
MIT LEAN, GREEN, DIGITAL ZUR EMISSIONS- UND VERLUSTFREIEN PRODUKTION AM FRAUNHOFER IPA

AUFTAKTVERANSTALTUNG LERNREISE "FABRIK DER ZUKUNFT" BEI ROBERT BOSCH GMBH IN HOMBURG

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

16.09.2021



Agenda

- 1** Das Fraunhofer IPA
- 2** Motivation LEAN, GREEN, DIGITAL
- 3** LEAN und GREEN: Die Eco Lean Methodik
- 4** GREEN und DIGITAL: Digitalisierung und Ressourceneffizienz
- 5** LEAN, GREEN und DIGITAL: Die Ultraeffizienzfabrik
- 6** Zusammenfassung und Ausblick

Agenda

- 1** Das Fraunhofer IPA
- 2** Motivation LEAN, GREEN, DIGITAL
- 3** LEAN und GREEN: Die Eco Lean Methodik
- 4** GREEN und DIGITAL: Digitalisierung und Ressourceneffizienz
- 5** LEAN, GREEN und DIGITAL: Die Ultraeffizienzfabrik
- 6** Zusammenfassung und Ausblick

Fraunhofer IPA

Innovationstreiber mit wissenschaftlicher Reputation seit 1959

- Mehr als 1.000 Projekte mit Unternehmen pro Jahr
- Annähernd 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- 2020: 47 interne Erfindungsmeldungen, 45 neu veröffentlichte Patentschriften, 730 Veröffentlichungen
- Ziel: Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen mit Fokus auf die strategischen Eckpfeiler »Mass Sustainability« und »Mass Personalization«

Gesamtjahr 2020¹⁾

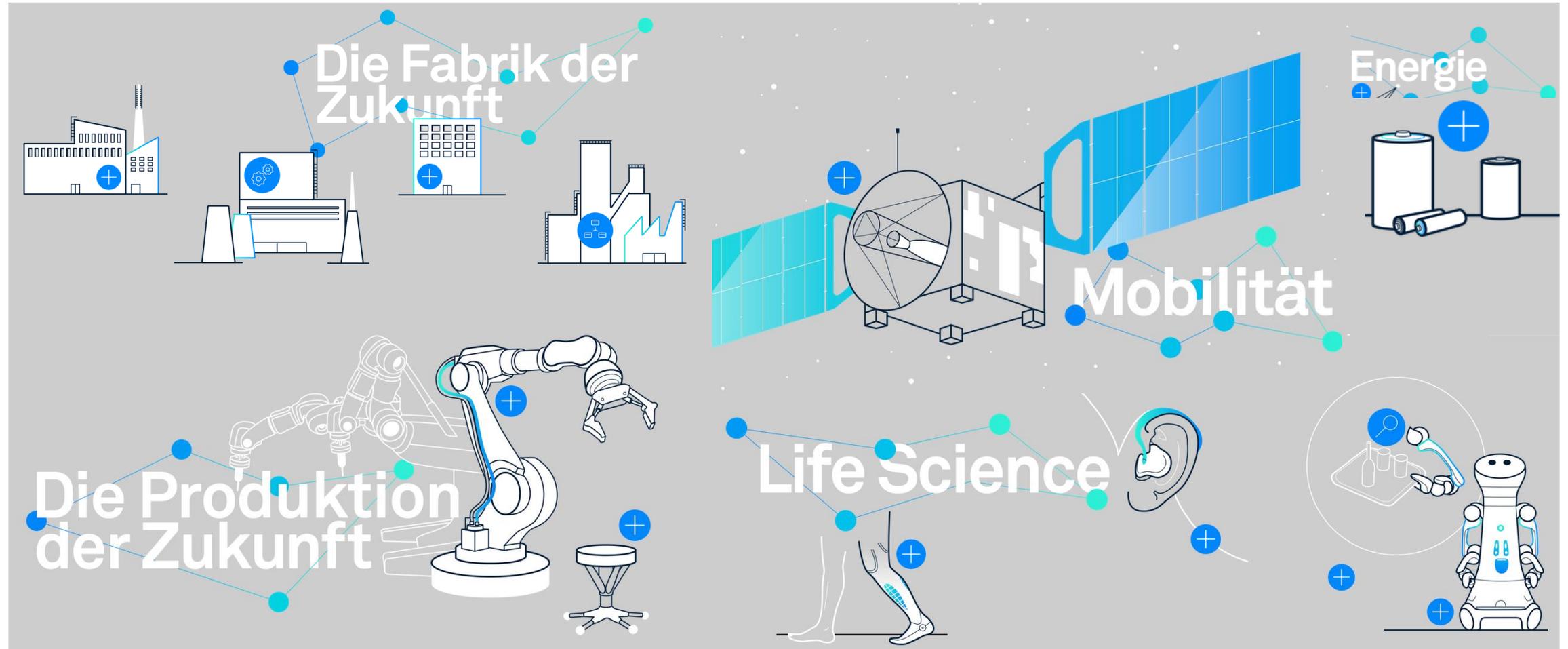
Haushalt gesamt	74,2 Mio. EUR
Betriebshaushalt	69,8 Mio. EUR ²⁾
Investitionshaushalt	4,4 Mio. EUR
Wirtschaftserträge	21,2 Mio. EUR



