
ENERGIEMANAGEMENT 2.0

Ansätze in der Forschungsfabrik E³-Produktion



AGENDA

- Motivation
- Energiemanagement 2.0
- Ansätze in die Forschungsfabrik

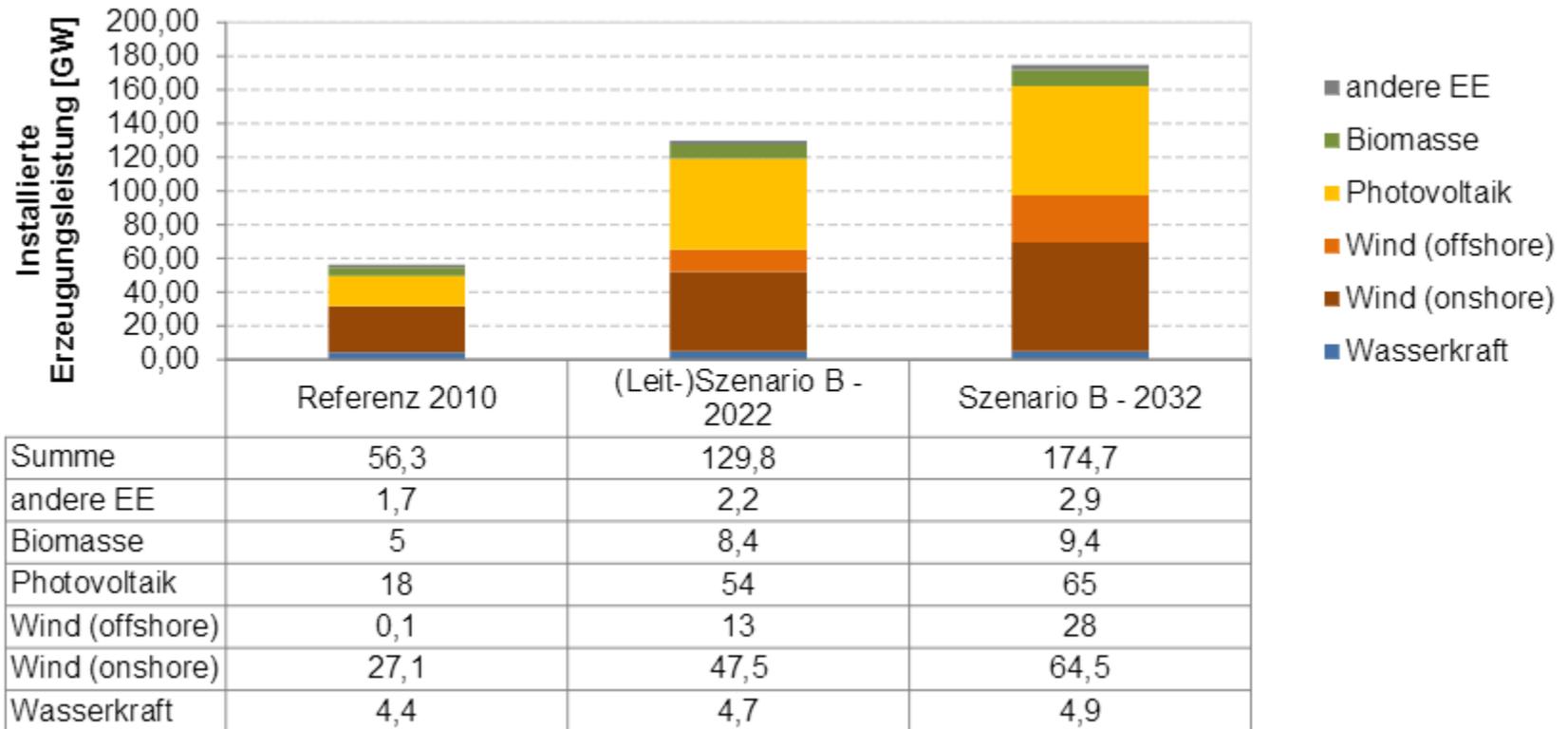
Auszug Leitlinien des Energiekonzepts bis 2050

- **Ausstieg** aus der Kernenergienutzung bis 2022
- **Reduktion der Treibhausgasemissionen** bis 2020 um 40% und bis 2050 um 80% (ggü. 1990)
- **Anteil Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien** am Bruttostromverbrauch: mind. 40% bis 2025 und mind. 55% bis 2035
- Ausbau der **Offshore-Windnutzung** auf 10GW bis 2020 und 25 GW bis 2030
- Ausbau **Netzinfrasturktur** (Nord-Süd-Trassen)
- **Verringerung der Erdgasabhängigkeit** (derzeitiger Anteil im Energiemix 21,6 %)



Quelle: Dena 2011, BMWi

Erwartete Entwicklung erneuerbarer Energieträger



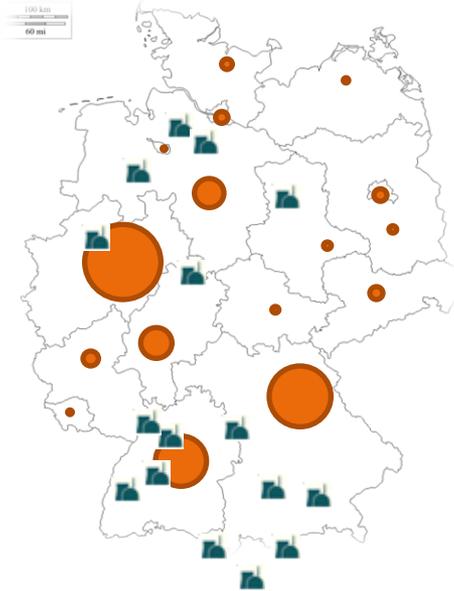
- Verdreifachung der installierten Leistung bis 2032 ggü. Referenzjahr 2010
 - Wind und PV werden tragende Säulen der Stromversorgung
- Quelle: Dena 2011

