

ZUKUNFT DER LOGISTIK & DIGITAL TWIN

DB Digital Twin Community Meeting | 27. August 2021

Prof. Dr.-Ing. **Uwe Clausen**, Institutsleiter Fraunhofer IML & Institut für Transportlogistik, TU Dortmund



Die Fraunhofer-Gesellschaft und das Fraunhofer IML



29.000

Mitarbeiterinnen
und Mitarbeiter



75 Institute

und Forschungs-
einrichtungen



2,8 Mrd.

Finanzvolumen

Ausbauinvestitionen und
Verteidigungsforschung
Grundfinanzierung
Bund und Länder

Industrieraufträge und
öffentl. geförderte
Forschungsprojekte



Fraunhofer IML, Dortmund



334

Mitarbeiterinnen
und Mitarbeiter



300

Doktoranden und
studentische Hilfskräfte



35,2 Mio.

Umsatz, davon 40% aus
der Wirtschaft

Urbanisierung, Globalisierung und Mobilität

Megatrends des 21. Jahrhunderts - Digitalisierung als Enabler



— DOSSIER —

**Megatrend
Wissenskultur**



— DOSSIER —

**Megatrend
Urbanisierung**



— DOSSIER —

**Megatrend
Konnektivität**



— DOSSIER —

**Megatrend
Gesundheit**



— DOSSIER —

**Megatrend New
Work**



— DOSSIER —

**Megatrend Gender
Shift**



— DOSSIER —

**Megatrend Neo-
Ökologie**



— DOSSIER —

**Megatrend
Globalisierung**



— DOSSIER —

**Megatrend
Individualisierung**



— DOSSIER —

**Megatrend Silver
Society**



— DOSSIER —

**Megatrend
Mobilität**

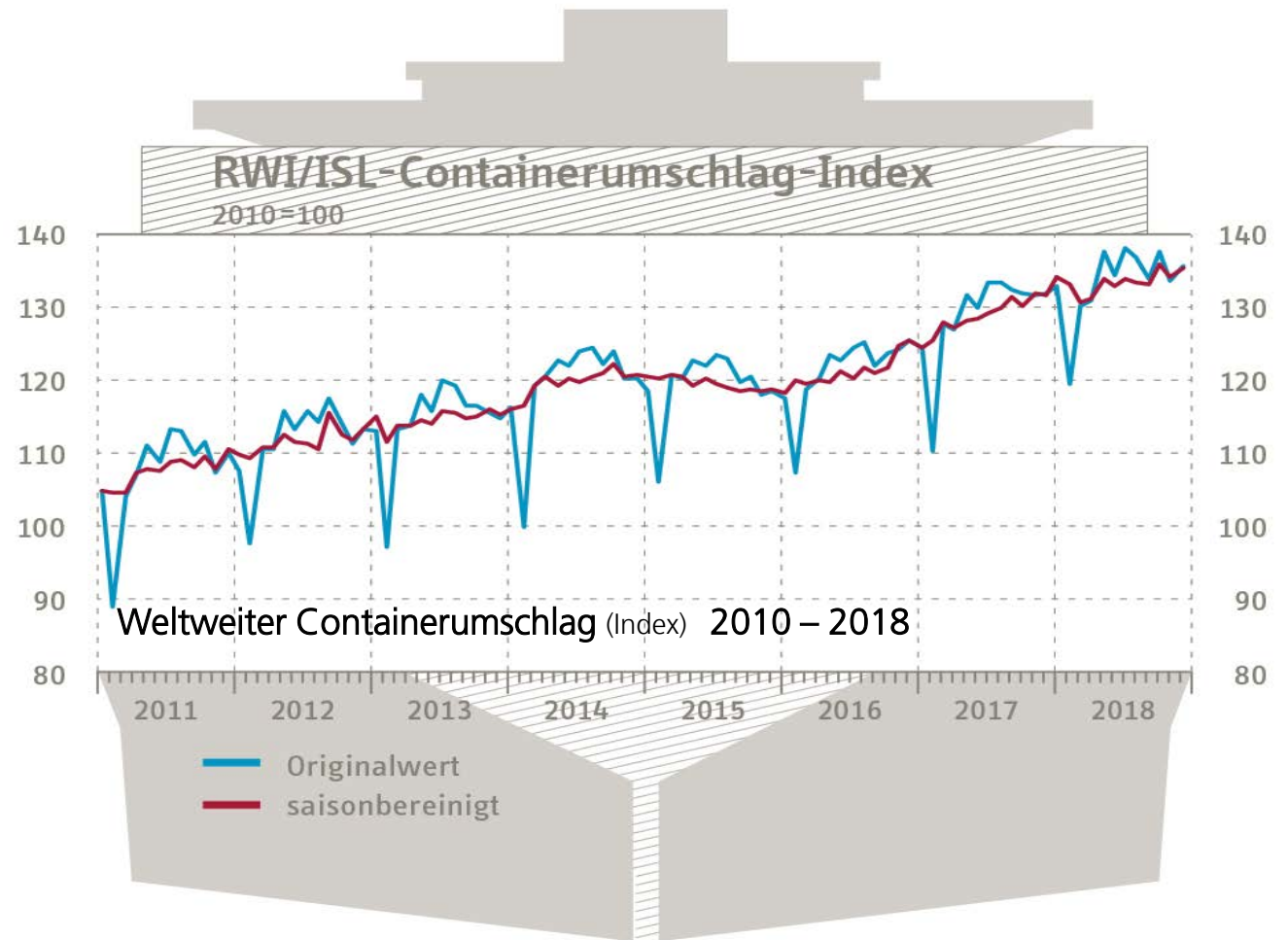
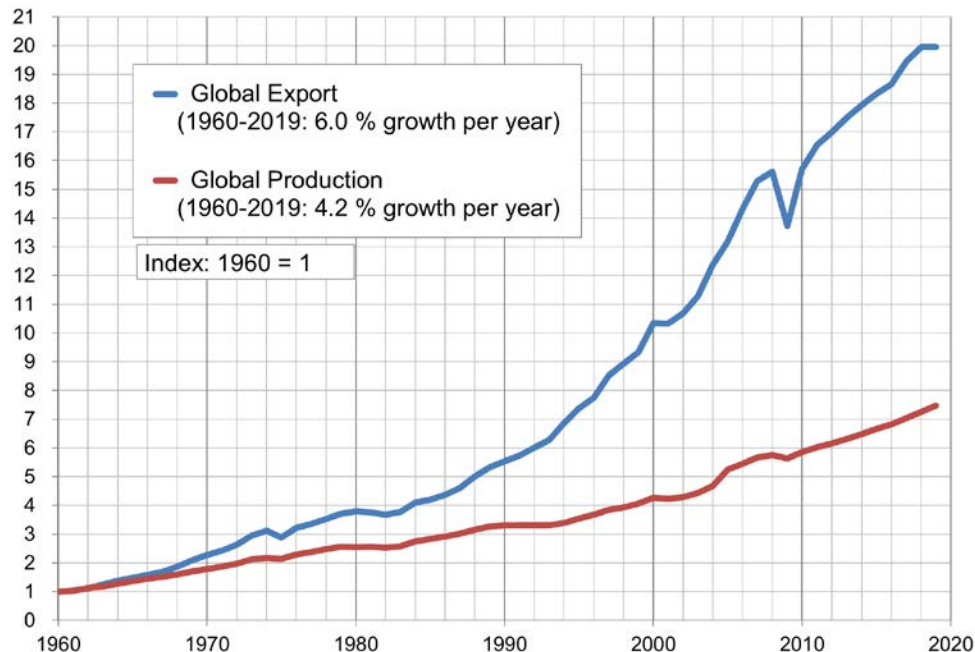


— DOSSIER —

**Megatrend
Sicherheit**

WELTWEITE ARBEITSTEILIGKEIT BRAUCHT GLOBALE LIEFERKETTEN

Die weltweiten Transporte steigen stärker als die globale Produktion aufgrund zunehmender weltweiter Arbeitsteiligkeit



Quelle: WTO 2021, RWI/ISL-Containerumschlag-Index 2020

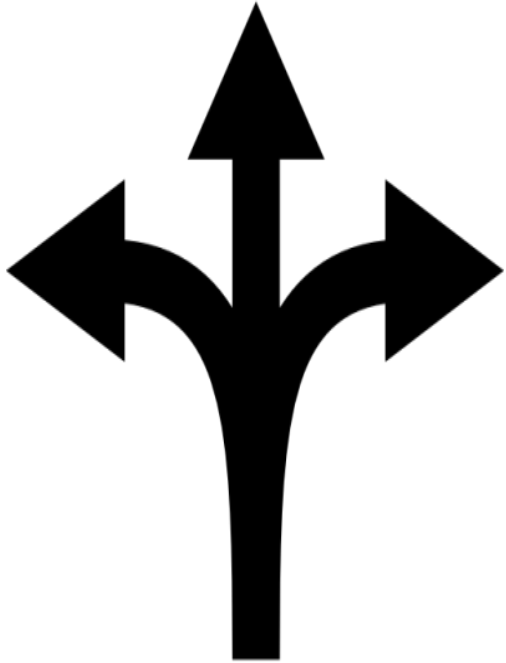
GÜTERVERKEHRWENDE ?

