DIE ULTRAEFFIZIENZFABRIK – RESSOURCENSCHONENDE PRODUKTIONSTECHNOLOGIEN OHNE EMISSIONEN IM URBANEN UMFELD

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

29. April 2015

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

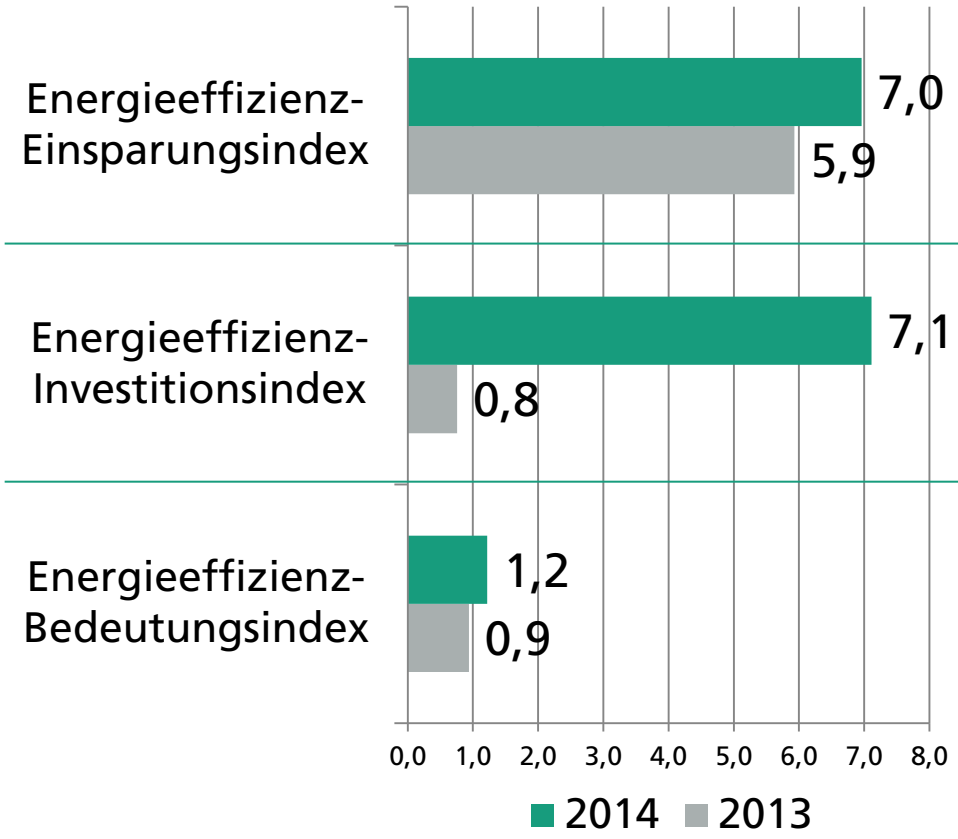
Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF)

Fraunhofer IPA

Von der Effizienz zur Ultraeffizienz

Energieeffizienzindex – Zweite Erhebungsphase

Energieeffizienz in der Industrie hat erhebliche Potentiale



20 % der Unternehmen wollen mehr als 10 % ihrer Energie einsparen

Für 38 % der Unternehmen ist Energieeffizienz ein konkreter Grund für Investitionen

46 % der Unternehmen halten die Bedeutung von Energieeffizienz für verhältnismäßig groß

