Fraunhofer IPA

Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation IPA

8. Februar 2023 | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Alexander Sauer

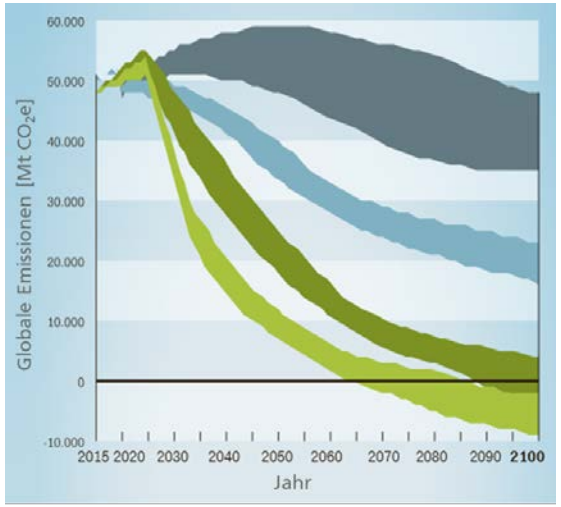
Die Säulen einer unabhängigen Energieversorgung

Klimaschutz & Beschränkung der globalen Erwärmung

Zum Erreichen des 1,5° Ziels ist die Industrie ein zentraler Hebel

Enorme Emissionseinsparungen vonnöten

Entwicklung jährlicher Ausstoß von klimaschädlichen Gasen…

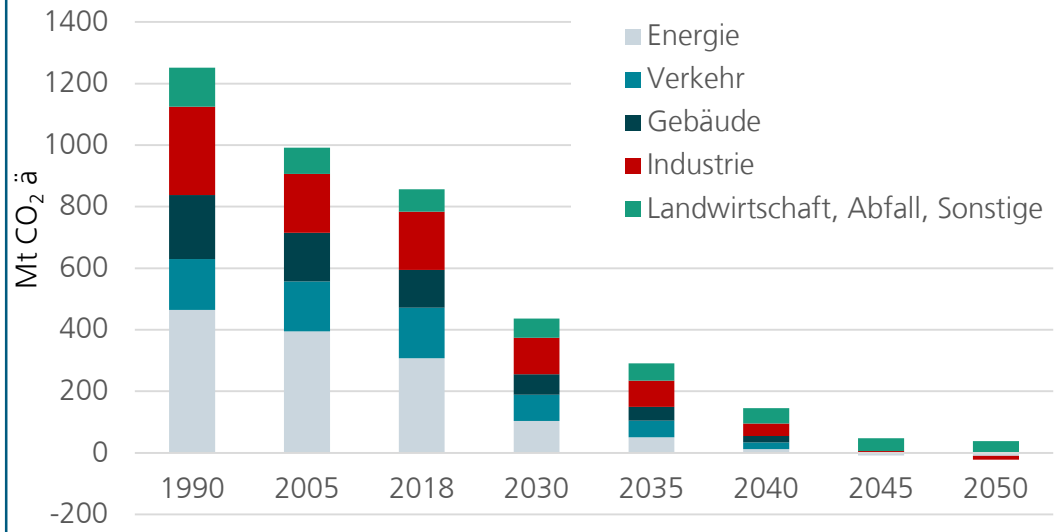


- mit tatsächlich ergriffenen Maßnahmen
- mit den aktuell beschlossenen Zielen
- um das 2°C-Ziel zu erreichen
- um das 1,5°C-Ziel zu erreichen

Handelsblatt 2021

Der industrielle Sektor ist ein zentraler Hebel

THG-Minderungspfad nach Sektoren im Zeitraum 2018 bis 2050



„ Ehrgeiz, um die **1,5-Grad-Grenze** am Leben zu erhalten und die Menschheit vor der Klimaklippe zu retten. (…) Wir müssen die **Emissionen jetzt drastisch reduzieren** (…) Die Welt braucht immer noch **einen großen Sprung** in Sachen Klimaschutz (…)"

