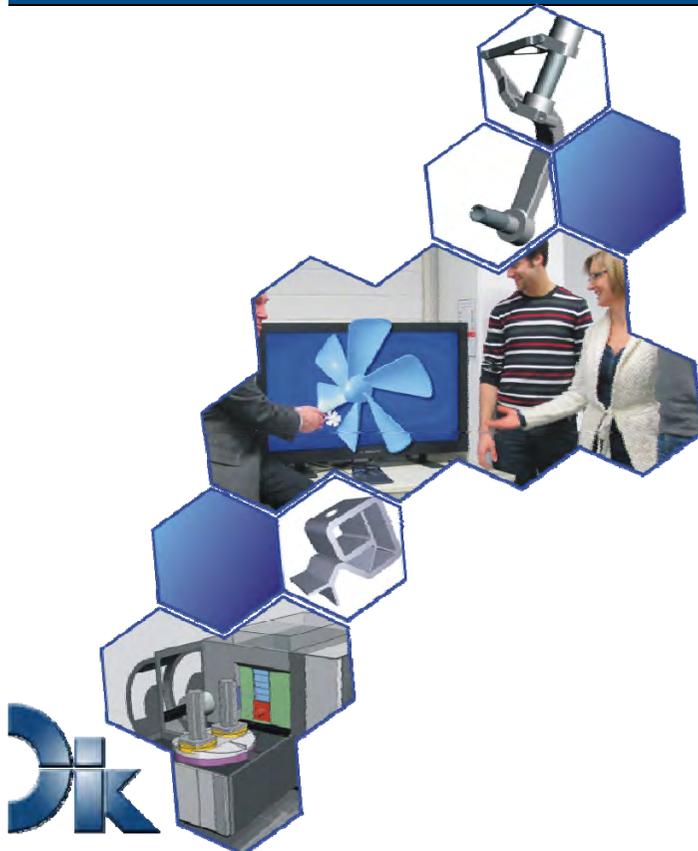


Nationale Forschungsdaten-Infrastruktur

Bedeutung von FDM für Industrie 4.0



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Prof. Dr.-Ing. Reiner Anderl
Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz

Technische Universität Darmstadt
Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion
Otto-Berndt Str. 2
64287 Darmstadt
anderl@dik.tu-darmstadt.de

Bedeutung von FDM für Industrie 4.0

Die Digitalisierung ist bereits weit fortgeschritten und wird weiter zunehmen.

Merkmale der Digitalisierung

- Zur Erstellung, Speicherung und Darstellung digitaler Daten sind Hilfsmittel (Hardware und Software) erforderlich.
- Digitale Daten können vernetzt werden.
 - Vernetzung ist eine der Grundlagen des Internet
 - Vernetzung ist eine Grundlage für die systematische Strukturierung von Lösungsräumen
 - Sie erlaubt gezielten Informationszugriff, Navigation und Mustererkennung
- Sehr dynamischer Wandel der Wissensbasen, ihrer Vernetzung und der Wissensbereitstellung

Die Produktentwicklung möchte die Vorteile der Digitalisierung nutzen, muss allerdings auch dafür Sorge tragen, gesetzliche Rahmenbedingungen zu erfüllen, Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und Rückverfolgbarkeit von Ergebnissen sicherzustellen.



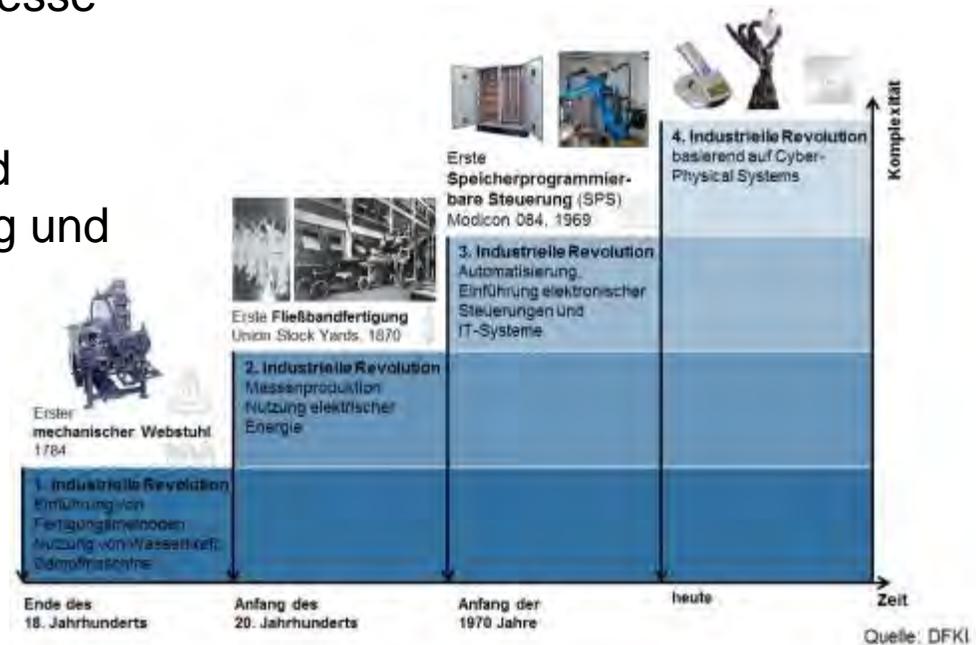
Industrie 4.0 und Langzeitarchivierung am Beispiel digitaler Produktdaten

Industrie 4.0 – Was ist das?

Industrie 4.0 steht für die 4. industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten.

Grundlage sind sogenannte Cyber-Physische Systeme, die bezogen auf moderne Steuerungssysteme, eingebettete Softwaresysteme und eine Internetadresse besitzen.

Damit werden zukünftige Produkte und Produktionsmittel kommunikationsfähig und können flexibel vernetzt werden.



