

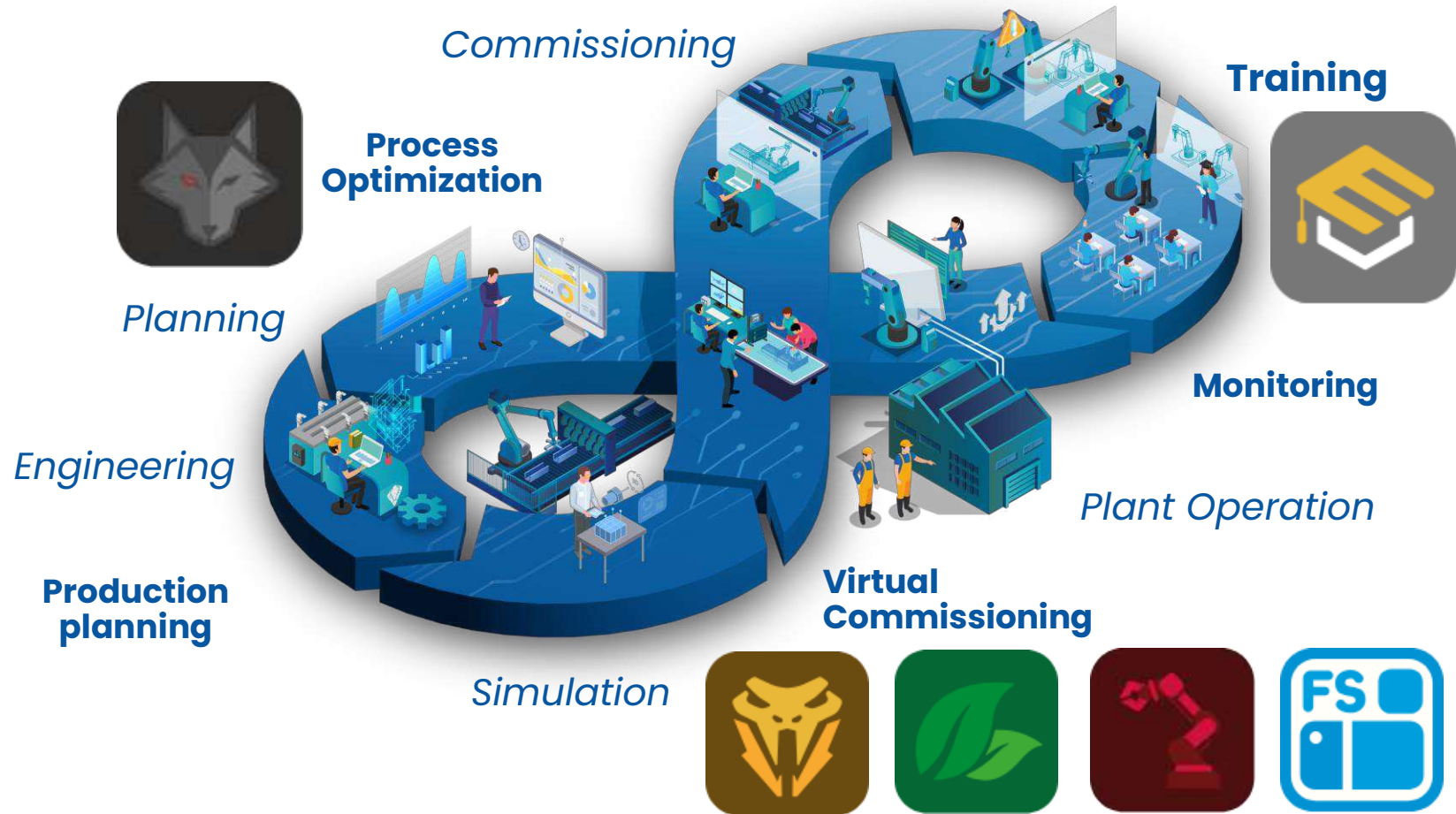


Digitaler Entwicklungsprozess für wandlungsfähige Produktionssysteme

Dr.-Ing. Miriam Schleipen (Chief Research Officer),
Artur Gordt (Head of Technology)

Woher kommen wir?