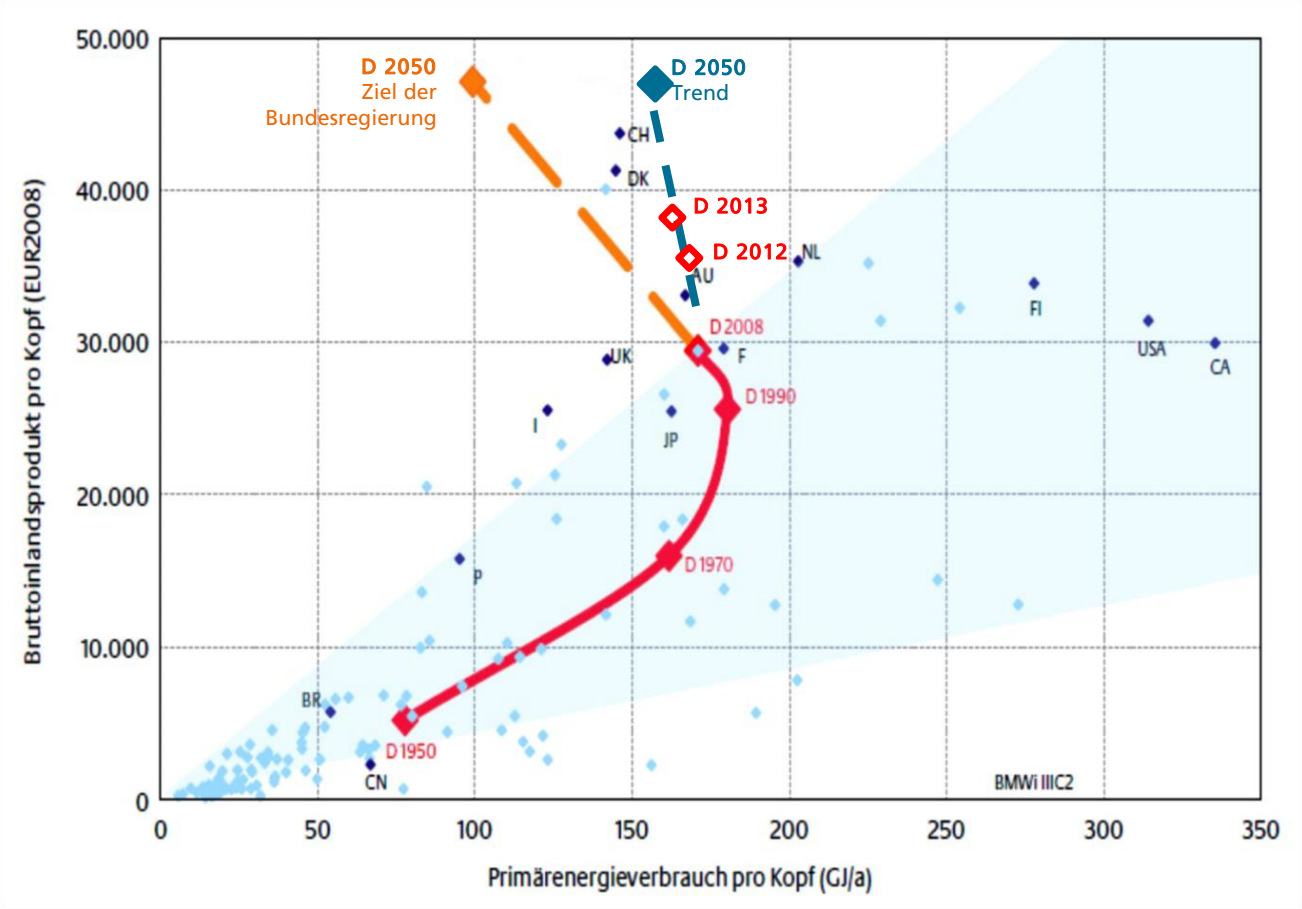
© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Entkopplung von Ressourcenverbrauch und Wachstum

Wir werden unsere Ziele nicht erreichen

Strategische Linien

- Ausbau der Nutzung von regenerativen Energiequellen
- Dezentralisierung der Energieerzeugung (Smart Grids)
- Massive Verbesserung der Energieeffizienz (50 % bis 2050)



Bildquelle: BMWi (2011)

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Effektivität × Effizienz = Ultraeffizienz

Nur ein holistischer Systemansatz führt zum Ziel

Effizienzstrategie:

- Materialnutzgrad steigern
- Bestehende Prozesse optimieren
- Energieeinsatz reduzieren

Effektivitätsstrategie:

- Zero-Waste-Prozesse
- Schließen von Stoffkreisläufen
- Verwendung von Sekundärrohstoffen
- Einsatz erneuerbarer Energien

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Die Wende in der Produktion

Von der Wertschöpfung zur Wertschaffung

Energie-wende

Material-wende

Personal-wende

Kapitalwende

dispostive Faktoren

Informations- und Kommunikationstechnologie als Enabler

Bildquellen: hbw-cs.de; freemalaysiatoday.com; t2.ftcdn.net; livingwater-online.de; verkehrsrundschau.de; wieland-edelmetalle.de, SEW Eurodrive

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Das Konzept der Ultraeffizienz in der Produktion

Von der Wertschöpfung zur Wertschaffung

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)

Fraunhofer
IPA

Die Ultraeffizienzfabrik

wittenstein.de

Das Projekt: Die Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld

Projektkonsortium und Ziele

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Fraunhofer IPA

Fraunhofer IGB

Fraunhofer IAO

- Industrielle Best Practices
- Entwicklung eines Reifegradmodells
- Wirtschaftliche Bewertung, Kostenoptimierung
- Zertifizierung und Schulung
- Austauschplattform, Ultra-Effizienzportal
- Visualisierung und Simulation
- Demonstrationszentrum

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF)

Fraunhofer IPA

Die Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld

prägnante Beschreibung Ultraeffizienz

Verlustfrei produzieren in lebenswerter Umgebung

Die Ultraeffizienzfabrik ist ein neuartiger 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.

