

# Digitale Dekarbonisierung

Eine optimale Ergänzung für BIM?

4. Frankfurter BIM-Symposium | Frankfurt am Main | 18.11.2021

# Worüber sprechen wir heute ...?



01

Digitale Dekarbonisierung



03

Umsetzung

Wie könnte Digitale Dekarbonisierung zur idealen Ergänzung des Building Information Modeling BIM werden?



02

BIM und Digitale Dekarbonisierung



Klima schützen und zugleich Energiekosten senken

## Digitale Dekarbonisierung und BIM

## Die Herausforderung



# 19

Neunzehn der zwanzig wärmsten Jahre **fallen in die Jahre nach 2000**

# 1.1

Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt heute **1,1 Grad Celsius höher** als noch zu Beginn der Industrialisierung

# 81%

Kohlendioxid ist mit einem Anteil von circa 81 Prozent (2017) das **weltweit meist freigesetzte Treibhausgas**

# 2015

Auf der UN-Klimakonferenz in Paris wurde 2015 ein **globales Klimaschutzabkommen** verabschiedet

# 55%

Das derzeitige EU-Emissionsreduktionsziel soll bis 2030 **von 40 Prozent auf mindestens 55 Prozent** gegenüber dem Niveau des Referenzjahres 1990 angehoben werden

# 5

Gedanken zu Herausforderungen unserer Zeit

- Der menschengemachte Klimawandel ist Realität
- Gebäude haben einen großen Anteil am Energieverbrauch
- Wir stellen einen Ansatz vor, mit dem sich Treibhausgasemissionen von Gebäuden reduzieren lassen
- Digitale Dekarbonisierung geht weit über herkömmliche Optimierungsansätze hinaus
- **Building Information Modeling und Digitale Dekarbonisierung** können sich gegenseitig ergänzen

 **Gestaltung dekarbonisierter Energiesysteme für eine nachhaltige Zukunft im Gebäudesektor**



# 01

## Lösung Gamechanger Digitale Dekarbonisierung



**Digitale Dekarbonisierung ist ein umfassender Ansatz, mit dem der Treibhausgasausstoß heutiger Energiesysteme technologieoffen reduziert werden kann!**



## Die drei Grundpfeiler der Digitalen Dekarbonisierung

### Energiesystem

- Ein **Energiesystem** ist die Summe aller an einem Ort installierten Kraftwerke, Solaranlagen, Windräder, Elektrogeräte, Leitungen etc.
- **Je optimierter** ein System arbeitet, desto **weniger Treibhausgase** setzt es frei



Structure

### Digitalisierung

- Digitale Dekarbonisierung ist praktikabel, da heute deutlich **mehr Daten und Rechenleistung** als noch vor Jahren bereitstehen
- Digitaltechnik ermöglicht **Erkenntnisse in Echtzeit, Vorhersagen** und **autonome Eingriffe** in Systeme

```
1001011011
1010001010
0101101001
1001001110
```

Digitalization

### Dekarbonisierung

- **Reduzierung** der Emission klimaschädlicher Treibhausgase
- Bei der Digitalen Dekarbonisierung wird ein **digitaler Zwilling** des bestehenden Energiesystems erstellt
- Systemdesign **mit bester Nachhaltigkeit** und **geringsten Kosten**



Decarbonization

### Nutzen

- Die **Emission** klimaschädlicher Treibhausgase wird **reduziert**
- Energiesysteme **verbrauchen** deutlich **weniger Primärenergie**
- **Investitions-Roadmap** für eine dekarbonisierte Zukunft
- **Zusatzeinnahmen** dank Digitaler Dekarbonisierung (z. B. bei der Abwärmenutzung durch benachbarte Verbraucher)
- Digitale Dekarbonisierung zielt auf eine **ganzheitliche Emissionsminderung** und setzt so am **größeren Hebel** als bspw. die E-Mobilität an



## Worin liegt das Neue bei Digitaler Dekarbonisierung im Vergleich zu herkömmlichen Dekarbonisierungsansätzen?



### Reale Gebäude in der Kommune



Dank Digitaler Dekarbonisierung können Gebäudegruppen, Areale und ganze Städte die Abgabe klimaschädlicher Emissionen senken und dabei Betriebskosten reduzieren