Verfügbarkeit von Erneuerbaren Energien (Wind, Sonne)

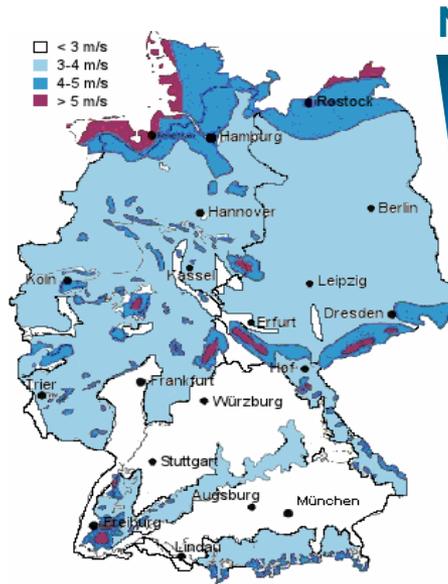
Industrie beeinflusst Höhe des Energiebedarfs

Regionale Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien

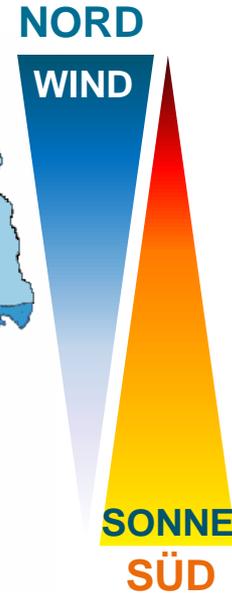
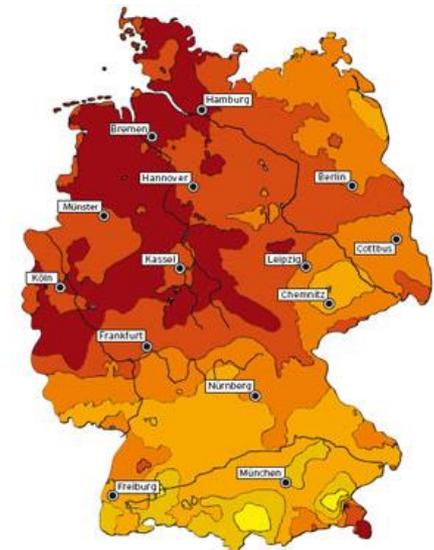
BIP-Anteile und Kernkraftwerke in Deutschland



Windenergie



Sonnenenergie

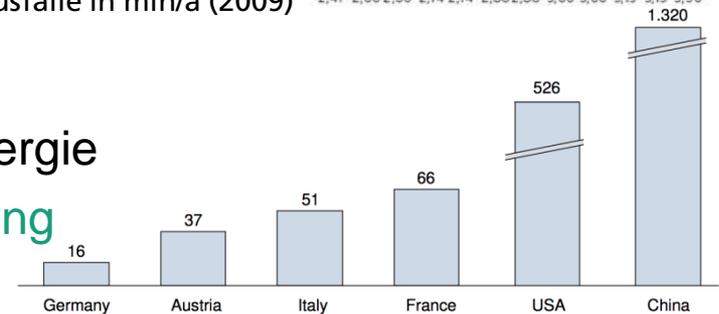


Netzausfälle in min/a (2009)