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Die Ultraeffizienzfabrik

Entwicklungsstufen im Handlungsfeld Energie

Ressourcen-produktivität

Ultraeffizienz

Holistische Vernetzung und Verankerung

- Vernetzung der Systeme
- Dezentrale Speichersysteme
- Verknüpfung Verfahrens- mit Produktionstechnologien
- Nutzung Energy Harvesting
- Verankerung neuer Investionsrechnungsverfahren

Effektivität

Entwicklung neuer Systeme

- Schaffen von real time Transparenz
- Aufbau dezentraler Energieversorgung
- Nutzung Energierückgewinnung
- Entwicklung bzw. Einsatz neuer Produktionstechnologien
- Beteiligung an innovativen Finanzierungsmodellen

Effizienz

Optimierung der existierenden Systeme

- Energiemanagement
- Einbindung und Schulung der Mitarbeiter
- Optimierung Verbrauch der vorhanden Systeme
- Verankerung LCC bzw. TCO in Investitionsrechnung und Nutzung von Förderprogrammen

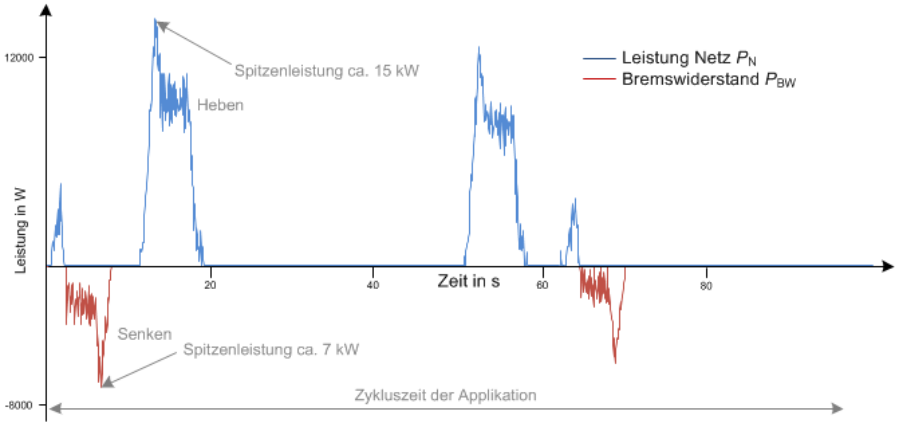
Zeit

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Dezentrale Speichersysteme

Powercaps – Durch Rekuperation Ultraeffizient

Hub-Senk-Förderer: Horizontale Förderung und Objektbearbeitung auf zwei Hubebenen