### Digitaler Zwilling einer Gebäudeansammlung



Gängige Lösungen greifen zu kurz, da sie nur **Teilaspekte** und nicht das '**Gebäudeumfeld**' als **Ganzes** betrachten



Digitale Dekarbonisierung betrachtet nicht nur einzelne Energieanlagen, sondern immer das **ganze Energiesystem**



Digitale Dekarbonisierung geht weit über die Aufrüstung energieintensiver Prozesse mit digitaler Technik hinaus

# Multimodales Energiesystemdesign (mm.esd) – Übersicht der In- und Outputs zur Optimierung eines Energiesystems



## Erforderliche Eingangsdaten

- Ziel-funktion €/€ CO<sub>2</sub> VS
- Energiepreise
- Lastprofile
- Erneuerbare Erzeugungsprofile
- Wetterdaten

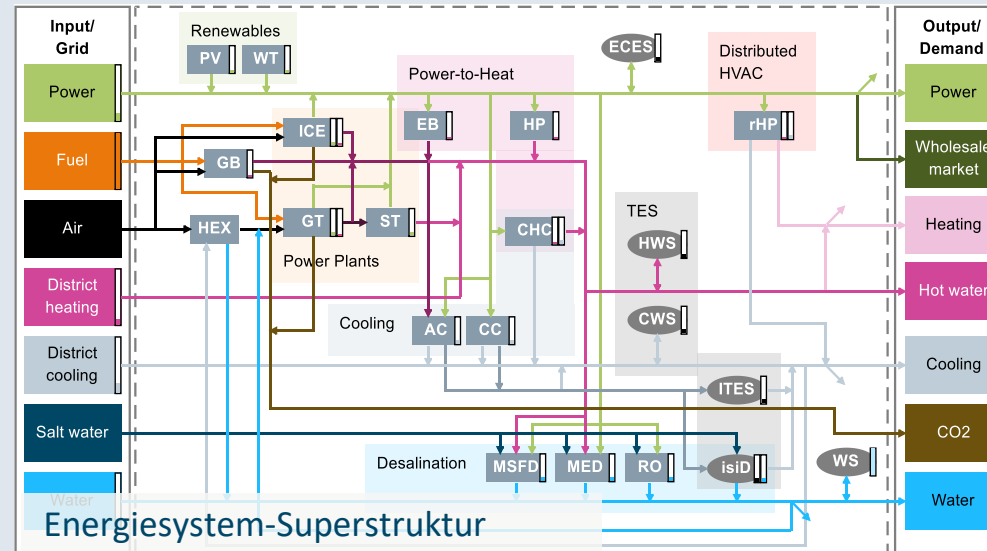
## Optionale Eingangsdaten

- Technologievorauswahl
- Technologiemodelle
- Technologieparameter
- Kostenmodelle (abhängig von der jeweiligen Technologie)

## System



## Multimodales Energiesystemdesign



Mithilfe der Lösung *mm.esd* werden die richtigen Anlagen ausgewählt, optimal dimensioniert und zu einem effizienten System zusammengestellt

## ERGEBNISSE

- Geeignete Technologieauswahl
- Optimale Kapazitäten und Anlagenauslegung
- Optimaler Betriebs- und Einsatzplan
- Investitionsplan und Wirtschaftlichkeitsanalyse

# Illustratives Trivialbeispiel eines Einfamilienhauses mit Garage zur Veranschaulichung der Funktionsweise des Energiesystemmodells