- „Die zurückliegende Entwicklung zeigt, dass das Güterverkehrssystem trotz erheblicher Effizienzsteigerungen aufgrund des enormen - nicht zuletzt durch das Zusammenwachsen des EU-Binnenmarktes - bedingten Verkehrswachstums aus sich selbst heraus **keine Trendwende** zu weniger absoluten Klimagasemissionen, Ressourcenverbräuchen und Umweltbelastungen schafft.
- **Exempl. Maßnahmen Schiene:**
 - Entwicklung einer **konkurrenzfähigen Kostenstruktur und Servicequalität** im Schienengüterverkehr
 - Schaffung zusätzlicher Kapazitäten
 - Chancen der Automatisierung und Digitalisierung nutzen
 - Regelwerkvereinfachung und Abbau von Innovationshürden“



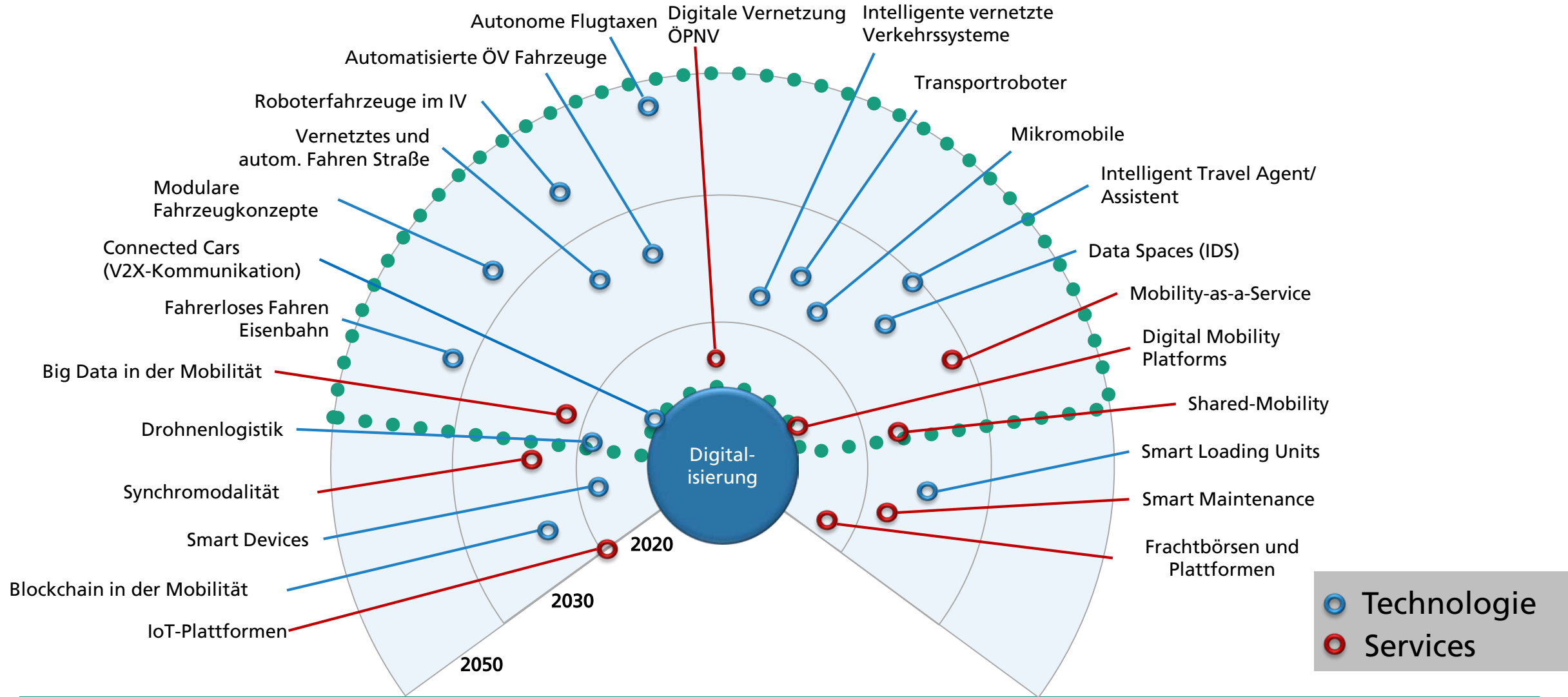
Quelle: FGSV 2021

Güterverkehrsmarkt – Deutsche Bahn

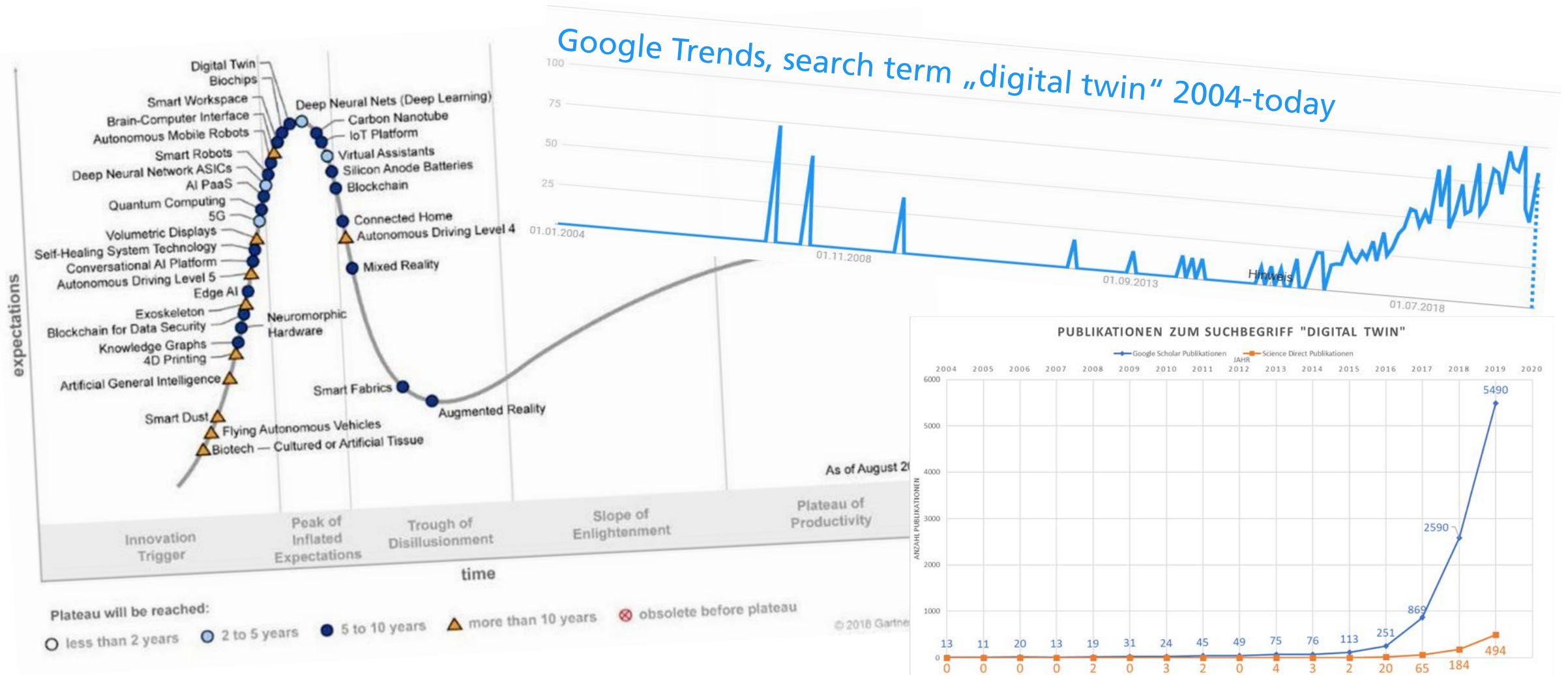


- Verkehrsaufkommen, trotz Wachstum international, immer noch stark regional.
- Bahnen haben Vorteile bei großen Sendungen über lange Strecken, aber müssen Ihre Chancen auch im lokalen Verkehr finden.
- Neue Produkte und Dienstleistungen entstehen, aber klassische Güter behalten Bedeutung.
- Logistikfähigkeit und Zuverlässigkeit (auch grenzüberschreitend) des SGV sind zu steigern.

Digitalisierung ermöglicht neue Dienstleistungen

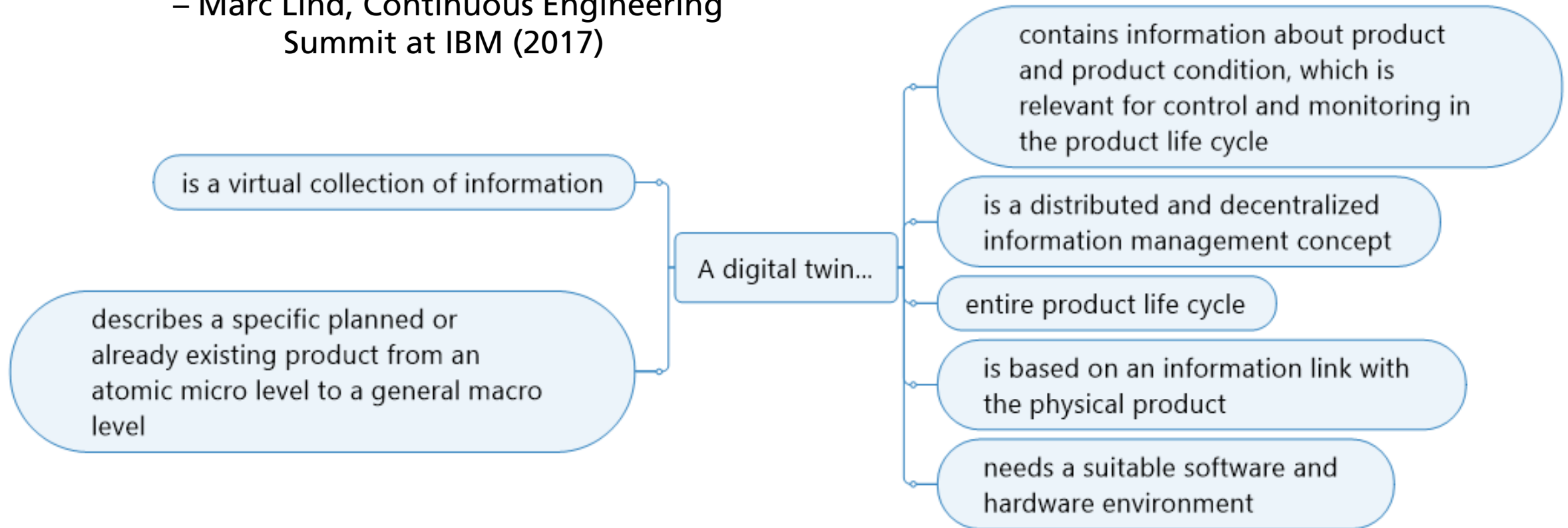


Relevanz „digital twin“



Definition ,digital twin‘

“If you ask 3 people what the digital twin is, you get 5 answers.”
– Marc Lind, Continuous Engineering Summit at IBM (2017)