UN Secretary-General António Guterres at COP27

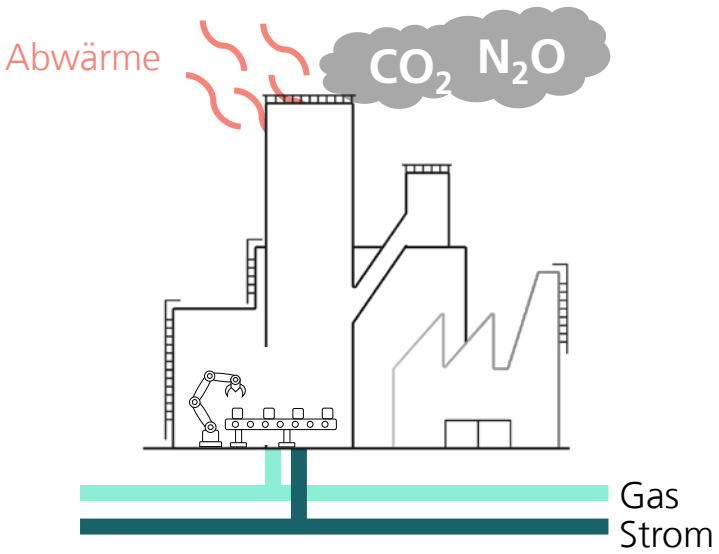
Quellen: Handelsblatt (2021); dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität (2021)

Fraunhofer IPA

Transformation des industriellen Energiesystems

Das Ziel ist die CO_2-freie Fabrik als intelligenter, partizipativer Teilnehmer des Energiesystems

Heute



- Verbrennung fossiler Energieträger wie Öl oder Erdgas
- Abgabe der Abwärme an die Umwelt
- Nutzung von grauem Strom
- Energetisch ineffiziente und starre Infrastruktur und Anlagen