## 1 Optimale Anlagenauswahl

PV

CHP

Battery

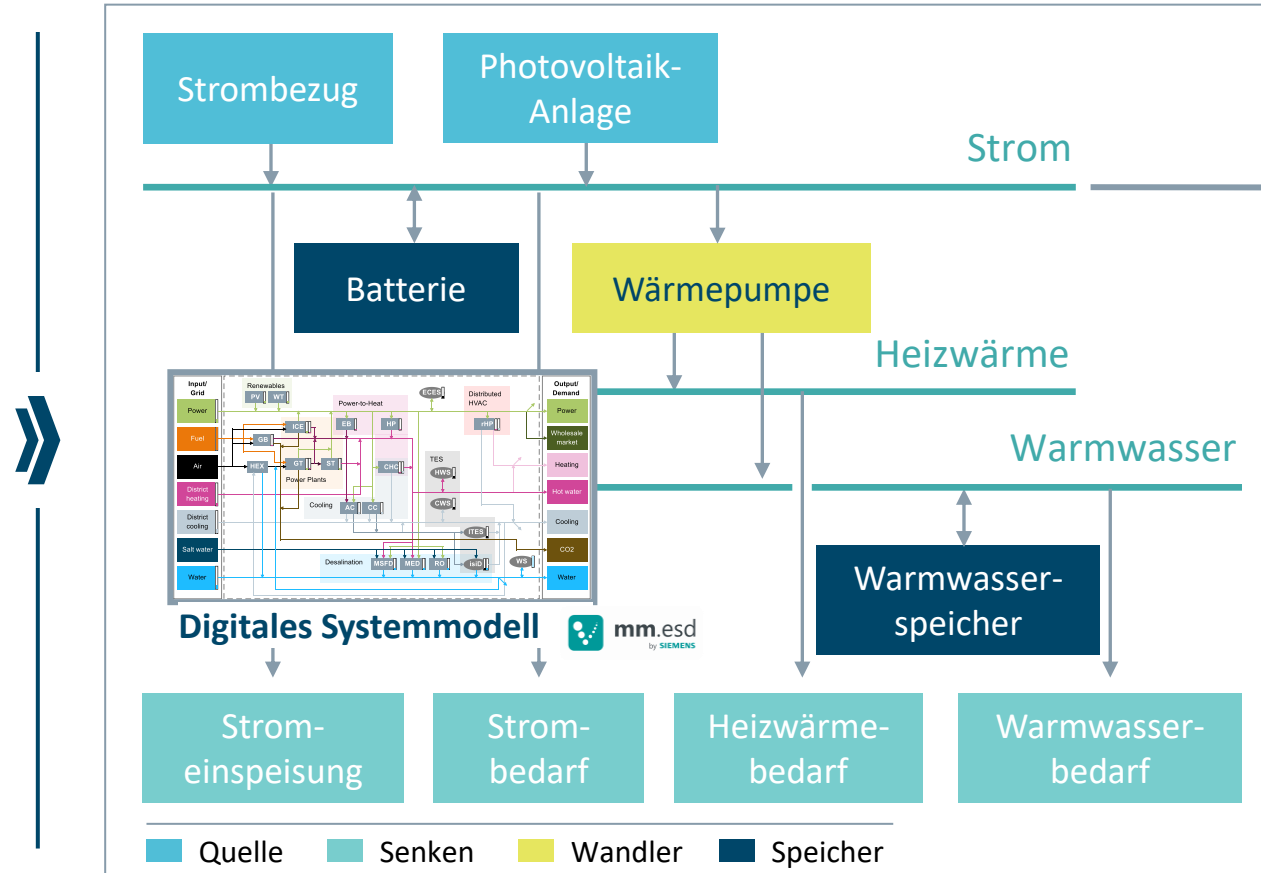
## 2 Optimale Größenauswahl

Size ↗

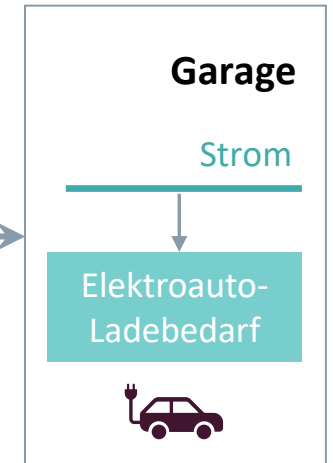
CHP

CHP

## 3 Optimaler Anlagenbetrieb



**Einfamilienhaus**





# 02

## Zusammenspiel Building Informa- tion Modeling BIM und Digitale Dekarbonisierung



# Building Information Modeling BIM und Digitale Dekarbonisierung ergänzen sich optimal



+



=



## BIM

Systemgestützte  
Planung, Bau und  
Bewirtschaftung von  
Bauwerken

**Fokus Bauwerk**

## Digitale

**Dekarbonisierung**  
Technologieoffenes,  
übergreifendes Makro-  
Energiesystemdesign

**Fokus Areal**

## Zusammenspiel

Beide Systeme ergänzen  
sich gegenseitig

**Kombination**

# BIM kann als Datenbasis für Digitale Dekarbonisierung fungieren – Digitale Dekarbonisierung kann die Energiesysteme eines Gebäudes ganzheitlich optimieren



