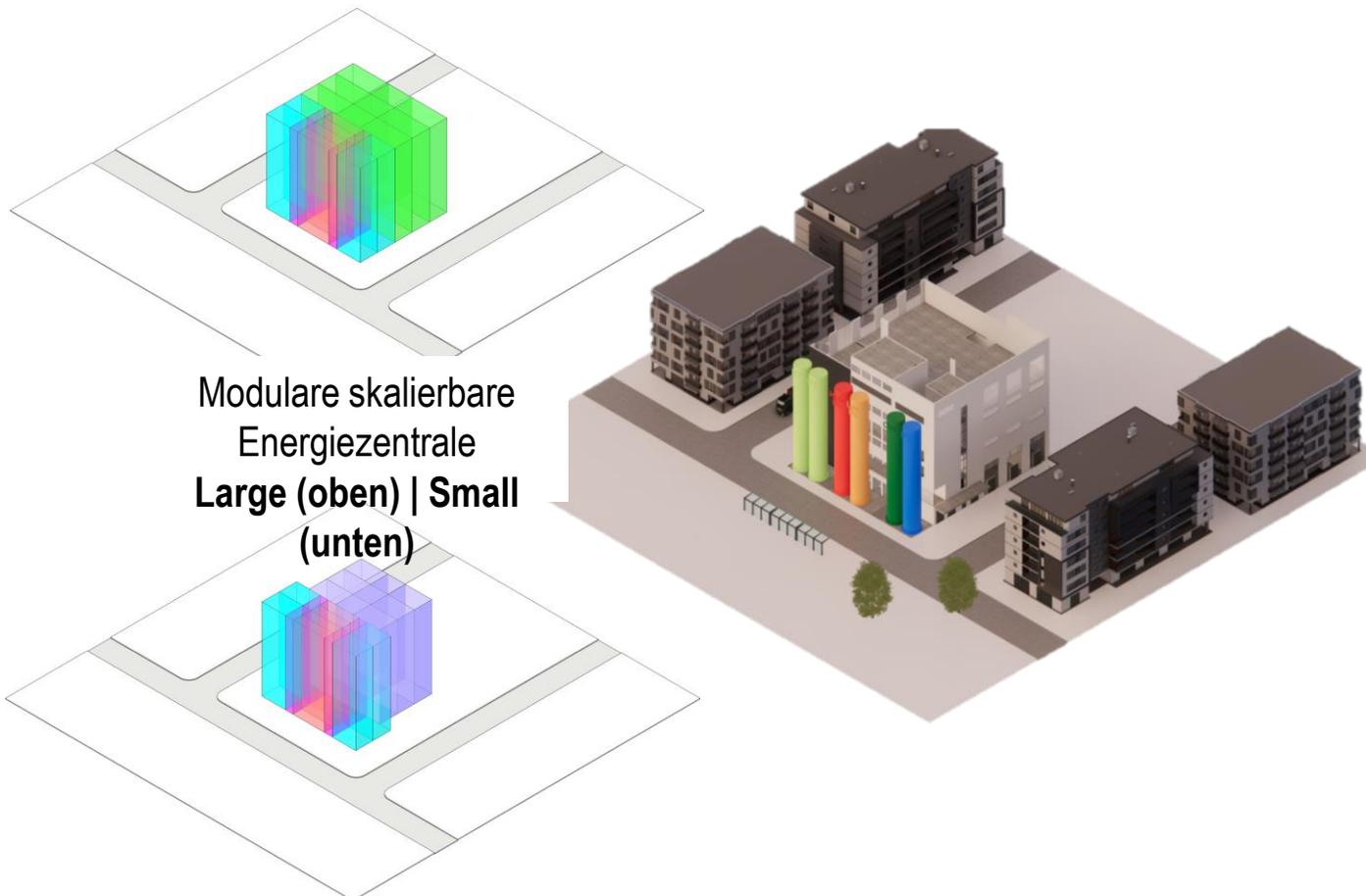
Speicher zur Netzdienlichkeit

- Batterienspeicher Stunden
- Thermische Speicher Stunden
- Gasspeicher 2 Tage
- Gasnetz ?