1) Alle Werte inkl. Fraunhofer Austria Research GmbH, Wien; 2) Angepasster Betriebshaushalt: erhöht um kostenentlastende interne Leistungsverrechnungen i.H.v. € 2 Mio. mit IPA-Wertschöpfung

Fraunhofer IPA

In vielen Zukunftsfeldern präsent



Quelle: www.wir-produzieren-zukunft.de

Agenda

- 1 Das Fraunhofer IPA
- 2 Motivation LEAN, GREEN, DIGITAL
- 3 LEAN und GREEN: Die Eco Lean Methodik
- 4 GREEN und DIGITAL: Digitalisierung und Ressourceneffizienz
- 5 LEAN, GREEN und DIGITAL: Die Ultraeffizienzfabrik
- 6 Zusammenfassung und Ausblick

Motivation LEAN – GREEN – DIGITAL

Starker Anstieg des globalen Ressourcenverbrauchs

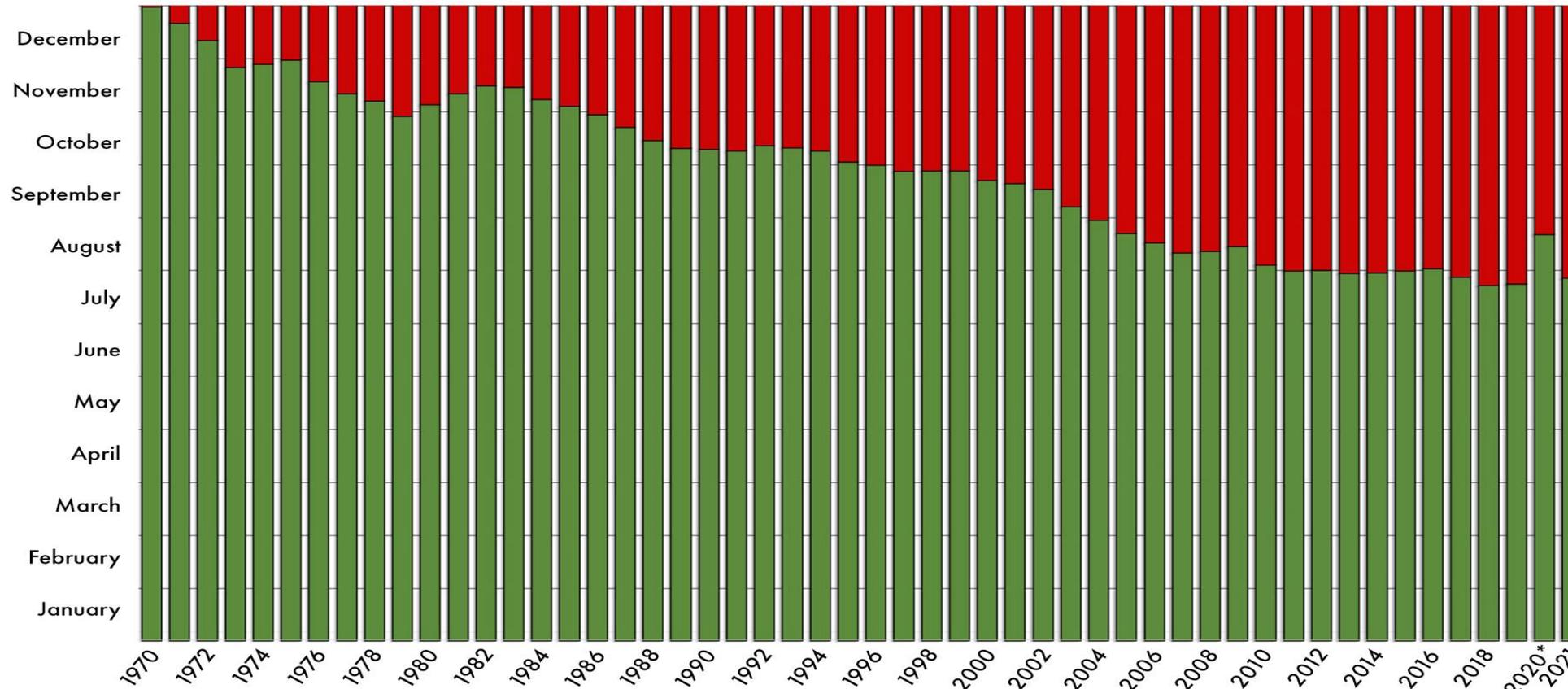


1 Earth

Earth Overshoot Day 1970 - 2021



1.7 Earths

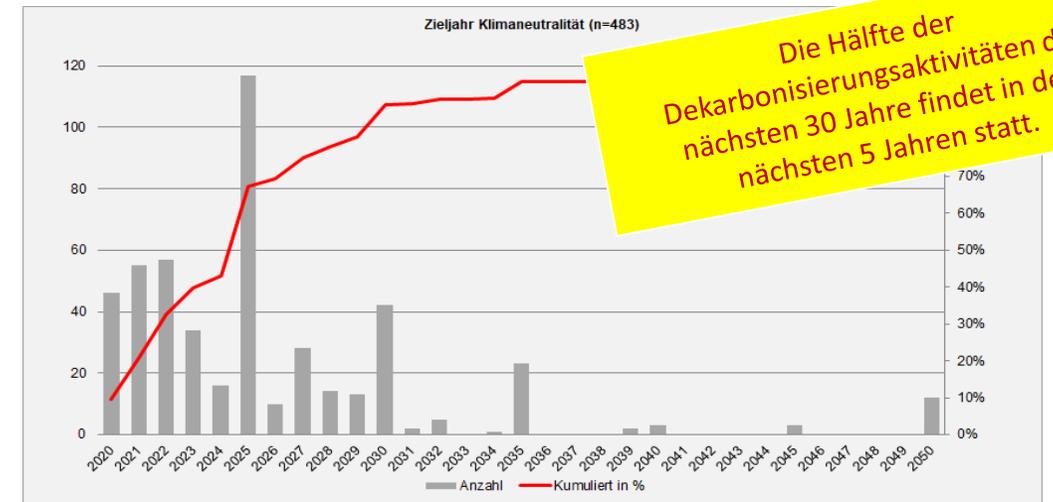
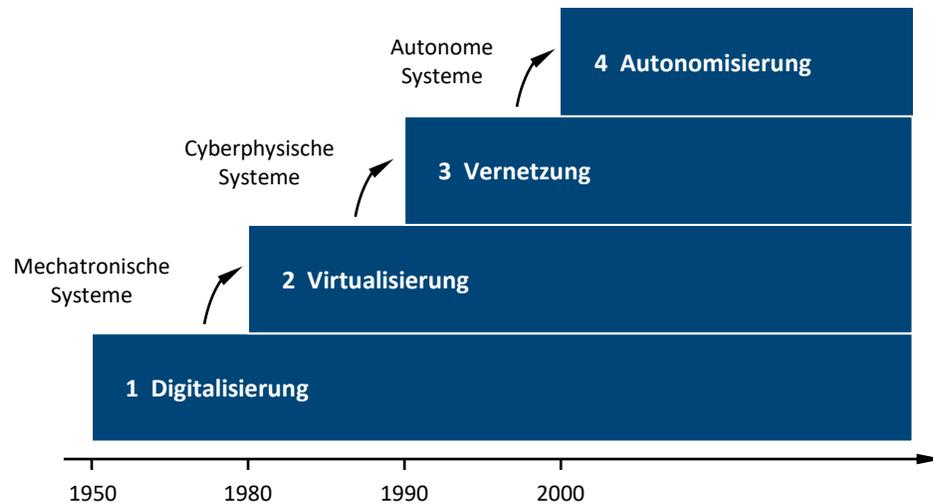


<https://www.overshootday.org/newsroom/infographics/>

Motivation LEAN – GREEN – DIGITAL

Tiefgreifende Digitalisierung / Industrie 4.0 trifft auf steigenden Nachhaltigkeitsdruck

- Industrielle Wertschöpfung als Herz der deutschen Wirtschaft
- Alleinstellungsmerkmal „Industrie 4.0“ könnte nur von kurzer Dauer sein
- Prosperierende Konkurrenz in Schwellen- und Entwicklungsländern, aber auch aus den USA
- Bevölkerungswachstum auf bis zu 10,8 Mrd. Menschen im Jahr 2050
- Anstieg der globalen Konsumklasse von 36 % der Weltbevölkerung (2010) auf 53 % bis 2025
- Steigendes Nachhaltigkeitsbewusstsein in Gesellschaft und Politik



[EEP Energieeffizienz-Index der deutschen Industrie 2019/II, Institut für Energieeffizienz in der Produktion, Universität Stuttgart]

Die Transformation hin zu einer nachhaltigen Wertschöpfung muss als Chance begriffen werden.

Motivation LEAN – GREEN – DIGITAL

Digitalisierung...