## Building Information Modeling BIM

- **Fokus:** Gebäude und andere Bauwerke
- Mittels BIM werden vornehmlich relevante Bauwerksdaten digital modelliert
- Aus dem Einsatz von BIM resultiert ein digitaler Gebäudezwilling des physischen Bauwerks



## Digitale Dekarbonisierung

- **Fokus:** Gesamtheit aller Energiesysteme eines definierten Raums
- Energieanlagen und Lasten eines Gebäudes, eines Areals oder einer Region werden ausgewählt und optimal dimensioniert
- Die Optimierung erfolgt datenbasiert und jeweils technologieoffen

Bauwerkorientierung

Energiesystemorientierung



# 03

## Umsetzung Anwendungsfälle in den Bereichen Infrastruktur, Wohn- und Gewerbe- immobilien





## In welchen Bereichen kann *Digitale Dekarbonisierung* in der Praxis mit *Building Information Modeling BIM* kombiniert werden?



### Kommunen

- Staaten
- Regionen
- Metropolen
- Metropolregionen
- Großstädte
- Städte
- Kommunale Zusammenschlüsse

### Stadtwerke und EVU

- Energieversorgungsunternehmen (EVU)
- Stadtwerke
- Energiegenossenschaften
- Energiedienstleister (EDL)

### Infrastrukturbetreiber

- Flughafenbetreiber
- Hafenbetreiber
- Wohnungswirtschaft
- Rechenzentren
- Mobilitätsanbieter inkl. Parkraumbewirtschaftung

### Industrie

- Chemische Industrie
- Zementindustrie
- Lebensmittelindustrie
- Maschinenbau
- Automobil

Digitale Dekarbonisierung erweitert sein digitales Abbild im Gebäudeumfeld im Falle einer vorhandenen BIM-Basis



## Anwendungsfall lokale Strom- und Wärmeerzeugung



### HERAUS- FORDERUNG

- **Lokale Energieflüsse** (Strom, Wärme) eines Gebäudekomplexes verstehen
- Ermittlung und Detaillierung von weiteren Anwendungsfällen zur Nutzung von **überschüssiger regenerativer Energie** aus einem Gebäudekomplex und dessen Einspeisung in das lokale Versorgungs-/Fernwärmenetz der Kommune

### ZIEL

- **Energiestrategie** "dezentrale Versorgungslösung" entwickeln
- **Transparenz** über die aktuelle und zukünftige Energieversorgung sowie Energienachfrage im definierten Gebäudeumfeld mittels Data Analytics etc. erlangen
- Analyse und umfassende **Optimierung** von Use Cases durch Anwendung von Prototyping und Methoden zur Geschäftsmodellierung