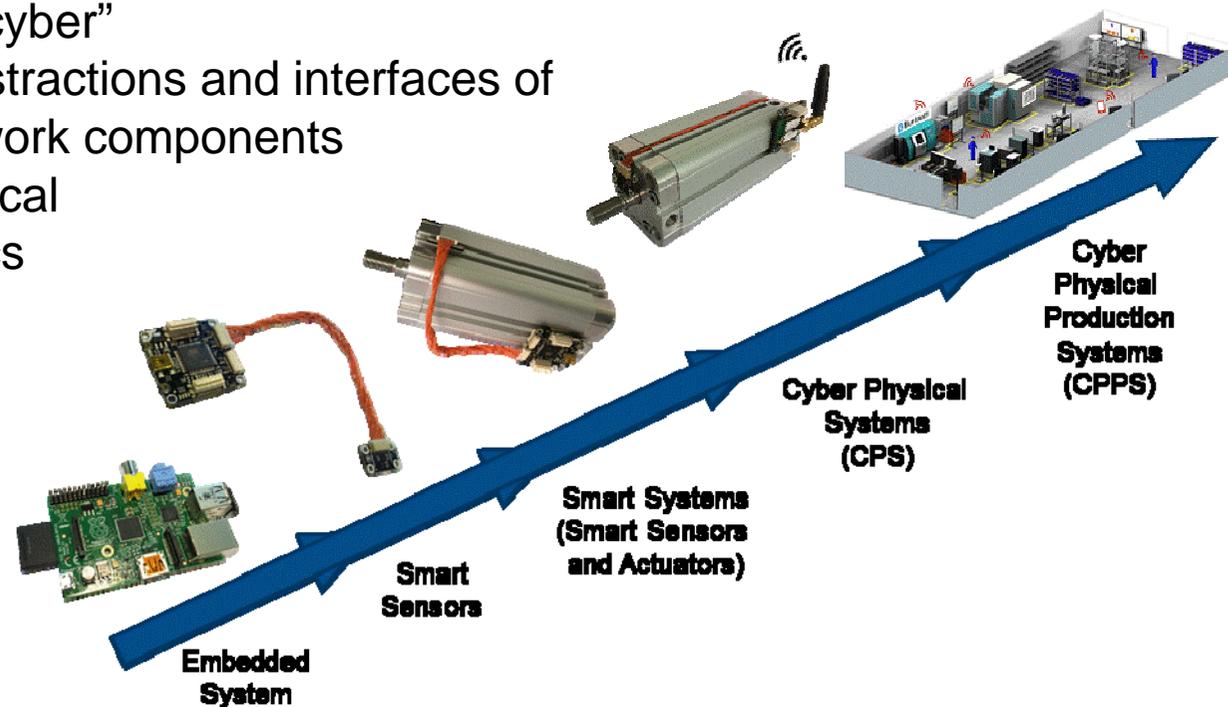
Industrie 4.0: Cyber-Physische Systeme (CPS)

Verständnis CPS

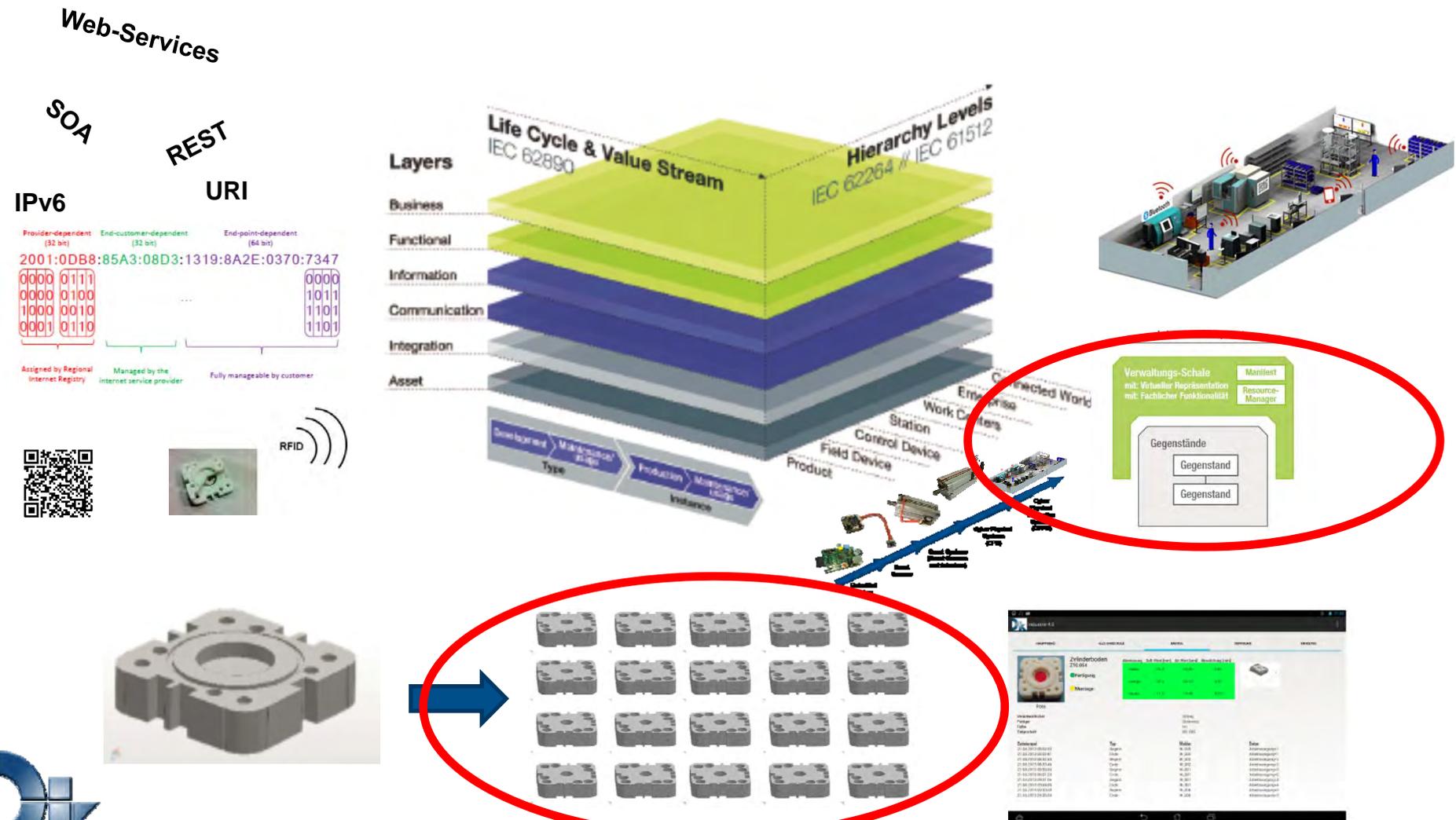
Cyber-physische Systeme umfassen nach Lee (2010) zwei Sichtweisen:

- “cyberizing the physical”
for specifying physical subsystems with computational abstractions and interfaces and
- “physicalizing the cyber”
for expressing abstractions and interfaces of software and network components to represent physical systems’ dynamics in time [LEE2010]

Digitale Zwillinge
(engl.: digital twins)