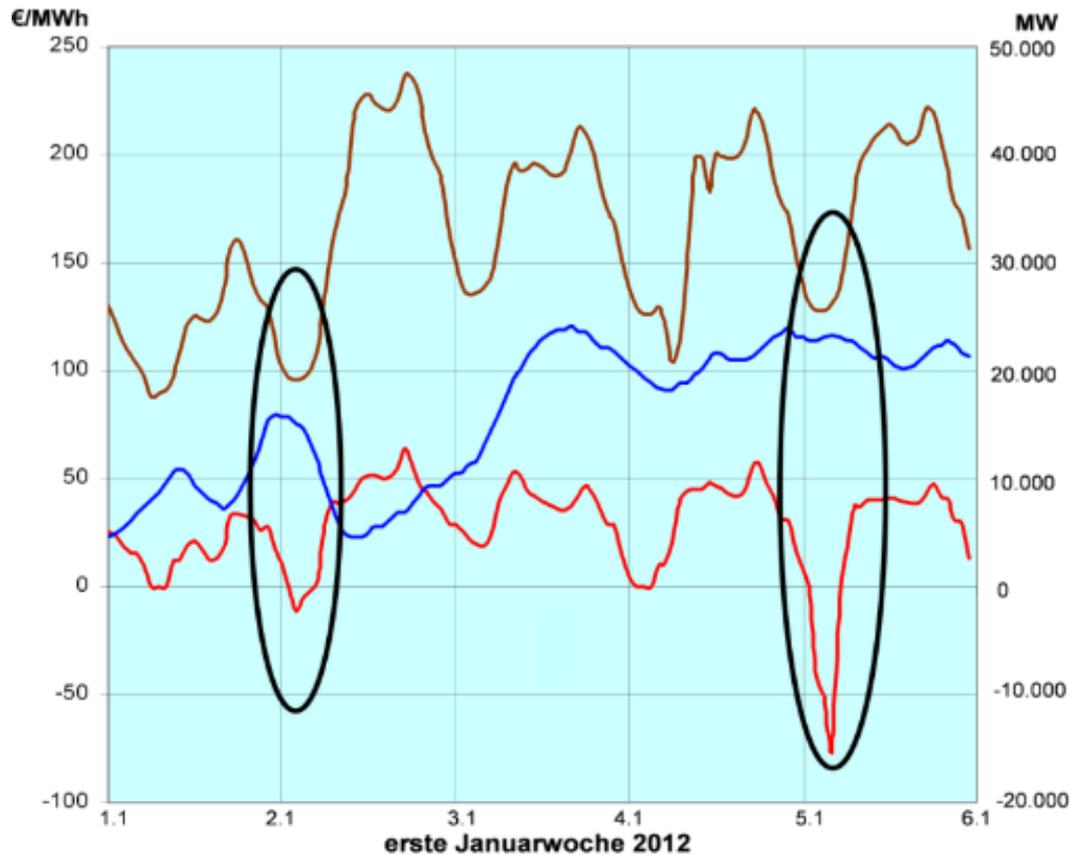


Zukünftige Herausforderungen / Probleme

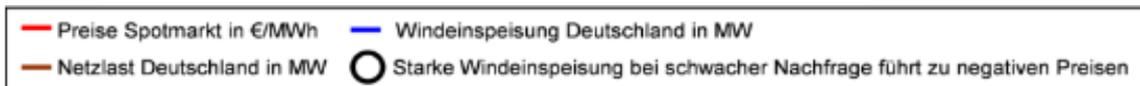
- Unflexible ad-hoc Bereitstellung von Energie
- Hoher Aufwand für Transport/Speicherung
- Gefahren für Netzstabilität?



Einspeisung erneuerbarer Energien – Chancen



- Hoher Ertrag an erneuerbaren Energien in Schwachlastzeiten führt zu Überbeanspruchung des Verteilernetzes
- Preise werden negativ
- Abnahme von Energie wird bezahlt



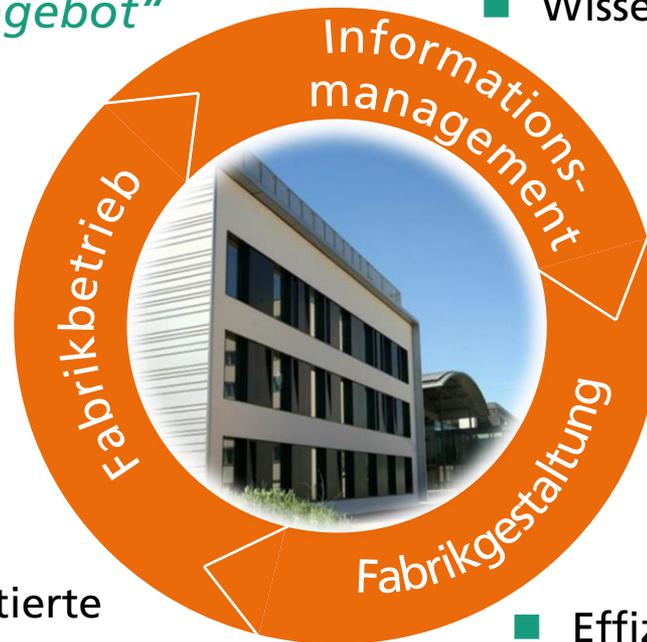
Quelle: Dena 2011

Energiemanagement 2.0 – Der Blick auf alle Ressourcen

*„Produktionsbetrieb bei
volatilem Energieangebot“*

Informationsmanagement

- Bestandsaufnahme
- Datenerfassung und -verarbeitung
- Wissensschaffung und -bereitstellung



Fabrikbetrieb

- Energieangebotsorientierte Produktionsprogramme
- Energiebedarfsgerechte Steuerung des Betriebs
- Energiesynchronisation

Fabrikgestaltung

- Effiziente Materialflüsse
- Intelligente Dimensionierung von Energieerzeugern und Konsumenten
- Flexible Energiebereitstellung

Energieversorgungskonzept

IWU Forschungsfabrik »Ressourceneffiziente Produktion«

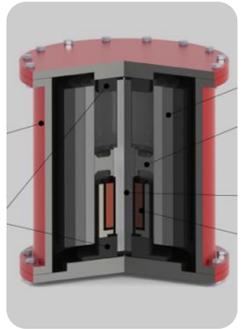
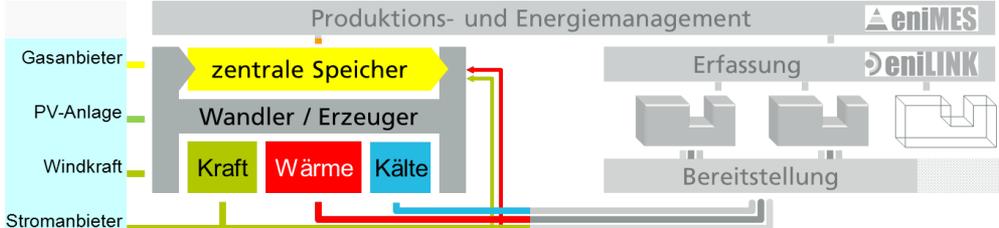


Bild: Wikipedia

Integration alternativer Energiequellen



- Einbindung regenerativer Quellen
 - Nachhaltiger Umgang mit den natürlichen Ressourcen
 - CO₂-Emissionsvermeidung
 - (semi-)autarke Energieversorgung

- Umsetzung in der Forschungsfabrik
 - Die Einbindung eines Systemdemonstrators **Photovoltaik (58,5kW_{peak})** erfolgt.
 - Perspektivisch ist ein **VAWT** als **Demonstrator** von IWU-Kompetenzen (u.a. hydrogeformte Metall-Rotorblätter) vorgesehen.