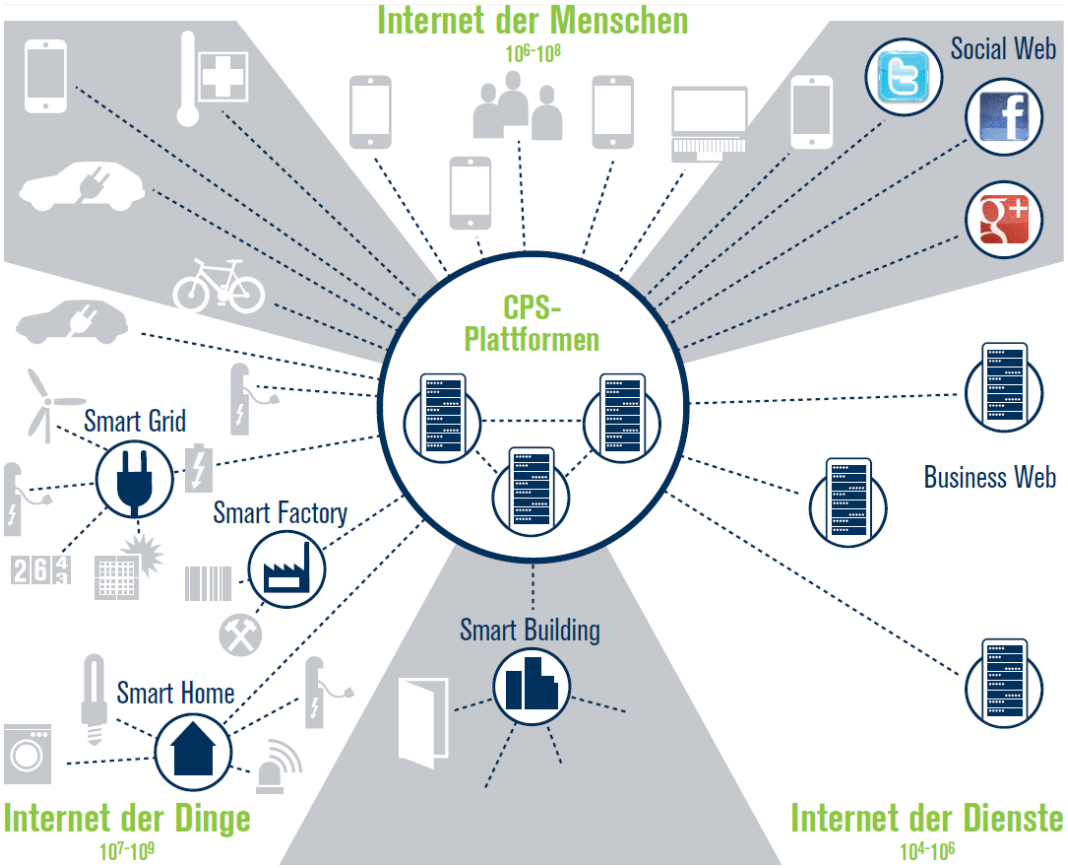


Hubmasse 900 kg, Hubhöhe 0,75 m	
Generatorische Energie pro Zyklus	4,2 kWs
Aufgenommene Netzenergie	14,5 kWs
Reduktionspotential Energieverbrauch	29 %
Reduktionspotential Anschlussleistung	98 %

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Cyber-physischen Systeme als Basis neuer Geschäftsmodelle

„Smartisierung“ – Chance für die Ultraeffizienz



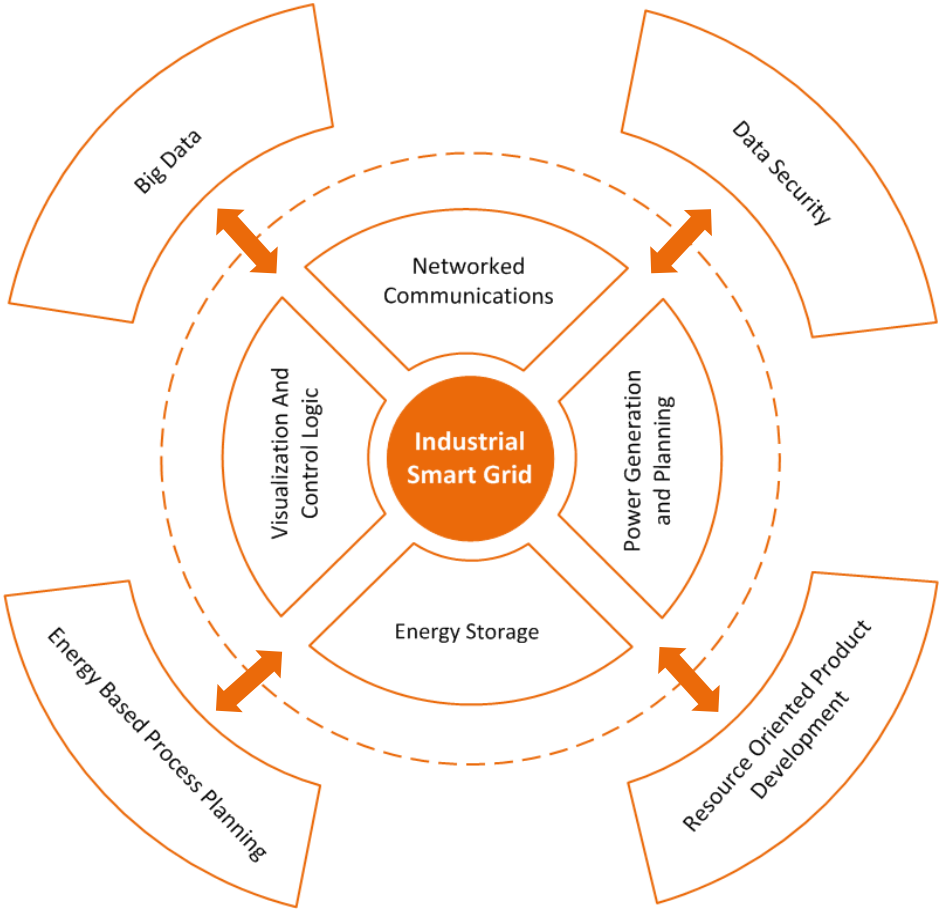
Quelle: Bosch Software Innovations 2012

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Beispiel: Micro Smart Grid

Ultraeffizienz durch lokal vernetzte, dezentrale Systeme

- Integration von Energieerzeugung, Verteilung, Verwendung, Speicherung
- Planung und Steuerung der Produktion und des internen Energiebedarfs in Echtzeit
- Internes Management zur Glättung von Lastspitzen
- Adaptierbarkeit an schwankende Preise und Energieverfügbarkeiten aus dem Gesamtsystem



© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Die Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld

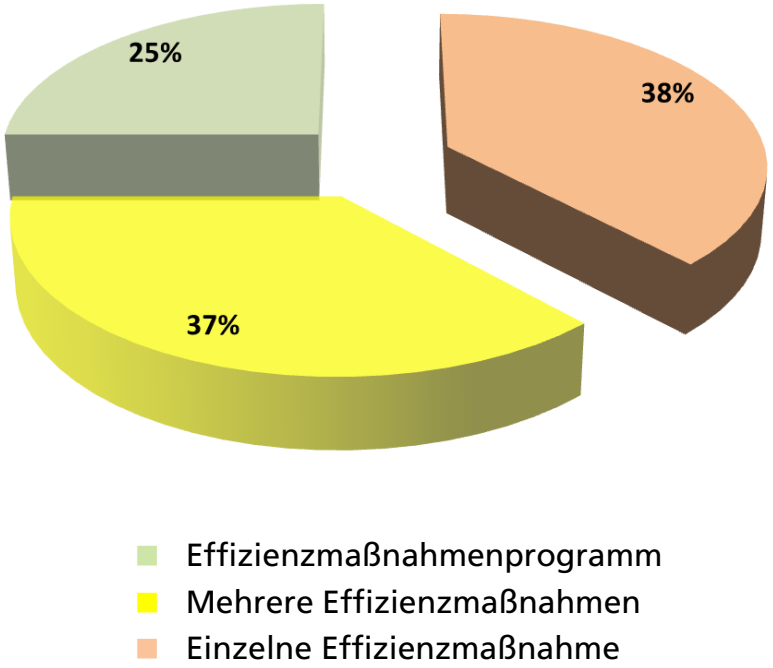
Best Practices – bisherige Anwendung von Ultraeffizienz

Online-Studie zur Ermittlung des aktuellen Entwicklungsstands von Ultraeffizienz-Maßnahmen in Unternehmen

z.Zt. ausgewertete Unternehmen:
>110 (branchenübergreifend),
Datengrundlage:
80 % Unternehmen aus D,
20 % aus anderen Nationen

Effizienz-Maßnahmen bisher

- Schwerpunkt einzelne Maßnahmen
- wenig Programme
- noch keine Ultraeffizienz



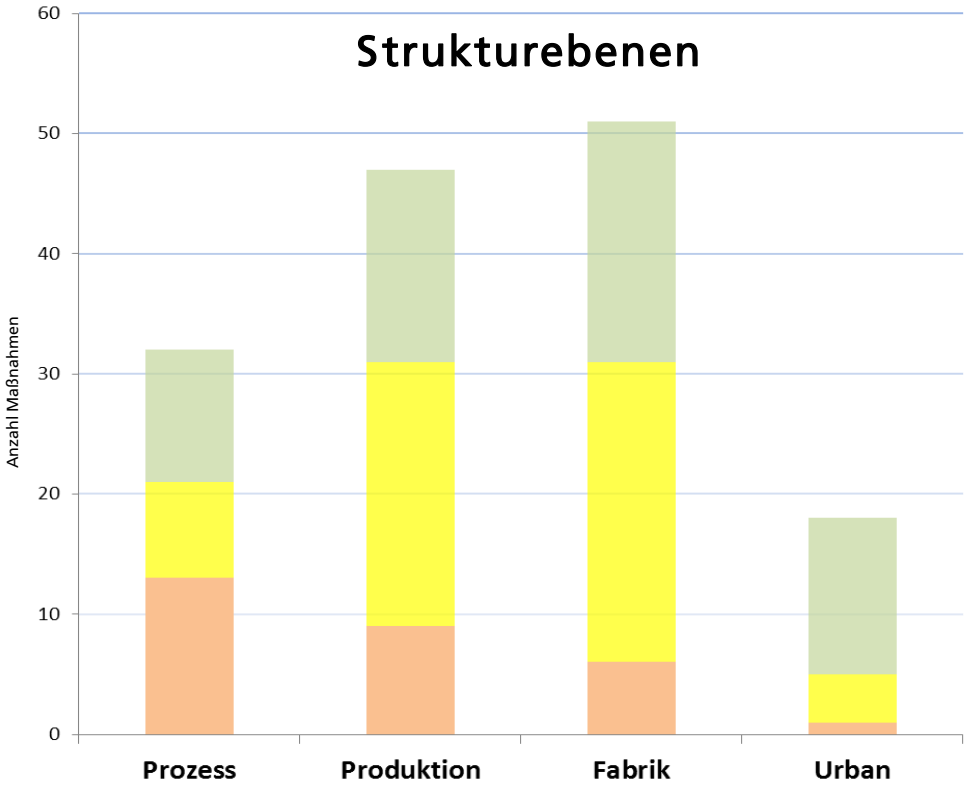
Quelle: Projekt Ultraeffizienzfabrik

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Umsetzung in einzelnen Strukturebenen