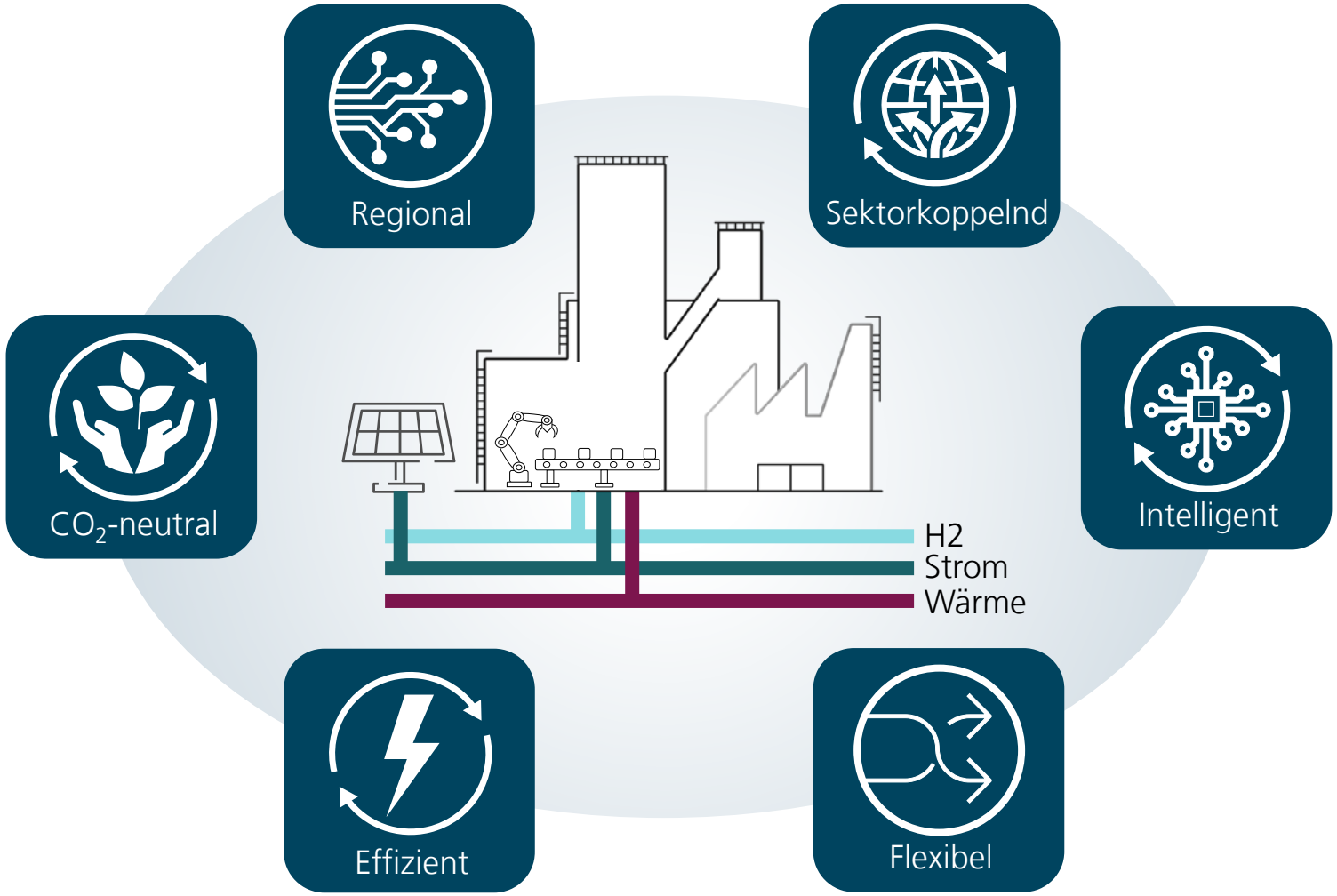
Morgen

- Nutzung klimafreundlicher Energieträger
- Intelligenter, partizipativer Teilnehmer im Wärme- und Stromnetz
- Produzent von regenerativer Energie
- Energetisch effiziente und flexible Infrastruktur und Anlagen

© Fraunhofer IPA

Säulen einer unabhängigen Energieversorgung

Unternehmen nutzen nicht nur das Energiesystem, sondern prägen es!



 © Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Die wichtigste Energiequelle der Welt ist die Macht der Menschen (…)