5. Energielösungen Krankenhaus

Energy-Center NT Strategie

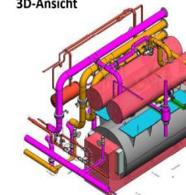


Entwicklungsziele:

- Foot-Print wie Doppelgasse Garage
- modulares Gebäude
- modulare Technik
- mobile Technik mit Restwerten
- aufwärts-/abwärtskompatibel zur Risikominimierung

„Energy-Center as a Service“

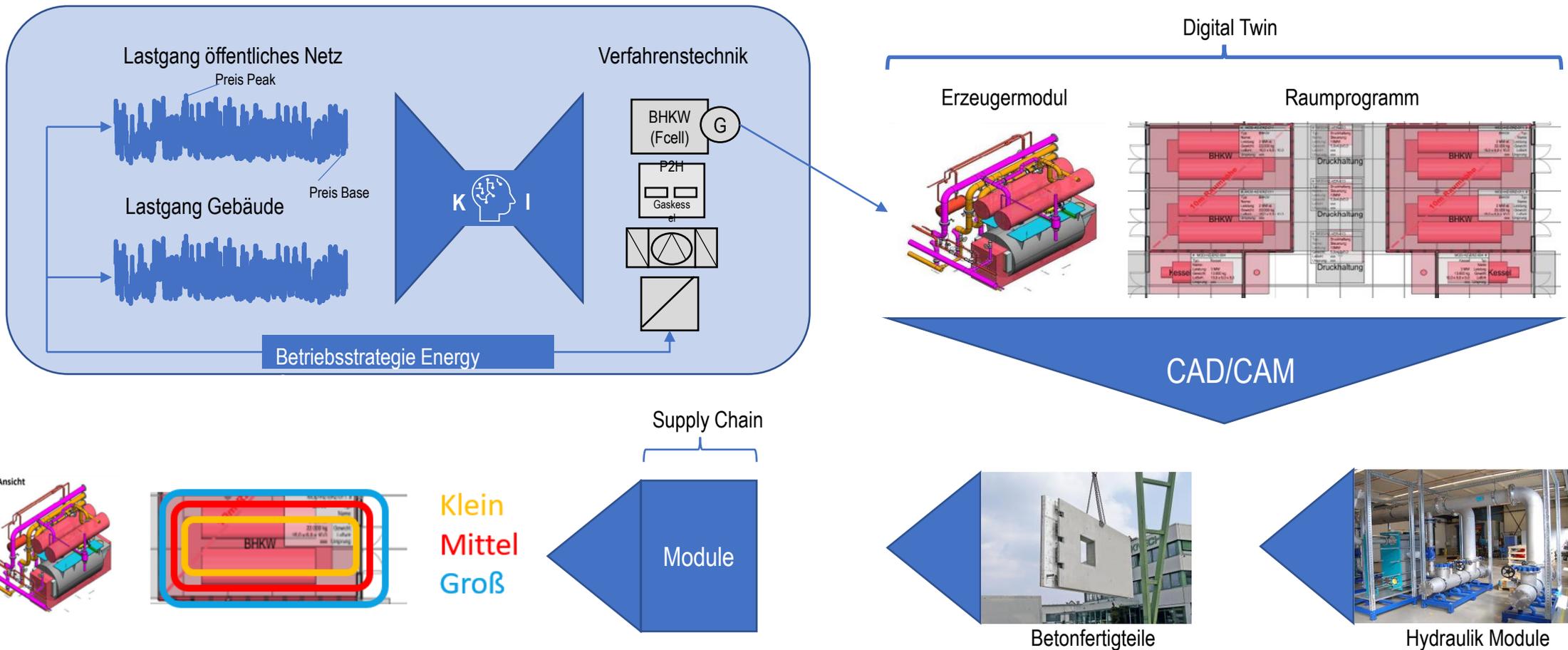
3D-Ansicht



Klein
Mittel
Groß

5. Energielösungen Krankenhaus

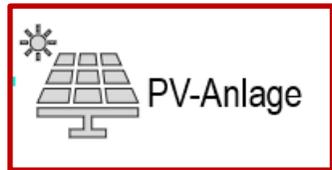
Echtzeit Energiekonzepte – Energy-Center as a Service