Ultraeffizienzprogramme noch nicht in der Umsetzung

- Schwerpunkt Produktion und Fabrik
- Im urbanen Umfeld sind fast nur Programme umgesetzt worden.
- Keinerlei Ultraeffizienz Maßnahmen



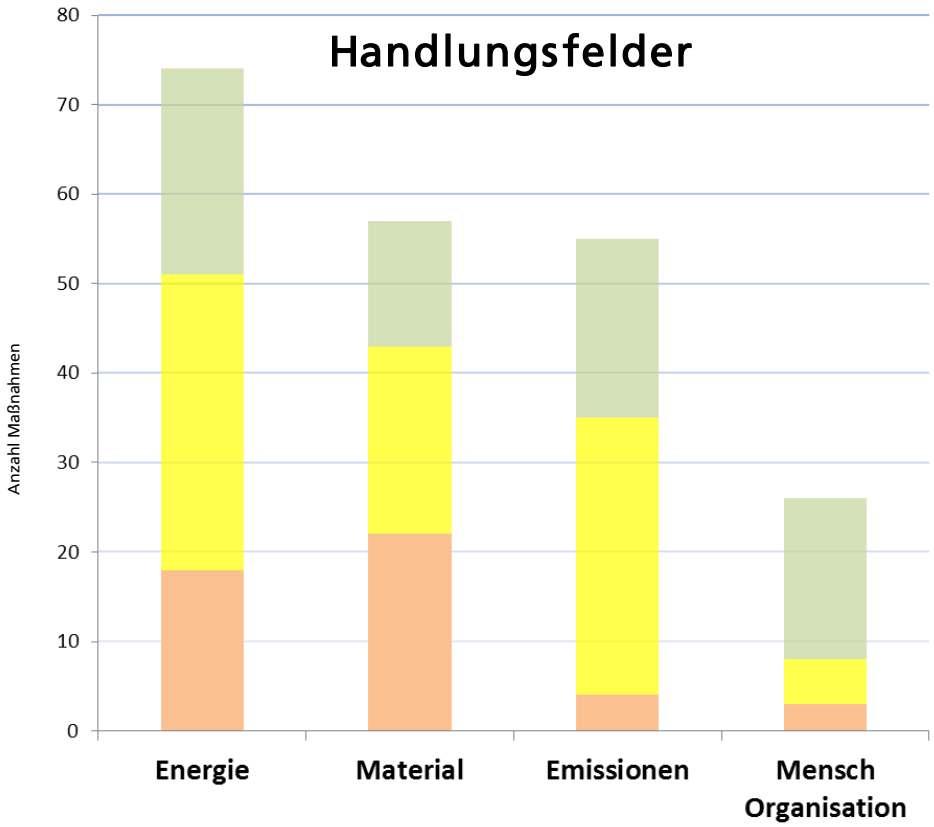
Effizienzmaßnahmenprogramm
Mehrere Effizienzmaßnahmen
Einzelne Effizienzmaßnahme

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Status der Maßnahmen in einzelnen Handlungsfeldern

Bisher keine systemischen Ansätze vorhanden

- Schwerpunkt Energie, wenig Maßnahmenprogramme im Bereich Material
- Mehrere Maßnahmen im Bereich Emission getrieben durch gesetzliche Vorgaben
- Handlungsfeld Mensch/Organisation wird vernachlässigt



© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Ultraeffizienzfabrik im urbanen Umfeld

Projektvorgehen und Projektphasen

1 Zielsetzung	■ Tool unterstützte Erhebung der IST-Situation ■ Kennzahlenbasierte Ermittlung des aktuellen Reifegrades zur Zielerreichung	Potential-bestimmung
2 Detailanalyse	■ Detailbetrachtung der Unternehmensin- und Umwelt ■ Identifikation von Handlungsalternativen	Analyse
3 Konzeption **4 Handlungsempfehlungen** **5 Ultraeffizienzcontrolling**	■ Modellierung der Kausalbeziehungen in der Unternehmensin- und Umwelt (FhG-Ultraeffizienz-Analytics basierend auf „System Dynamics“) ■ Auswahl von Maßnahmen und Methoden zur Umsetzung der Handlungsalternativen ■ Umsetzungsbegleitung konkreter interner und externer Handlungsschritte aus den Alternativen ■ Konsolidierung der Material-, Informations- und Geldflüsse ■ Tracking der Kennzahlen in einem PDCA Regelkreis	Konzeption, Umsetzungs-begleitung