Bild: Wikipedia

Lokale Energie- und Medienerzeugung



■ Lokale Polygeneration (KWK)

- Erhöhte Versorgungssicherheit und Verfügbarkeit
- Nutzung von Wärme, erhöhter Wirkungsgrad
- Flexibilität bei der Medienbereitstellung



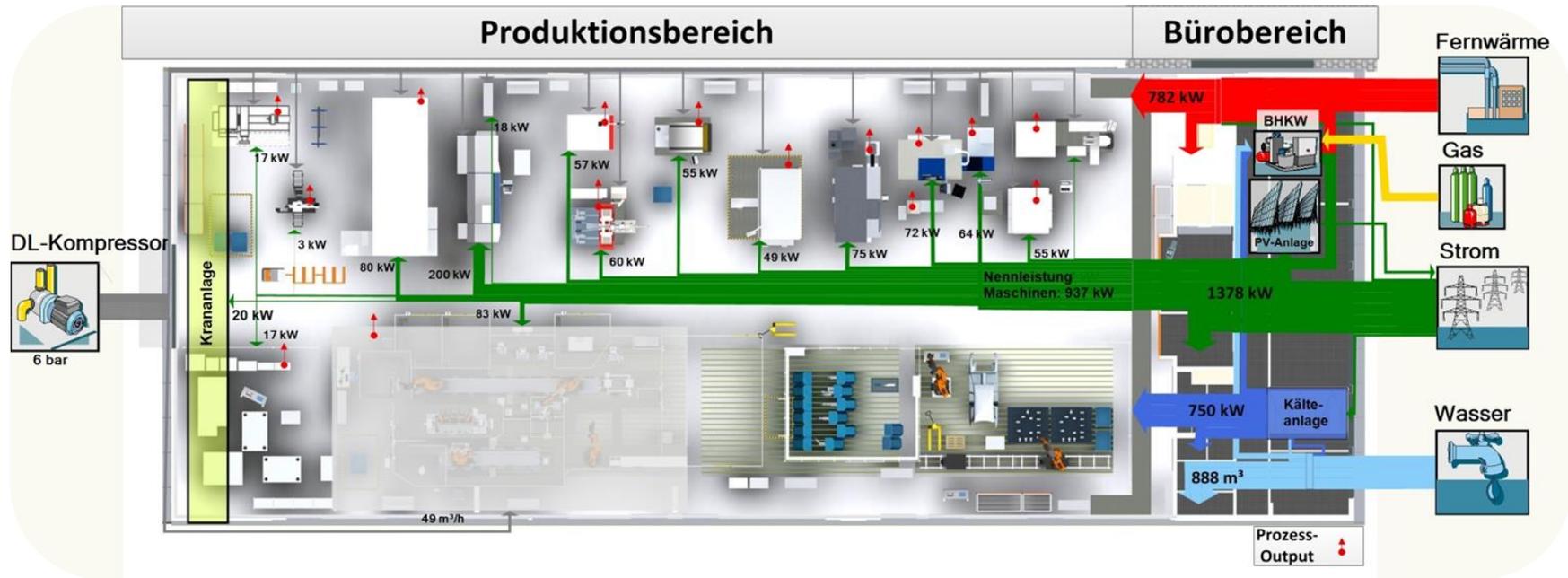
■ Umsetzung in der Forschungsfabrik

- Kraft, Wärme und Kälte werden mittels **Blockheizkraftwerk** ($238\text{kW}_{el}/363\text{kW}_{th}$) und **Absorptions-Kältemaschine** gekoppelt erzeugt.