Referenzarchitektur für Industrie 4.0 – RAMI 4.0



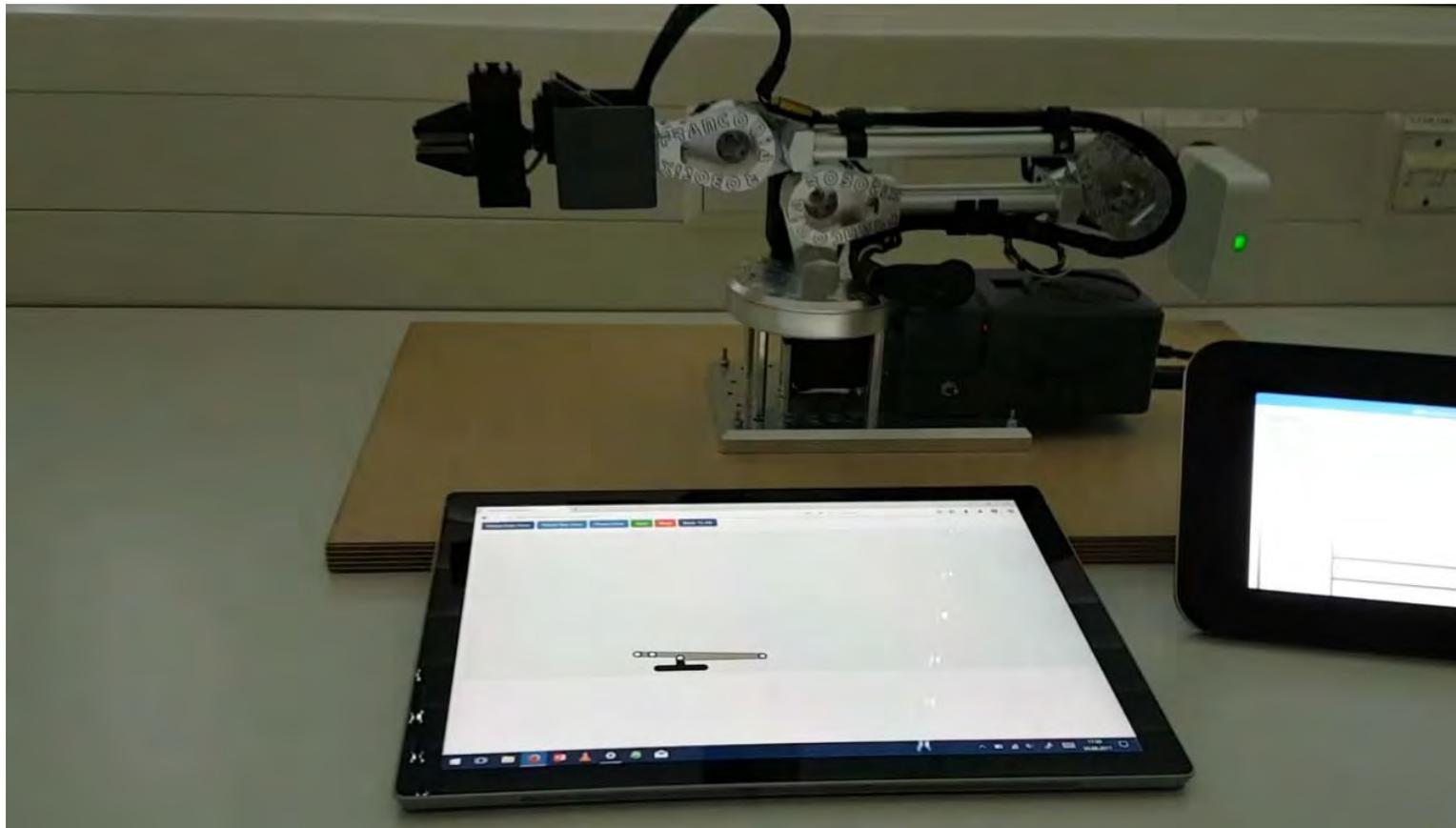
Source: based on Umsetzungsstrategie Industrie 4.0, BDKM, VDMA, ZVEI; April 2015