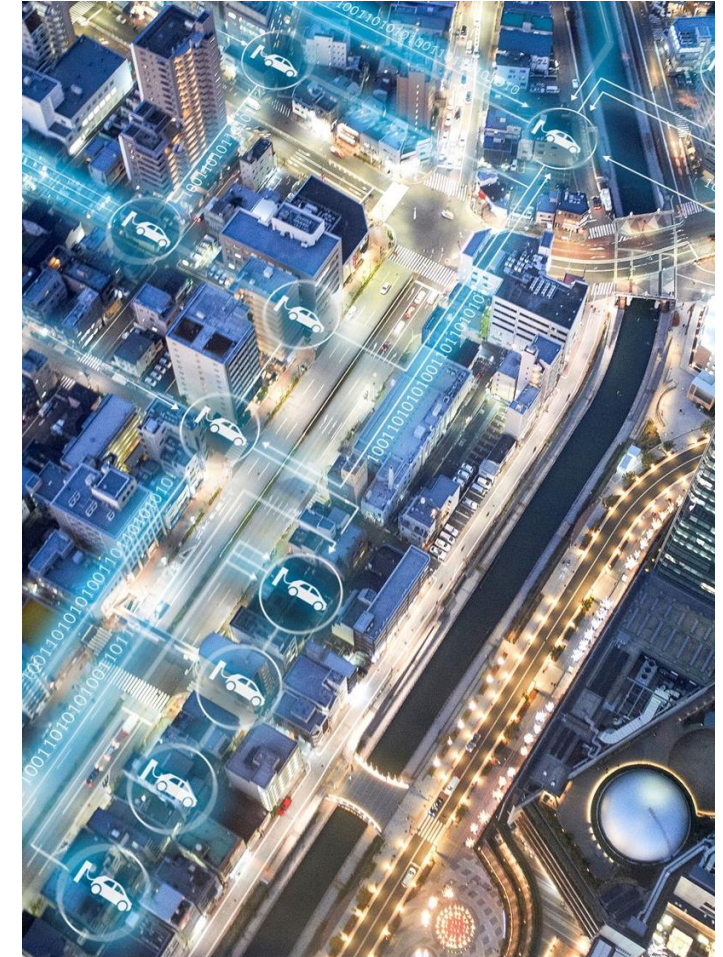
### SYSTEME

#### BIM

- Konsistente Bereitstellung der für Digitale Dekarbonisierung benötigten Datenbasis im Bereich Gebäude über den Lebenszyklus

#### Digitale Dekarb.

- Integration von BIM-Daten in die gebäudeübergreifende Optimierung von Energiesystemen eines Areals oder einer Stadt





# Anwendungsfall Arealversorgung und Wohnungswirtschaft



## HERAUS- FORDERUNG

- **Minimierung** der energieabhängigen Betriebsausgaben (OPEX)
- **Erzielung von Synergien** durch ganzheitliche Optimierung von Strom-, Wärme- und Kälteanlagen
- Generierung von **zusätzlichen Erträgen** durch bessere Auslastung von Anlagen, die sonst über weite Teile ungenutzt blieben

## ZIEL

- Optimierung der **Energiebilanz** von Gebäuden in Arealen
- Digitale Dekarbonisierung einschließlich der **Integration** von PV-Anlagen, Batteriespeichern, Anlagen zur Wärme- und Kältebereitstellung etc.
- Design und Einführung eines **intelligenten Areal-Energiesystems**

