

SHARC

Smart Harbor Application
Renewable-Integration Concept

Der Digitale Energetische Zwilling für das Überseehafengebiet in Bremerhaven

e4Ports Workshop, Bremerhaven

7. September 2023

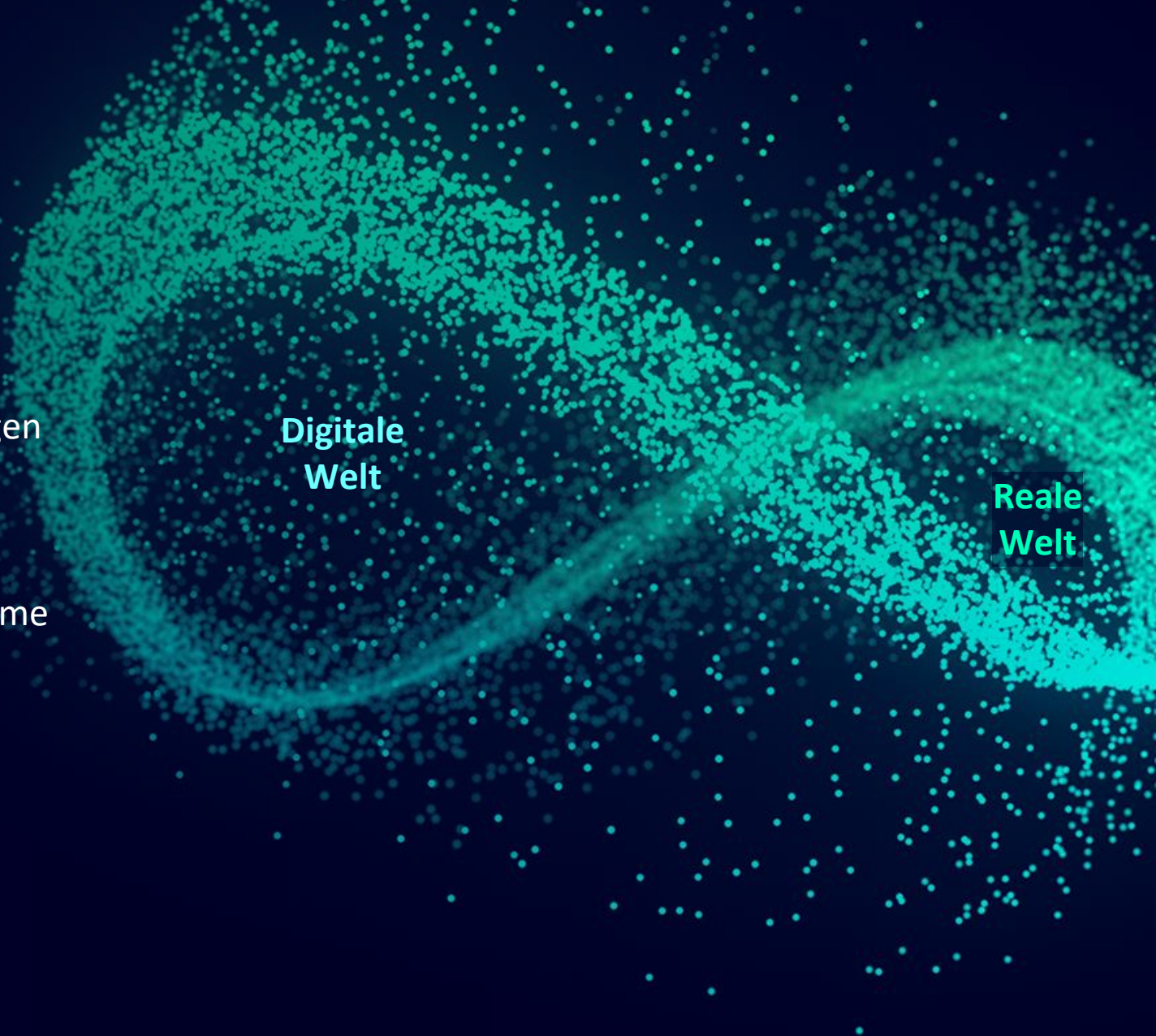
Der Digitale Zwilling

Verbinden der **Realen Welt** mit dem **Digitalen Modell**

→ Schaffung einer akkuraten digitalen Abbildung des existierenden Systems mit einem kontinuierlichen Informationsabgleich für verschiedene Anwendungen