Bauteile sind Informationsträger

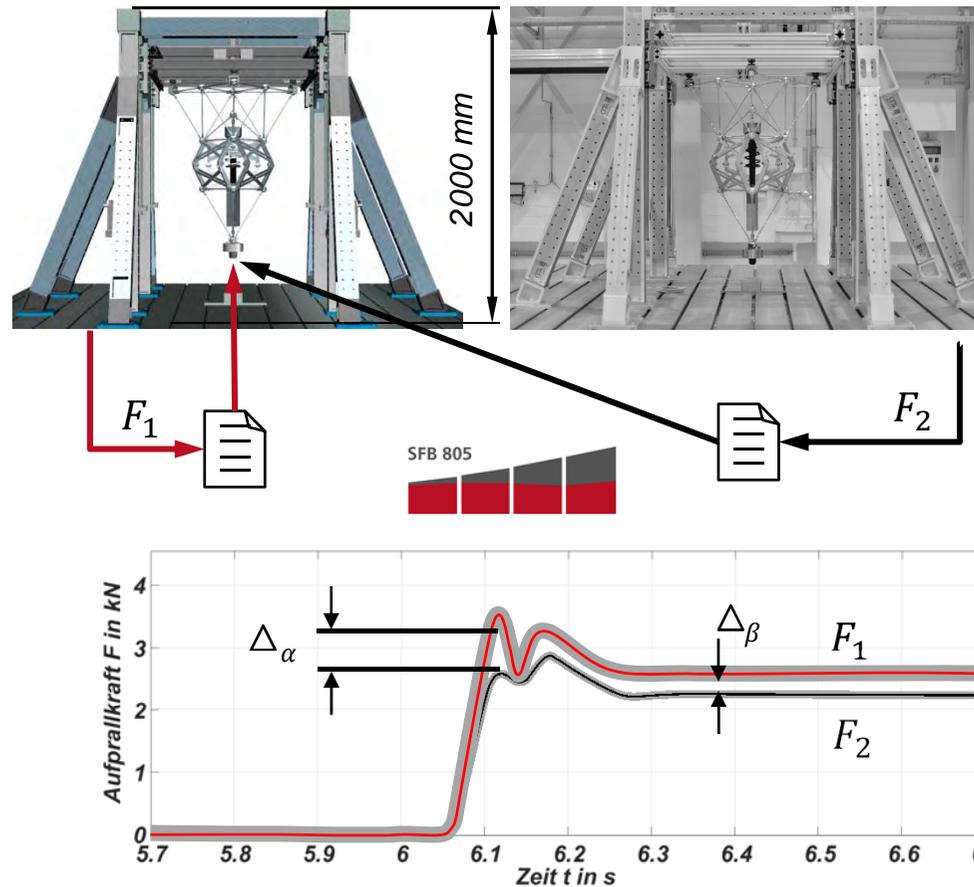


Beispiel einer Industrie 4.0 Komponente

Roboterarm



Ansatz Digitaler Zwilling



Ziel von „Effizienter Fabrik 4.0“ Use Case 0

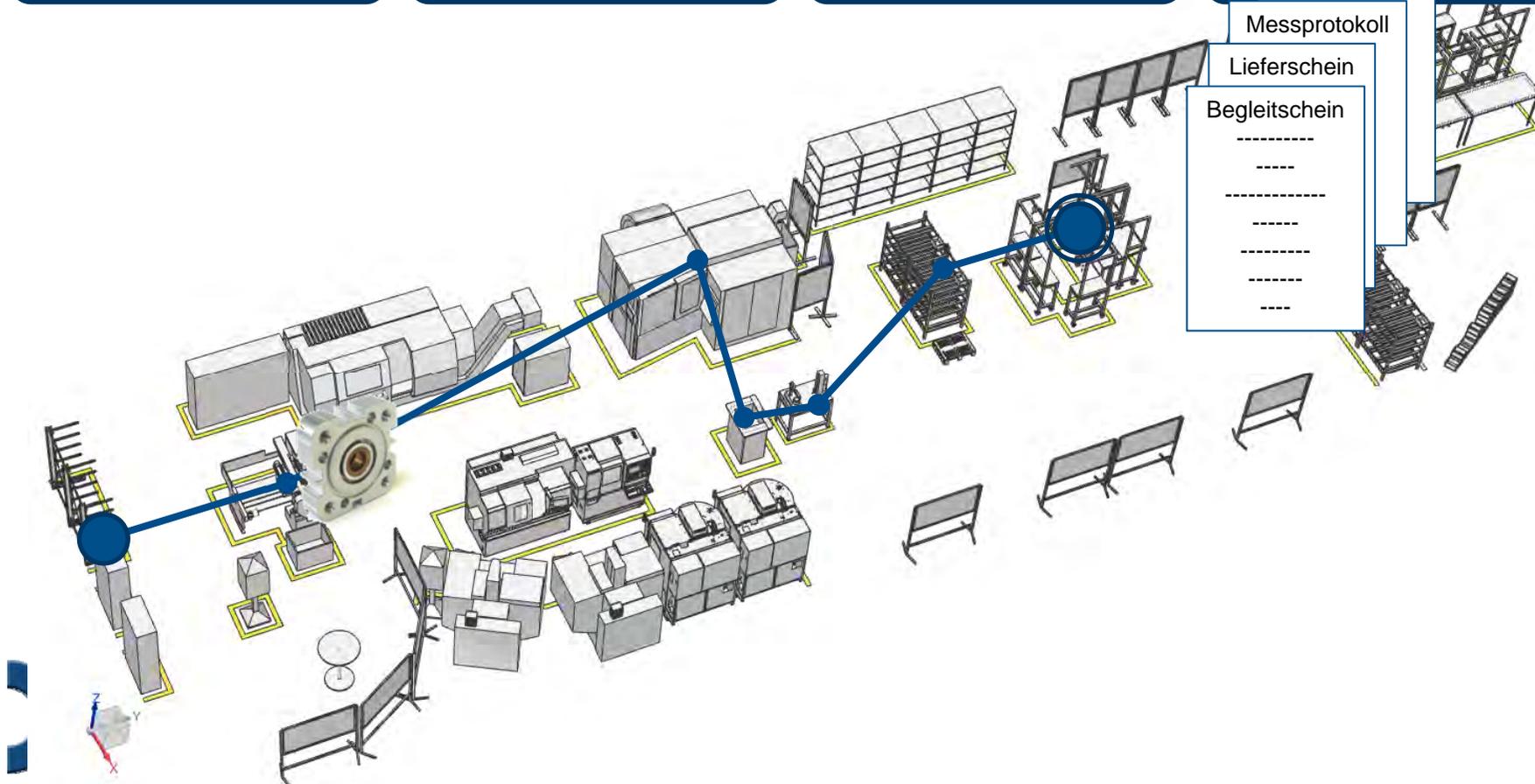
UC 0: Einheitliches Datenmanagement / Bauteil als Informationsträger

UC 1:
Papierlose und integrierte
Qualitätssicherung

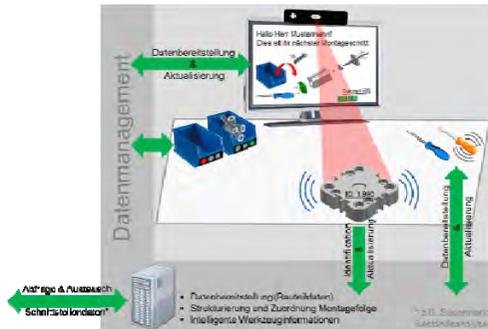
UC 2:
Digitales Wertstromabbild

UC 3:
Condition Monitoring

UC 4:
Flexible intelligente
Werkzeugmaschinen

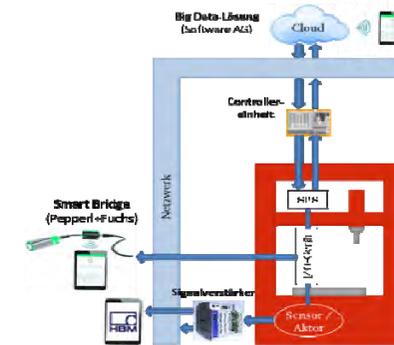


Projekt - Effiziente Fabrik 4.0



Use Case 4

- flexible intelligente Werker Assistenzsysteme



Use Case 1

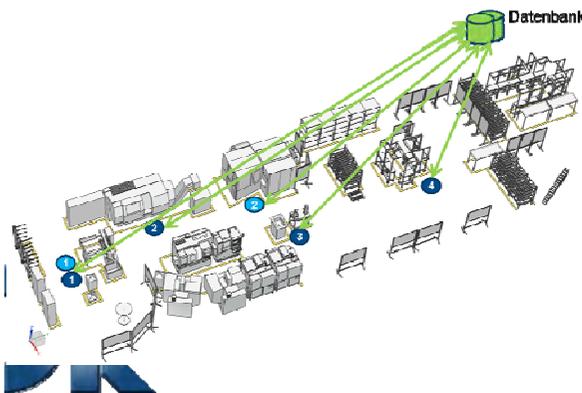
- Papierlose und integrierte Qualitätssicherung