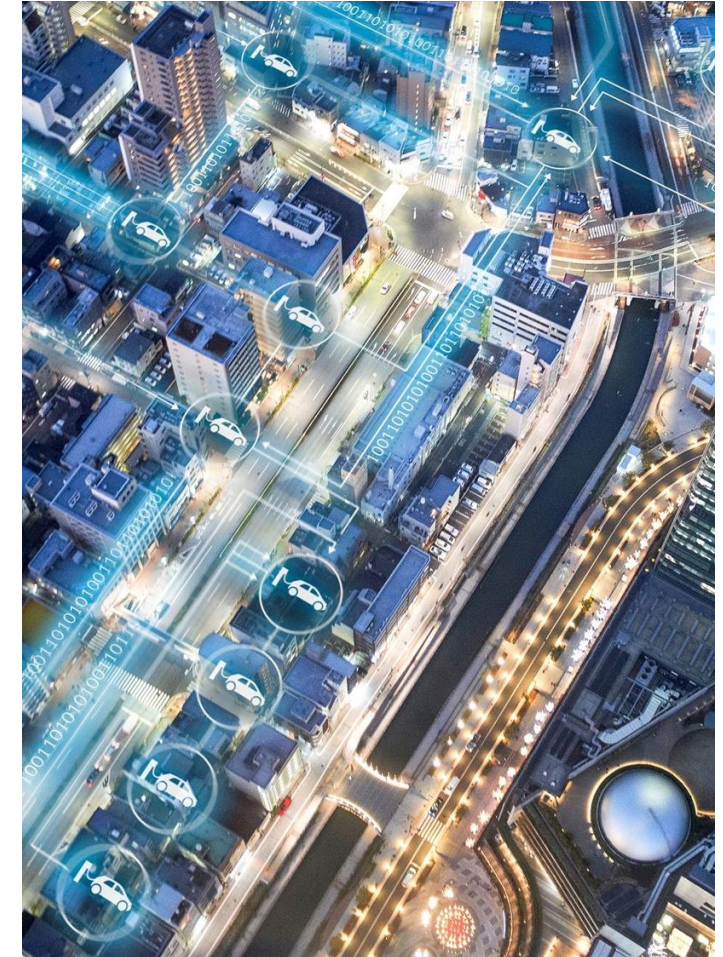
## SYSTEME

### BIM

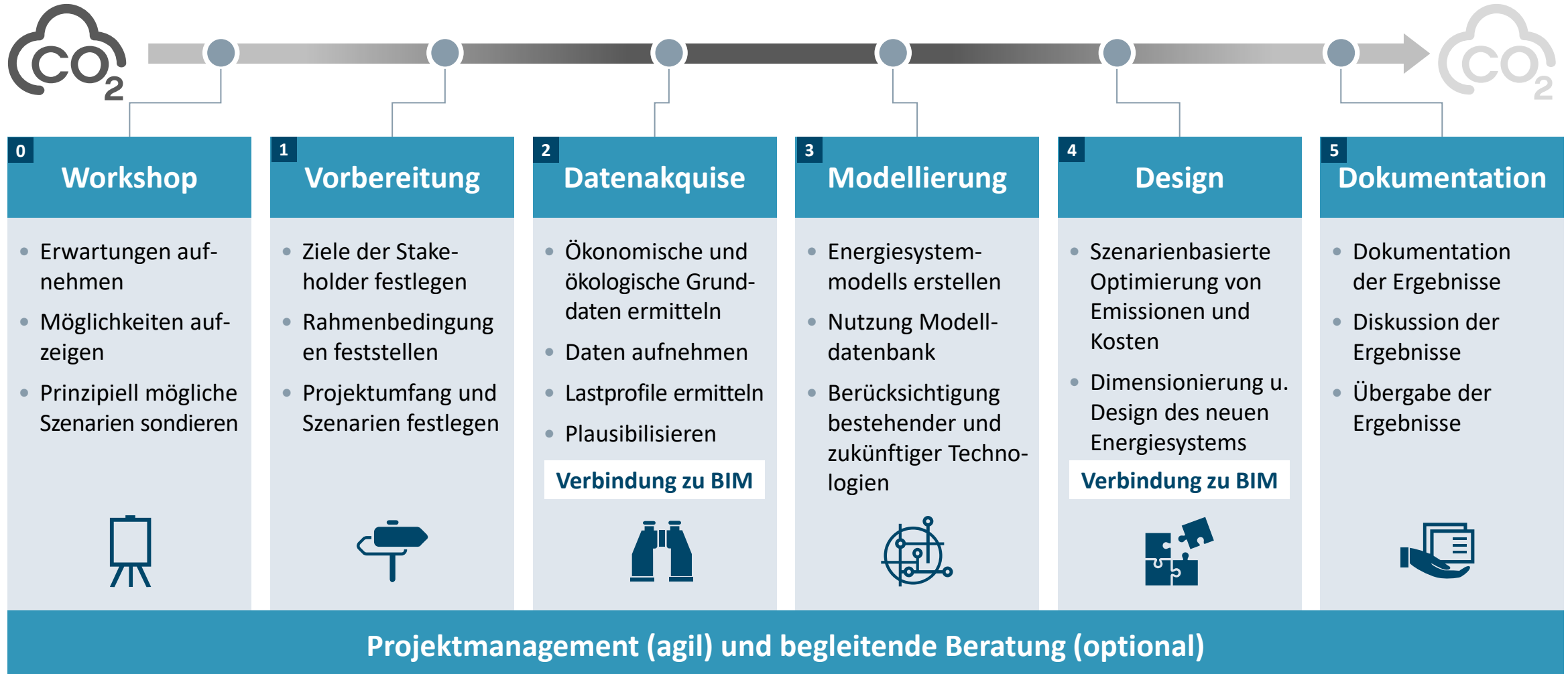
- Bereitstellung aller Gebäudedaten aller Einheiten eines Areals
- Nutzung von Digi.Dek. Daten zur Modernisierung von Gebäuden

### Digitale Dekarb.

- Integration von BIM-Daten in die gebäudeübergreifende Optimierung von Energiesystemen übergeordneter Strukturen



## Digitale Dekarbonisierung beginnt idealerweise mit einem Initial-Workshop, gefolgt von fünf Projektphasen (schematisch)



## Ihre Ansprechpartner



**Prof. Dr. Stefan Niessen**  
Head of Technology  
Field Energy Systems

stefan.niessen@siemens.com



**Dr. Hans Jörg Heger**  
Head of Research  
Group Energy System  
Modeling

hans-joerg.heger@siemens.com



**Dr. Sebastian Thiem**  
Head of Research  
Group Distributed  
Energy Systems

sebastian.thiem@siemens.com



**Dr. Bernd Koch**  
Cheftechnologe Energy  
Performance Services

bernd.k.koch@siemens.com



**Oliver D. Doleski**  
Principal  
Energiewirtschaft

oliver.doleski@siemens.com