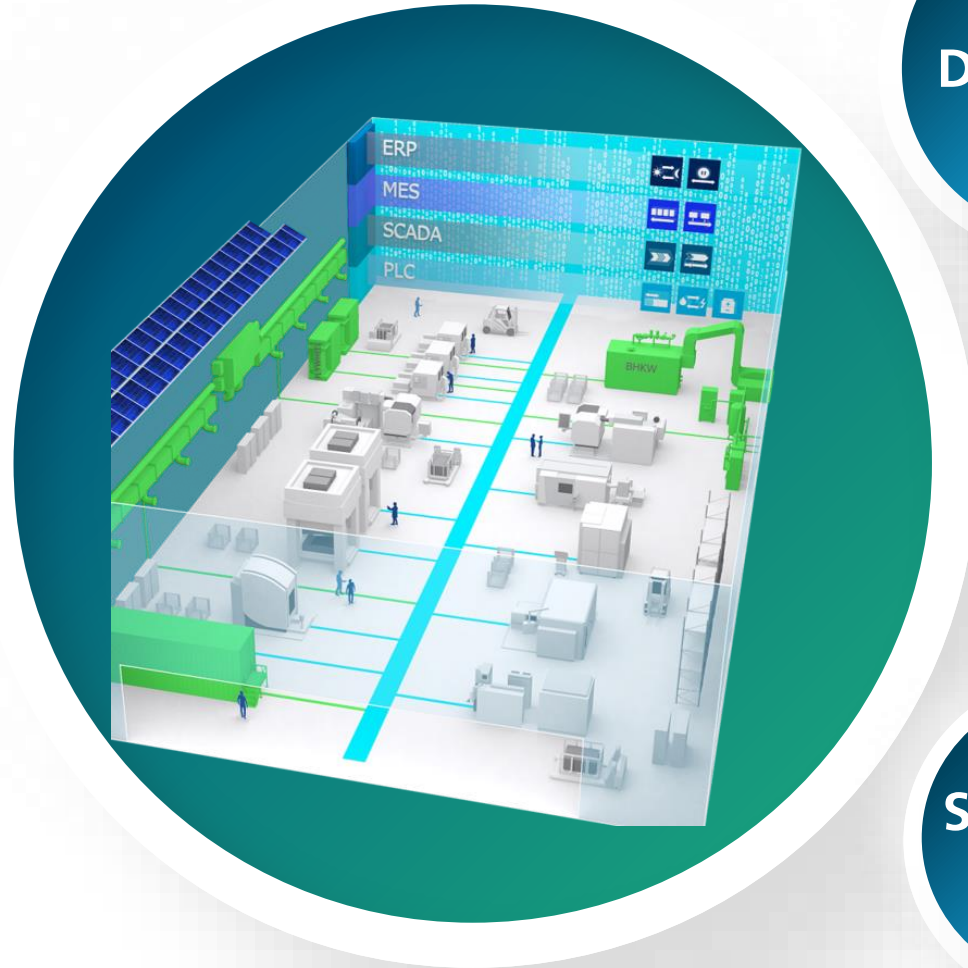


9. Sächsischer Ingenieurtag 16.06.2022 – VDI Landesverband Sachsen

Konzepte der klimaneutralen Fabrik

Die klimaneutrale FABRIK?



Definitiorik

Projekte

Spannungsfeld

Ein bisschen Definitiorik

Begriffe und Normen

CO2 Neutralität

(net zero CO2, carbon neutrality)

Kohlendioxidemissionen werden durch Minderung, Beseitigung oder Entnahme bilanziell ausgeglichen.

Netto-Null Treibhausgas-Emissionen

(net zero GHG emission)

Anthropogene Treibhausgase werden durch anthropogene Entnahmen (für einen bestimmten Zeitraum) ausgeglichen.

Klimaneutralität (climate neutrality)

Anthropogene Aktivitäten haben keinen Nettoeffekt mehr auf das Klimasystem.

Klimapositivität (climate positive, net negative emission)

Mehr Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernt und fixiert als emittiert.

Quantifizierung, Validierung und Reporting von **Treibhausgasemissionen**

ISO 14064

Greenhouse Gas Protocol

Erweiterung
Nachweis der Kohlenstoffneutralität

PAS 2060

Ein bisschen Definitiorik

Begriffe und Normen

Nachweis der Kohlenstoffneutralität

PAS 2060

Erklärung zur Erreichung der Klimaneutralität + Hintergrundinformationen, mögliche interne Validierung oder externe Zertifizierung

Nur im 1. Jahr 100 % Kompensation
Qualitätsanforderungen an
Kompensationsprojekte

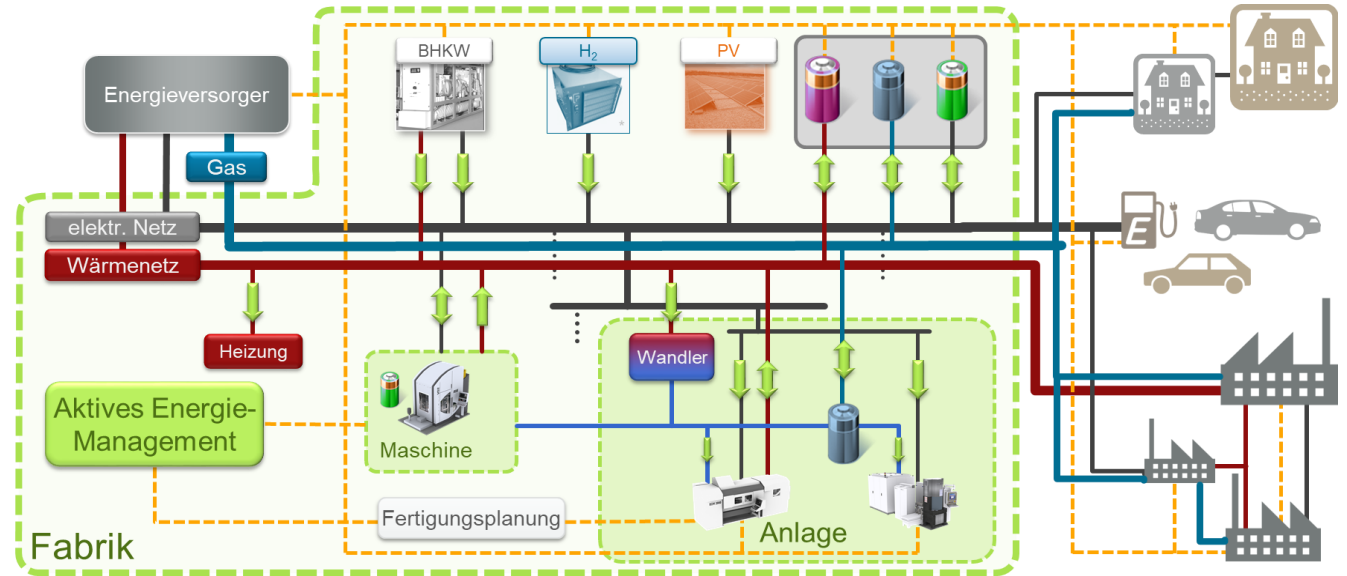


Zielszenario

»Sektorenkopplung in der Fabrik« als Lösungsansatz für emissionsfreie Produktion

CO₂-neutrale Fabrik

- **Regenerative Energien (auch grüner Wasserstoff)**
Dezentrale Erzeugung/Nutzung
- **Aktives Energiemanagement**
Energieträgerübergreifende Steuerung/Regelung sämtlicher Energieflüsse
- **Geschlossene Kreisläufe**
Ressourcen- und Energiespeicherung/-rückführung
- **Produktions-/Gebäudeinfrastruktur**
Verknüpfung mit Produktionstechnik/-systemen
- **Produktionsplanung/-steuerung (MES)**
Energie-/CO₂-/Kostenadaptiv