5. Energielösungen Krankenhaus

Und das Klinikum Osnabrück – kleine Schritte zum großen Ziel

Business-Case PV-Anlage



- mit neuen Dächern
- mit Dachsanierung
- auf bestehenden Dächern
- auf Parkplätzen

„Ziel 3 MW peak“

Versorgungszentrum - 1. BA Energy-Center NT



KOS 2.BA „VERSORGUNGSZENTRUM“

Niedersächsisches Ministerium für Soziales,
Arbeit, Gesundheit und Gleichstellung

Niedersächsisches Landesamt
für Bau und Liegenschaften

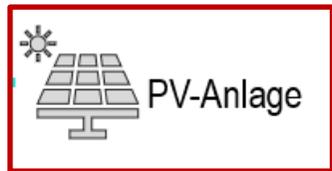
Gerber Architekten

„Raumprogramm X2X – 1. BA für Klinikerweiterung“

5. Energielösungen Krankenhaus

Und das Klinikum Osnabrück – kleine Schritte zum großen Ziel

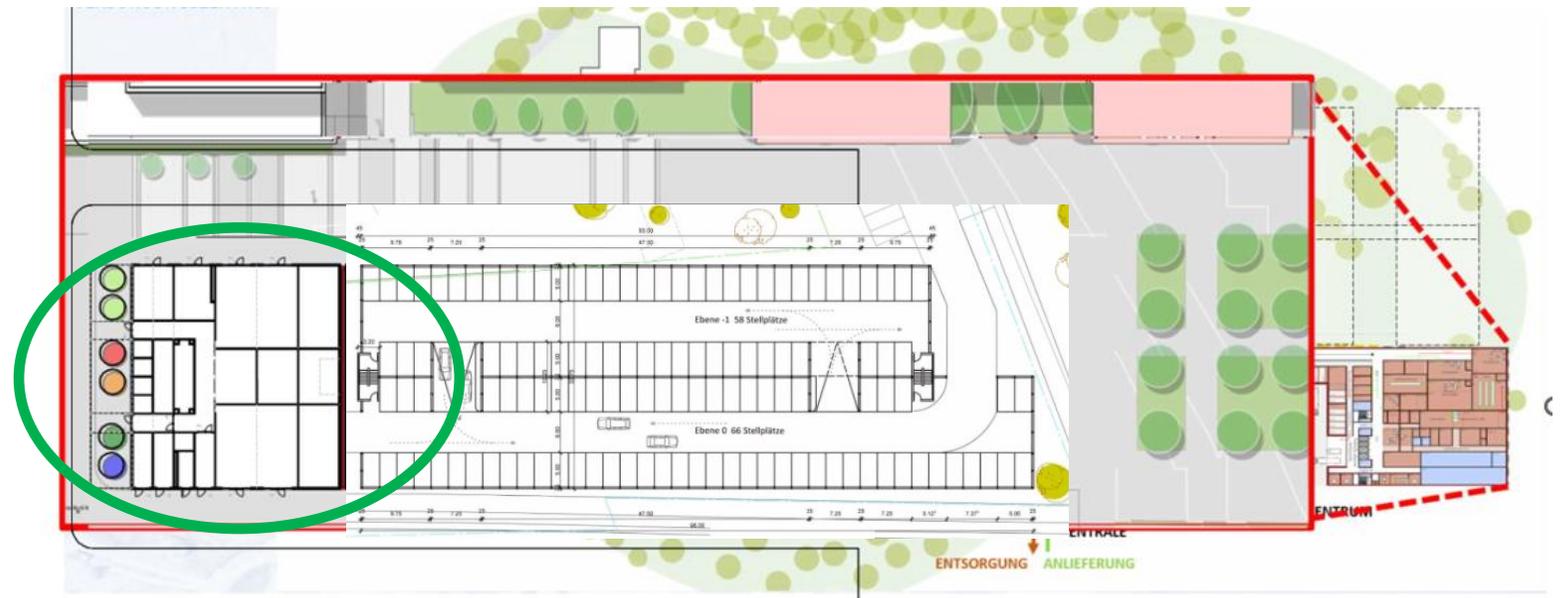
Business-Case PV-Anlage



- mit neuen Dächern
- mit Dachsanierung
- auf bestehenden Dächern
- auf Parkplätzen

„Ziel 3 MW peak“

Versorgungszentrum - 1. BA Energy-Center NT



KOS 2.BA „VERSORGUNGSZENTRUM“

Niedersächsisches Ministerium für Soziales,
Arbeit, Gesundheit und Gleichstellung