UN-Generalsekretär António Guterres zum Abschluss der COP27

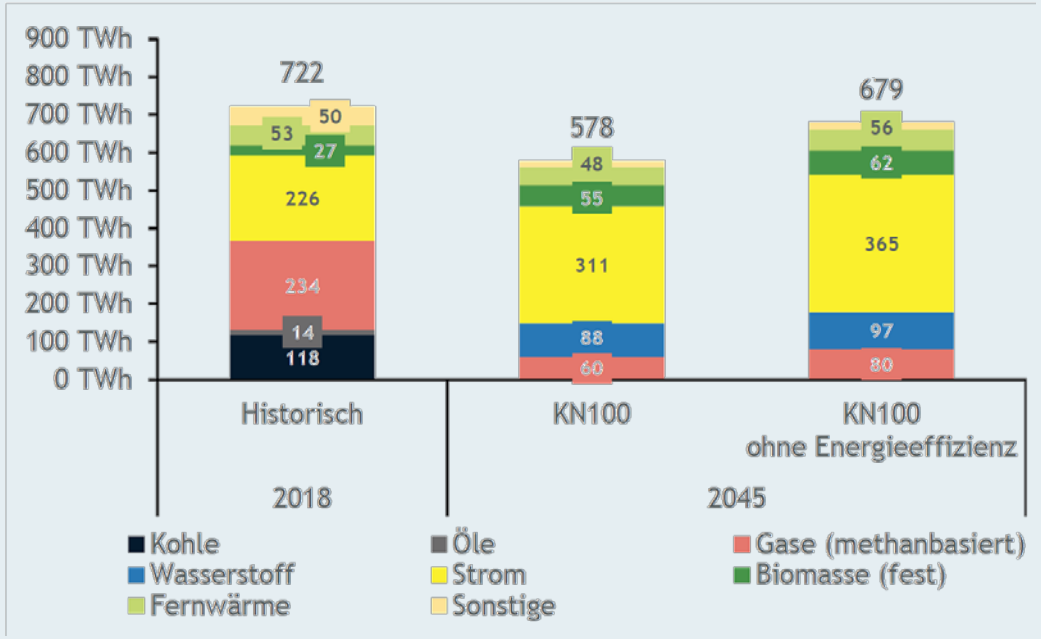
© Fraunhofer IPA

CO_2-neutrale, regenerative Energieerzeugung

Nutzung natürlicher, klimaneutraler Energiequellen

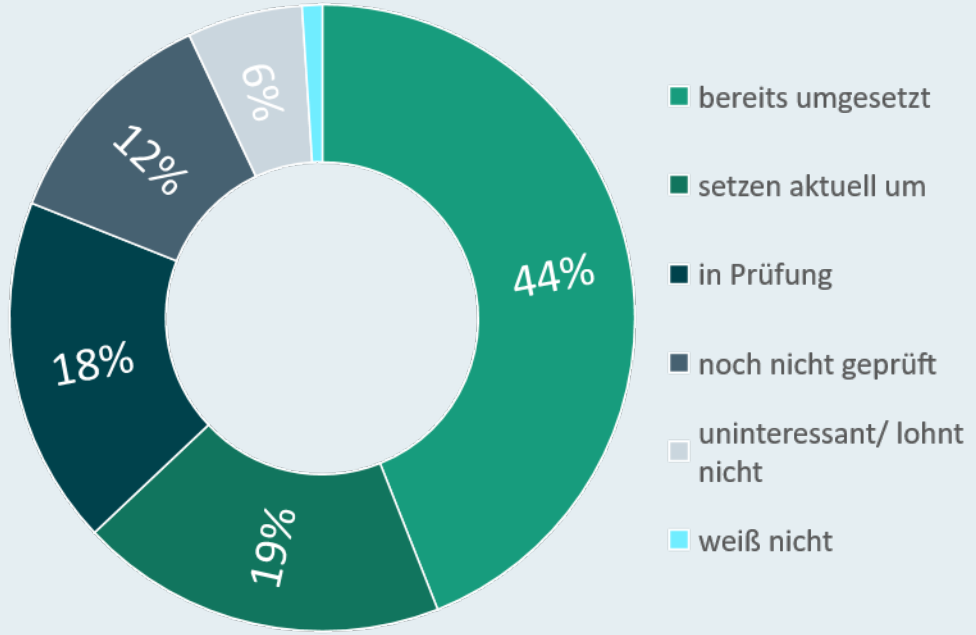
Elektrifizierung und Energieträgerwechsel zu sauberer Energie sind die Schlüssel für CO_2-Freiheit

Endenergieverbrauch der Industrie



Nutzung erneuerbarer Energie trifft auf breite Zustimmung und wird zukünftig steigen