...verbraucht Ressourcen und verursacht **Umweltverschmutzung**.
→ Umsetzung und Forschung an Green IT



... ermöglicht **Transparenz** als ersten Schritt zur Erkennung von Verbesserungspotentialen oder -notwendigkeiten.



... ermöglicht eine Erhöhung der **Ressourceneffizienz** und **Kreislauffähigkeit** entlang des Lebenszyklus durch Simulation, Mustererkennung usw.

...als Enabler für die Fabrik der Zukunft

Bildquellen: <https://www.spiegel.de/wirtschaft/elektroschrott-44-700-000-tonnen-laut-uno-bericht-in-einem-jahr-a-1183046.html>; <https://www.cio.com/article/2387201/careers-staffing-top-8-sites-for-researching-your-next-employer.html>; <https://tdma.info/how-titanium-dioxide-benefits-the-circular-economy/>

Agenda

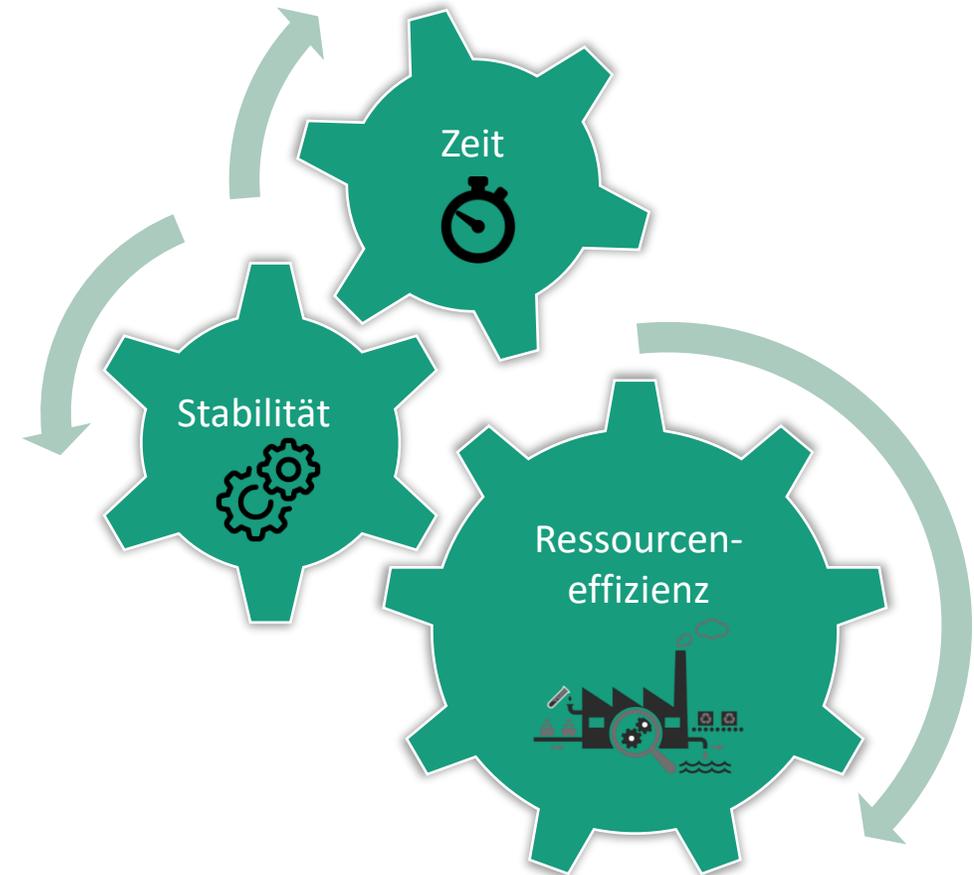
- 1 Das Fraunhofer IPA
- 2 Motivation LEAN, GREEN, DIGITAL
- 3 LEAN und GREEN: Die Eco Lean Methodik
- 4 GREEN und DIGITAL: Digitalisierung und Ressourceneffizienz
- 5 LEAN, GREEN und DIGITAL: Die Ultraeffizienzfabrik
- 6 Zusammenfassung und Ausblick

Eco Lean Management

Die Philosophie

Dem Kunden das gewünschte Produkt in der gewünschten Qualität, zum gewünschten Zeitpunkt zur Verfügung zu stellen.