Wir bieten qualitativ hochwertige, termintreue, maßgeschneiderte und zukunftsweisende Lösungen für den gesamten Produktionslebenszyklus



Die Zukunft der Industrie durch innovative Softwarelösungen und fortschrittliche Ingenieurskunst aktiv gestalten



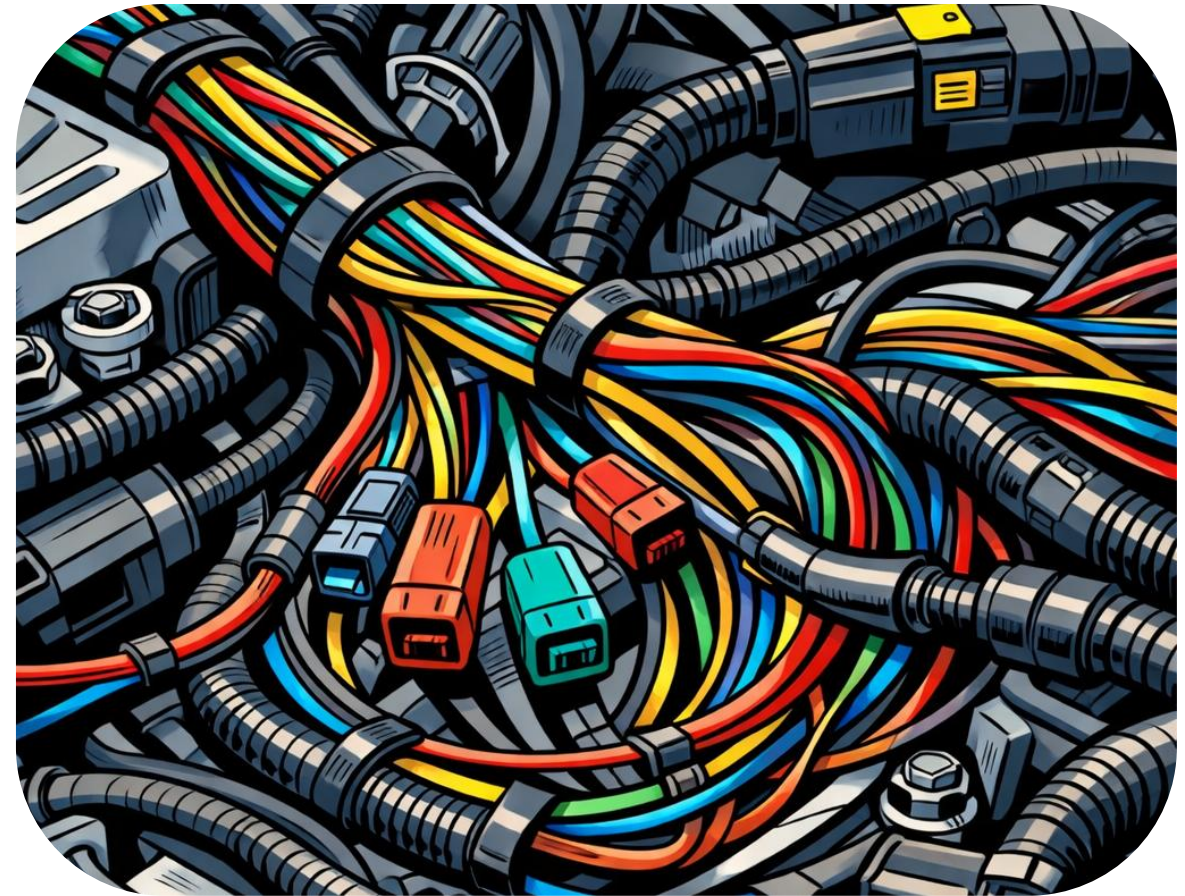
Leitungssatz-Montage



Wandlungsfähige
Produktionskomponenten und
Software- und Datenlösungen

Leitungssatz-Montage

- **Biegeschlaffe Bauteile**
 - Filigrane Robotik
 - Kraftüberwachtes Fügen
- **Varianz**
= erforderliche Flexibilität
 - anderer Bauteile
(Stecker, Kabel, Verbinder)
 - andere Kabelführung
 - andere Steckreihenfolge
 - andere Fügefolge