Einsatz von eigenerzeugter, erneuerbarer Energie



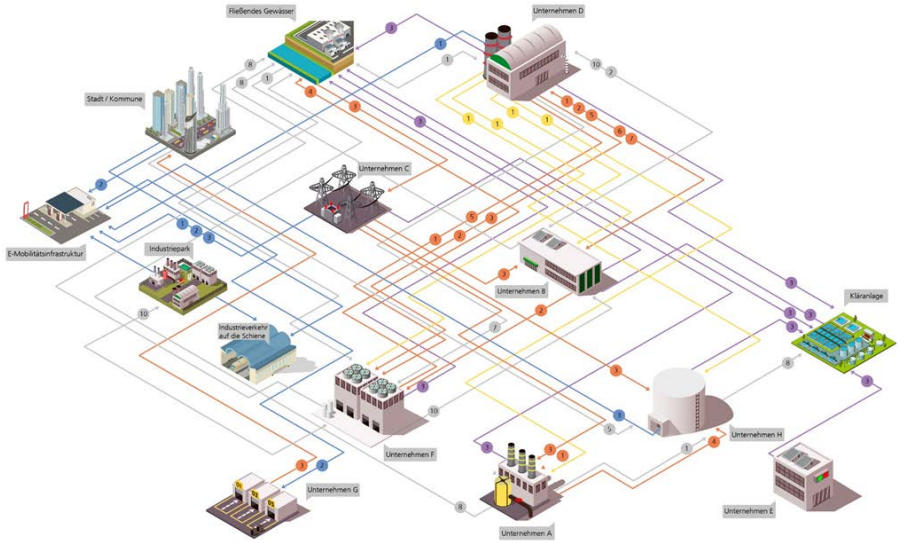
Quelle: dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität, dena (2021); Energieindex der deutschen Industrie; Wintererhebung 2022; Universität Stuttgart, Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP)

© Fraunhofer IPA

Regionale, lokale, integrierte Energieverbünde

Die Fabrik versorgt sich selbst und ihre Nachbarn

Regional



Austausch von Wärme und Strom zwischen Akteuren

- Temporärer Überschuss an Energie (Wärme, Strom) lokal nutzen
- Unternehmensübergreifenden Planung der Energieflüsse
- Entlastung von Übertragungsverteilnetzen

Erschließen neuer Erlöspotenziale

- Transparenz über lokale Energiebedarfe und Energiequellen
- Plattform für den lokalen Austausch
- Marktmechanismen zur Steuerung des Energieaustauschs

Regionale Erzeugung von Wasserstoff in vernetzten Hubs

- Synergien in Unternehmenskooperationen bspw. bei Investitionen in Elektrolyseuren oder beim stofflichen Kreislauf
- Bereits in der Mitte des Jahrzehnts wirtschaftlich
- Proaktives Reduzieren der Umweltwirkungen bevor Gesetze zu übereilter Transformation drängen

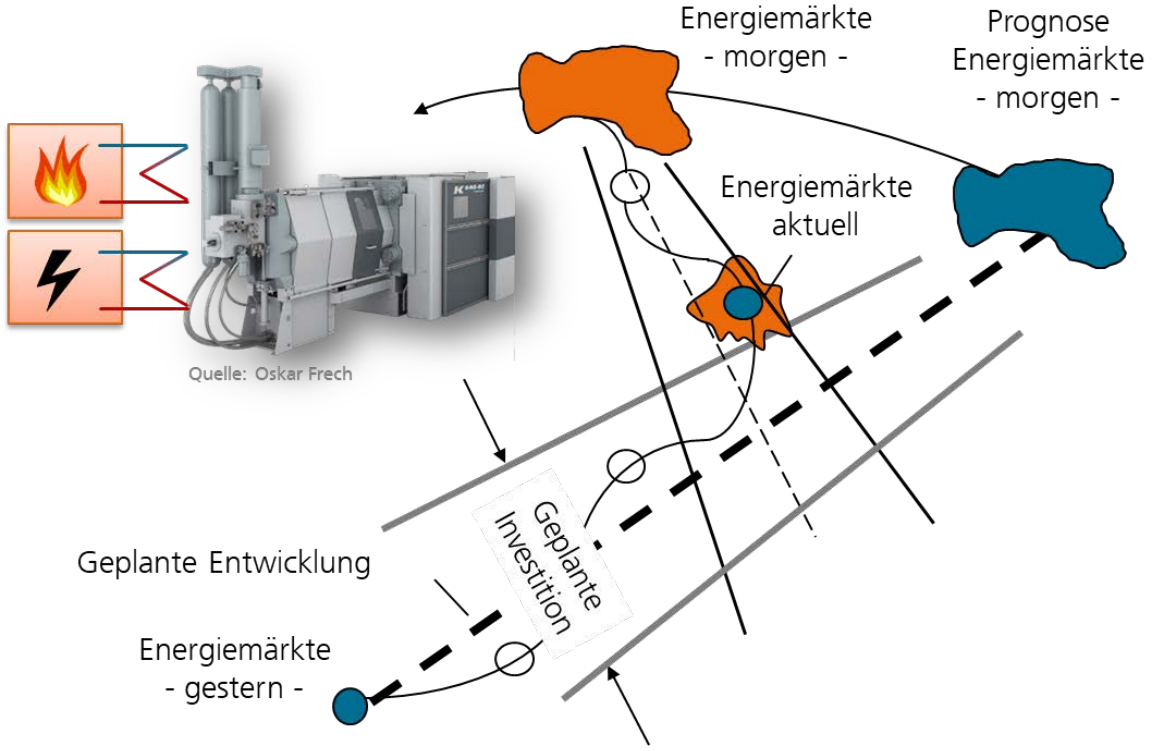
Quellen: Evonik Technology & Infrastructure GmbH/Foto: Erich Meyer Luftaufnahmen; Evonik Industries AG; Fraunhofer ULTRAEFFIZIENZFABRIK Symbiotisch-verlustfreie Produktion im urbanen Umfeld (2020); Fraunhofer IPA Studie I-H2-Hub-BW - Dezentrale Wasserstofferzeugung und -nutzung im industriellen Umfeld Baden-Württembergs (2022)