Information Management Core

- Bauteile sind Informationsträger
- einheitliches Datenmanagement

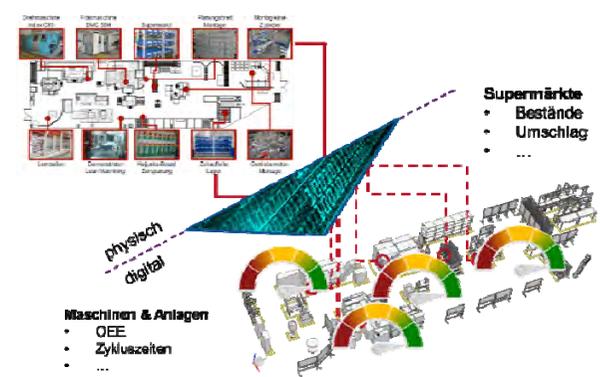
Use Case 3

- Zustands- und Energieverbrauchsmonitoring

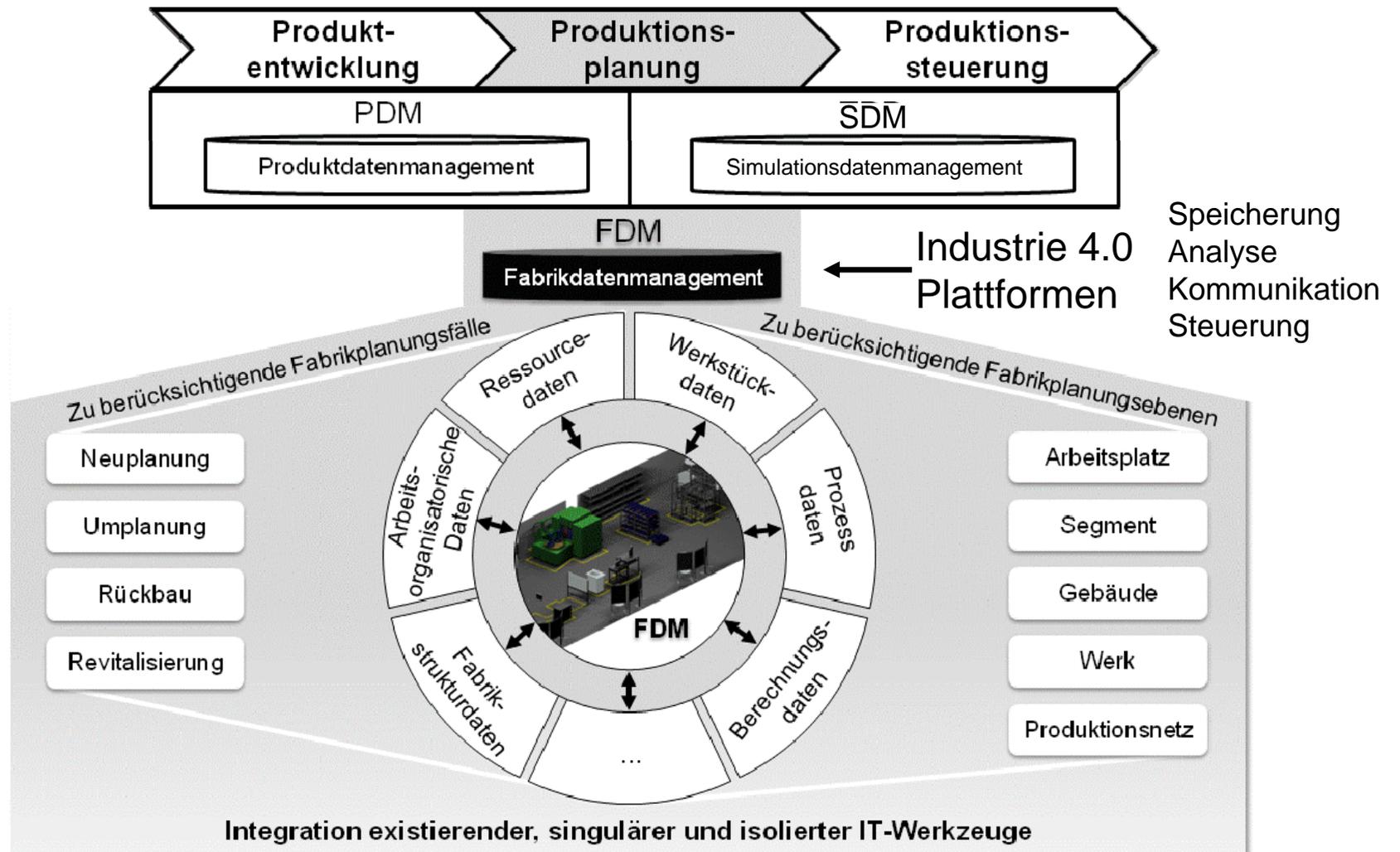


Use Case 2

- Digitales Wertstromabbild
- Echtzeit fähiges Produktionscontrolling



Forschungsansatz PDM, SDM, FDM (Fabrikdaten)

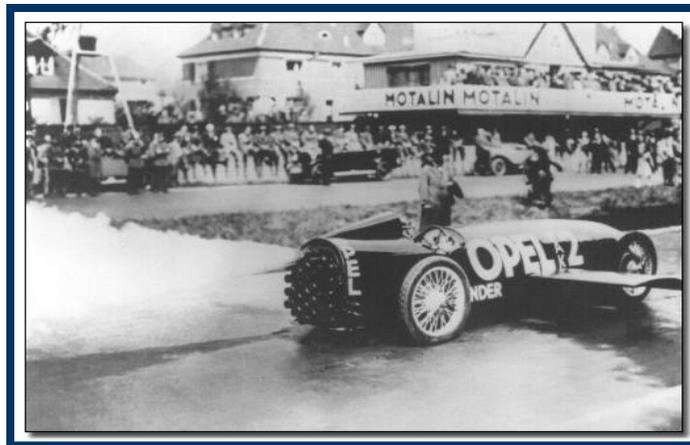


Das kulturelle Gedächtnis im digitalen Zeitalter



Ehrensensator der TU Darmstadt
(Urkunde vom 21.05.1962)

Dipl.-Ing. Fritz von Opel (* 4. Mai 1899; † 8. März 1971)