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Best Practice Container

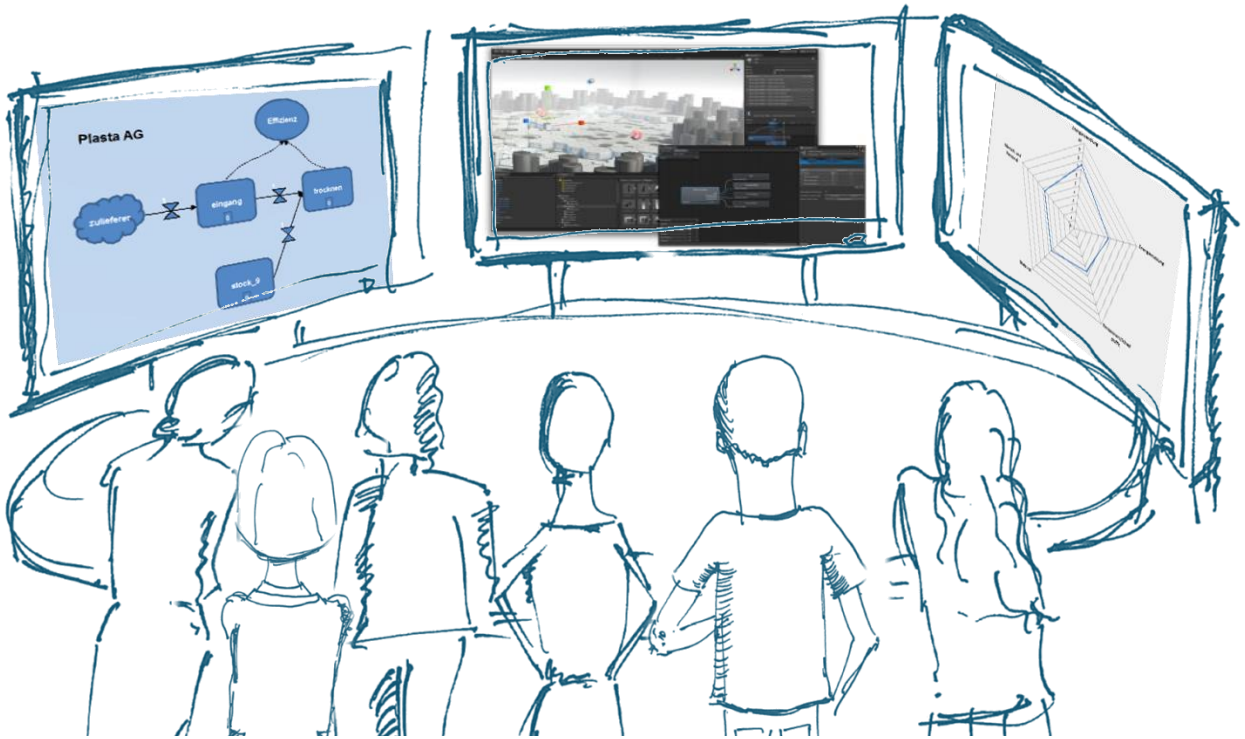
Front-End

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Visuelles Beratungswerkzeug für die Ultraeffizienzfabrik

Softwareservice als Basis der Projektdefinition in Firmen

Wechselwirkungen | Fabrik-Umfeld | Kennzahlen



Interdisziplinäre Kommunikationsplattform: Management, Umweltberater, Produktionsplaner,…