Vorteile bei Anwendung des **Digitalen Zwillings**:

- Vereinfachung der Planung
- Unterstützung bei der Auslegung technischer Systeme
- Erhöhte Bearbeitungsgeschwindigkeit
- Hilfe beim Aufbau von Szenarien
- Vereinfachte Szenarioanalyse
- Simulation des Betriebs
- Optimierung des Gesamtsystems
- Unterstützung bei der Fehleranalyse
- Wiederholte Anwendung
- Kontinuierliche Anpassung
- etc.



**Digitale
Welt**

**Reale
Welt**

Der Digitale Zwilling

Verschiedene Ausprägungen und Anwendungen

Nutzersituation

Phase der Projektierung

- Planung
 - Simulation
 - Szenariobildung
- Betrieb
 - Überwachung
 - Wartung
 - Optimierung

Abzubildender Raum

- Einen Betrieb / Stakeholder, z. B. Terminal
- Viele Betriebe / Stakeholder, z.B. Hafen

Anwendungssituation

Abbildungsreichweite: unterschiedliche Ebenen der Simulation:

- Einzelheiten
- das große Ganze

Beispiele der Abstufung:

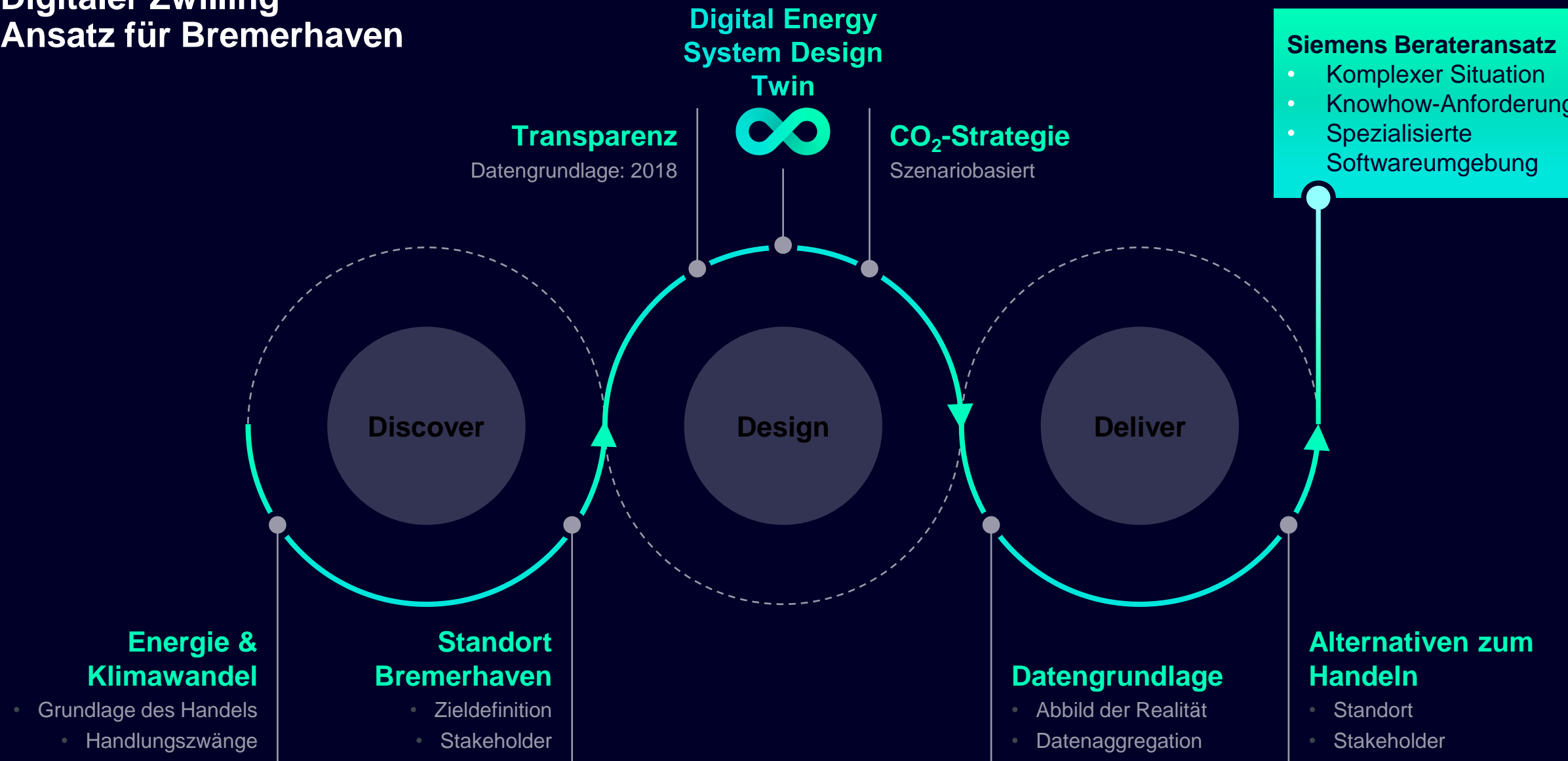
- Überregionale Ebene
- Regionale Ebene
- Gesamtbetriebliche Ebene
- Systemebene
- Komponentenebene