- Kundenanforderungen werden nicht nur direkt ausgesprochen sondern auch indirekt impliziert (Umweltschutz, Erhalt der Lebensgrundlage)
- **Eco Lean** stellt einen ganzheitlichen Ansatz für eine kombinierte ökonomische und ökologische Low-Cost-Verbesserung in der produzierenden Industrie dar



R. Mieke, I. Bogdanov, R. Schneider, M. Hirsch, T. Bauernhansl, E. Pawlik, R. Horbal, *Procedia CIRP* 2016, 57, 613 – 618

Eco Lean Management

Arten der Ressourcenverschwendung



Wertschöpfende Ressourcen: Tätigkeiten, für die der Kunde bereit ist zu zahlen sowie Substanzen/Materialien, die im Produkt verbleiben



Verlorene Ressourcen: Tätigkeiten, für die der Kunde nicht bereit ist zu zahlen sowie Substanzen/Materialien, die nicht im Produkt verbleiben → weitere Unterscheidung in Transport, Bestand, Bewegung, Warten, Überproduktion, ungeeignete Technologien, Defekte, stofflicher Abfall, Energie und Immissionen



Zusätzliche Ressourcen: Substanzen/Materialien, die dem Produkt beigelegt werden, aber keinen Einfluss auf seine Funktionalität haben



Kritische Ressourcen: Substanzen/Materialien, die eine Gefahr für das Unternehmen darstellen, seine Leistungsanforderung zu verfehlen

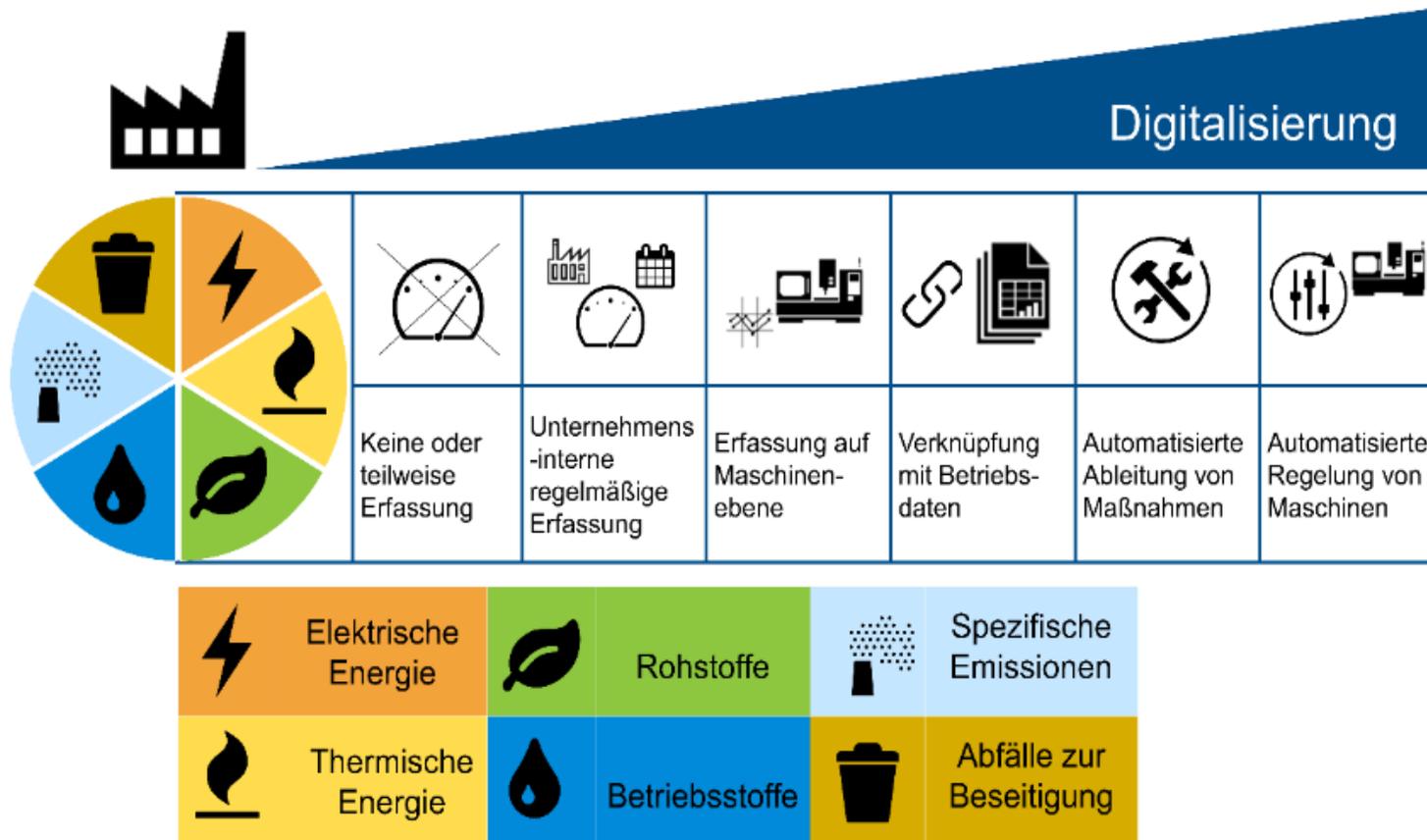


Agenda

- 1 Das Fraunhofer IPA
- 2 Motivation LEAN, GREEN, DIGITAL
- 3 LEAN und GREEN: Die Eco Lean Methodik
- 4 GREEN und DIGITAL: Digitalisierung und Ressourceneffizienz
- 5 LEAN, GREEN und DIGITAL: Die Ultraeffizienzfabrik
- 6 Zusammenfassung und Ausblick

Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0

Erfolgreiche Maßnahmen benötigen eine ehrliche Einschätzung der Ausgangslage

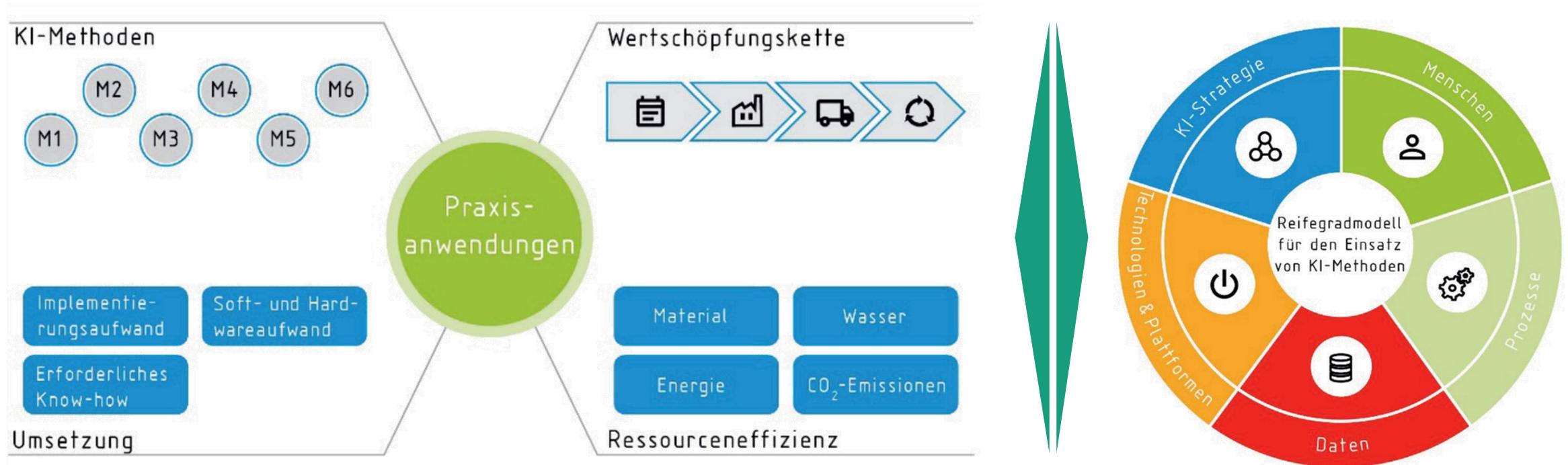


- Viele Unternehmen stehen am Anfang der Digitalisierung
- Ressourceneffizienz waren (bisher) keine Motivation für Digitalisierung
- Ressourcenverbräuche sind inner- und außerbetrieblich weitestgehend unbekannt
- Digitalisierung der Industrie kann zur Einsparung von Ressourcen beitragen
 - Allerdings: Ressourceneinsatz der Digitalisierung kann die erreichten Einsparungen auch übersteigen

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017): Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 - Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes

Potenziale der schwachen KI für die betriebliche Ressourceneffizienz

KI kann nicht „einfach mal so schnell“ angewendet werden



- „Schwache“ KI fokussiert auf die Lösung konkreter Anwendungsprobleme auf Basis bekannter Methoden aus der Mathematik und Informatik.
- KI kann KMU dabei helfen ihre **Ressourceneffizienz zu steigern**. Ressourceneffizienz spielt momentan jedoch noch eine untergeordnete Rolle.

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2021): Potenziale der schwachen künstlichen Intelligenz für die betriebliche Ressourceneffizienz

Agenda

- 1 Das Fraunhofer IPA
- 2 Motivation LEAN, GREEN, DIGITAL
- 3 LEAN und GREEN: Die Eco Lean Methodik
- 4 GREEN und DIGITAL: Digitalisierung und Ressourceneffizienz
- 5 LEAN, GREEN und DIGITAL: Die Ultraeffizienzfabrik
- 6 Zusammenfassung und Ausblick