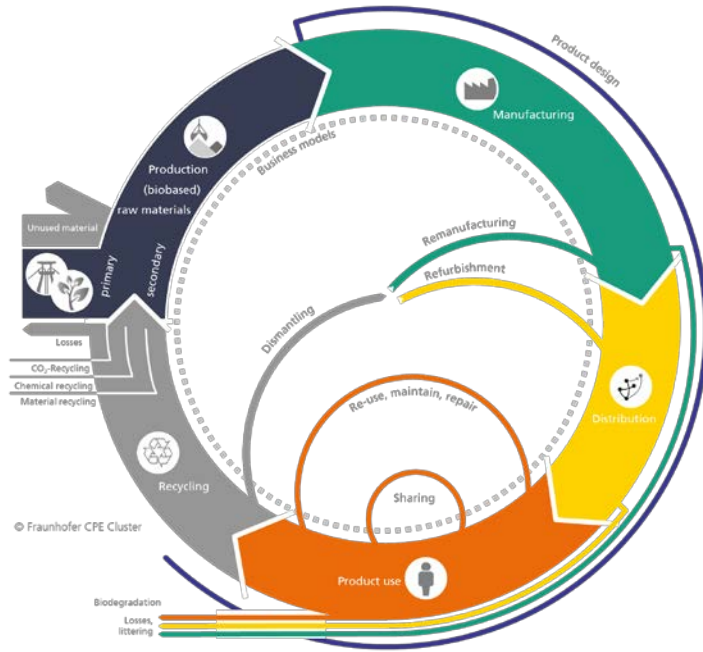
Digital Twins – Potentials and benefits



- Increasing transparency and traceability
- Acceleration and improvement of product development
- Predictive repairs and maintenance
- Optimization of the operating status
- Support for decision-making processes

<https://www.dnvgl.com/expert-story/maritime-impact/Digital-twins-and-sensor-monitoring.html>

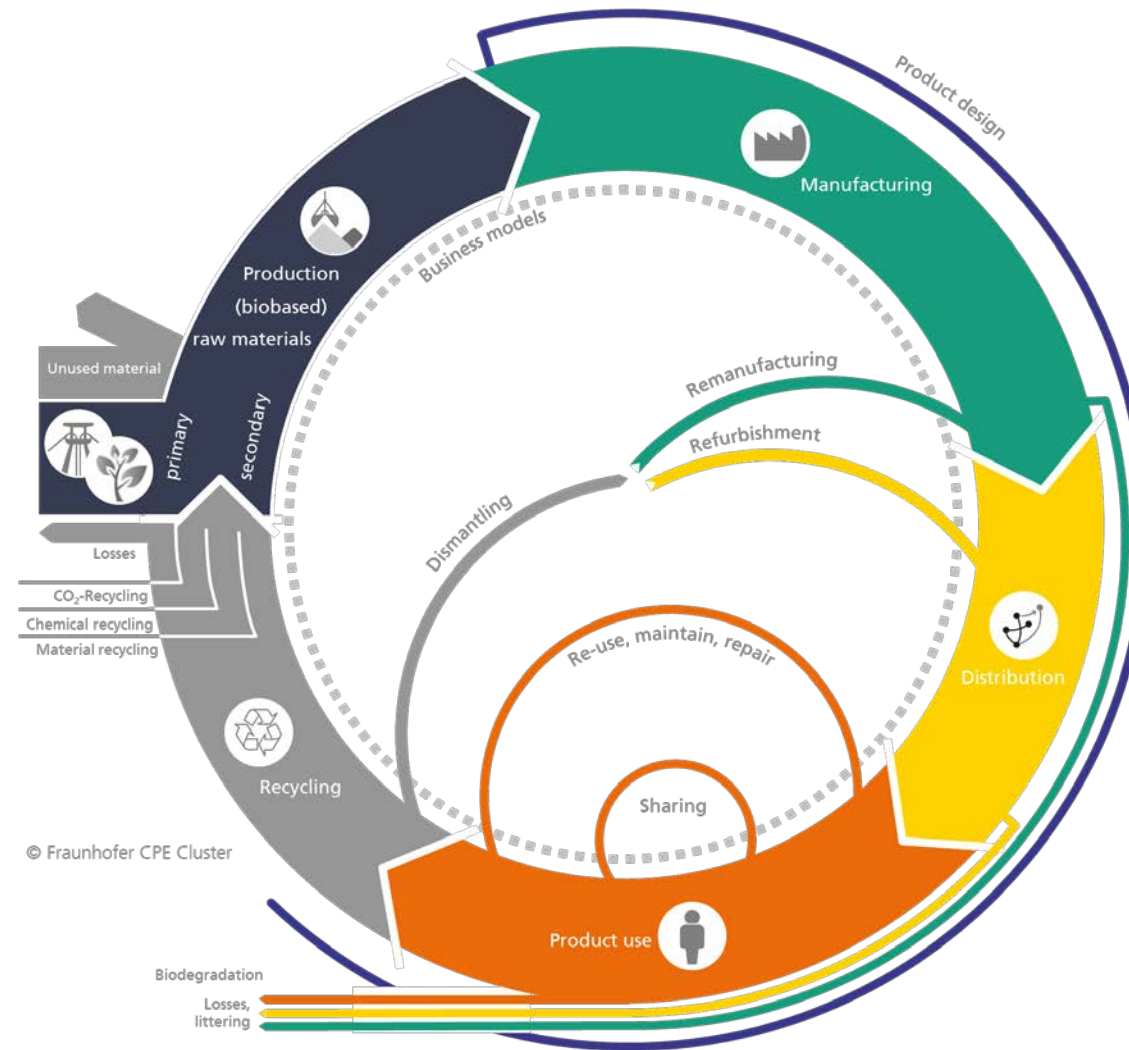
How can digital twins contribute to the circular economy?



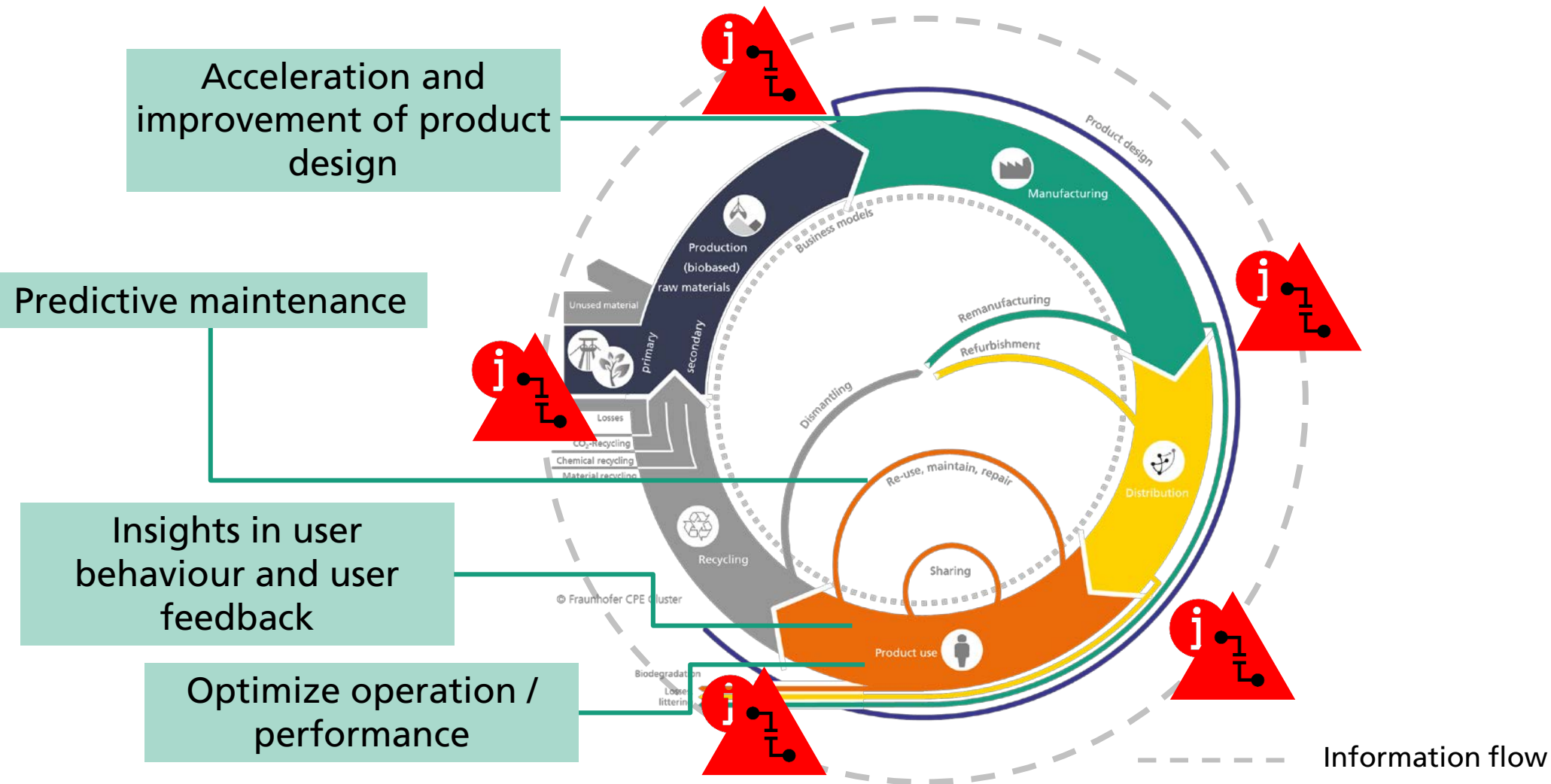
- Aiming at implementing economically and ecologically attractive technologies & systems, e.g. for
 - Collection and sorting of used products (reverse logistics)
 - Automation of refurbishment / remanufacturing processes
- Lack of transnational monitoring of processes and material flows
- Lack of transparency between the different actors in a value chain
- Need for circular product designs and business models