Fraunhofer IPA

Sektorkoppelnde Energieerzeugung und -nutzung

Energiewendetechnologien sowohl kurz- als auch langfristig nutzen

Operative und strategische Flexibilität durch Bivalenz



Anwendungsfelder für Bivalenztechnologien

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

- Strom- oder wärmegeführter Betrieb möglich
- Übergang von fossiler Verbrennung auf Wasserstoffbetrieb
- Sowohl Brennstoffzellen als auch klassische Verbrennung möglich
- Adaptive Regelung möglich

Bivalente Energieverbraucher – Beispiel Druckluft

- Verbrennungsmotor und elektrischer Motor-Generator als Zwischenmodul
- Energieflexible parallele Bereitstellung von Druckluft, Wärme und Strom
- Sinnvoll für Grundlast, wenn Wärme verwertet werden kann
- Flexible Nutzung von regenerativen Energiequellen

© Fraunhofer IPA

Transformation zu intelligenten industriellen Energiesystemen

Transparenz schafft die Basis für Veränderungen, intelligente Netze optimieren sich selbständig

Intelligent

Autonomes Energiesystem

Stufe 4

Autonom
Industrielle Energiesysteme reagieren autonom auf Veränderungen.

Überwachendes Energiesystem

Stufe 3

Erkennend
Digitale Services erkennen in industriellen Energiesystemen, Anomalien und geänderte Rahmenbedingungen.

Transparentes Energiesystem

Stufe 2

Integrierend
Datenplattformen führen Energiedaten zusammen und machen diese unternehmensweit nutzbar.