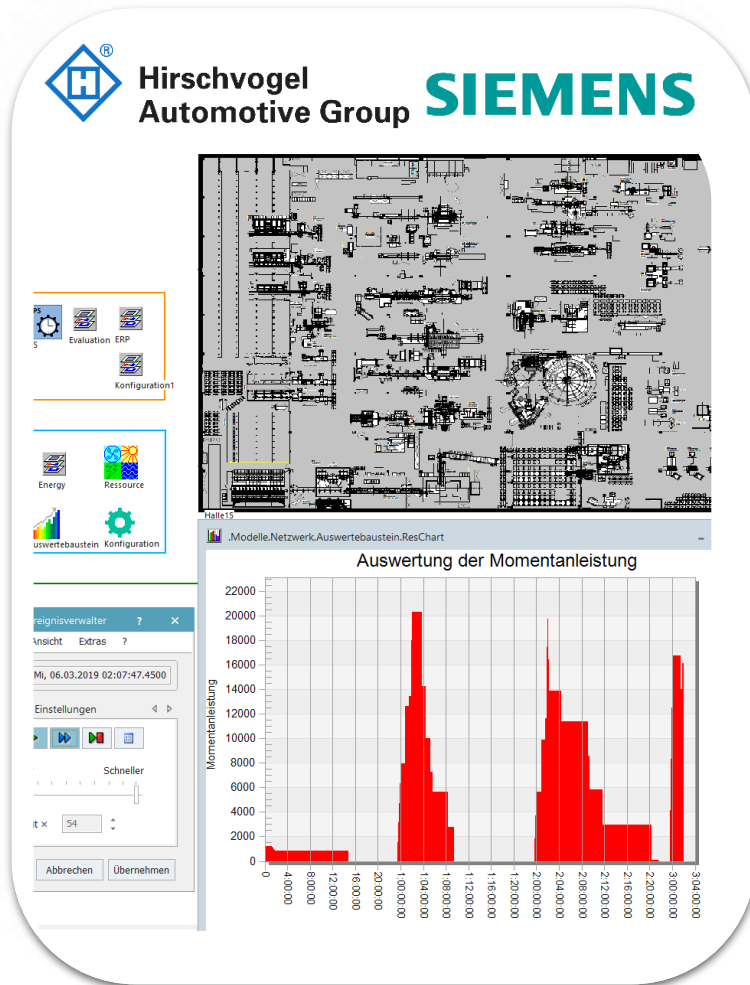
Aufgaben

- **Fabrikplanung**
Integration digitaler (energetischer) Zwilling für Planung und Betrieb in allen Automatisierungsebenen
- **Ökologische Bewertung**
Integration in sämtliche Lebenszyklen von Fabrik, Produktionstechnik und -prozessen sowie Produkt



Projektbeispiele

Simulation als Werkzeug zur energetischen Flexibilisierung



Methodische Vorbereitung:

- System-, Betriebs- und Energiedaten analysieren
- Simulationsmodell entwickeln
- Experimente planen



Verbesserte Betriebsstrategien identifizieren:

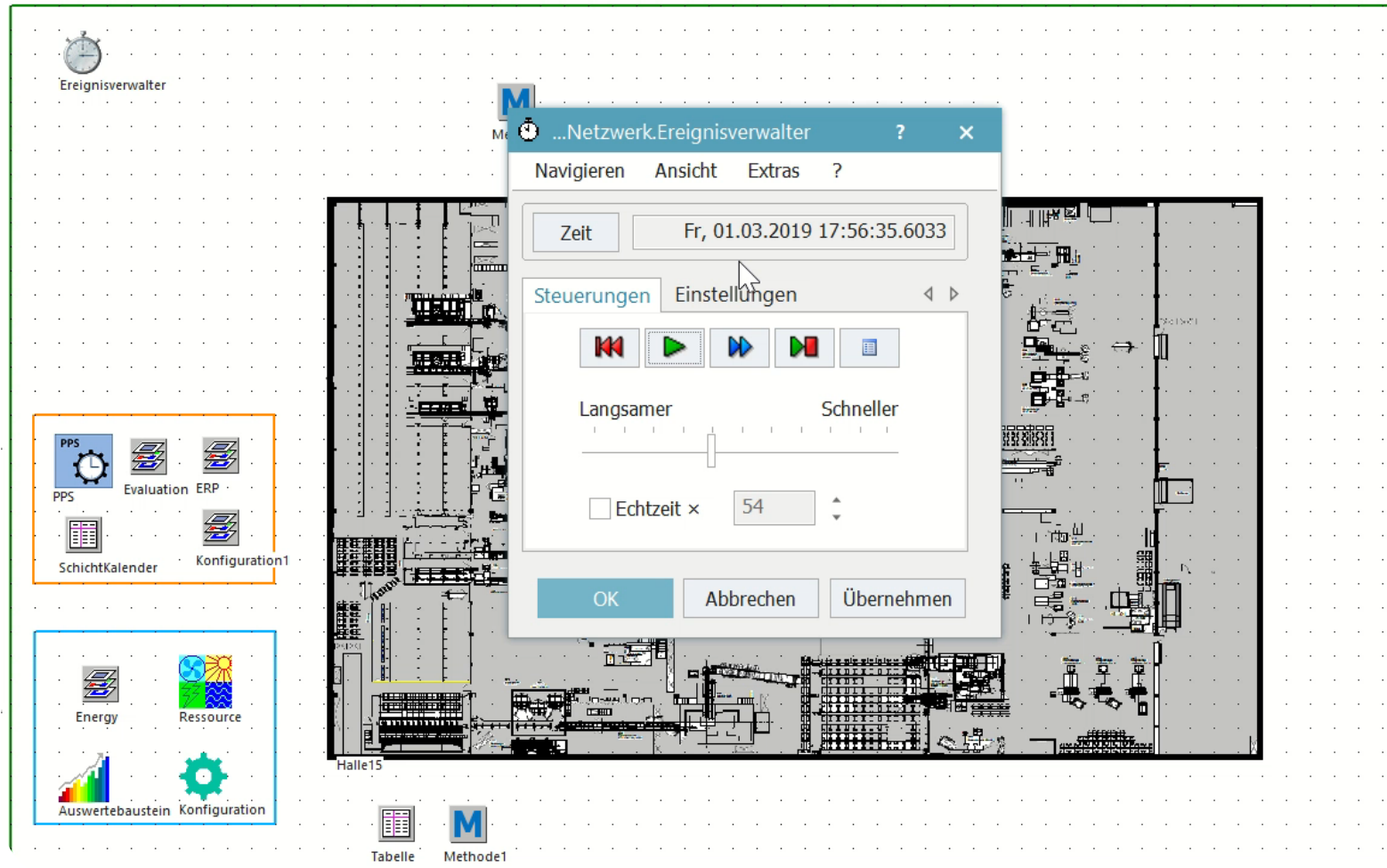
- Energieverbrauch reduzieren
- Leistungsaufnahme nivellieren
- Energiemarktinteraktion simulieren

Möglichkeiten zur **energieflexiblen Produktionsteuerung** identifizieren, die Kosten für Energieverbrauch und Lastspitzen reduzieren.