→ by addressing these transformational challenges

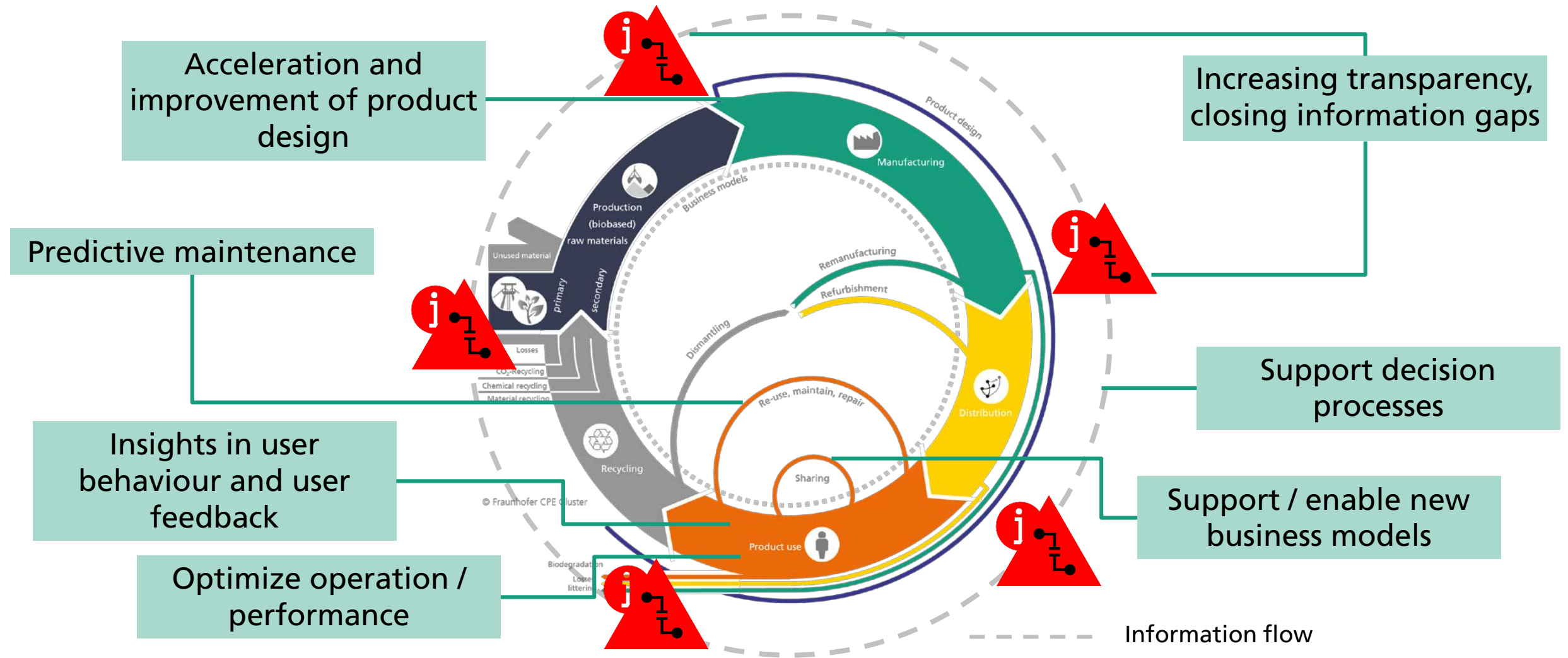
How can digital twins contribute to the circular economy?



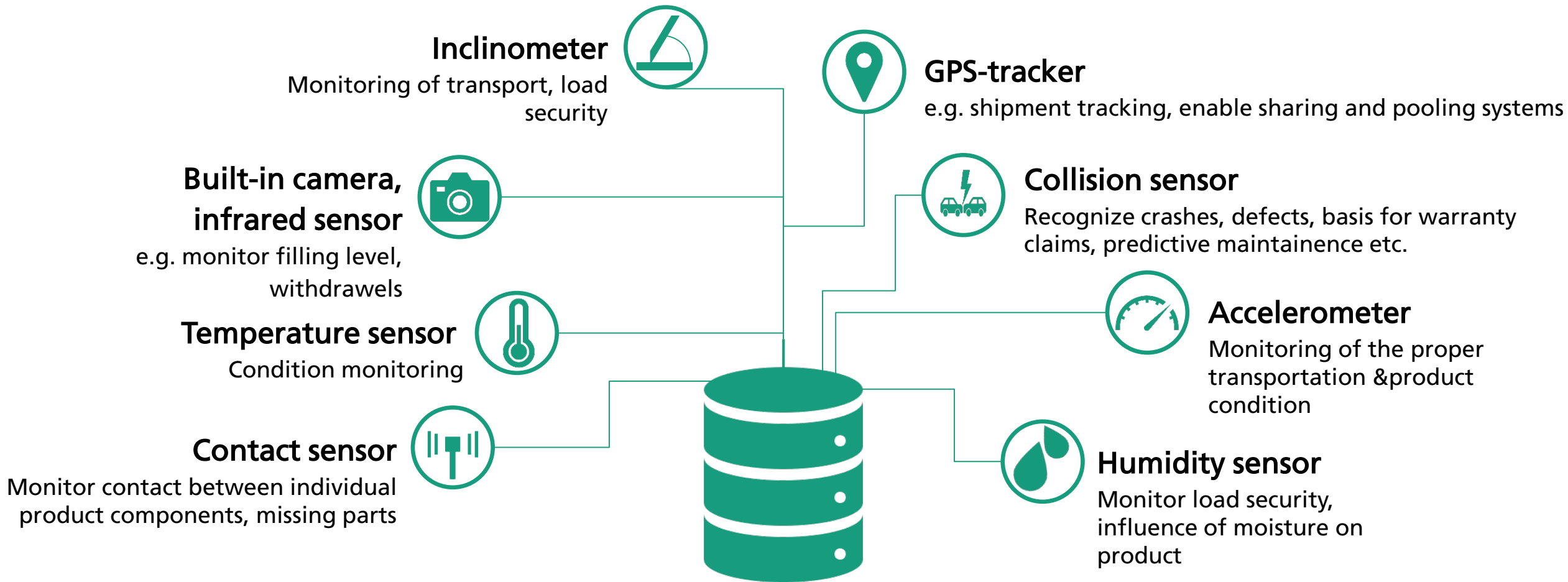
How can digital twins contribute to the circular economy?



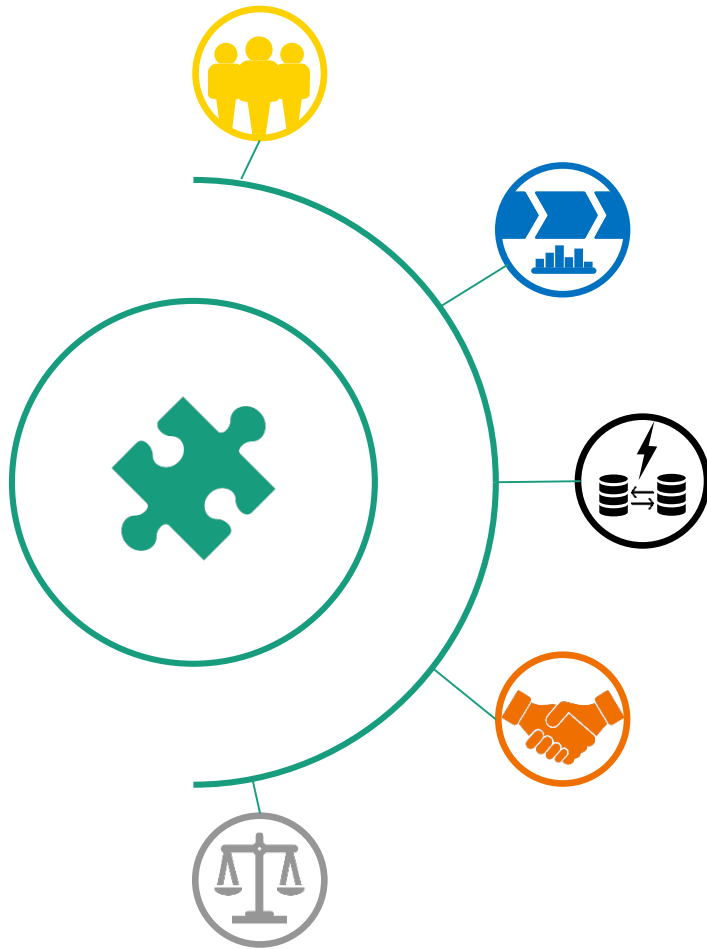
How can digital twins contribute to the circular economy?



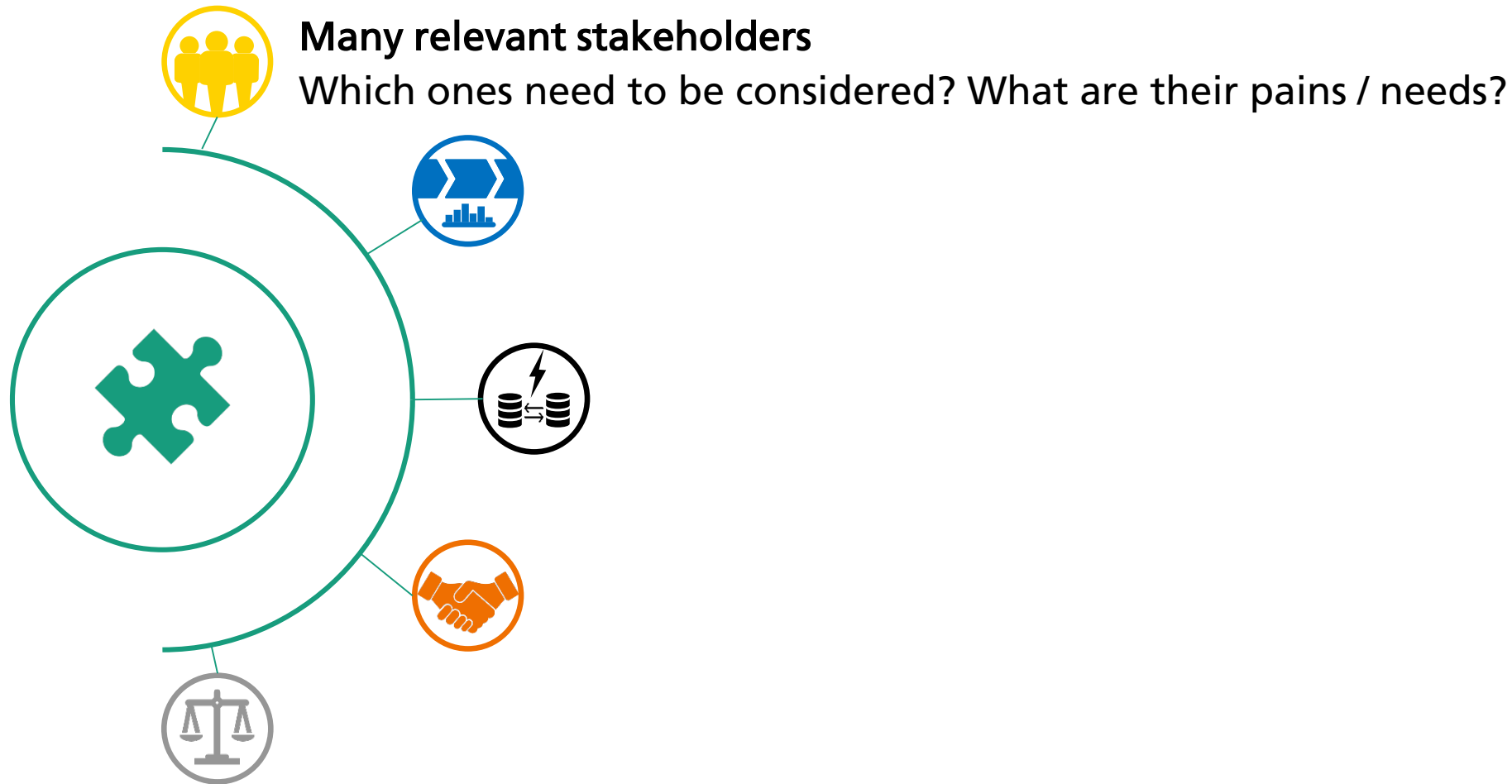
Selection of possible sensors for the implementation of the digital twins for the circular prototypes