Stufe 1

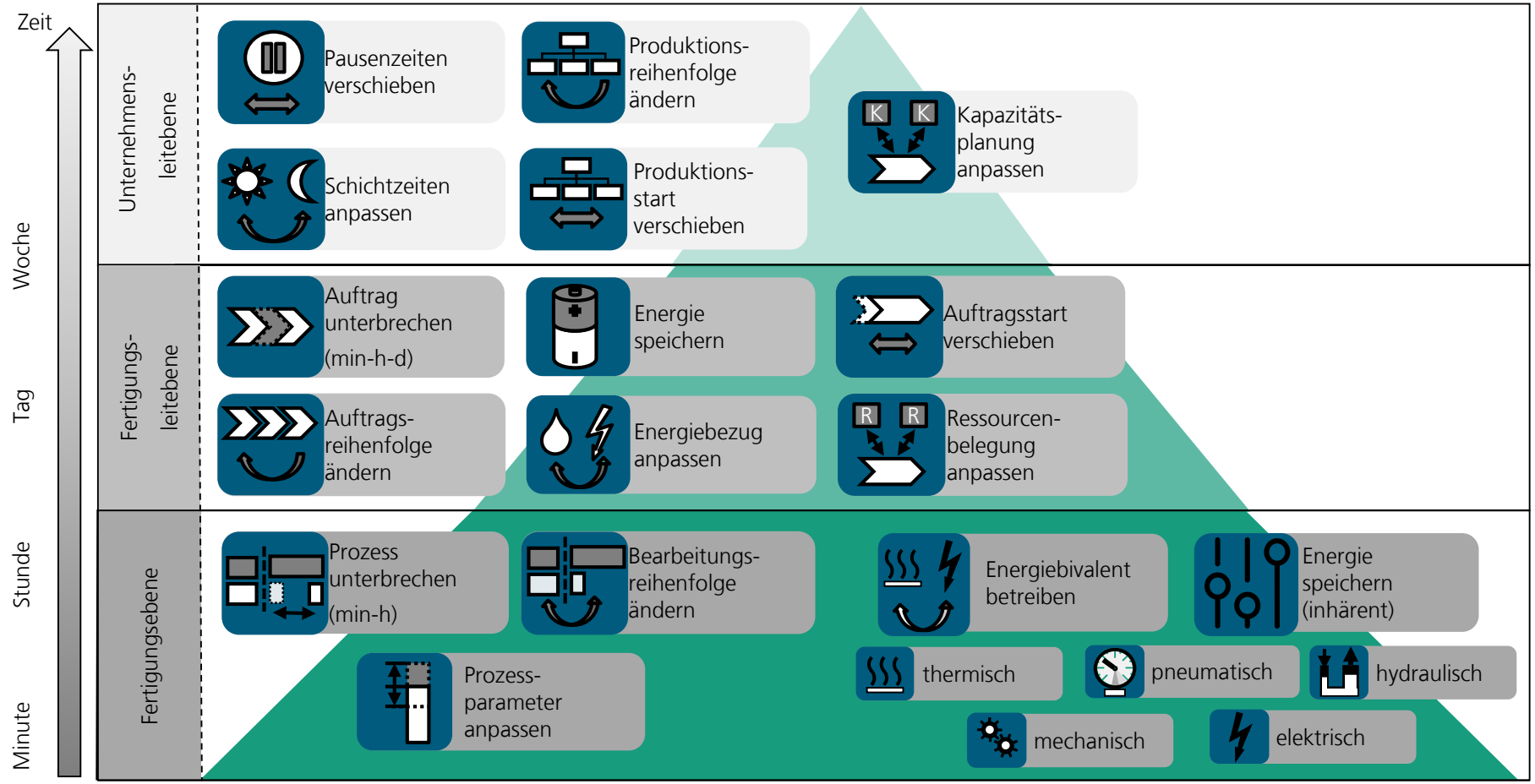
Erfassend
Sensoren erfassen Energiedaten (partiell).

Foto: Rainer Bez, Heike Quosdor; SICK AG

 © Fraunhofer IPA

Flexibilitätsoptionen für produzierende Unternehmen

Kaskadierte Planung und Steuerung von Flexibilitätsmaßnahmen



Quelle: VDI Richtlinie 5207: Energieflexible Fabrik (2020)