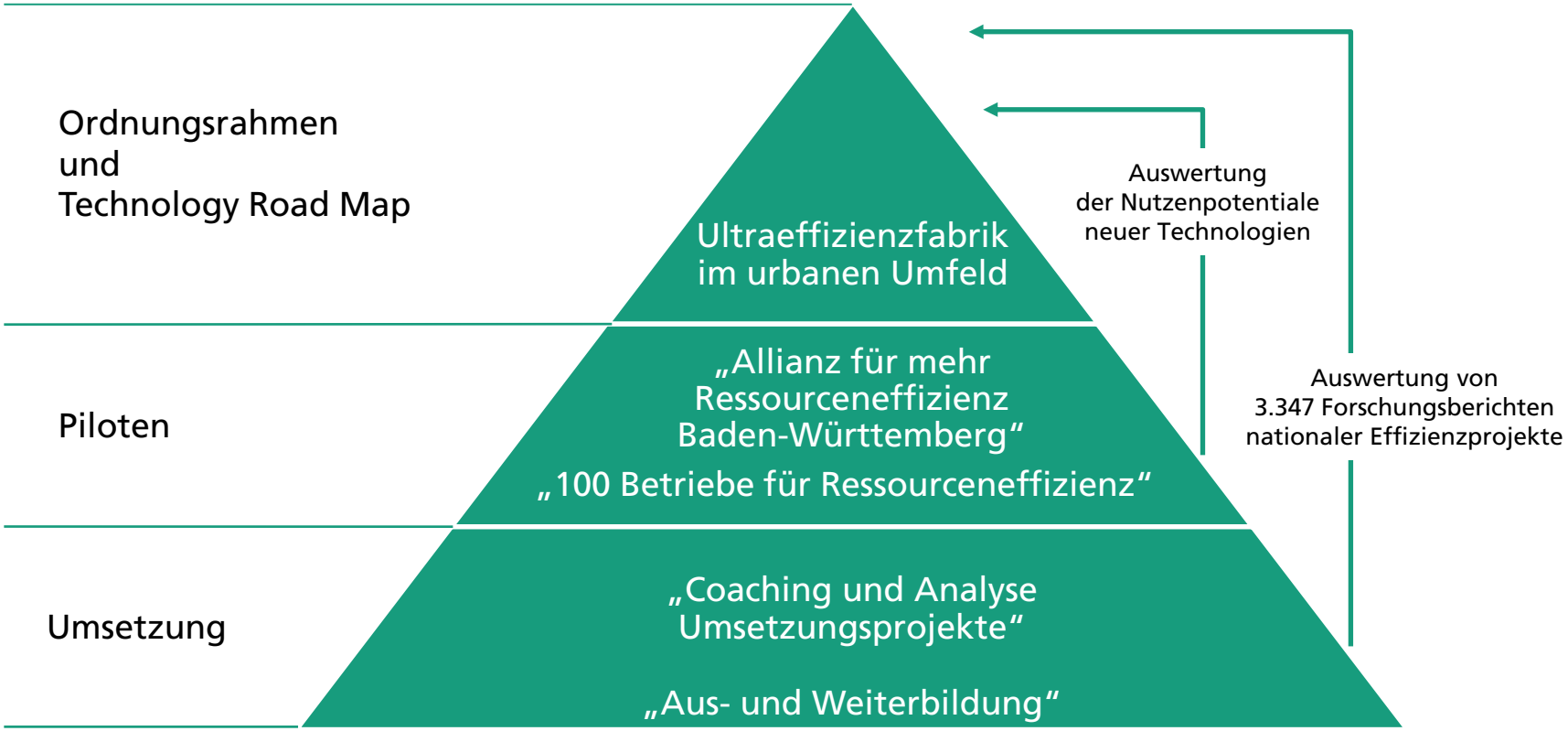
© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF)
Fraunhofer IPA

Ausblick

Verknüpfung des Projekts zu einem Programm

Ultraeffizienz als Nordstern der Landesstrategie



© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung
und Fabrikbetrieb (IFF)

Fraunhofer
IPA

Ultraeffizienz verbindet „das Richtige mit dem Richtigen“

Die nächsten Schritte

Wirtschaftliche Bewertung, Kostenoptimierung

- Bewertungsschemata für qualitative Kenngrößen und wirtschaftlichen Potentiale
- Integration der wirtschaftlichen Faktoren in die Reifegradmethodik

Zertifizierung und Schulung

- Standardisierte Bewertungsschemata für Ultra-Effizienz nach dem Reifegradmodell und Etablierung eines Ultra-Effizienz Zertifikats
- Schulung und Qualifizierung von Zertifizierern

Austauschplattform, Ultra-Effizienzportal

- Aufbau und Etablierung einer Informationsplattform
- Hinterlegung best-practices, Initiierung blogs, Nutzerkreise,…

Demonstrationszentrum

- Präsentation von best-practice Lösungen und Schulung von Experten
- Erprobung und Darstellung von komplexen Lösungen im Firmenverbund
- Forschung durch „Industry on Campus“ Projekte

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

DIE ULTRAEFFIZIENZFABRIK – RESSOURCENSCHONENDE PRODUKTIONSTECHNOLOGIEN OHNE EMISSIONEN IM URBANEN UMFELD

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl
29. April 2015

- Zahlen, Daten, Fakten
- Überblick über Stand der Entwicklungen
- Nachschlagewerk für Industrie, Verbände und Politik

ISBN 978-3-642-55172-7

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF)

Fraunhofer IPA

DIE ULTRAEFFIZIENZFABRIK – RESSOURCENSCHONENDE PRODUKTIONSTECHNOLOGIEN OHNE EMISSIONEN IM URBANEN UMFELD

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

29. April 2015

© Fraunhofer IPA, IFF Universität Stuttgart

Universität Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF)

Fraunhofer IPA