Bild: Wikipedia

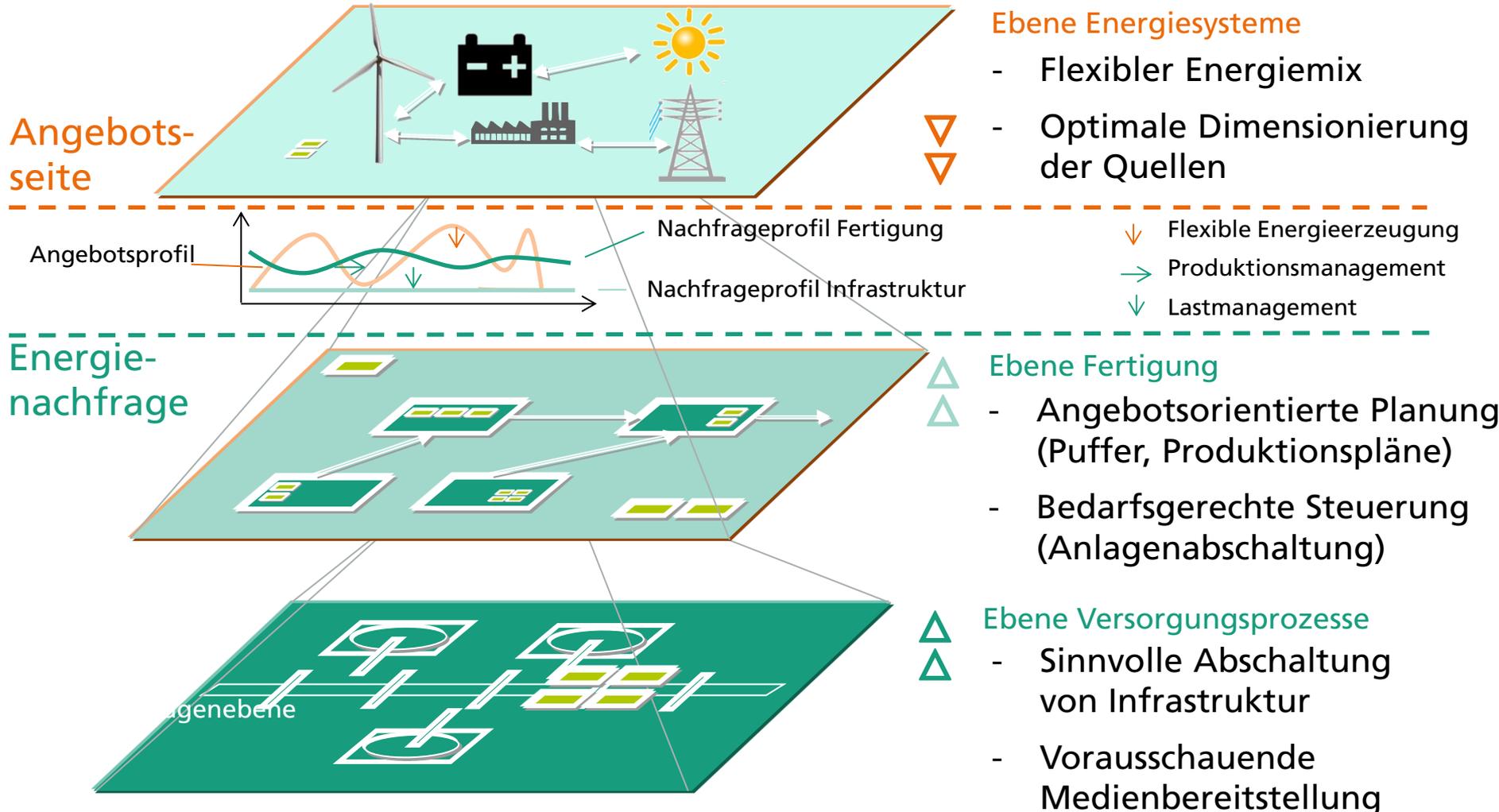
Bestandsaufnahme E³-Forschungsfabrik



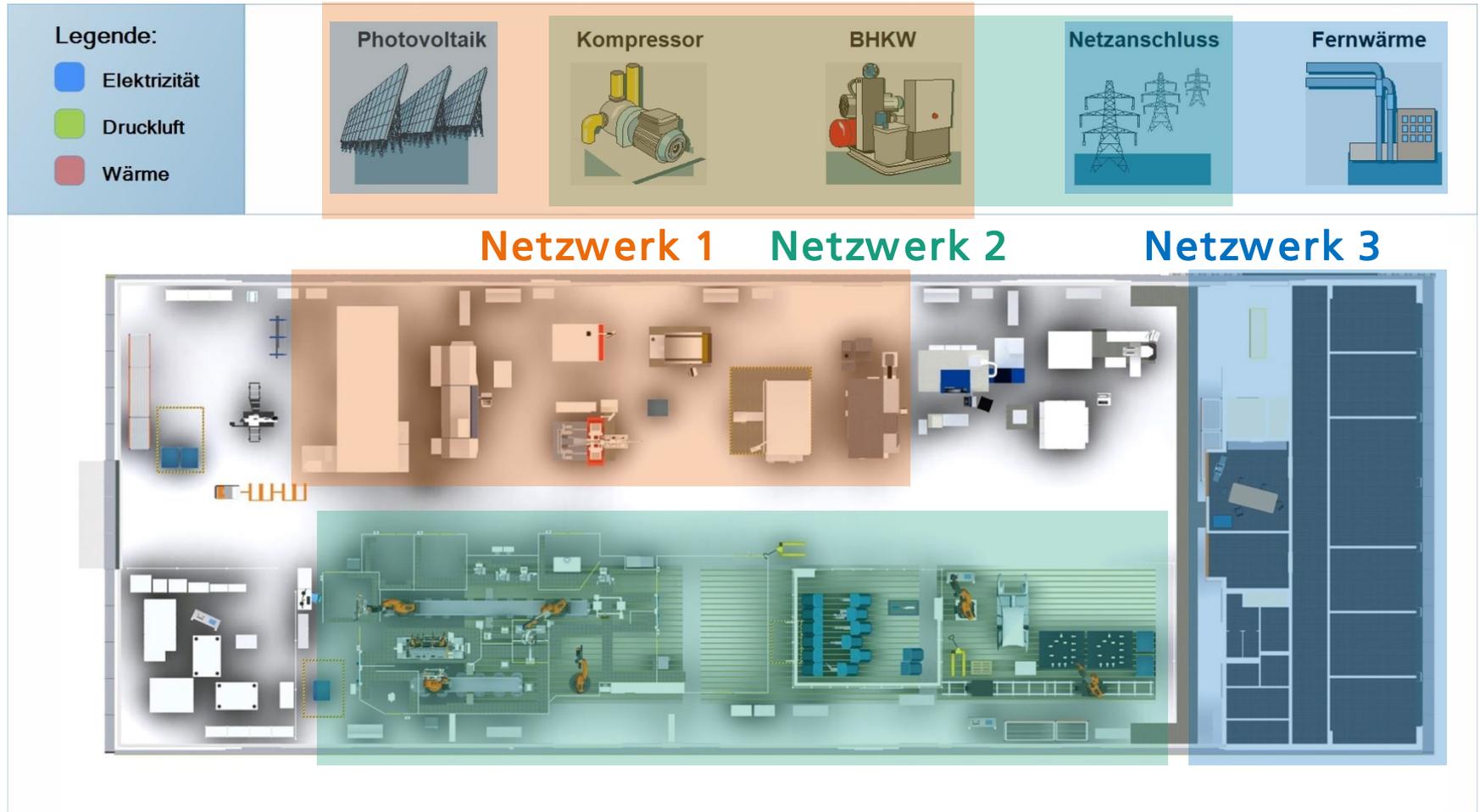
- Energiebereitstellung *intern* / extern
 - Elektroenergie (Solaranlage, BHKW)
 - Wärme (BHKW)
 - Kälte (Kälteanlage)
 - Elektroenergie
 - Gas
 - Fernwärme

- Gebäude- und Produktionsinfrastruktur, Produktion
 - Produktionsmaschinen für Fertigung Getriebewelle und Karosseriebau
 - Logistikeinrichtungen – Deckenkran, ...
 - Energieanlagen (Erzeuger und Speicher)
 - Bürokomplex