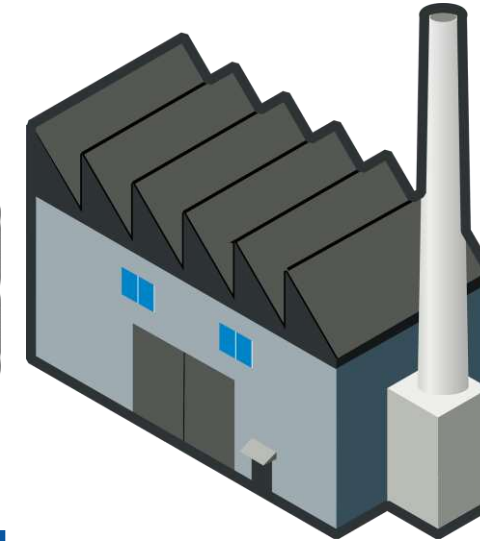
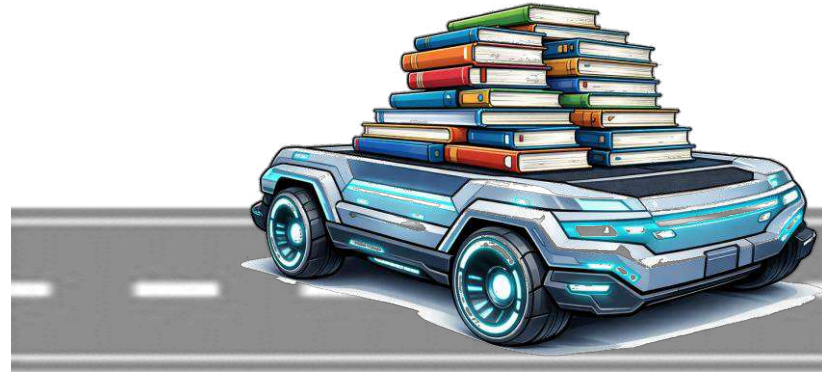
Reconfigurable Manufacturing Systems (RMS)

- **Ziel**
 - schnelle und kostengünstige Rekonfiguration
 - Anpassung an neue Fertigungsprozesse und Produktänderungen
 - Bereitstellung von Flexibilität zur effizienten Umkonfiguration von Produktionslinien für verschiedene Produktvarianten und kundenspezifische Aufträge
- **Wichtig:** RMS zielen nicht auf maximale Flexibilität ab, sondern auf **maßgeschneiderte Flexibilität**
- **Sechs Kernmerkmale von RMS**
 - **Modularität** – Systemkomponenten sind austauschbare Module
 - **Skalierbarkeit** – Kapazitäten können erhöht oder verringert werden
 - **Konvertierbarkeit** – Funktionen können schnell geändert werden
 - **Integrierbarkeit** – schnelle und standardisierte Integration neuer Module
 - **Diagnosefähigkeit** – schnelle Fehlererkennung und -behebung
 - **Anpassbarkeit** – zugeschnitten auf eine bestimmte Produktfamilie (*genau benötigte Flexibilität, nicht allgemeine Flexibilität*)

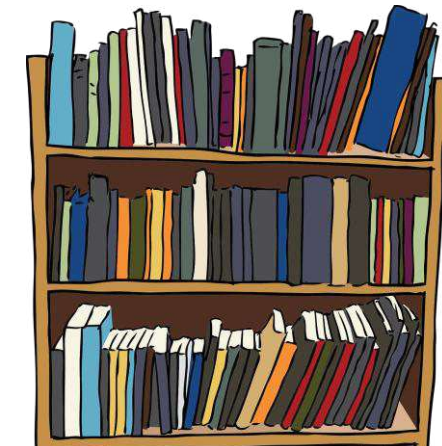
Quellen:

- Koren, Y.; Hu, S.J.; Weber, T.W. Impact of manufacturing system configuration on performance. CIRP Annals 1998, 47, 369–372.
- Tseng, M.; Wang, Y.; Jiao, R. Mass Customization. In CIRP Encyclopedia of Production Engineering; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2017.
- Yang, S.; Xu, Z. Intelligent scheduling and reconfiguration via deep reinforcement learning in smart manufacturing. Int. J. Prod. Res. 2022, 60, 4936–4953.