Mit Hilfe eines Simulationsmodells werden verschiedene **Betriebsstrategien getestet und Konfigurationen bewertet.**

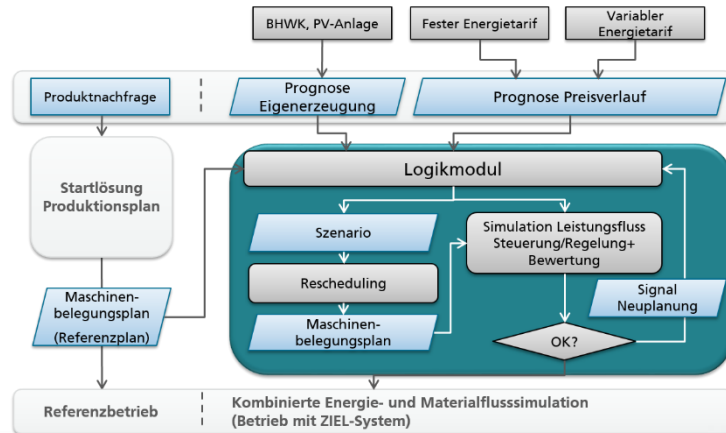
Projektbeispiele

Simulation als Werkzeug zur energetischen Flexibilisierung



Projektbeispiele

Aktives Energiemanagement – das ZIEL-System



Planung

- Definition von (Energie-)preisszenarien
- Maschinenbelegungsplanung unter energetischen Randbedingungen



Steuerung und Demonstration

- Leistungsflusssimulation zur Untersuchung von Steuerungs- und Regelungsstrategien
- Interaktion mit Touchscreen und haptischen Objekten

ZIEL steht für "Zukunftsfähiges Intelligentes Energie- und Lastmanagement".

Am Demonstrator können Besucher und Kunden zukünftige Szenarien und Anforderungen für Industrieunternehmen interaktiv kennenlernen.

Projektbeispiele

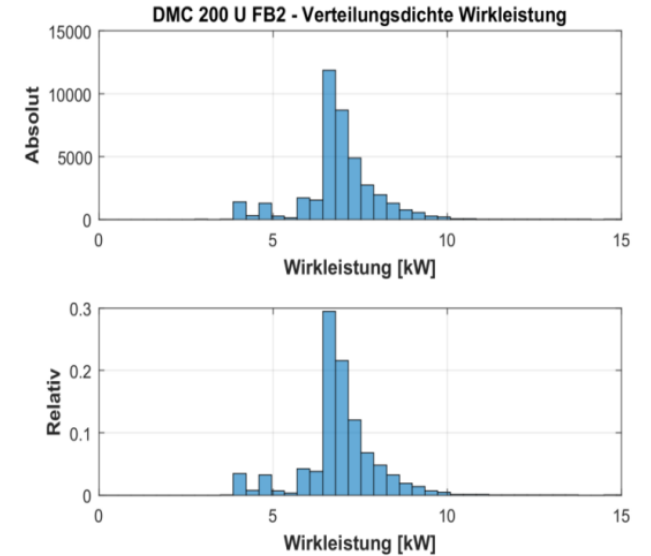
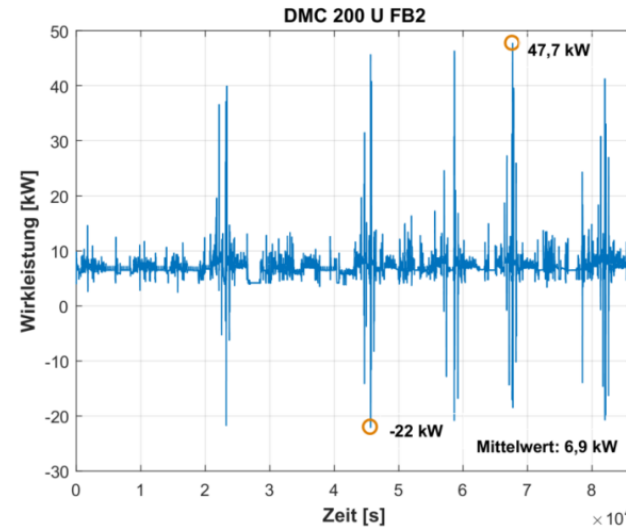
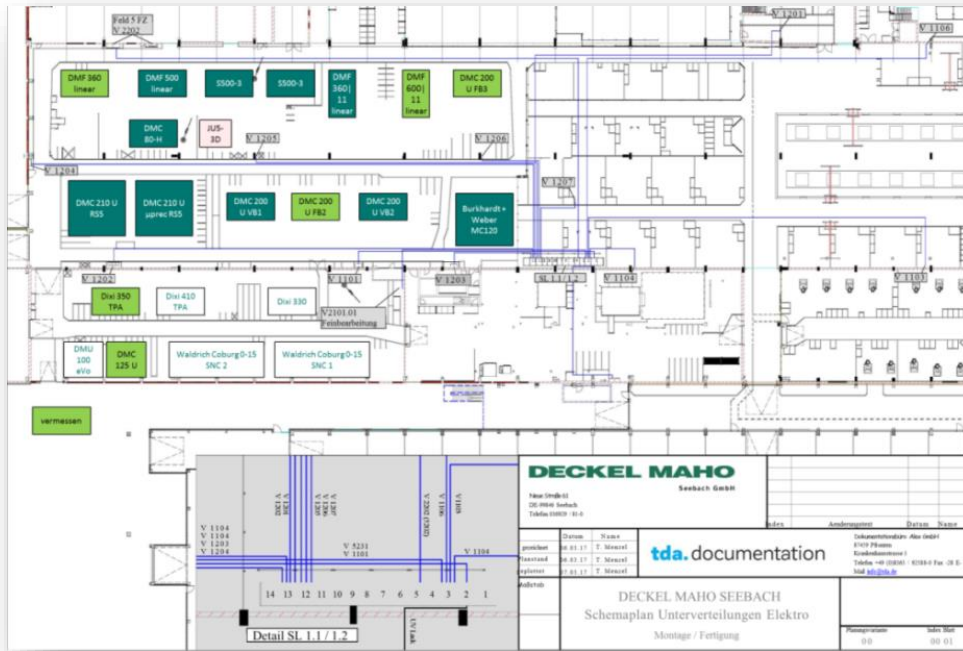
Simulationsbasierte Auslegung, Steuerung sowie Regelung von Energiespeichern