Strategien für synchrone Energie- und Materialflüss



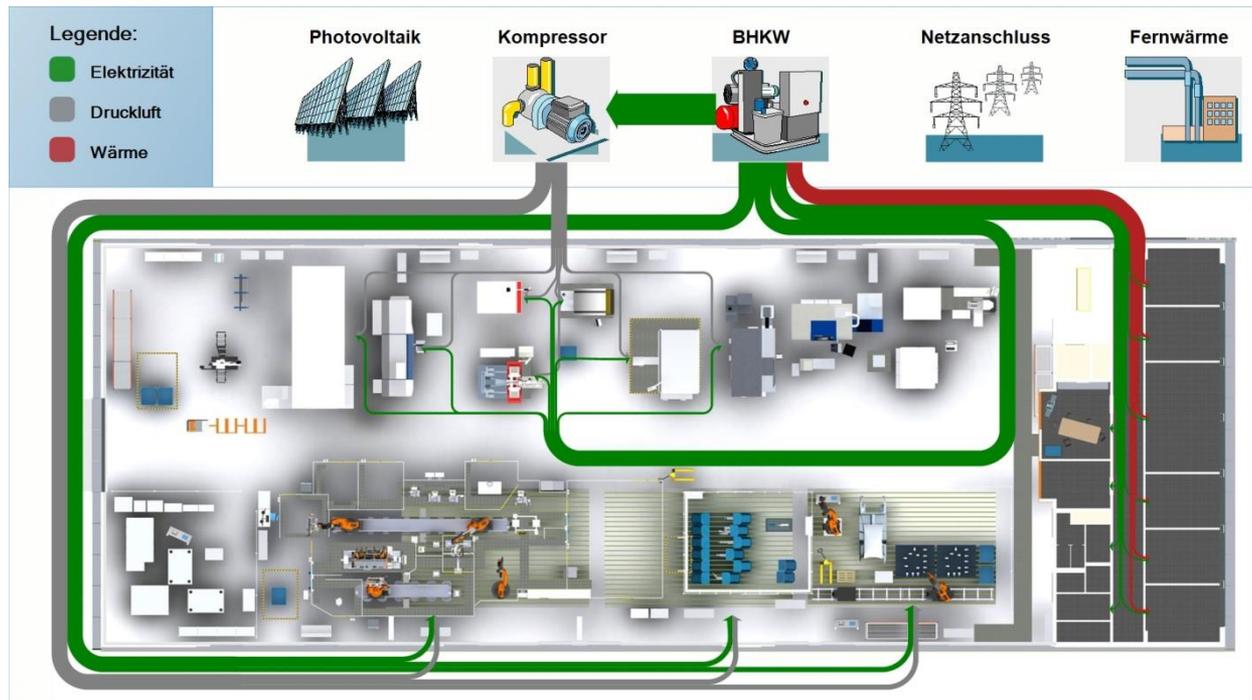
Ressourcennetzwerke



Ressourcennetzwerke

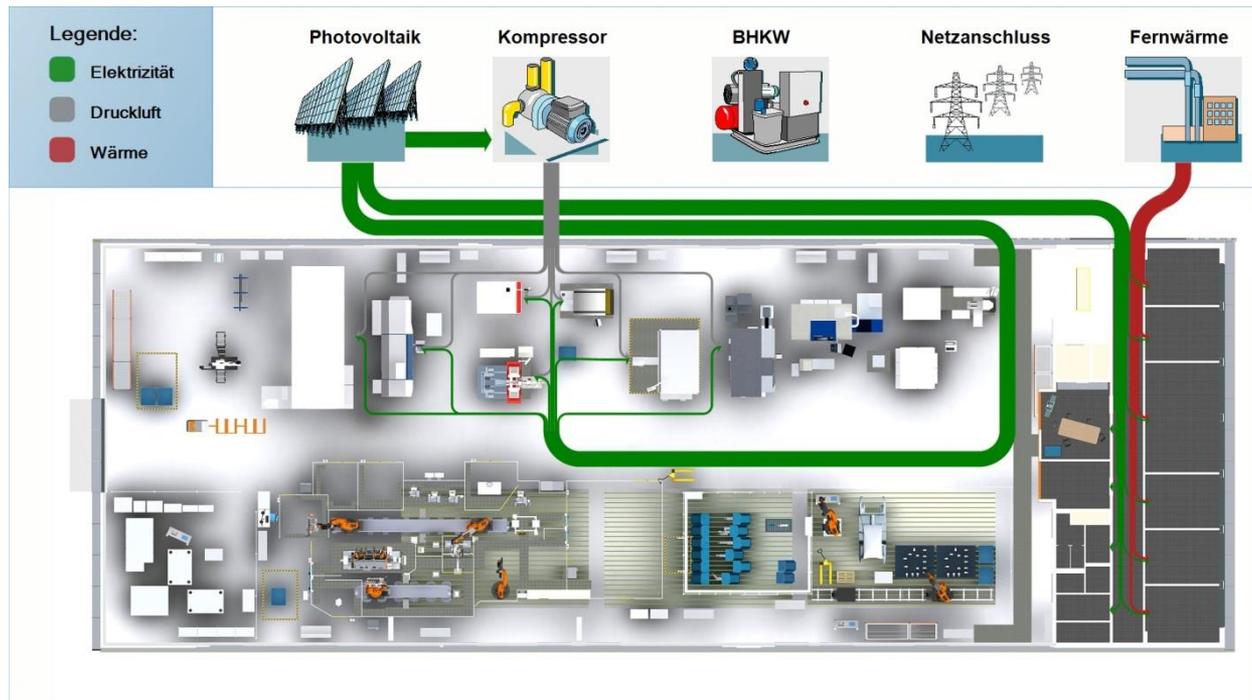


Szenario 1



- NW1, NW2 und NW3 einbezogen
- Powertrain und Karobau-Zelle produzieren voll
- BHKW kann auf voller Leistung betrieben werden
- Kein Bezug weiterer Quellen notwendig (semiautarker Betrieb)