Niedersächsisches Landesamt
für Bau und Liegenschaften

Gerber Architekten

„Raumprogramm X2X – 1. BA für Klinikerweiterung“

5. Energielösungen Krankenhaus

1. Ausbaustufe Energy-Center NT

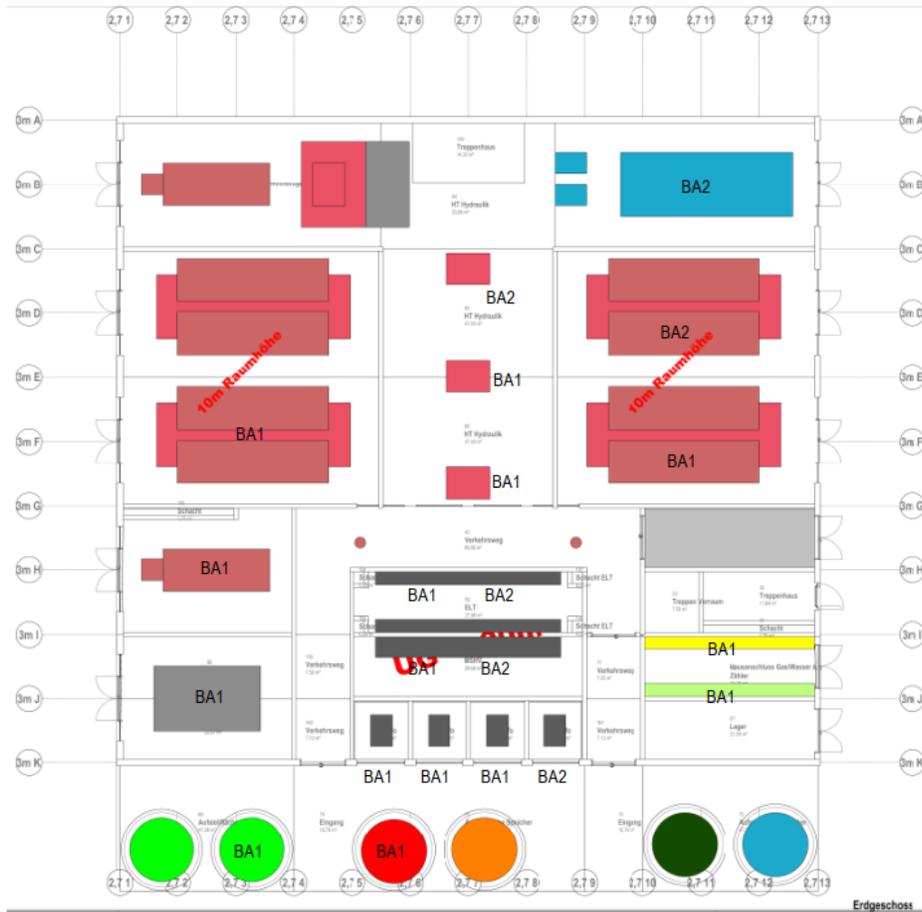


Abbildung 17: Erdgeschoss

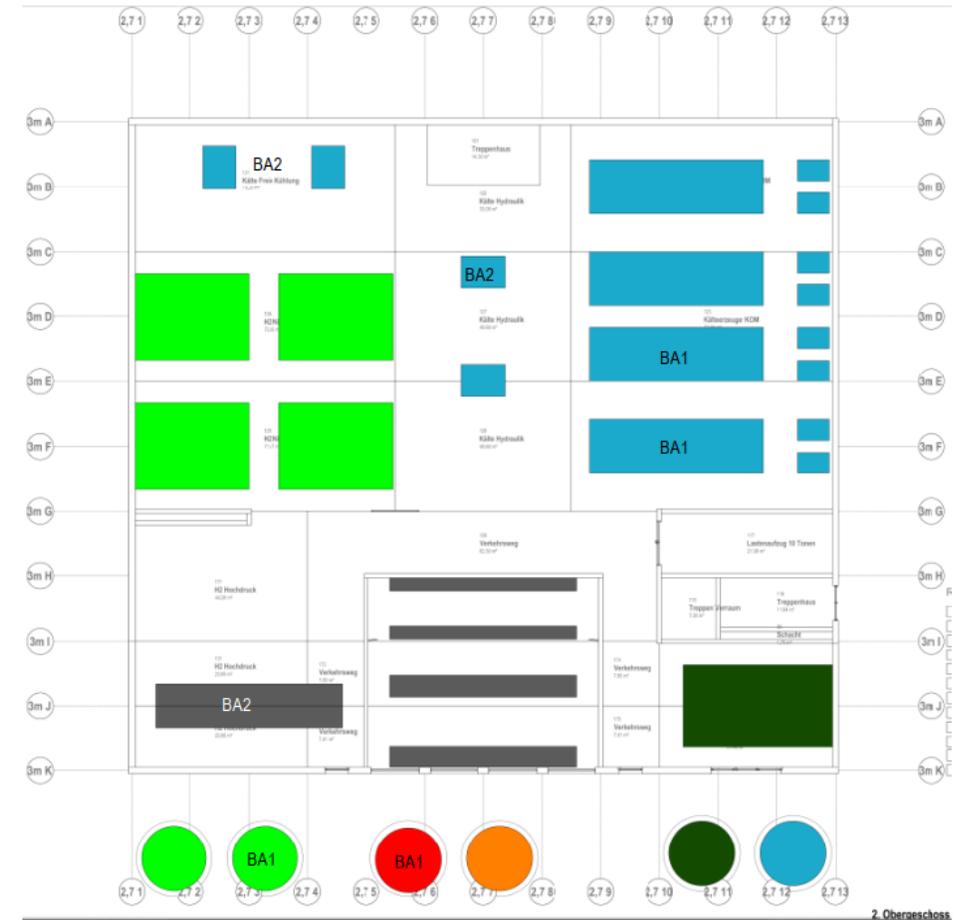


Abbildung 19: 2. Obergeschoss

5. Energielösungen Krankenhaus

Und dann ...