Lösungssituation

- Brownfield: existierende Anwendung und Versorgungslösung
- Greenfield: Neue Anwendung, z. B. neuer Terminal, neue Versorgung
→ neues Energiesystem



Digitaler Zwilling Ansatz für Bremerhaven



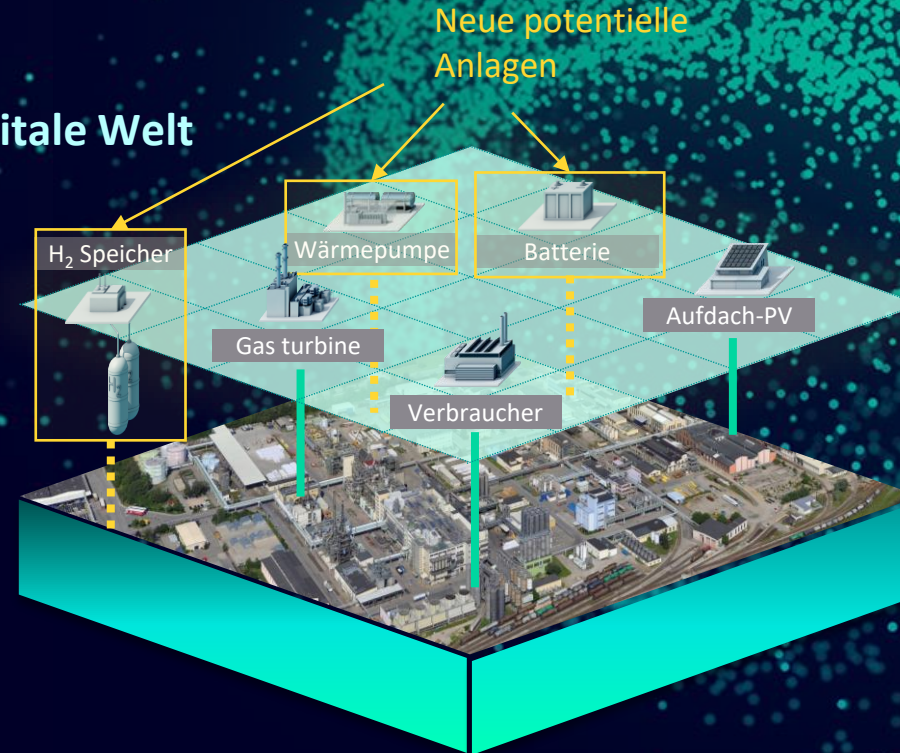
Digitaler Zwilling

Die Grundlage für die Modellierung von SIEMENS

Input Informationen

Zielgrößen & Parameter

Digitale Welt



Output Informationen

Optimiertes System & Analysen

Reale Welt

Existierende Systeme

Beispiel: Industrieanlage

Digital Energy
System Design Twin
basierend auf



mm.esd ermittelt mit einem holistischen Ansatz die optimale Konfiguration von Energieanlagen basierend auf einem Digital Energy System Design Twin

mm.esd optimiert simultan die Auslegung, das Konzept und den Betrieb von Energiesystemen