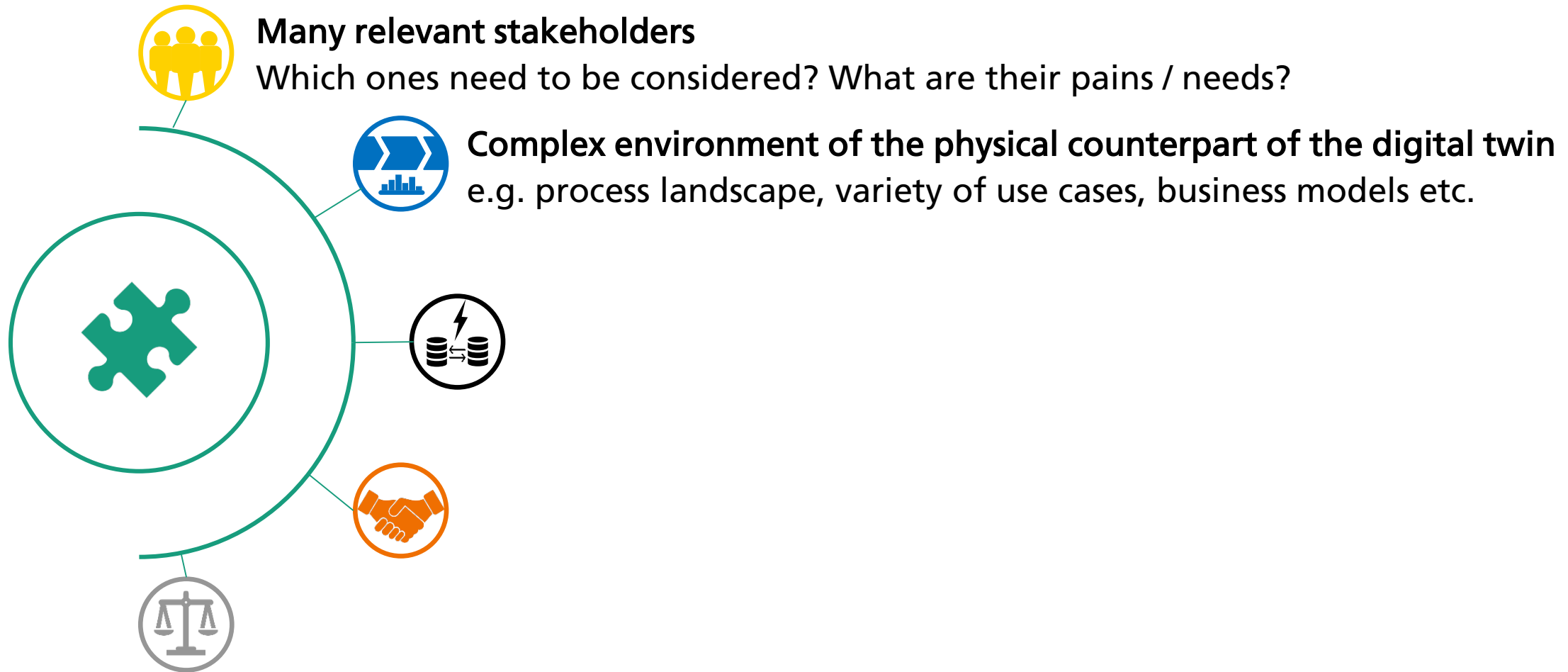
Central challenges in the development of a digital twin



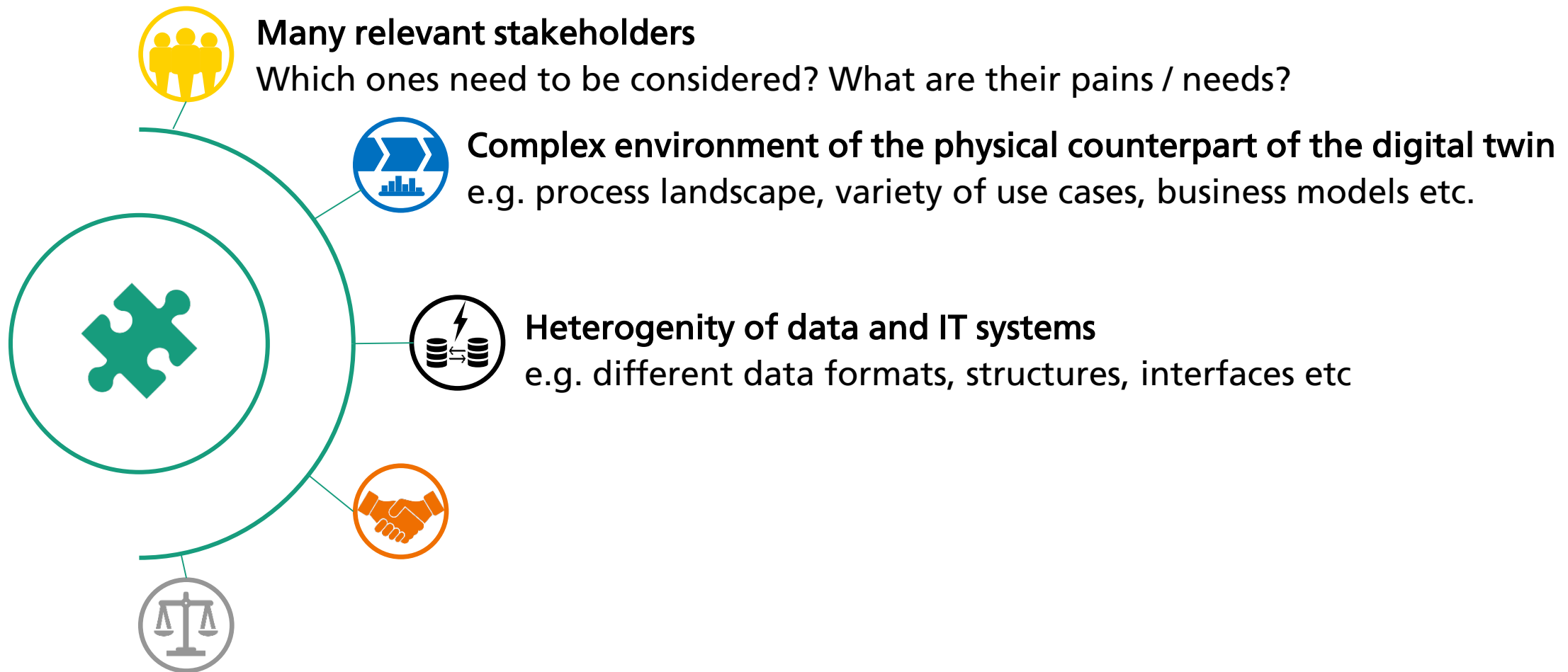
Central challenges in the development of a digital twin



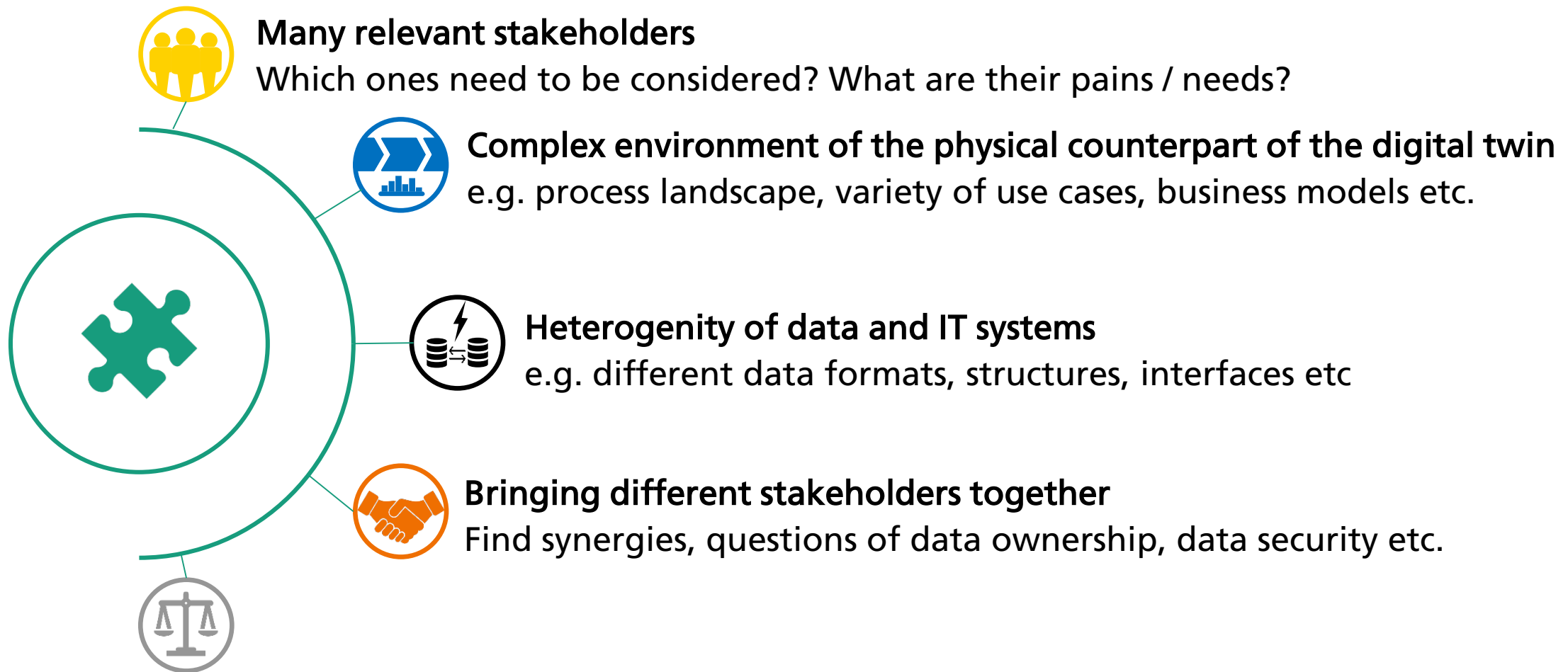
Central challenges in the development of a digital twin