DECKEL MAHO

Seebach GmbH



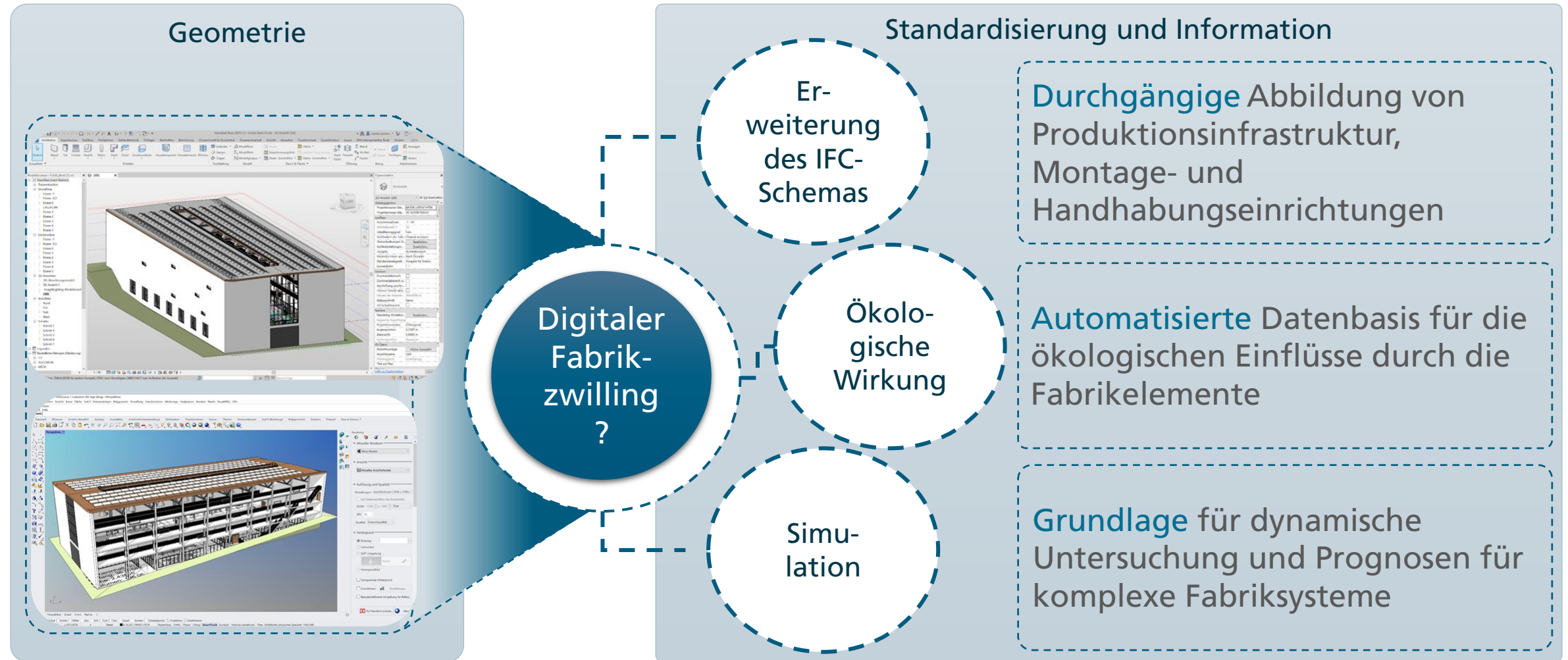
Bereich »Mechanische Fertigung«
22 Maschinen zur spanenden Bearbeitung



- Messtechnische Analyse (Festlegung Betrachtungszeitraum, Auswertung Elektroenergieverteilung)
- Messdatenerfassung sowie Aufbereitung, Zuschnitt und Vorauswertung von Messdaten
- Ableitung der Betriebszustände und mittleren Leistungsniveaus für die Parametrierung eines Simulationsmodells
- Dimensionierung maschinennaher Energiespeicher

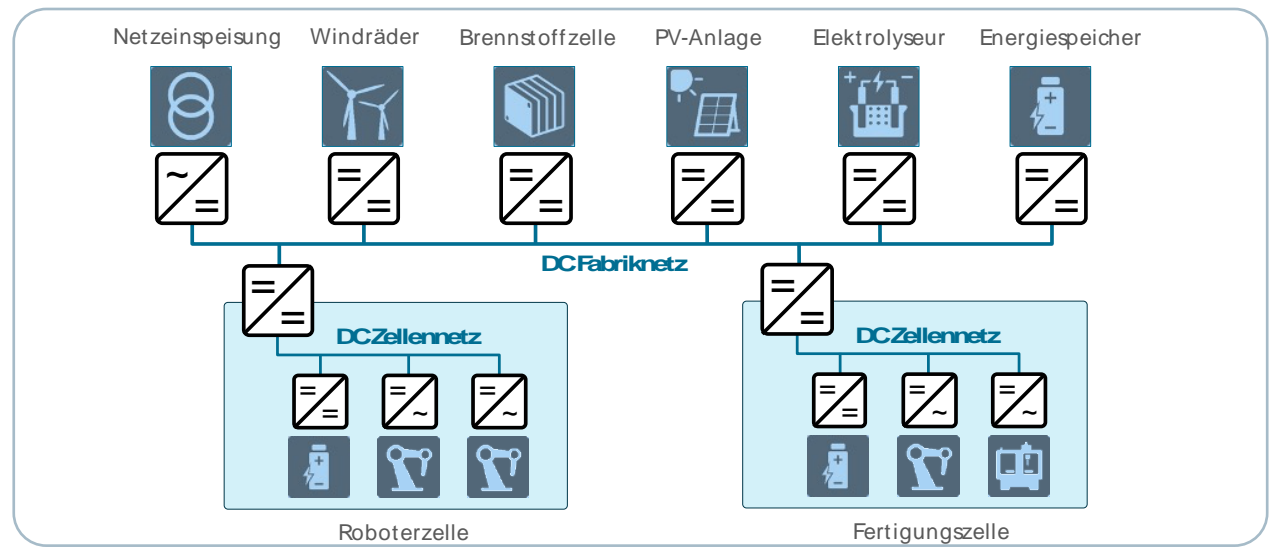
Projektbeispiele

»Building Information Modeling« für den Digitalen Zwilling der Fabrik



Projektbeispiele

»Grüne Kette« zur Erzeugung und Verwertung von Wasserstoff in der E3-Forschungsfabrik

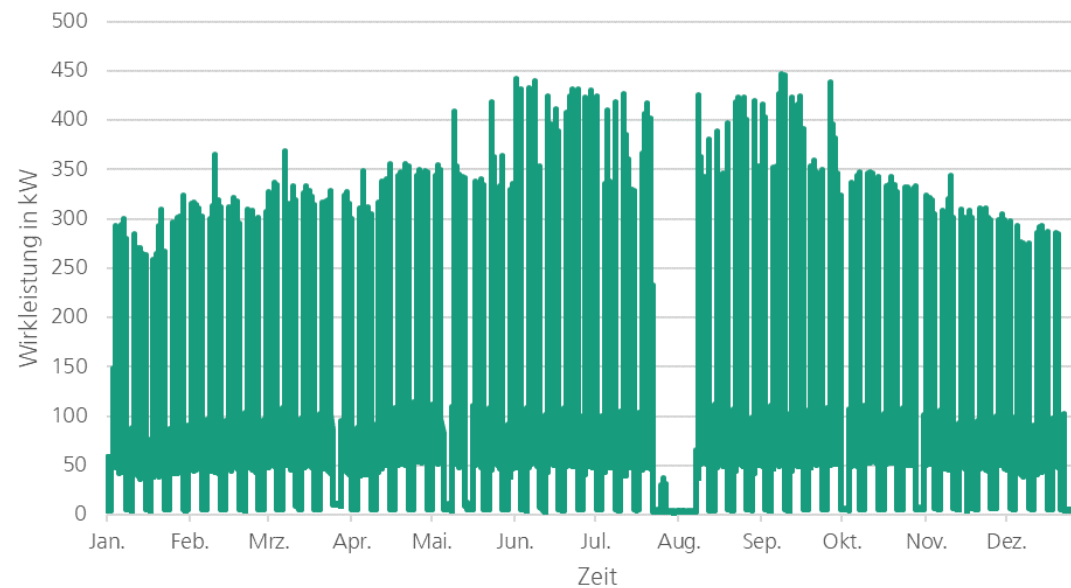


Unternehmen in der Energiewende

Chemnitzer Textilfabrik (CTF)

- Jährliche Energiekosten: 300.000 €
- Überwiegend Bezug von elekt. Strom
- Keine Eigenerzeugung Energie
- Wärme wird über Heizkessel durch Erdgas erzeugt