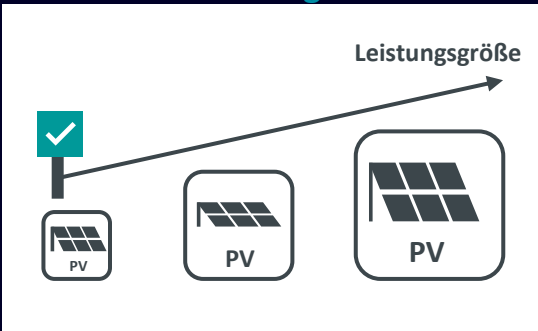


Kostenminimierung, CO₂-Emissions-Reduktion, Gewinnmaximierung bei optimierter ...

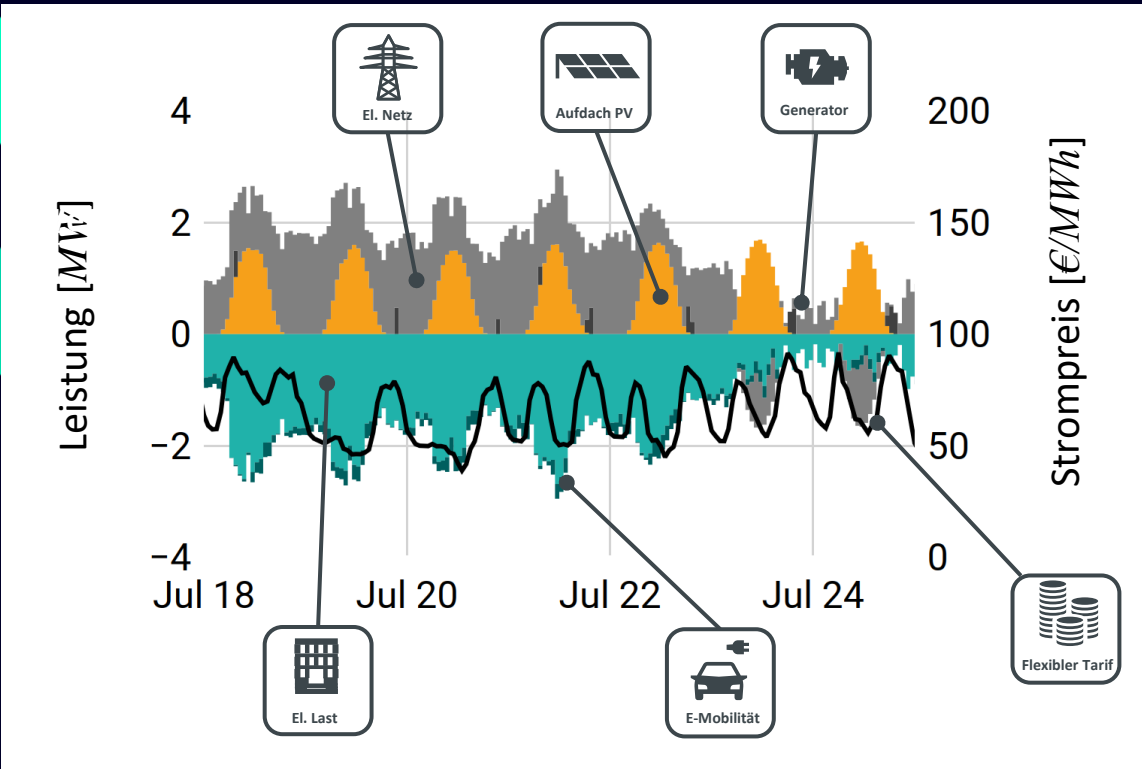
... Auswahl der Technologie,



[...]



... und Einsatzplanung (Stunden) im Multi-Modalen Energie System.