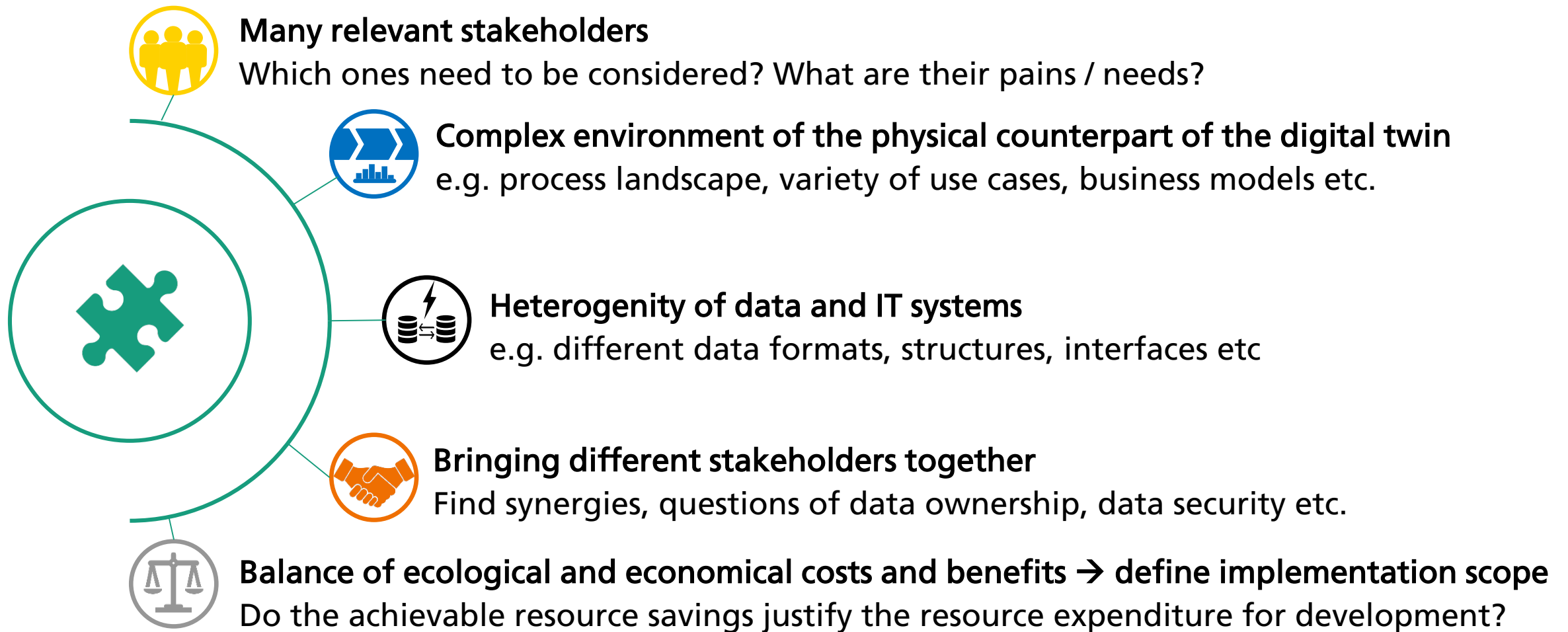
Central challenges in the development of a digital twin



Central challenges in the development of a digital twin

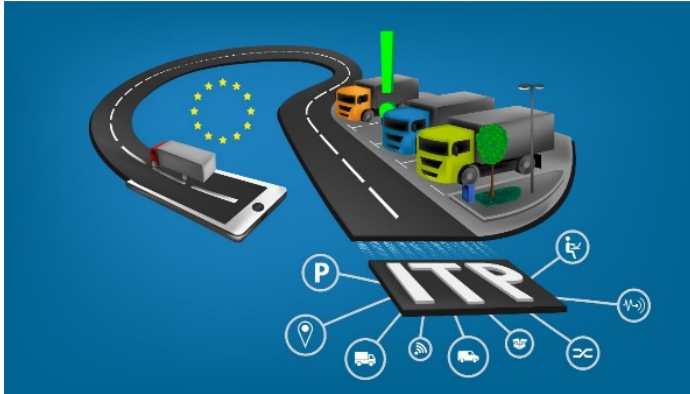


Central challenges in the development of a digital twin



Intelligente Logistikplanung durch KI

Prognosemodelle und Predictive Analytics in Logistik und Verkehr



Intelligent Truck Parking (ITP)

- Fundierte Prognosen zur Belegung und Lagedarstellung auf Autobahn-Parkplätzen unter Einbeziehung von Experten-Erfahrungswissen

Aufkommensprognose mit Predictive Analytics

- Zuverlässige Prognose von Mengenentwicklungen durch Kombination unternehmensinterner Daten und branchenspezifischer externer Datenquellen zur besseren Kapazitätsplanung und zum frühzeitigen Erkennen von Herausforderungen



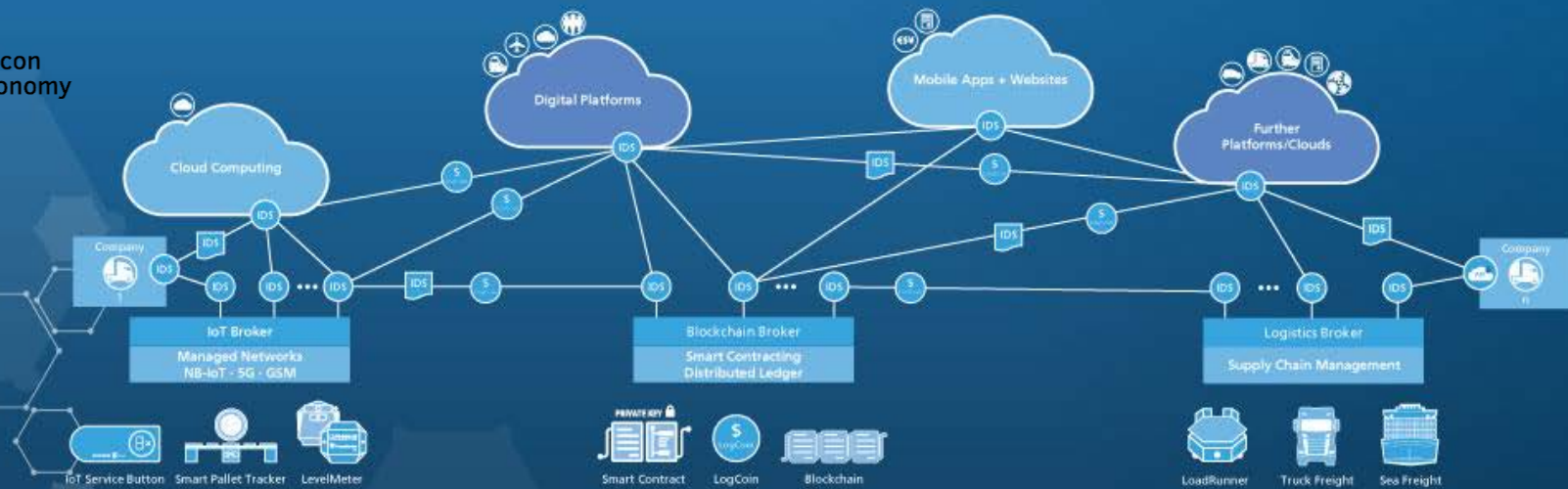
Teilprojekt KI/ETA in der Silicon Economy

- KI-Engine zur Berechnung von Routen unter Einbeziehung von Verkehrs- und Umgebungsinformationen zur Ankunftszeitprognose (Open Source)