Szenario 2

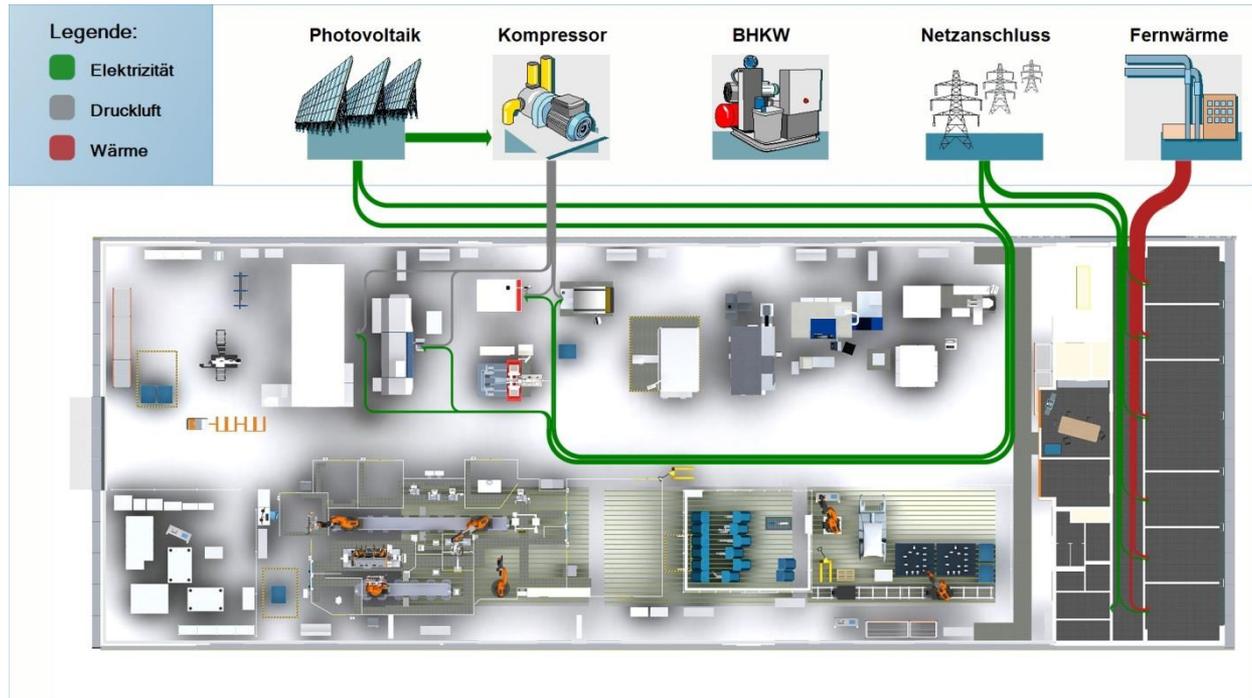


- NW1 und NW3 einbezogen
- Sonne scheint stark → Energieüberangebot
- Powertrain produziert über Plan hinaus (Puffer füllen)
- Nur Fernwärme als Fremdbezug (teilautarker Betrieb)

Ressourcennetzwerke



Szenario 3



- NW1 und NW3 einbezogen
- Sonne scheint kaum → Netzbezug notwendig
- Powertrain produziert verlangsamt (Puffer runter fahren)
- weitgehend Fremdbezug („Netz-Betrieb“)

Energie- und Materialflusssimulation

- Energiesimulation für Produktionsanlagen UND Gebäude- sowie Versorgungstechnik
- schnell! (Laufzeitfaktor < 2)
- Einfache Integration in vorhandene Modelle

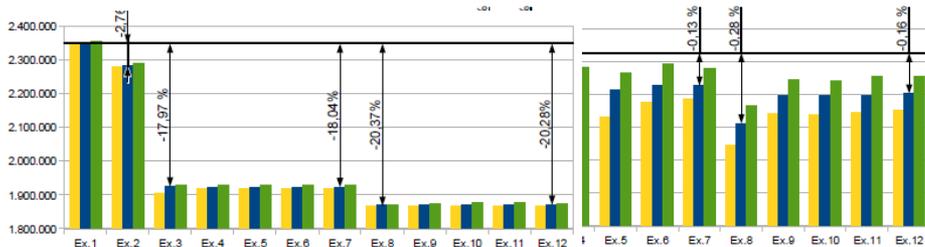


„Generischer Energiebaustein“



Freie Parametrierung

Produktionstechnik, Infrastrukturtechnik und Gebäude sind hiermit universell abbildbar.



Fördertechnik

Beleuchtung

Druckluftstation

Produktionsanlage,
Produktionshalle

Trafostation

Lüftungsanlage, ...

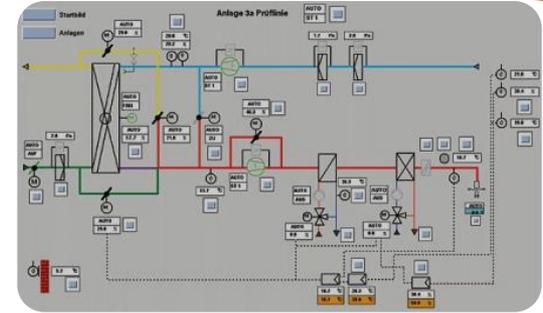
Leitsysteme im Fabrikbetrieb



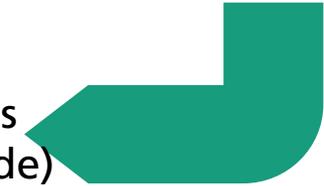
Produktion (MES)



Energie (EMS)



Infrastruktur, Gebäude (GLT)