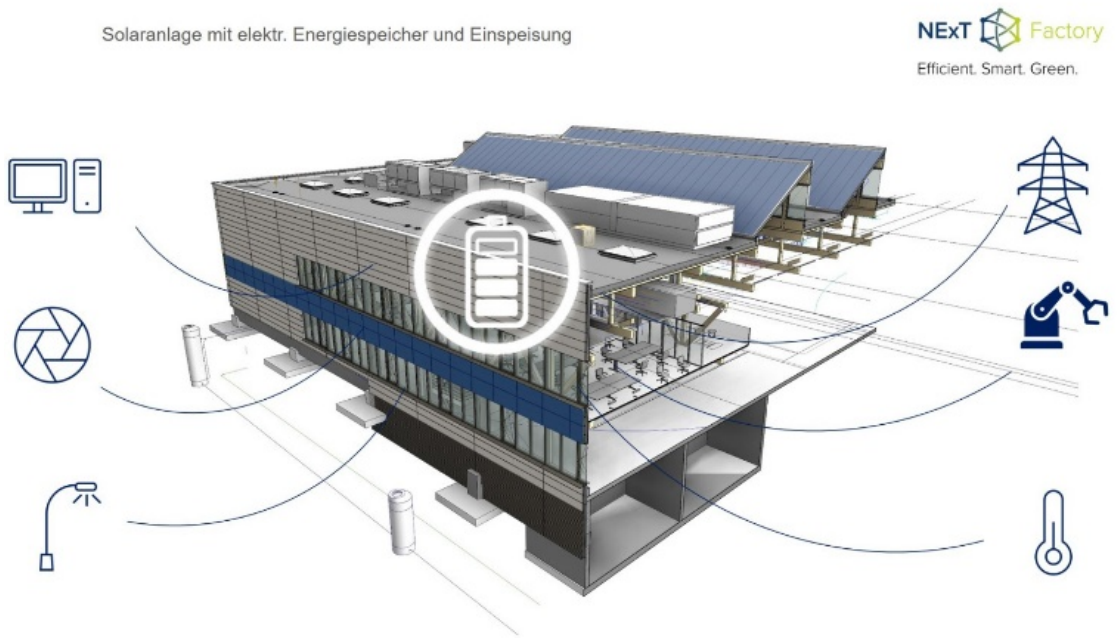
 © Fraunhofer IPA

Energieeffizienz – Beispiel: Offene Gleichstrom-Mikronetze

Jede kWh eingesparte Energie muss nicht produziert, transportiert oder geregelt werden

Effizient

NExT Factory der Fa. Schaltbau in Velden



Das Energiesystem in Zahlen

Verbraucher Wärme/Kälte

- Kältebedarf: 1.500 kW
- Wärme-/Heizbedarf: 1.100 kWh
- Thermische Speicher: 10 MWh

Energieerzeugung und -speicherung

- PV Energie: 1.900 MWh p.a. / direkt nutzbar 1.200 MWh p.a.
- Batteriespeicher: 300 kWh
- Thermische Speicher: 10 MWh
- Vollständig elektrifizierte Energieversorgung

Ergebnisse

> 70 % Eigenverbrauchsquote

- 30 % Senkung der Jahreshöchstlast
- 35 % Weniger Energiekosten

Quelle: Bachmann (2022): NExT Factory – Velden, Webinar DC-Ready

© Fraunhofer IPA

Einsparen von Energie ist grundlegend für das Erreichen der CO_2-freien Produktion und zum Erreichen der Klimaziele.

Elektrifizierung und Energieträgerwechsel hin zu sauberer Energie sind die Schlüssel für CO_2-Freiheit.

Herausforderungen für die Energieversorgung lassen sich im regionalen Verbund günstiger und effizienter lösen.

Flexibles Einsetzen von Energieträgern entlastet das Netz und schafft Erlöspotenziale.

Ein transparentes und intelligentes Energiesystem deckt Potenziale in allen Feldern auf und ermöglicht die optimierte Steuerung.

Energie muss im System gedacht werden. Synergie zwischen dem Einsatz unterschiedlicher Energieträger erhöht die Effizienz.

 © Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Fraunhofer-Institut für Produktions-
technik und Automatisierung IPA

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm.
Alexander Sauer

Institutsleiter Fraunhofer IPA
Direktor Institut für Energieeffizienz in der Produktion, Universität Stuttgart
Tel. +49 711 970-3600
alexander.sauer@ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer IPA
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
www.ipa.fraunhofer.de