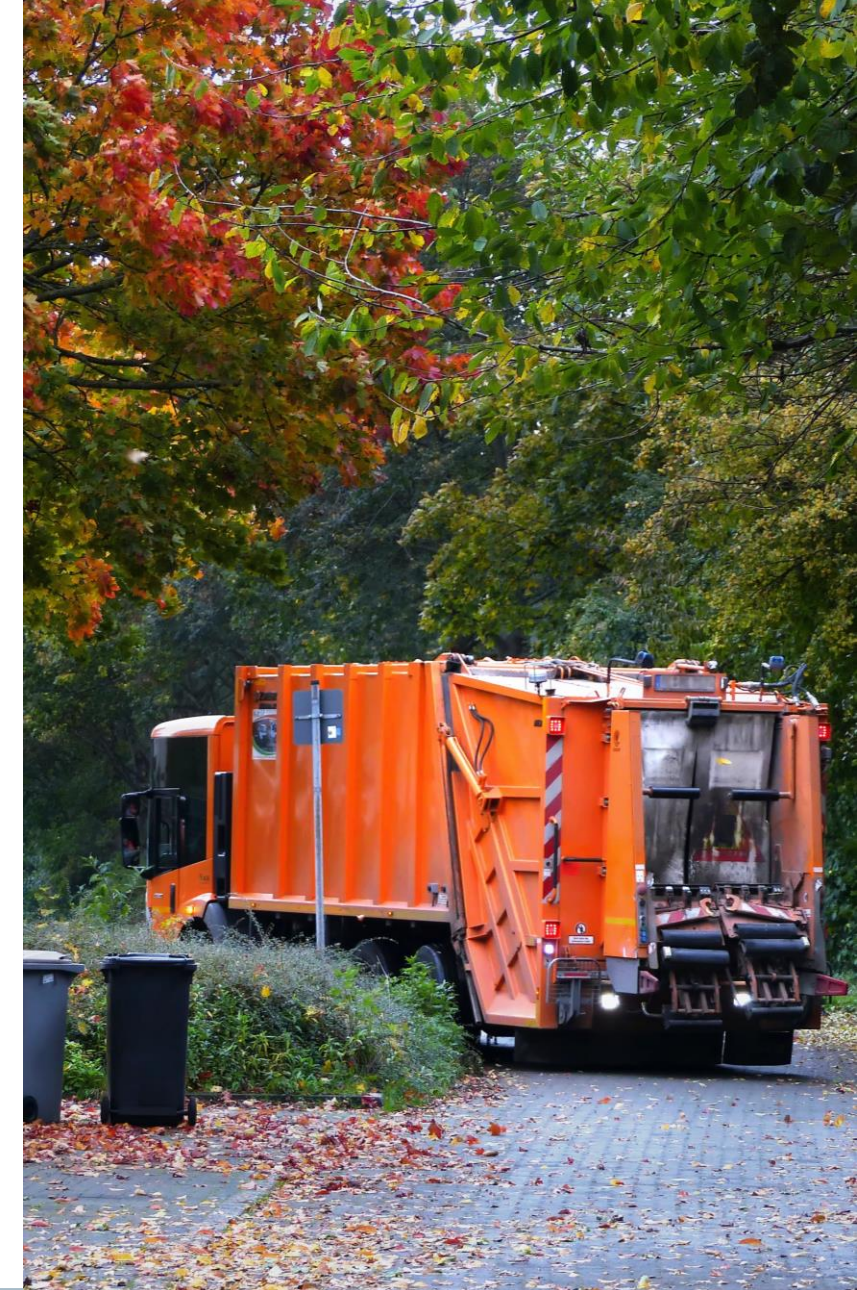
Lastgang Chemnitzer Textilfabrik



Unternehmen in der Energiewende

Allgemeiner Entsorgungsbetrieb Mittelsachsen (AEM)

- Jährliche Energiekosten 12 tsd € (elektrisch), 1.2 mio. € (Diesel)
- H₂ Bedarf: 88,7 t/a
- Fahrzeuge 52, Fahrstrecke je Tour 100 km, 85 % Verfügbarkeit, 55 l/100 km
- Keine Eigenerzeugung Energie

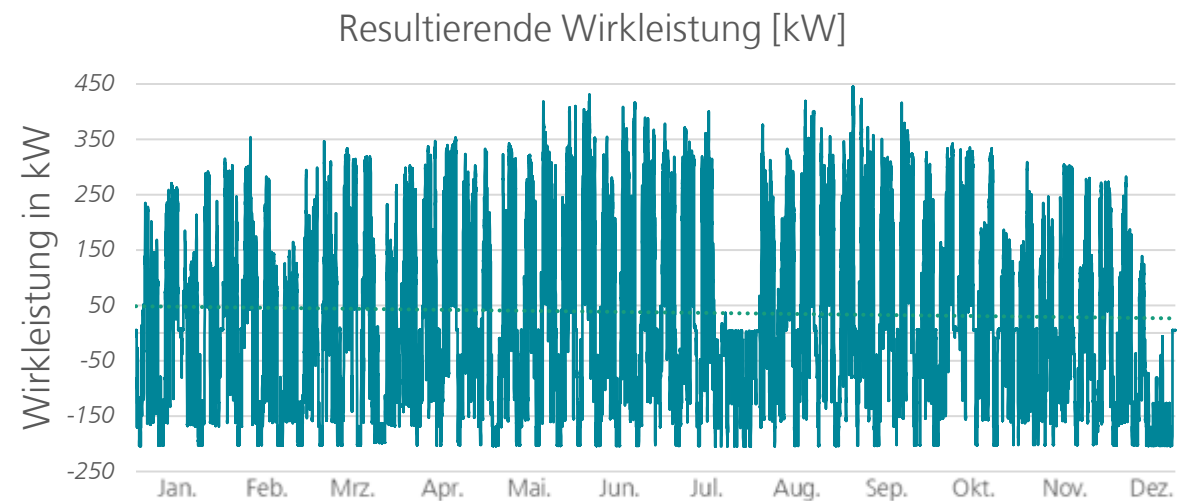
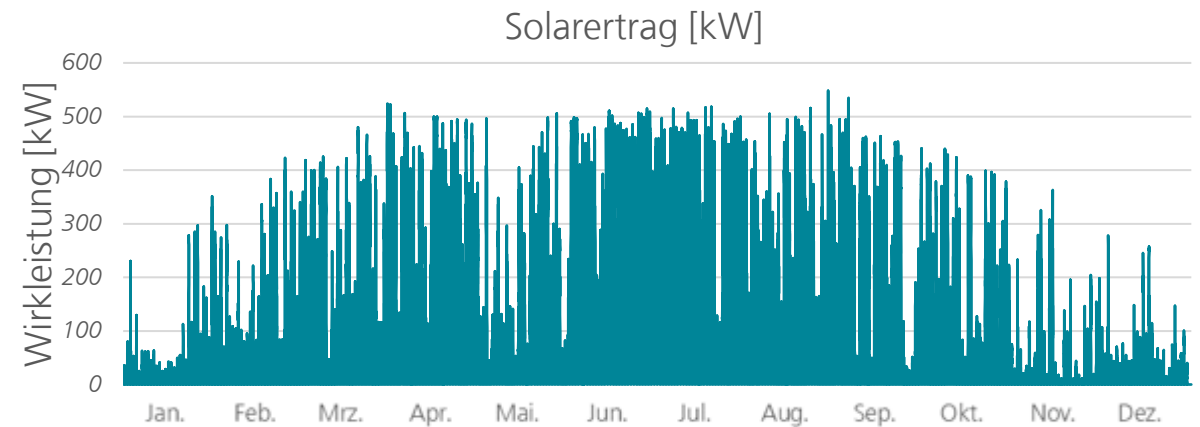


Unternehmen in der Energiewende

Ausbaupotential PV CTF



- Dachfläche von 4700 m²
- Nutzungsfaktor 50 %
- 564 kWp installierte Leistung
- Jahresertrag 2,16 GWh



Unternehmen in der Energiewende

Erzeugung Allgemeiner Entsorgungsbetrieb Mittelsachsen (Jahresbedarf H2 ca. 89 t)

Beispiel 1:

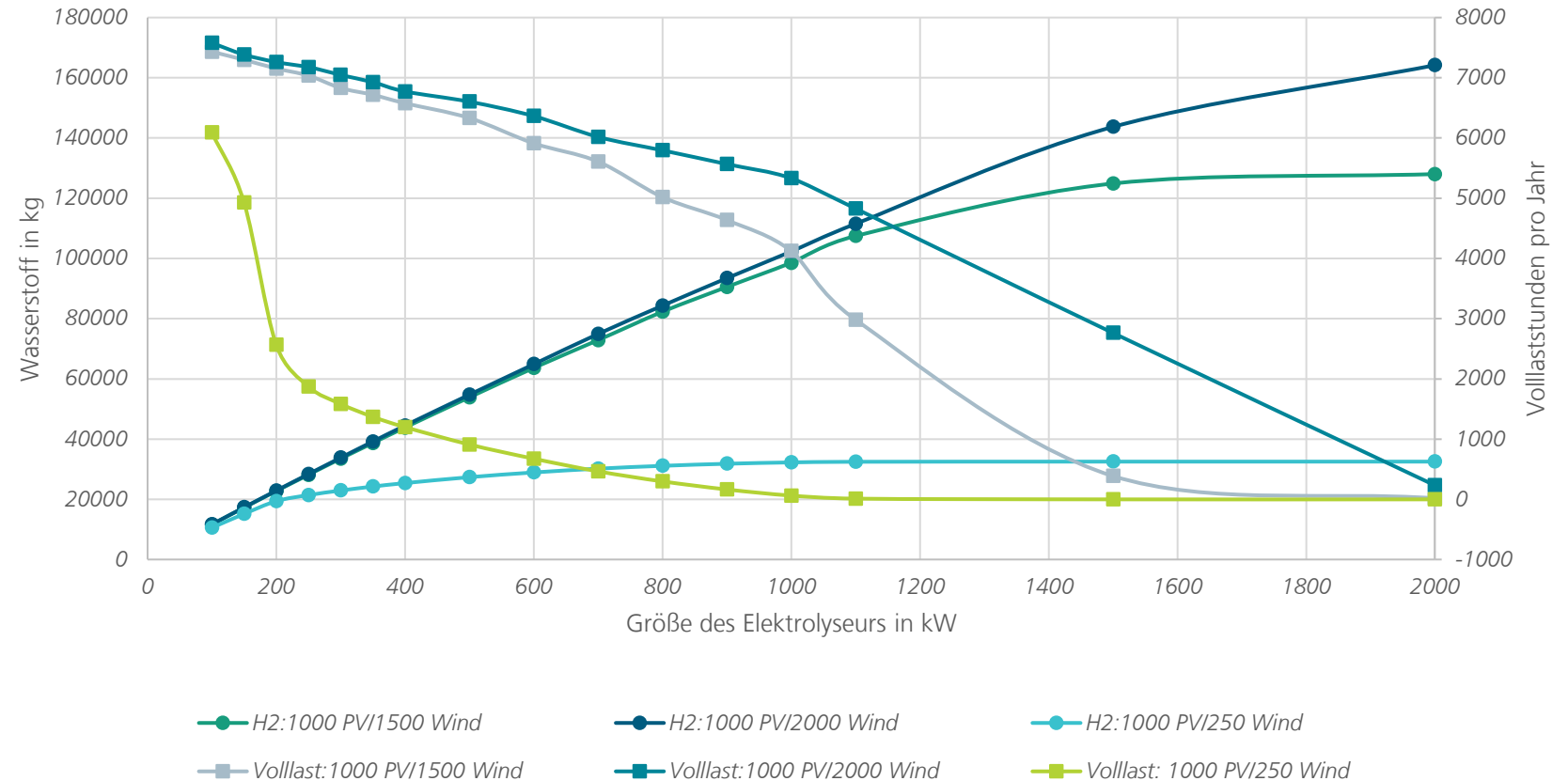
- 1000 kWp Solar
- 250 kW Windkraft

Beispiel 2:

- 1000 kWp Solar
- 1500 kW Windkraft
- 1 MW Elektrolyseur
- 98,5 t H₂
- 4123 Volllaststunden
- 7 GWh Überschuss

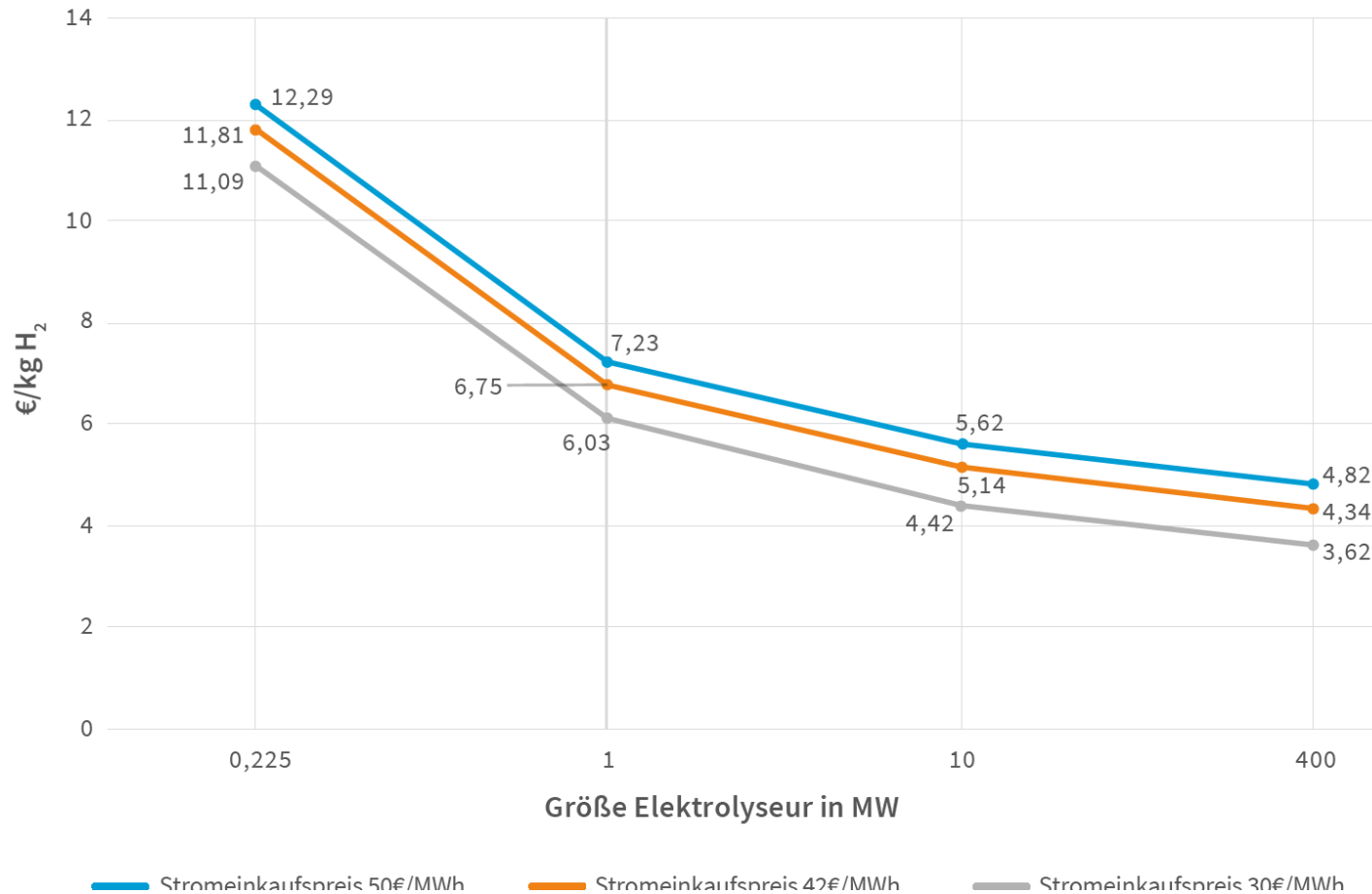
Beispiel 3:

- 1000 kWp Solar
- 2000 kW Windkraft
- 1 MW Elektrolyseur
- 102,3 t H₂
- 5333 Volllaststunden
- 9,2 GWh Überschuss



Unternehmen in der Energiewende

Dimensionierung Elektrolyseur

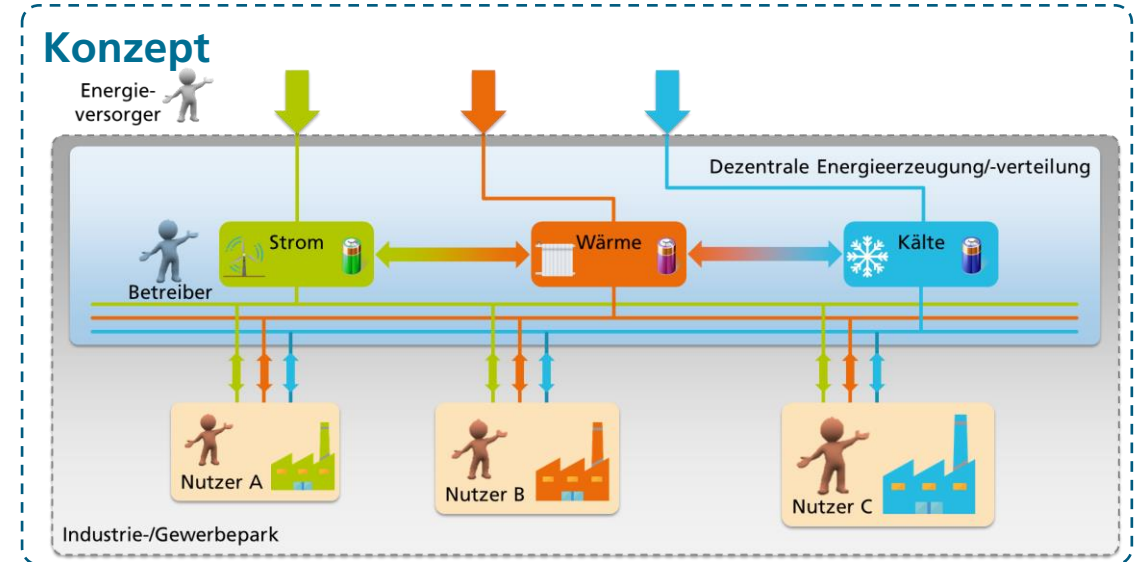
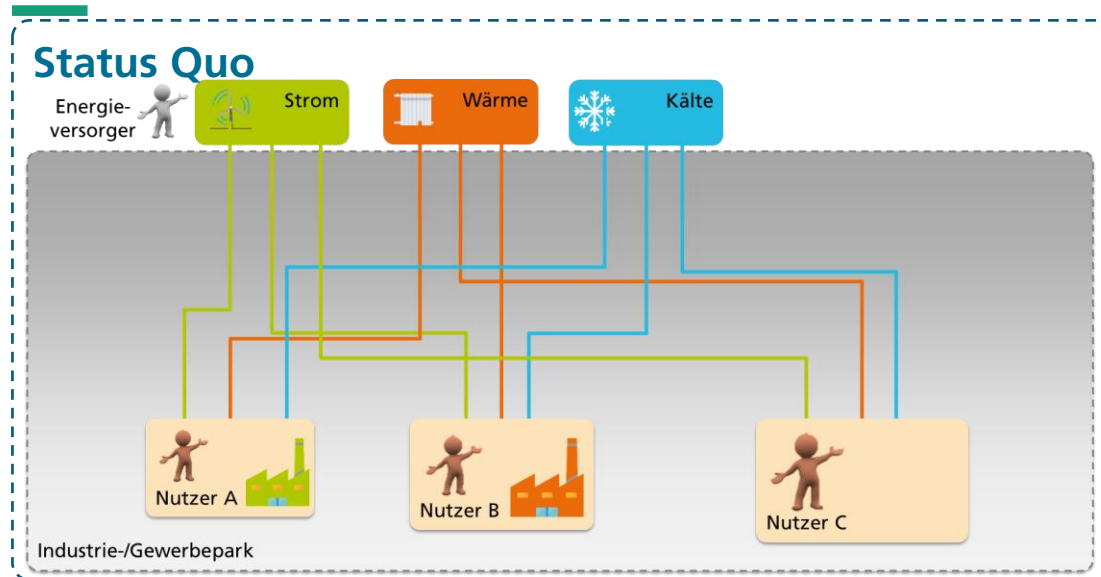


Kooperation

- Zusammenschluss mehrerer Unternehmen zur gemeinsamen Produktion von Wasserstoff
- Preisreduktion vorwiegend durch Skalierungseffekte und die Nutzung erneuerbarer Energien.

Projektbeispiele

GRIDS – Hürden und Lösungen für industrielle Verbünde auf dem Weg zum »Green Energy Park«