Digitales Ökosystem – open source Fach- und Plattformkomponenten

NEUE TECHNOLOGIEN FÜR DIE SILICON ECONOMY



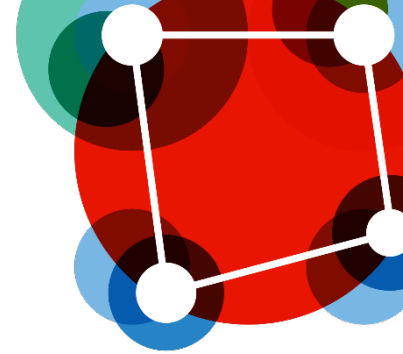
exempl. Ansatz: ETA-Service



Medical
Device
Tracker

exempl. Ansatz:
Modulare Open Source
IoT Devices

IoT-Device ‚temp2net‘



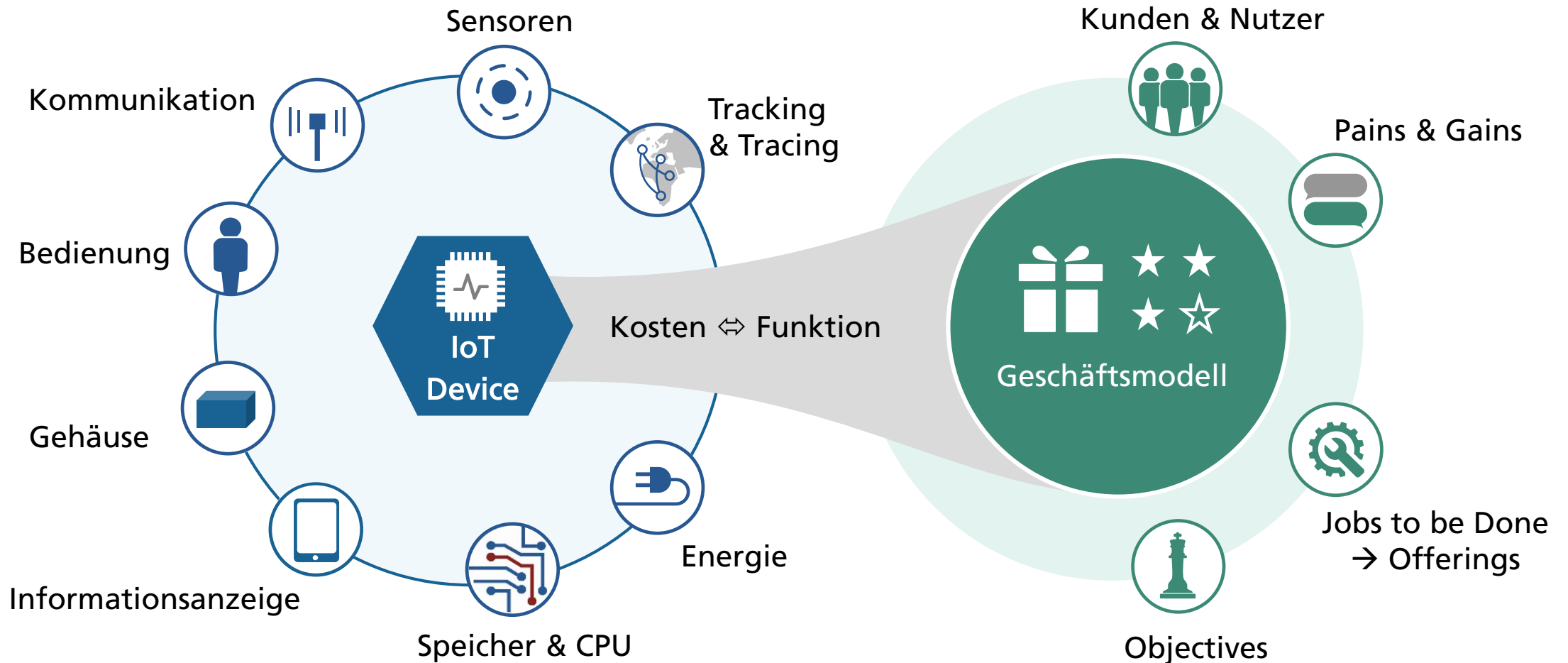
Hintergrund

- Transportbedarf von temperatursensiblen Produkten (z.B. Impfstoffen) in passiv gekühlten Thermoboxen
- Notwendigkeit einer lückenlosen Transportüberwachung und integren Dokumentation

User Story

- Im Apothekenverteilzentrum fertig kommissionierte und aktivierte Thermobox wird mit digitalem Versandlabel an Transport-DL übergeben.
- Aktive, sensorische Überwachung von Temperaturverlauf, Beschleunigungswerten und Geodaten während des gesamten Versandprozesses.
- Box-Statistiken und Prozessschritte mit Verantwortlichkeiten werden bei der Übernahme durch den Empfänger in Echtzeit dokumentiert.
- Manipulationssichere Dokumentation der Prozess- und Eventinformationen in der Blockchain.

Bedarfsbezogene Entwicklung (allg.) von Devices



Abstimmung zwischen Device-Funktionalität, Kosten und Kundennutzen im Geschäftsmodell

temp2net device



Kunden & Nutzer



Kunde: Versender von temperaturempfindlichen Produkten (z. B. Impfstoffen)
Nutzer: Arztpraxen, Krankenhäuser, Unternehmen, Private Empfänger

Pains & Gains



Fehlende Transparenz über Einhaltung der Temperaturanforderungen
Fehlende integrierte Dokumentation der Temperaturen und Warenübergaben

Customer Jobs



Belieferung der Kunden mit temperatursensiblen Produkten (in passiver Verpackung)
Einhaltung der Temperaturparameter während der Lieferung bis zur Warenübergabe

Nutzenversprechen



Integrationsfähiges Device zur Temperaturüberwachung mit Dokumentation
und Transparenz über den aktuellen Status sowie Ad hoc Information bei Abweichungen
Ersatz der Versandetiketten und Unterstützung der Warenübergabe



Geschäftsmodell

siehe hierzu: Value Proposition Canvas

KI-basierter ETA-Service



Problematik/Zielsetzung

Problematik

- Ankunftszeit von Transporten mit vielen Unsicherheiten versehen (Stau, Störungen, etc.)
 - Transparenz bei intermodalen Verkehren nur mäßig vorhanden
 - Transport auf Schiene/ Binnenwasserstraße als Black Box
- ETA bei intermodalen Verkehren komplex und nur schwer zu prognostizieren

Zielsetzung

- System auf Basis vorwiegend offener Datenquellen entwickeln, welches eine dynamische Route und ETA für intermodale Transporte prognostiziert



Aktueller Stand/Ausblick

Aktueller Stand

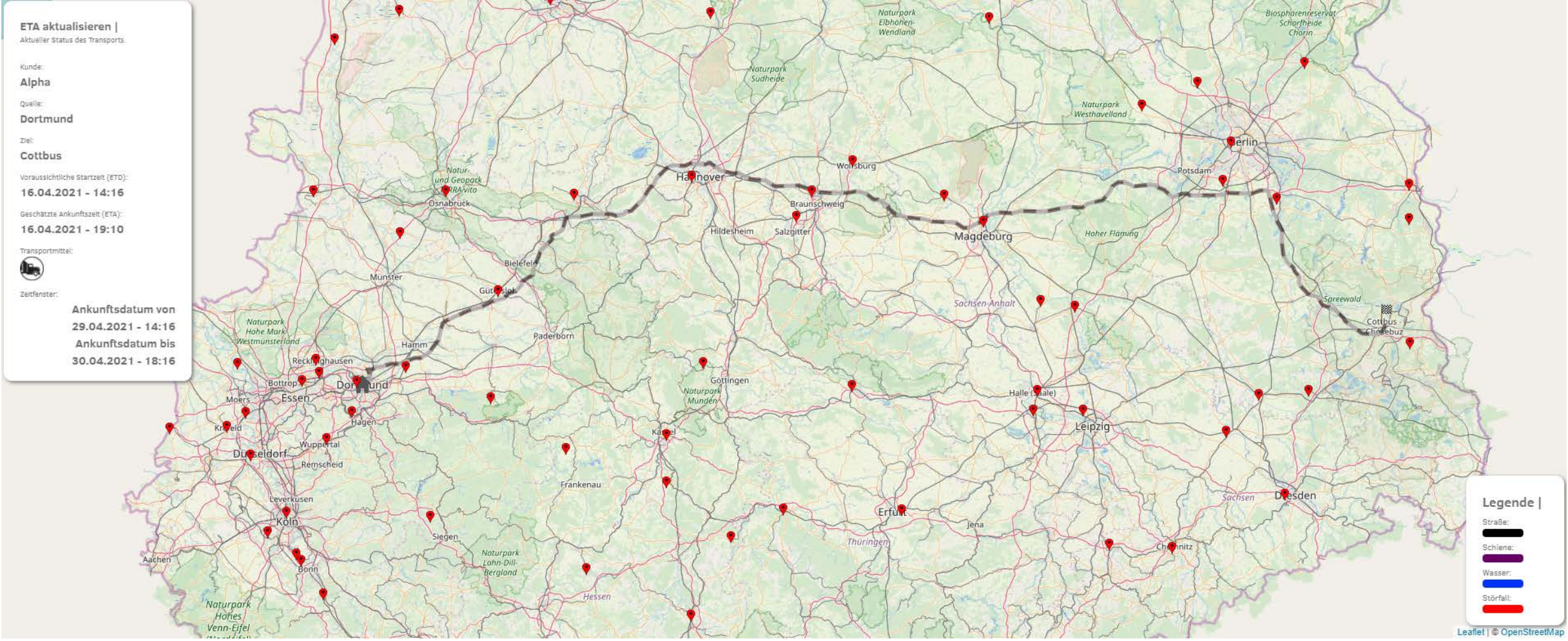
- Routing/ETA für Gütertransporte auf Straße ist implementiert
 - vollständig auf Basis offener Datenquellen (insb. MDM-Plattform Mobilitäts Daten Marktplatz)
 - KI zur Prognose der gefahrenen Geschwindigkeiten im Autobahnnetz → intelligente ETA



Ausblick

- Module für Schiene und Binnenwasserstraße fertigstellen/anbinden
- Entscheidungsunterstützung zur Auswahl einer optimalen intermodalen Route entwerfen

KI-basierter ETA-Service



Neue Technologien und digitale Services verändern unseren Alltag zunehmend und nachhaltig



- Digitalisierung wird zukünftig mehr Anwendungsbereiche erschließen und neue Gestaltungsmöglichkeiten mit sich bringen
- Logistikwirtschaft bietet zahlreiche attraktive Einsatzgebiete
- Logistikprozesse werden sukzessive angepasst und ergänzt sowie effizient gestaltet
- Kunden und Unternehmen profitieren von der Digitalisierung und sollten sich aktiv einbringen
- Datensicherheit und Datenschutz stellen zentrale begleitende Herausforderungen dar



**DANKE FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT**



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Institutsleiter,

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML,

Institutsleiter, Institut für Transportlogistik, TU Dortmund,

Vorsitzender Fraunhofer-Allianz Verkehr

Tel. +49 (0) 2 31 9743-400

 @profclausen

Fax +49 (0) 2 31 9743-402

 Prof. Dr. Uwe Clausen

E-Mail uwe.clausen@iml.fraunhofer.de

Fraunhofer Cluster of Excellence Circular Plastics Economy (CCPE)



Why CoE?

- Competence bundling and system services
- Excellence in depth, relevance in critical mass
- International thematic leadership

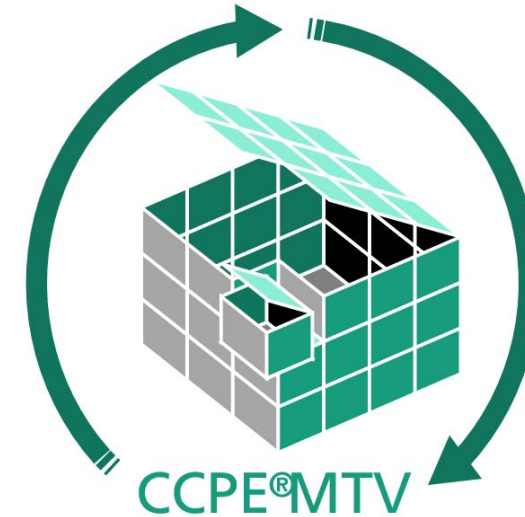
What is the aim of CPE?