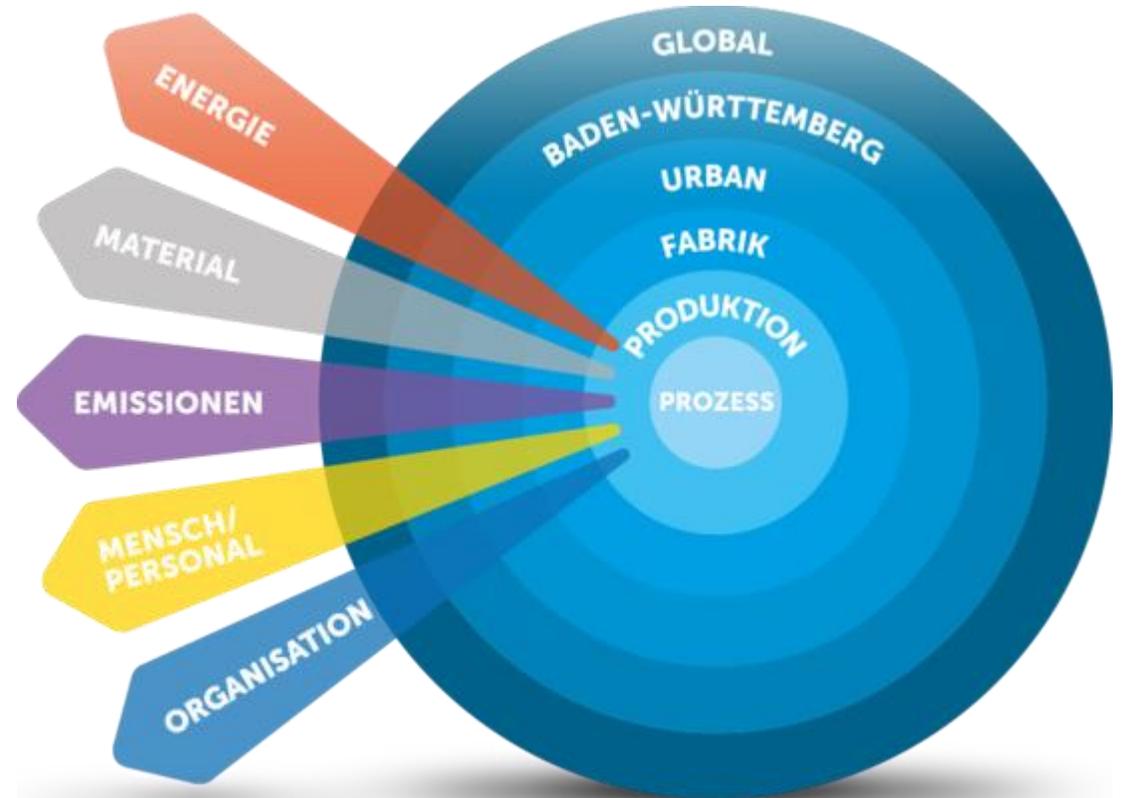
Konzept der Ultraeffizienzfabrik

Symbiotisch-verlustfreie Produktion im urbanen Umfeld

Die Ultraeffizienzfabrik ist ein Ansatz, um **effizient** mit so wenig Material und Energie wie nötig **effektiv** zu produzieren.