1

Gebündelter Einkauf
benötigter Energiemengen
bzw. -träger am Markt



2

Ausbau der Erzeugung
erneuerbarer Energie und
Direktlieferung im
Gewerbepark



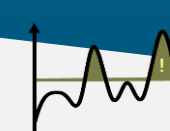
3

Zentrale Bereitstellung von
Medien z.B. Druckluft



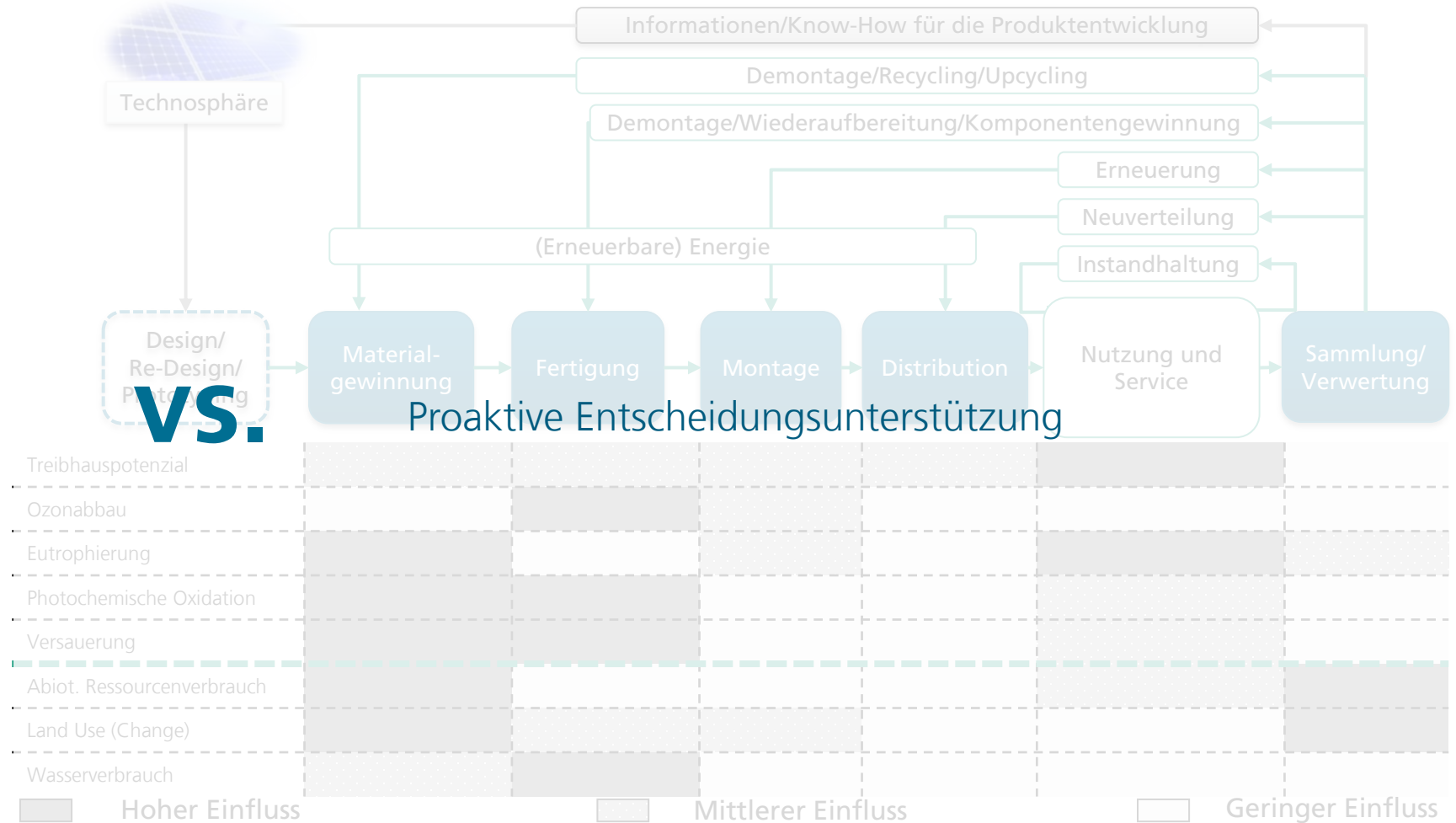
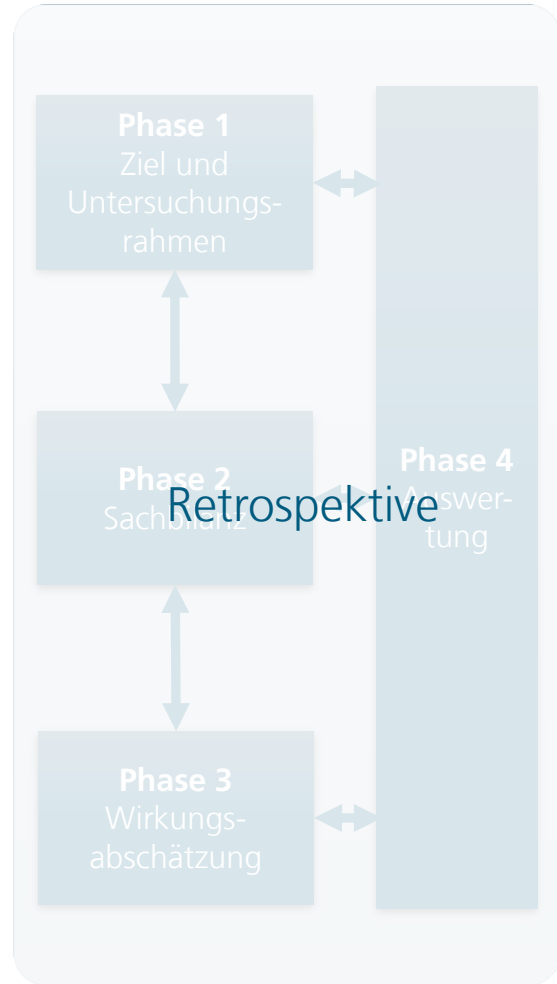
4

Nutzer-übergreifendes
Lastspitzenmanagement



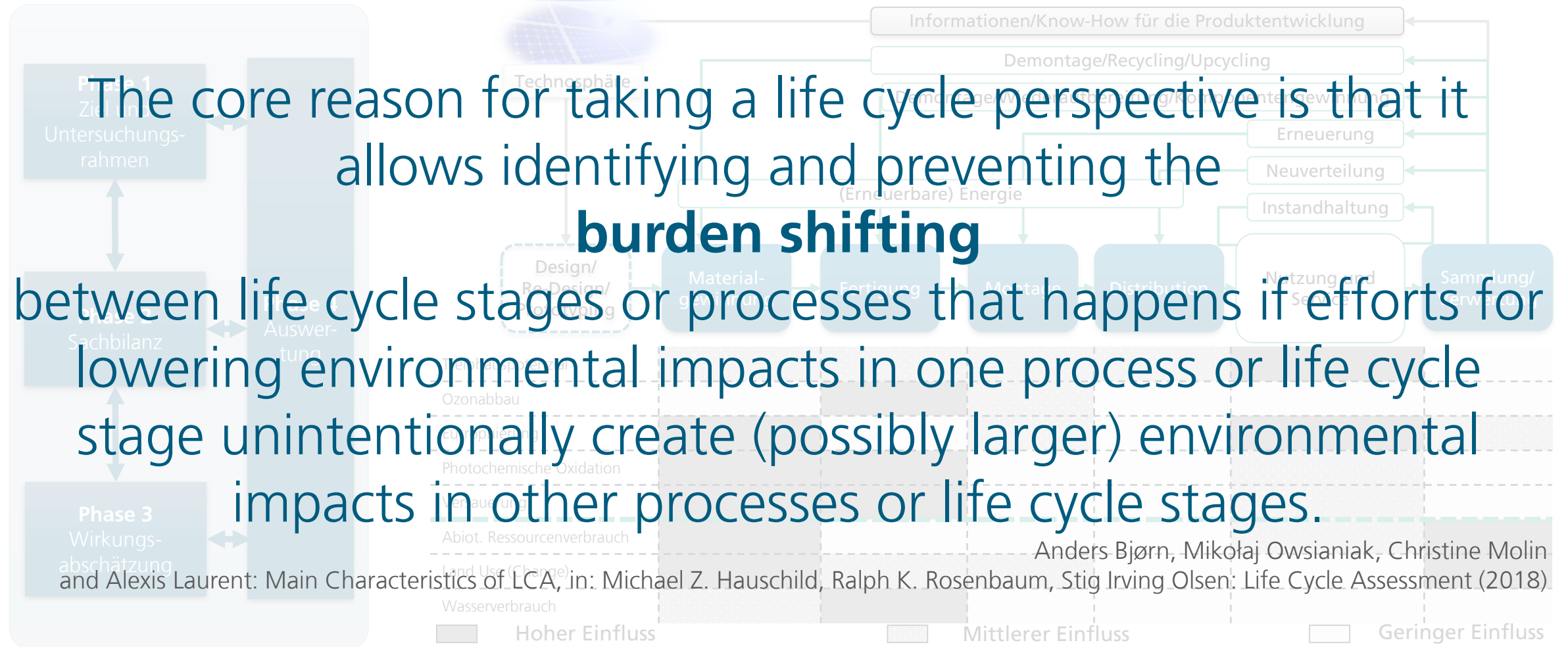
Spannungsfeld

Entscheidungsunterstützung durch Ökobilanzen (LCA) bzw. ökobilanzielle Betrachtung



Spannungsfeld

Entscheidungsunterstützung durch Ökobilanzen (LCA) bzw. ökobilanzielle Betrachtung



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit.



Marian Süße
marian.suesse@iwu.fraunhofer.de
+49.371.53971517
<https://twitter.com/CFTSea>



Mark Richter
mark.richter@iwu.fraunhofer.de
+49.371.53971103
https://twitter.com/markrichter_de



www.fraunhofer-zukunftsfabrik.de/