Das kulturelle Gedächtnis im digitalen Zeitalter



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

*Fritz v. Opel 30.9.29, 238 km/h
149 mph*



Das Original 1928



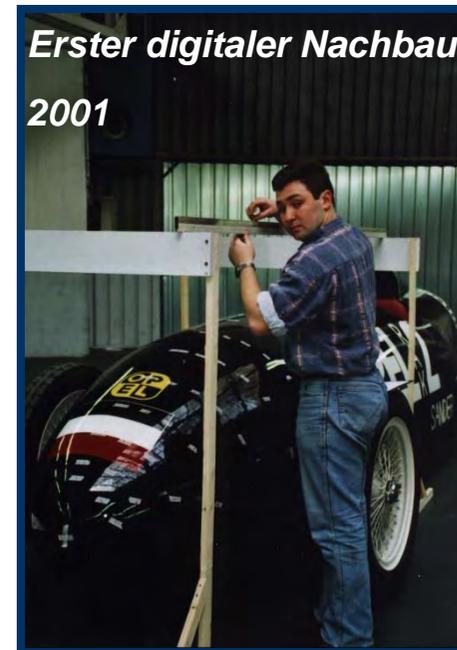
Nachbau 1968



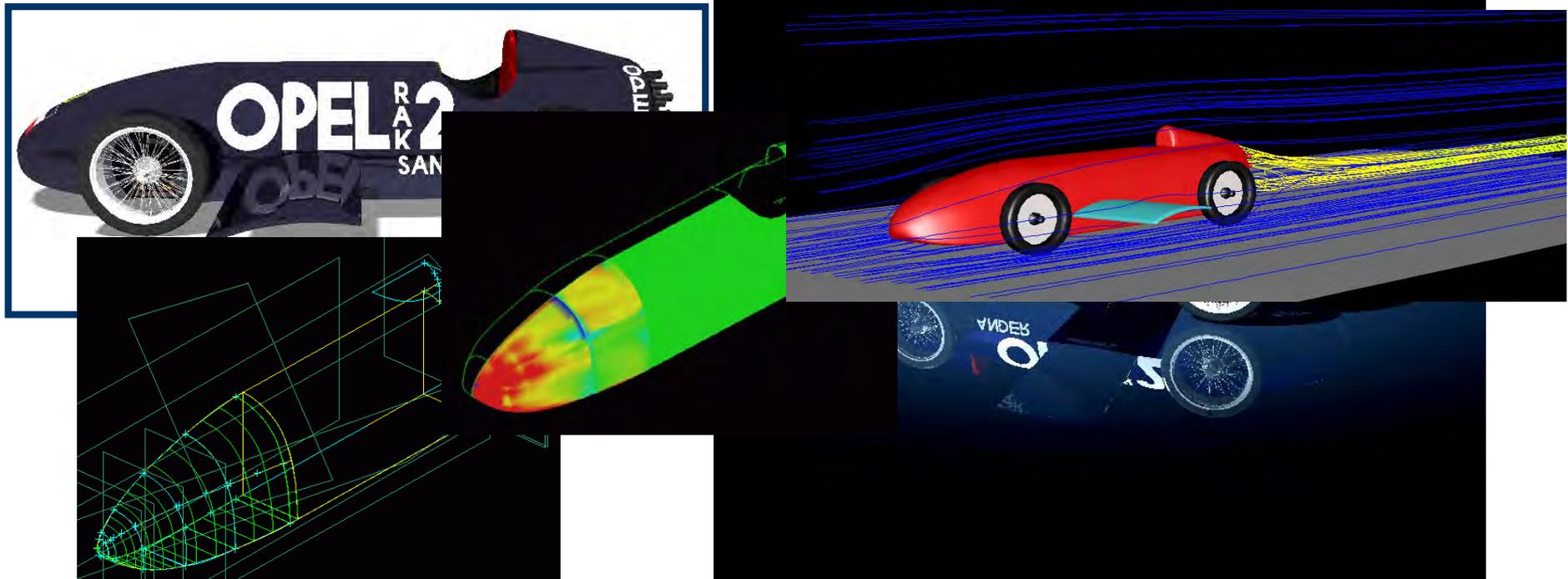
Zweiter Nachbau 1991

Erster digitaler Nachbau

2001



<C:\Users\anderl\Desktop\Vorträge und Videos\RAK2\index.htm>



Produktentwicklung führt zu aufeinander aufbauenden Ergebnissen, die in ihrer Gesamtheit ein komplexes Netzwerk aus Wissensrepräsentation und Wissenspräsentationen ergeben!



Vernetzung ist ein wesentliches Merkmal des Internet

/

Zentrale Herausforderungen:

- Erhaltung der technischen und semantischen Lesbarkeit des digitalen Archives
 - Wahrung und Schutz des geistigen Eigentums
 - Sicherstellung der Langlebigkeit und der Qualität archivierter Daten, vor allem bei sich ändernder Hardware und Software
 - Erfordernis von genormten und langfristig gültigen offenen Archivierungsformaten
 - Problem: Archivierung 3-dimensionaler Geometrien
 - Abbildung zusammengehöriger (vernetzter) Produktdaten



Warum Langzeitarchivierung?

Wandel der physischen Speichermedien



Weiterentwicklung nativer Datenformate: z.B. .doc, .docx



Unverhoffte Effekte (z.B. Schriftzeichensätze)

Document "Title"

- 1. Chapter
- 1.1 Subchapter
- 1.2 Subchapter

...
size: 75 µm

Document „Title“

- 1. Chapter
- 1.a Subchapter
- 1.b Subchapter

...
size: 75 mm

Archivformat: pdf/A



Document "Title"

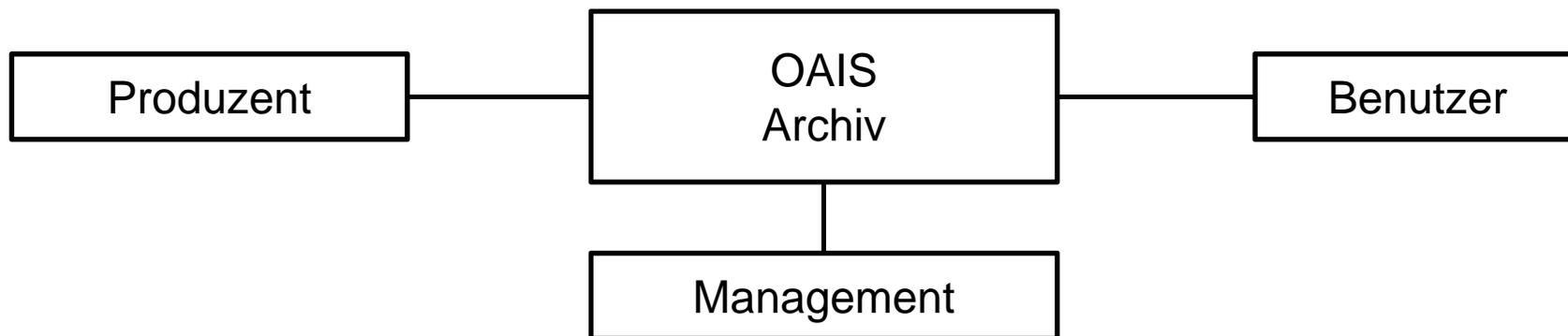
- 1. Chapter
- 1.1 Subchapter
- 1.2 Subchapter

...
size: 75 µm

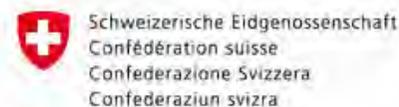


Open Archival Information System: ISO 14721

- Referenzmodell für Entitäten und Beziehungen in der Langzeitarchivierung
- definiert Rollen und Prozesse: Abbildung zeigt die OAIIS-Hauptrollen



- Entwickelt von den Rauffahrtagenturen ESA und NASA und weiteren Raumfahrtagenturen
- Grundlage der digitalen Archivierung in Bibliotheken:
 - Deutschen Nationalbibliothek (DNB)
 - Schweizerische Nationalbibliothek (NB)



Schweizerische Nationalbibliothek (NB)