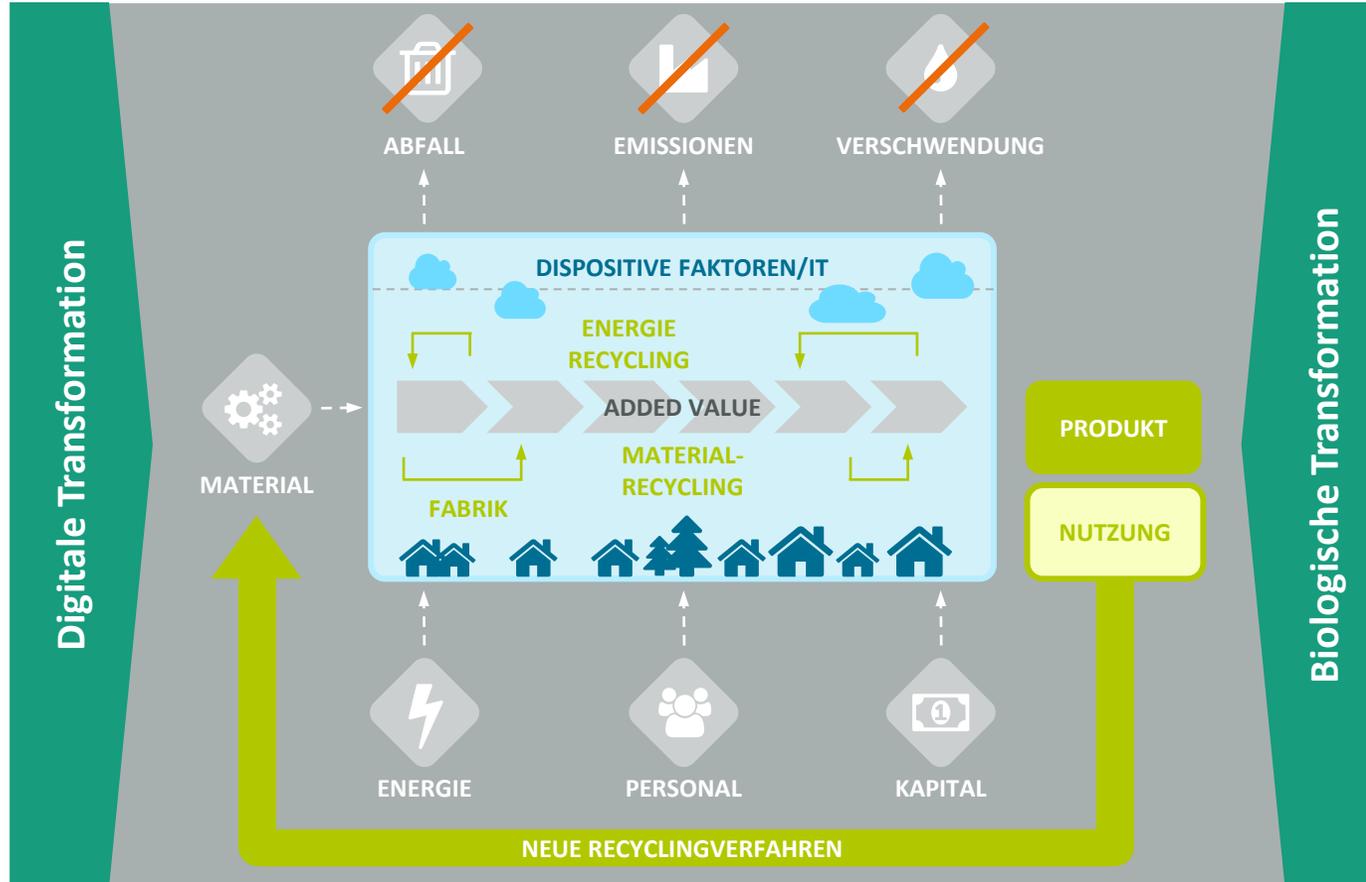
Material und Energie fließen im Kreislauf und dienen immer wieder als Ausgangspunkt der Produktion.

Die anpassungsfähige, emissionsfreie Fabrik sichert ein ökologisches und soziales Umfeld, integriert in die urbane Umgebung.



Ziel der Ultraeffizienzfabrik

Effektivität und Effizienz anstelle von Selbstbeschränkungen



Effizienz

je weniger,
desto besser

je mehr,
desto besser

Effektivität

- Kontinuierliche Optimierung der Prozesse
- Reduzierter Material- und Energieeinsatz
- Verstärkte regionale Stoff- und Energiesymbiose
- Abfallfreie und exergetisch günstige Prozesse
- Erneuerbare Energien und Materialien
- Kreislaufwirtschaftsfähige Produkte und Prozesse

Agenda

- 1** Das Fraunhofer IPA
- 2** Motivation LEAN, GREEN, DIGITAL
- 3** LEAN und GREEN: Die Eco Lean Methodik
- 4** GREEN und DIGITAL: Digitalisierung und Ressourceneffizienz
- 5** LEAN, GREEN und DIGITAL: Die Ultraeffizienzfabrik
- 6** Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung und Ausblick

Lean, Green und Digital am Fraunhofer IPA

■ Lean und Green gemeinsam denken

- Das **Eco Lean Management** - ein maßgeschneiderter Ansatz zur Entwicklung kostengünstiger ökonomischer und ökologischer Optimierung von Fertigungsprozessen

■ Digitalisierung und Ressourceneffizienz gemeinsam denken

- **Digital & Green** - Digitalisierung und schwache KI ermöglichen eine Erhöhung der Ressourceneffizienz und Kreislauffähigkeit entlang des Lebenszyklus von Produkten

■ Die Ultraeffiziente Fabrik als Konzept für eine Fabrik der Zukunft (Lean, Green & Digital)

- minimierte Umweltauswirkungen (Energie, Material, Emissionen), hohe Attraktivität für Mitarbeiter und das umgebende urbane Umfeld durch die Kombination neuer Technologien und ganzheitlicher Ansätze

Begleiten Sie uns auf dem Weg als Teil der
Lernreise »Fabrik der Zukunft: Lean – Green – Digital«

Fraunhofer IPA

Ihr Ansprechpartner

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

Direktor Institut für Energieeffizienz in der Produktion, EEP
Leiter Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Telefon +49 711 970-3600

alexander.sauer@ipa.fraunhofer.de

www.ipa.fraunhofer.de
www.wir-produzieren-zukunft.de
www.die-uebermorgen-macher.de

Wir produzieren Zukunft

Nachhaltig. Personalisiert. Smart.

Sie bleiben wettbewerbsfähig

Nachhaltig. Flexibel. Wirtschaftlich.