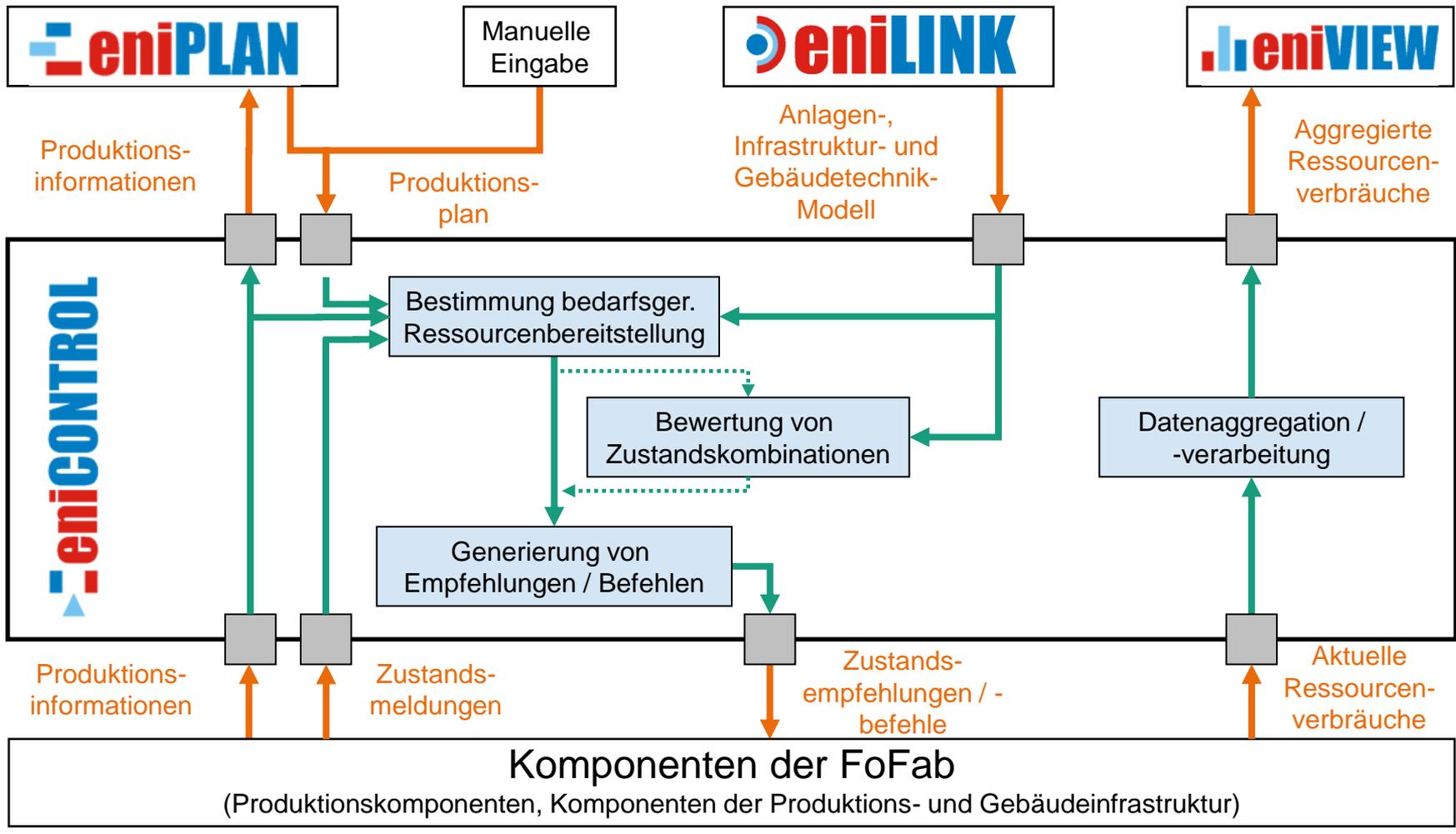
Koordinierte Steuerung aller Komponenten aus Produktion & Infrastruktur (Produktion/Gebäude)

Ressourcenbedarfsoptimierung im Fabrikbetrieb bei voller Berücksichtigung der **Produktionsziele**

Transparenz zu Ressourcenbedarfen und -flüssen in der Produktion mittels **Monitoring**



Architektur eines energieintelligenten MES

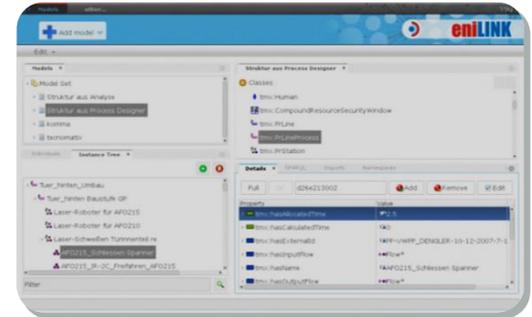




Energiedatenmanagement 2.0

Energieinformationssystem

- Energiemesswerte werden **automatisiert** mit **Wissen** über Verhalten der Anlagen **angereichert**
- **Planungswissen** und Erkenntnisse aus dem **Anlagenbetrieb** gehen in Auswertung ein



Energiedatenvisualisierung

- Darstellung von **Energie-** und **Prozessmesswerten**
- Auswertung **ressourcen-** und **anlagenbezogen** möglich
- Darstellung auch in **mobilen** Anwendung



Energiedashboard – Informationsbereitstellung

■ Anlagenspezifische Informationen und KPIs



KPI-to-Go Individualisierbare Dashboards

- Ortsbezogene Dashboards
- Integration von Gebäudeleittechnik, Energiemess- und Prozesswerten
- Rollenspezifische Auswahl benötigter Informationen
- Anzeige auf mobilen Endgeräten via Web-Anwendung

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontakt: Dipl.-Wirt.-Ing. Enrico Franz
Produktionsmanagement

Fraunhofer IWU Chemnitz
Reichenhainer Str. 88
09126 Chemnitz
Germany

enrico.franz@iwu.fraunhofer.de
0371 5397 - 1514

www.iwu.fraunhofer.de