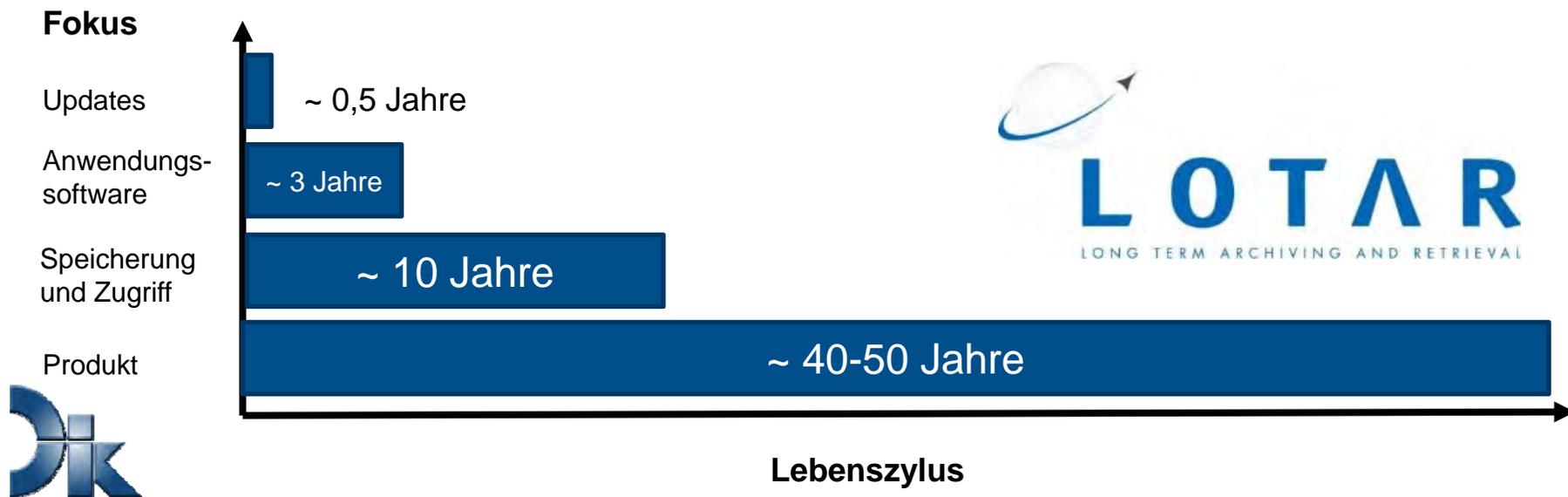
LOTAR - Langzeitarchivierung für die Luftfahrt

- Lotar steht für “**L**ong **T**erm **A**rchiving and **R**etrieval”
- Geometrien sind zu komplex für 2D Dokumentation
- Digitale Dokumentation ist notwendig zur Zulassung!



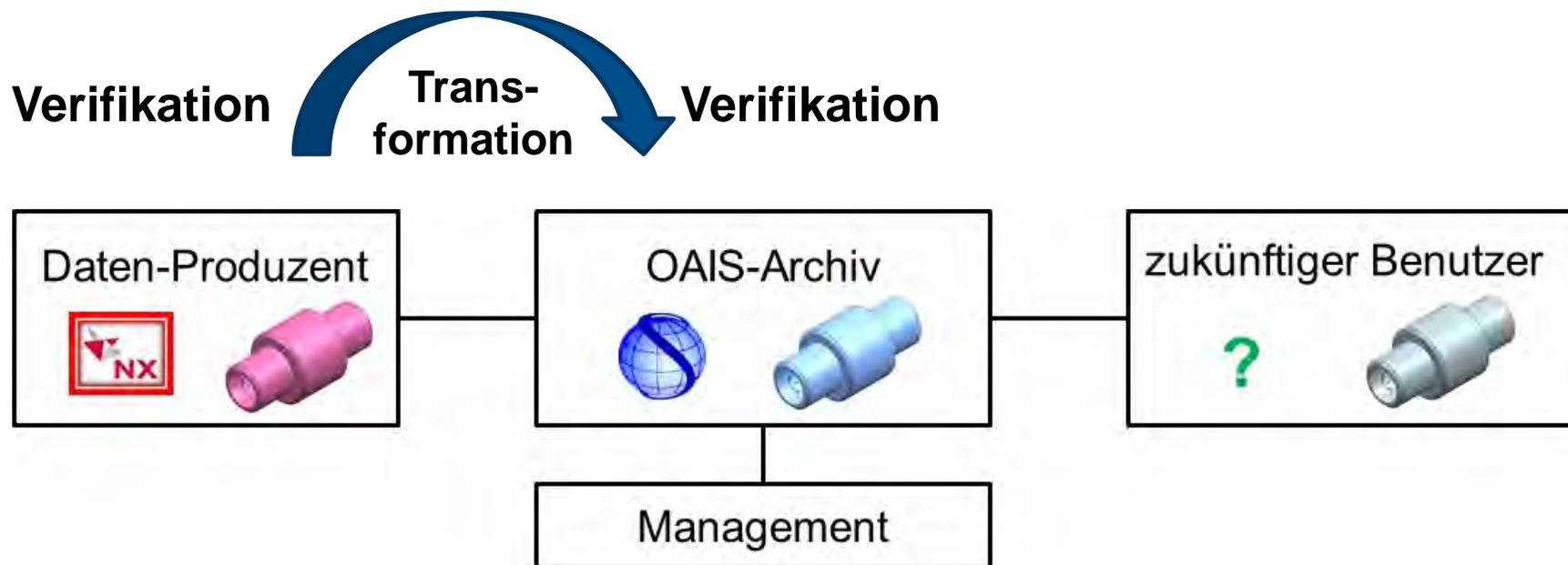
Technologische Herausforderung:

- Verschiedene Lebenszyklen führen zu unterschiedlichen Nutzungsdauern



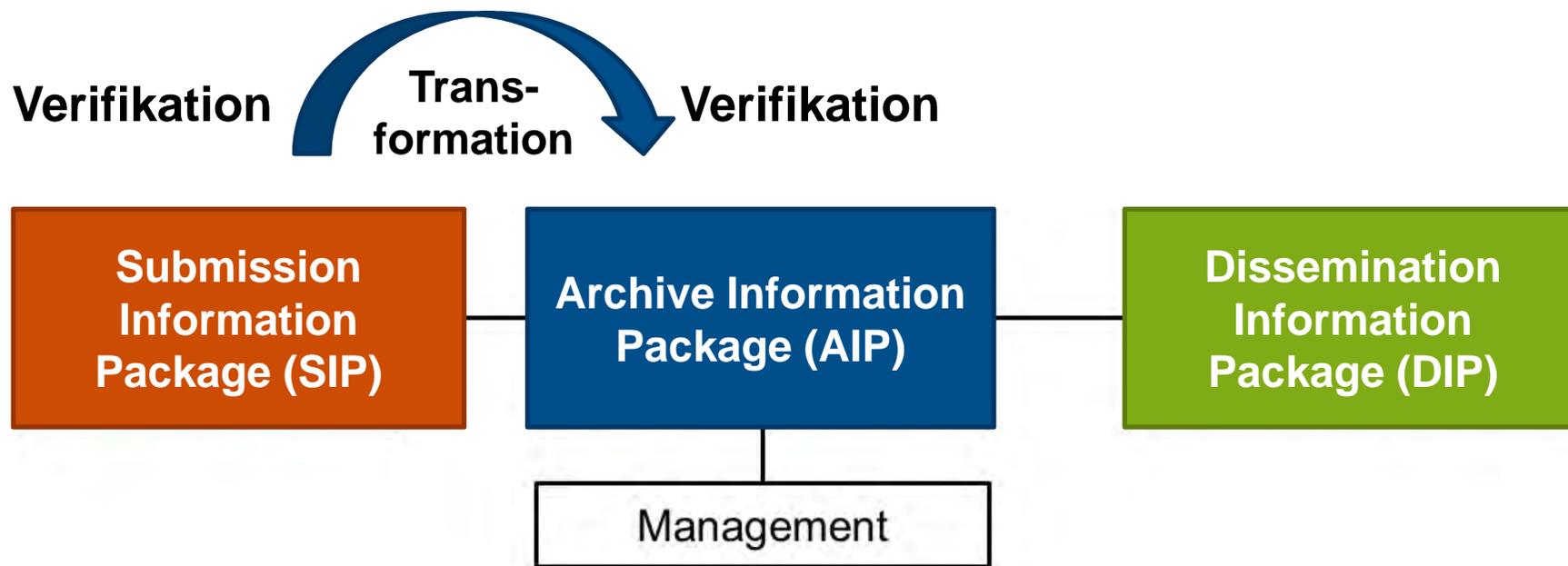
Open Archival Information System: ISO 14721