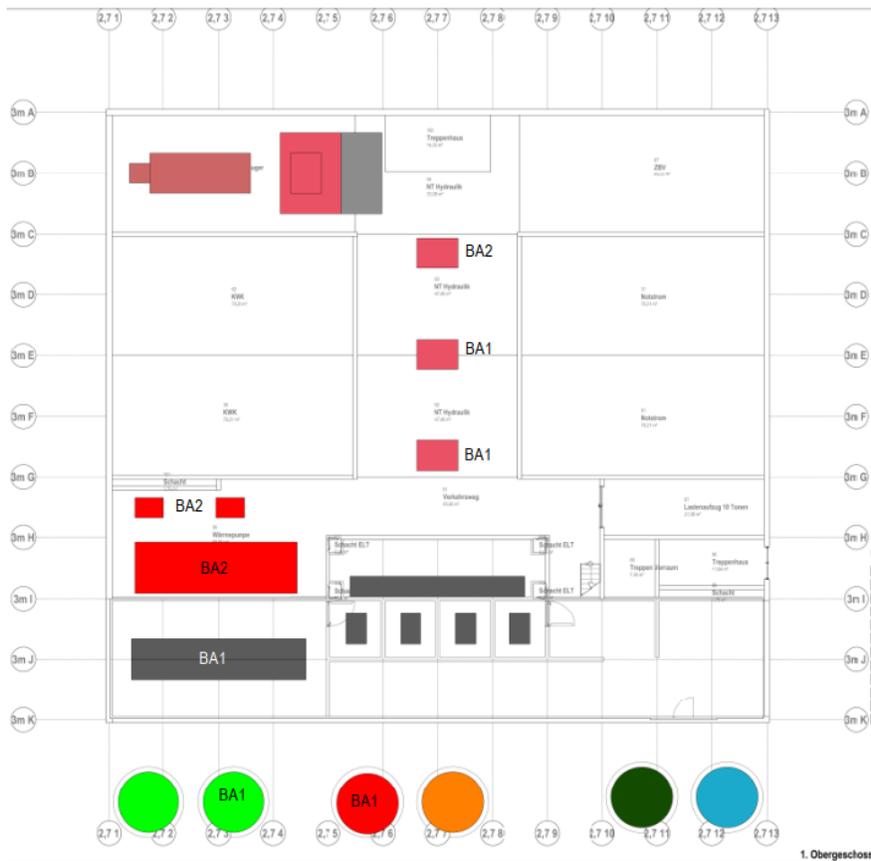


Abbildung 18: 1. Obergeschoss

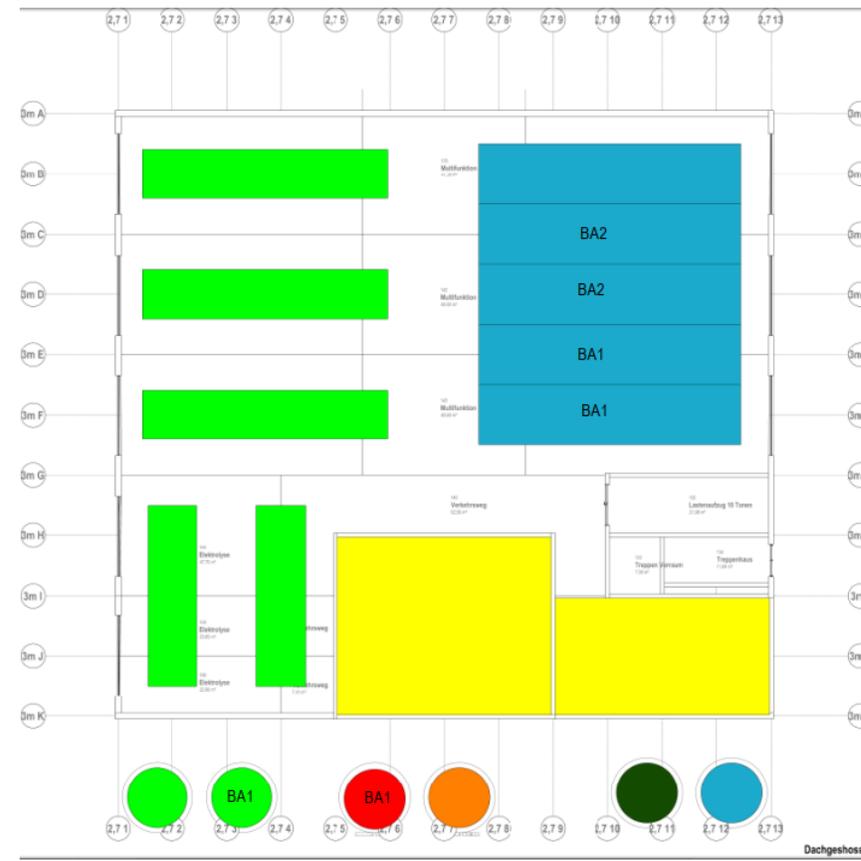


Abbildung 20: Dachgeschoss

5. Energielösungen Krankenhaus

Wie man es auch sehen kann und was passiert ...

- Volatile regenerative Energie macht Druck auf Versorgungsstruktur (Netze / Energieerzeuger / Speicher).
- Der Nutzenergiemix im Krankenhaus hat Potenziale, Umwandlungsverluste (X2X) nutzbringend einzusetzen.
- Die Summe der Krankenhäuser ist am Energiemarkt relevant.
- Krankenhäuser sind die öffentlichen Gebäude mit relevantem Nutzenergieansatz (Kostendegression der Erzeuger).
- Krankenhäuser sind in der Nutzenergienachfrage (Art) gleichartig, im Profil unterschiedlich.