Wie sollte ein optimales
Energiesystem im
Überseehafengebiet von
Bremerhaven aussehen?

SHARC

Smart Harbor-Application
Renewable-Integration Concept

Quelle: bremerports

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

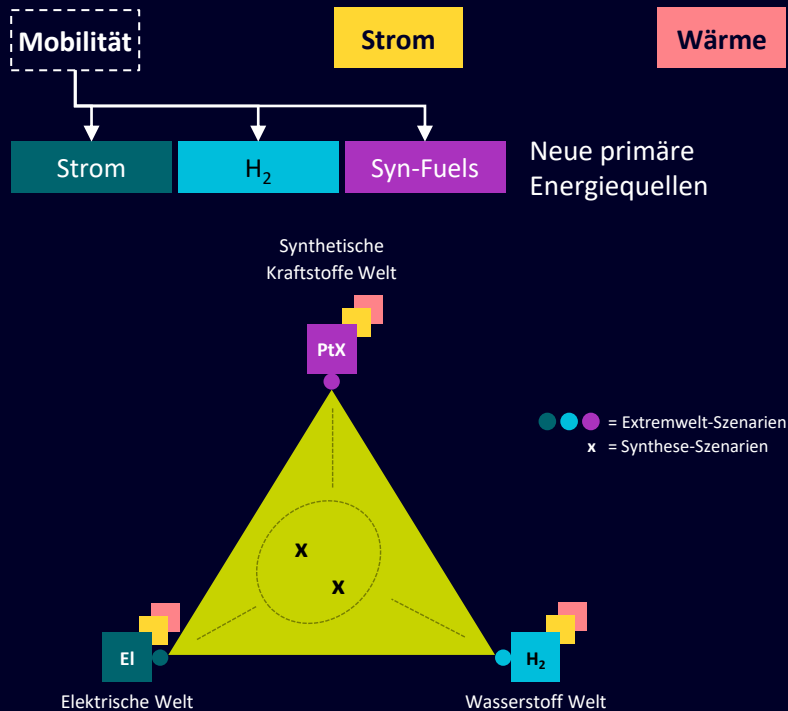
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Anwendung von mm.esd im Forschungsprojekt zum Digital Energy System Design Twin für Bremerhaven

Grundlagen & Methodologie

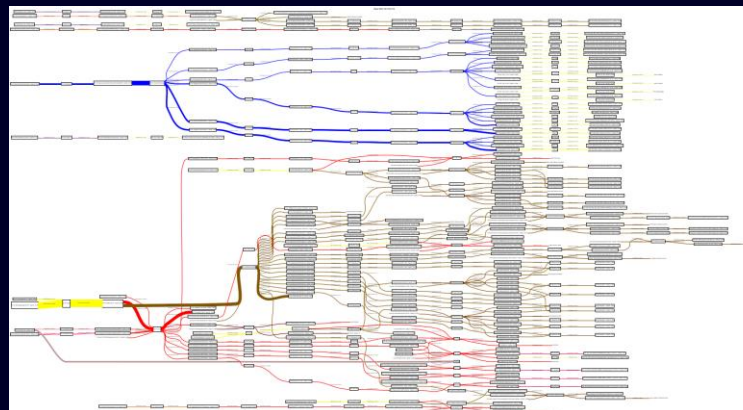
- Spezifisch angepasste Methodologie für die Hafenumgebung
- Mehrstufiger Simulationsprozess



Datenbasis

- Relevante Datenbasis als Grundlage
- Ausgiebige Datenzusammenstellung
- Auswertungsbasis: Jahr 2018

Beispiel:
Energieflussbild Überseehafengebiet
Bremerhaven



Lösungsansatz

- Simulation auf Quartiersebene
- Simulation Gesamtsystem & Stakeholder
- Szenarienbildung: CO₂-freier Hafen in 2030
- Ableitung von Kosten und Emissionen als Grundlage für die Systemauswahl und Investitionsplanung
- Modellierung und Modellanwendung als Experten-Dienstleistung



SIEMENS

Digital Energy System Design Twin Betriebsmodell im Hafenquartier

Untersuchung des Betriebsmodells zur
Business Case Analyse:

1. Unterschiedliche Tiefe der Modellierung:
 - Aggregation für das gesamte Energiequartier Überseehafen
 - Untersuchung für die einzelnen Stakeholder
2. Lifecycle-Evaluation
3. Gestaltung der organisatorischen Strategie



SHARC Projekt - Erkenntnisse für den Digital Energy System Design Twin

1

Solide Datenbasis ist Grundlage jeder Modellierung



2

Grundlage der Modellierung ist ein solides methodisches Vorgehen



3

Experten Tool zur vollen Entfaltung des Nutzens



Komplexität der Anwendung und spezifischer Kundenbezug erfordert eine Beratungslösung!



Digital Energy System Design Twin

Übertragbarkeit auf andere Umgebungen

Hochflexibles Tool

- Schnittstellen
- Datenvolumina
- Berechnungskern
- Datenverarbeitung
- Optimierungsziel
- Technologieparameter

Übertragbarkeit: Hafendomain

- Vorgehen
- Datensammlung
- Schnittstellen
- Bearbeitung

Übertragbarkeit: andere Branchen

- Offener Ansatz ermöglicht breite Anwendung
- Beispiel SIEMENS Amberg

Decarbonization study for an industrial Siemens site Siemens site Amberg as a pilot for CO₂-neutrality



Customer challenge

- Decarbonization of industrial site until 2030 is possible
- Low potential for renewable generation
- Exact building models with different energy efficiency measures (wall, windows, roof insulation) to be considered

Project approach

- Digital twin of industrial site including exact building models from OTH Amberg
- Multi-year energy system design 2020-2039
- Concept for decarbonization pathway

Results

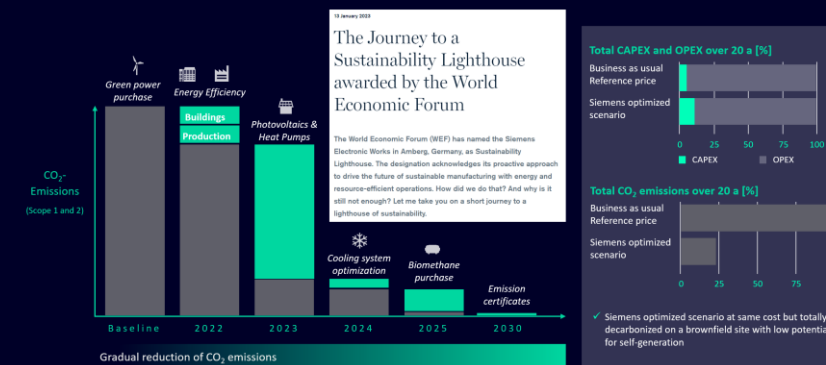
- Decarbonization of industrial site in 2030 is possible
- Main measures: heat pump (and/or wood chips) for heat generation
- Necessary gas substituted by biogas
- Higher energy prices will result in more building measures (insulation)
- Priority on self generation of power e.g. PV or wind (PPA)

Customer benefits

- ✓ Electricity price is main cost driver
- ✓ Stable energy system in future for certain range of energy prices
- ✓ Holistic map (Sankey diagram) of energy consumption for different scenarios for a detailed understanding of the CO₂ hot spots
- ✓ Awareness about the urgent need to get active: strategic decision and investment plan

SIEMENS

Brownfield decarbonization measures for a factory like Amberg



SIEMENS

Kontakt

Herausgeber: Siemens AG

Andreas Bös

Programm Manager Dekarbonisierung
Smart Infrastructure – SI RSS EPS GS
Siemenspromenade 10
91058 Erlangen

Telefon +49 9131 17 35 621

Mobil +49 162 29 23 025

E-Mail andreas.boes@siemens.com



Disclaimer

© Siemens 2023

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können.

Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Produktbezeichnungen können Marken oder sonstige Rechte der Siemens AG, ihrer verbundenen Unternehmen oder dritter Gesellschaften sein, deren Benutzung durch Dritte für ihre eigenen Zwecke die Rechte der jeweiligen Inhaber verletzen kann.