- Investigate basics, know-how, structures and system performance for a knowledge-based circular plastics economy
- Optimizing the plastics supply chain according to circular principles
- Developing products into circular product systems

Different characteristics, requirements and environments of the prototypes



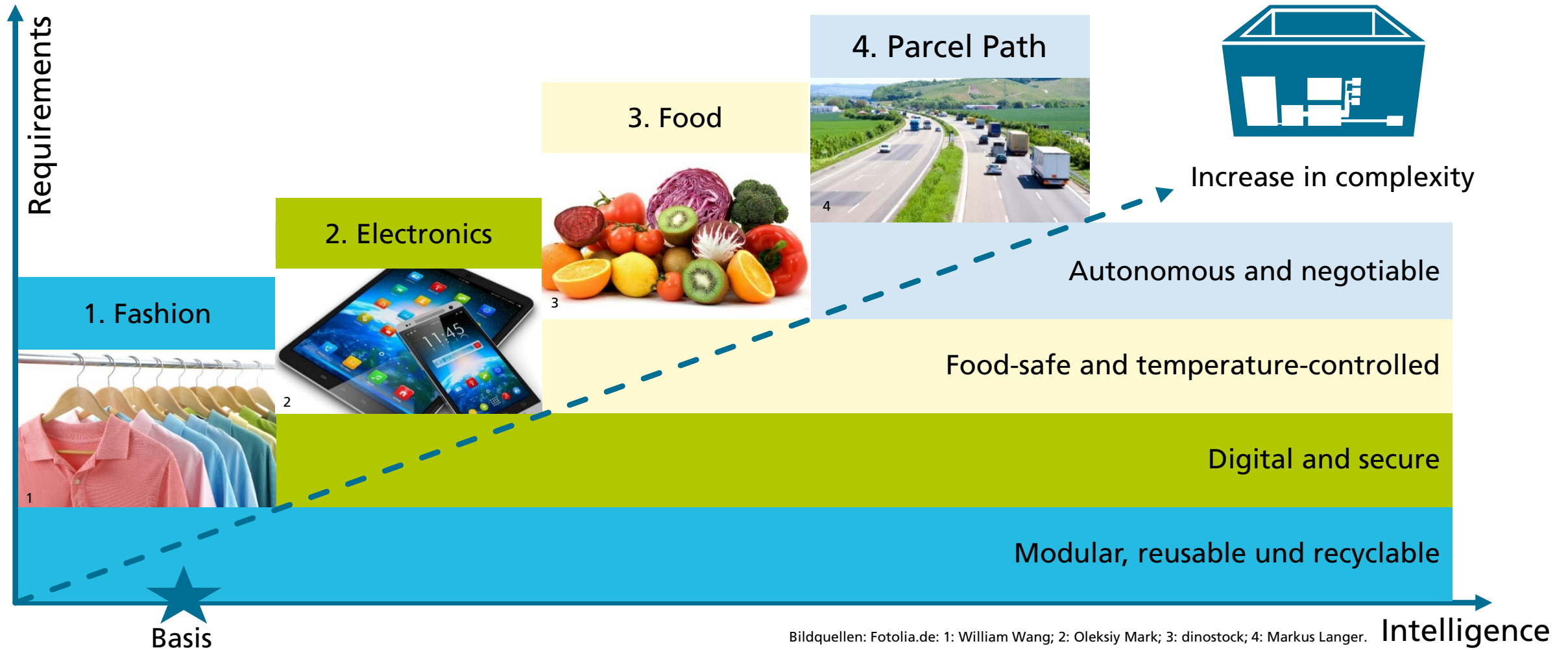
- 2.5 million child seats were sold in 2017 in Germany [1]
- Private use
- Special consideration of emotional, security relevant claims



- Replacement for disposable packaging, e.g. of paper/cardboard - 3.5 billion CEP shipments in 2018 [2]
- Use in pooling systems
- Different use cases

[1] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/912646/umfrage/absatz-von-kinderwagen-und-autokinderstuehlen-in-deutschland/>; [2] <https://biek.de/download.html?getfile=2335>

Differing requirements depending on use cases

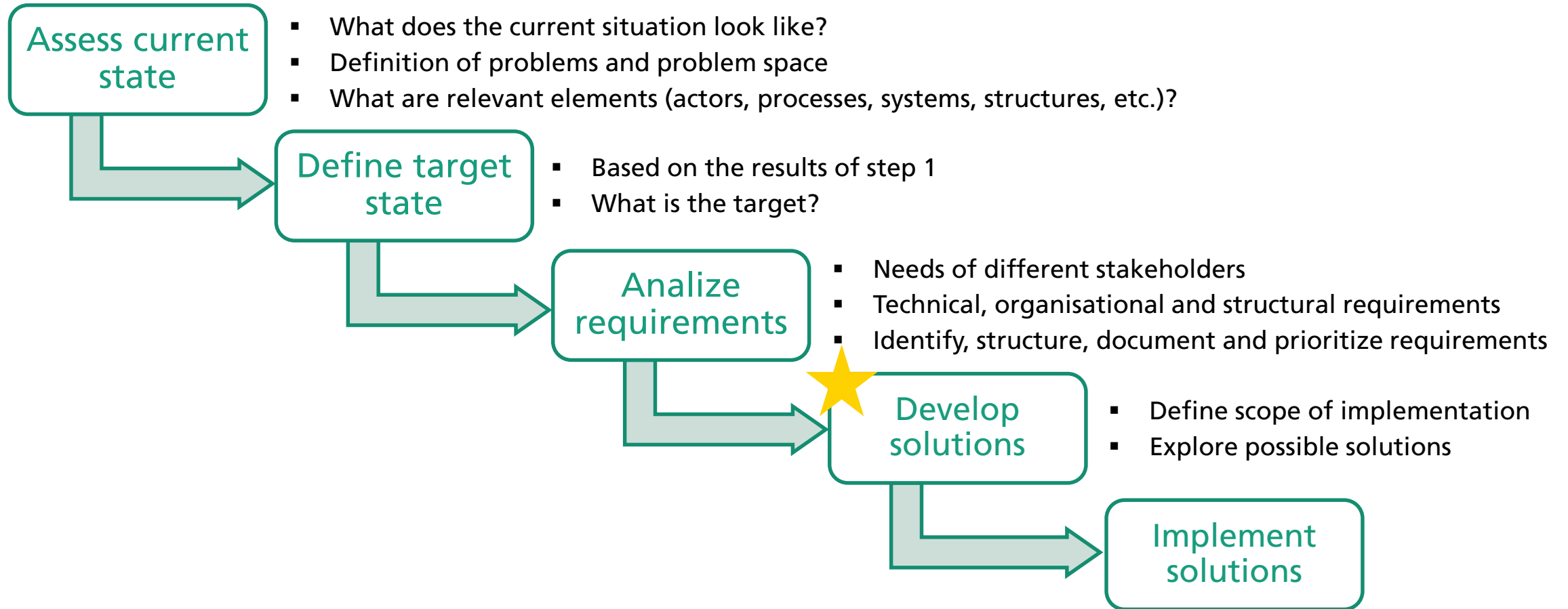


Bildquellen: Fotolia.de: 1: William Wang; 2: Oleksiy Mark; 3: dinostock; 4: Markus Langer.



Cluster of Excellence CPE:

Process of developing the digital twin for the circular prototypes



Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter



Ausbauinvestitionen und
Verteidigungsforschung
Grundfinanzierung
Bund und Länder

Industrieraufträge und
öffentl. geförderte
Forschungsprojekte



100% Logistics

Prof. Dr. Michael Henke

Management

Processes | Organization

Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel

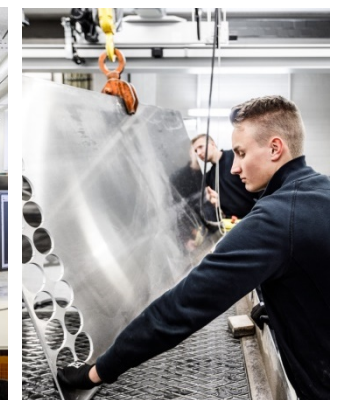
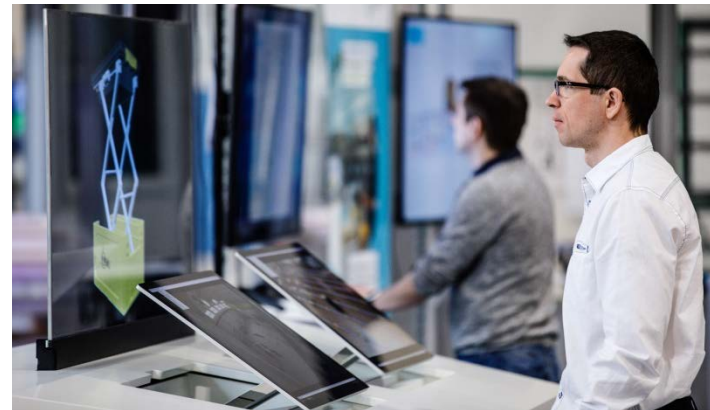
Technology

Hardware | Software

Prof. Dr. Uwe Clausen

Mobility

Humans | Goods



Section Logistics, Traffic and Environment

Prof. Dr. Uwe Clausen

Mobility

Humans | Goods

ENVIRONMENT AND RESOURCE LOGISTICS

Waste disposal
and recycling
management
Environment and
resources
Construction
logistics

TRAFFIC LOGISTICS

Distribution logistics
and procurement
planning
Network planning
and dispatching
Information and
communication
systems
Multimodal logistics

PROJECT CENTER AVIATION LOGISTICS

Airfreight
Baggage handling
Ground handling
Services
Air traffic security
Logistics
infrastructure for
aircrafts on ground

PROJECT CENTER TRAFFIC, MOBILITY AND ENVIRONMENT

Goods traffic and
logistics
Traffic planning
and simulation
Information
logistics for traffic
and tourism

HEALTH CARE LOGISTICS

Pharma-Logistics
Hospital Logistics
External Logistics
in Health Care
Pharmaceutical
Logistics
Home and Senior
Care

CENTER FOR MARITIME LOGISTICS AND SERVICES

Sea Port planning and
maritime fleet
management
Forecast, professional
information and
strategy
Process- and IT-
management