- Im Match Nachfrage Nutzenergie und Angebot Endenergie lassen sich betriebswirtschaftlich sinnvoll Strategien abbilden.
- Eigenerzeugung + Speicher haben Potenzial für Netzaktivität / Netzdienlichkeit

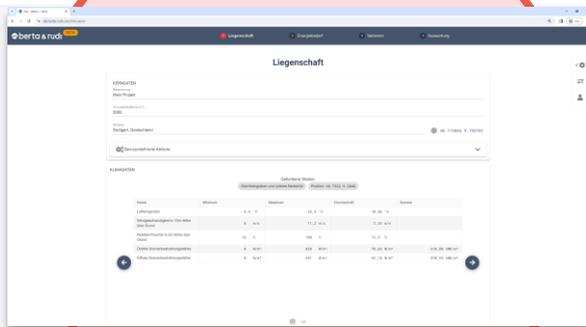
„Nutzenergie im Krankenhaus ist Asset am deutschen Endenergiemarkt!“

5. Energielösungen Krankenhaus

In nur 4 Schritten zu belastbaren Energiekonzepten mit Berta & Rudi

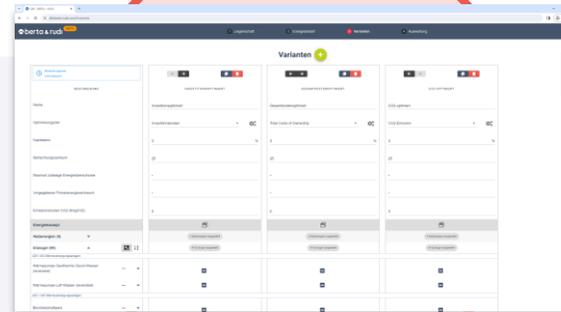
1

Verortung und Objektbeschreibung
Externe Einflüsse, Nutzung, Prozessbeschreibung



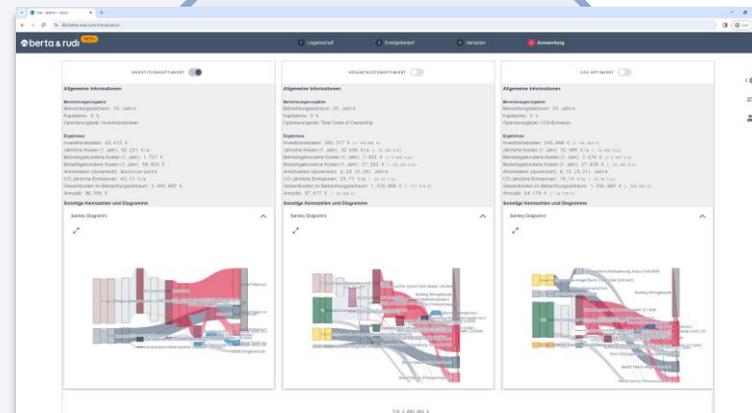
3

Definition von zu untersuchenden Szenarien insbesondere unter Berücksichtigung von Bestandsanlagen, neuer Technologien, Speicher, Preisentwicklungen, CO₂ - Emissionen etc.