- LOTAR baut auf dem OAIS Referenzmodell auf und setzt es auf die Anforderungen der Industrie, insbesondere der Luft- und Raumfahrtindustrie um



Validierung

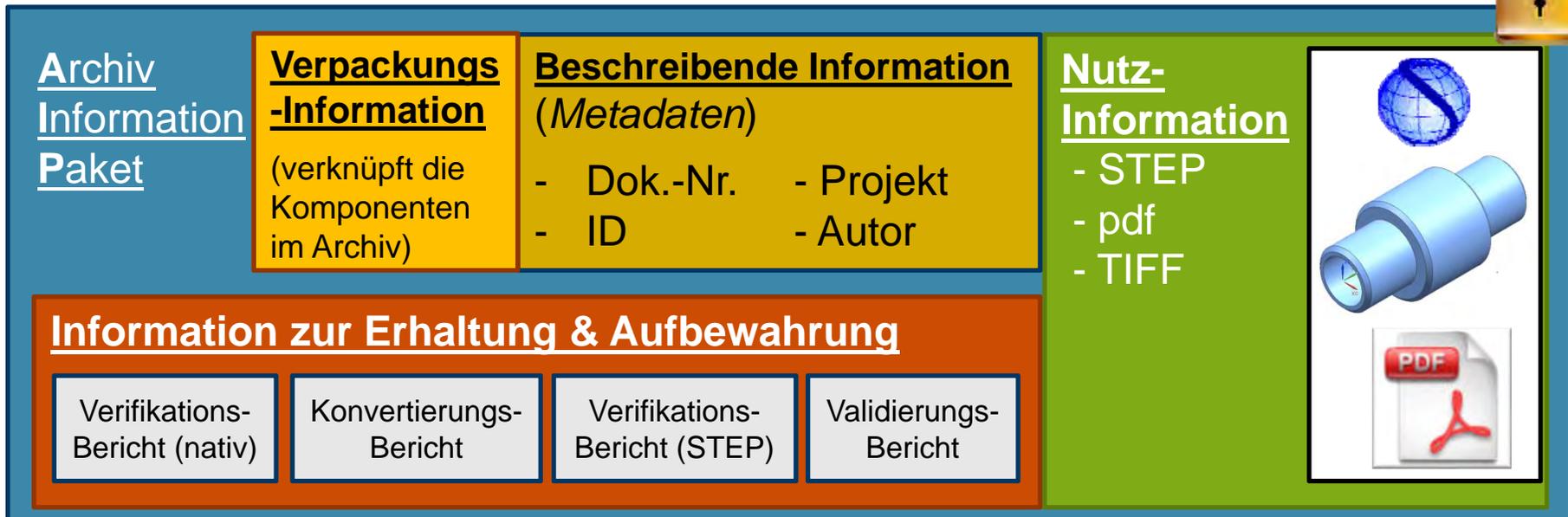
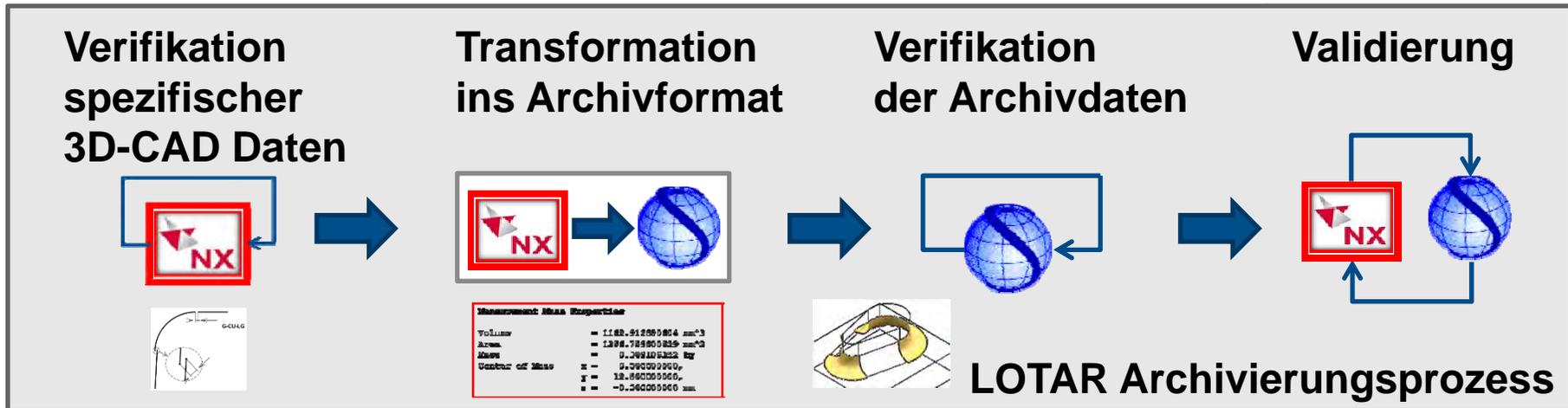




Validierung



LOTAR-Standard: Archiv-Informations-Paket



Industrie 4.0 stellt das Datenmanagement vor eine grundlegend neue Herausforderung:

- Erweiterung des Einzugsbereichs zu mangender Daten (neben Produktdaten auch Simulations- und Fabrikdaten (Produktionsdaten) sowie Nutzungs- und Gebrauchsdaten)
- Identität, Adressierung, Lokalität, zeitliche Bezug, Provenienz und Vernetzung sind unverzichtbare Merkmale
- Die Sicherheit der Daten spielt eine entscheidende Rolle

Die Langzeitarchivierung digitaler Produktdaten wird durch folgende Merkmale geprägt:

- Reproduzierbare digitale Repräsentation und digitale Präsentation von multimedialen Produktdaten
- Verfügbarkeit neutraler und offener Spezifikationen zur digitalen Repräsentation von Produktdaten
- Vernetzte Wissensbasen mit Produktdaten
- Qualitätsgesicherte Repräsentation digitaler Produktdaten
 - Verifikation und
 - Validierung digitaler Repräsentationen systemspezifischer und neutraler Produktdaten