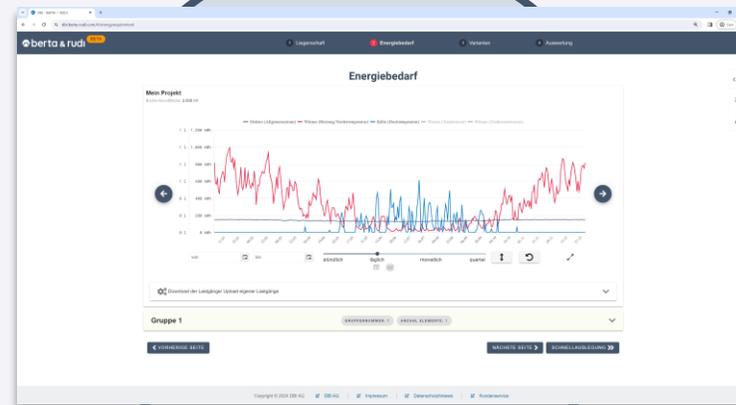
4

Optimale Energiekonzepte
Automatische Erzeugerauswahl & Dimensionierung. Kalkulierte Varianten können beliebig ausgewertet & verglichen werden.



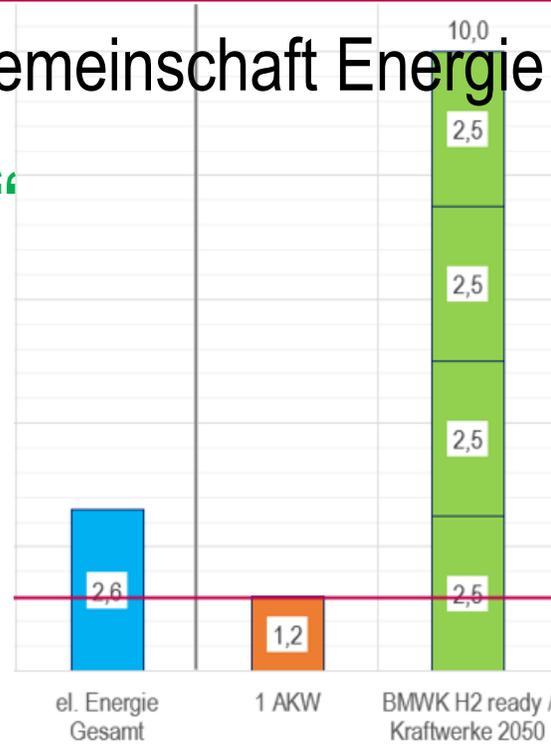
2

KI Energieprognose
Prognose von Lastprofilen in beliebiger Auflösung – vom Einfamilienhaus bis zur Industrieliegenschaft



Ein Vorschlag: Interessensgemeinschaft Energie im Krankenhaus

„Energy-Center as a Service“



Relevanz der Krankenhäuser

1,2 GW = 1 Atomkraftwerk

Ziel: Netzdienliche, netzreaktive Liegenschaften

Grundlagen: Lastgänge der Häuser in Kombination mit Energy Center NT

Finanzierung: Contracting-Angebot vs. eigener Investition/Förderung

The End

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

klaus.ege@tmm-group.de

www.fact-gmbh.com

Tel.: +49 7031 21174-30

Schickardstraße 60 | 71034 Böblingen