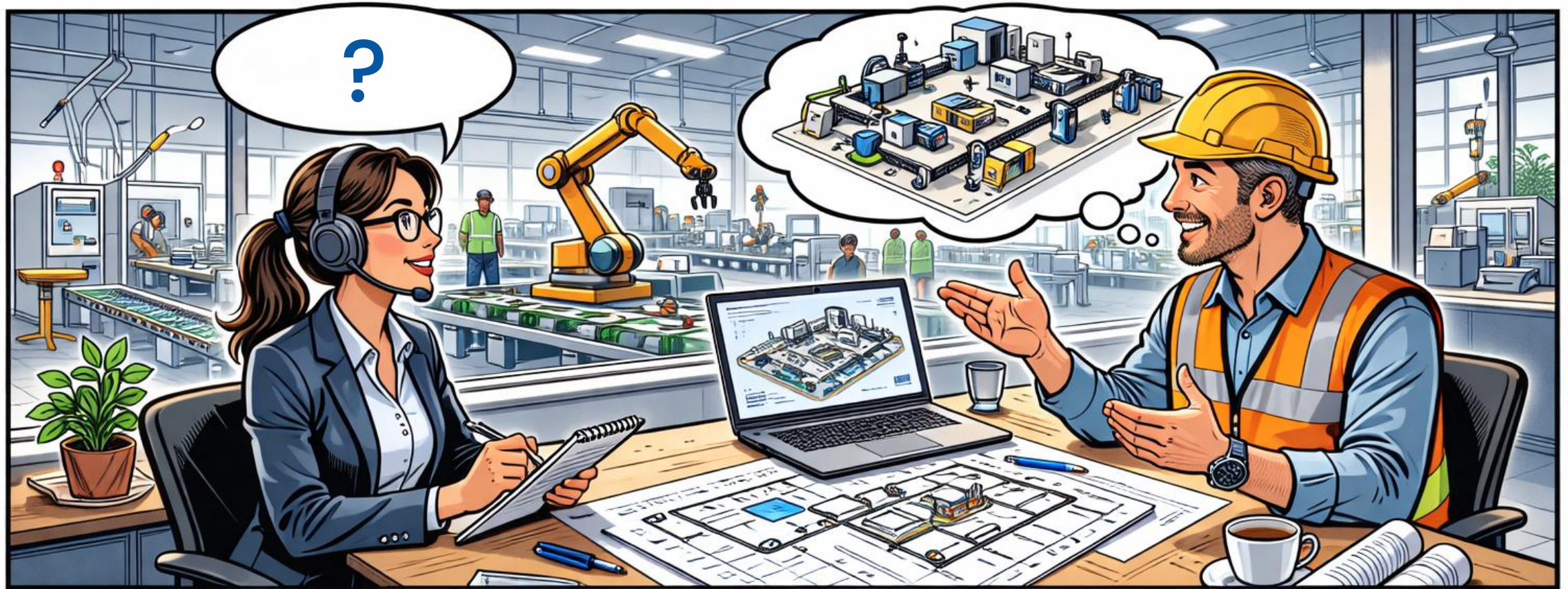
Vom Produkt zum Montagesystem



Welche Informationen und Daten muss das Produkt „mitbringen“, um prozesssicher und effizient montiert zu werden?

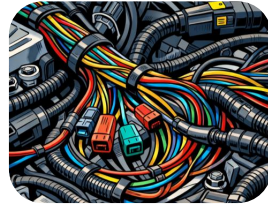


Vom Produkt zum Montagesystem





Vom Produkt zum Montagesystem (allgemein)



3D Daten der Bauteile des Produkts

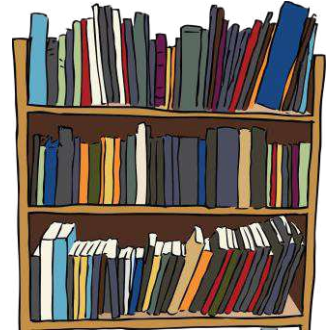
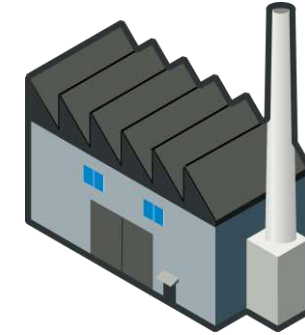
Fügefolge

Vorgaben zu Fügeprozessen
(Kleben, Nieten, Clinchen,
Fügen)

Materialeigenschaften inkl.
Gewicht

Greif-, Steck-, Fügekräfte

Stückliste



Montagesystem

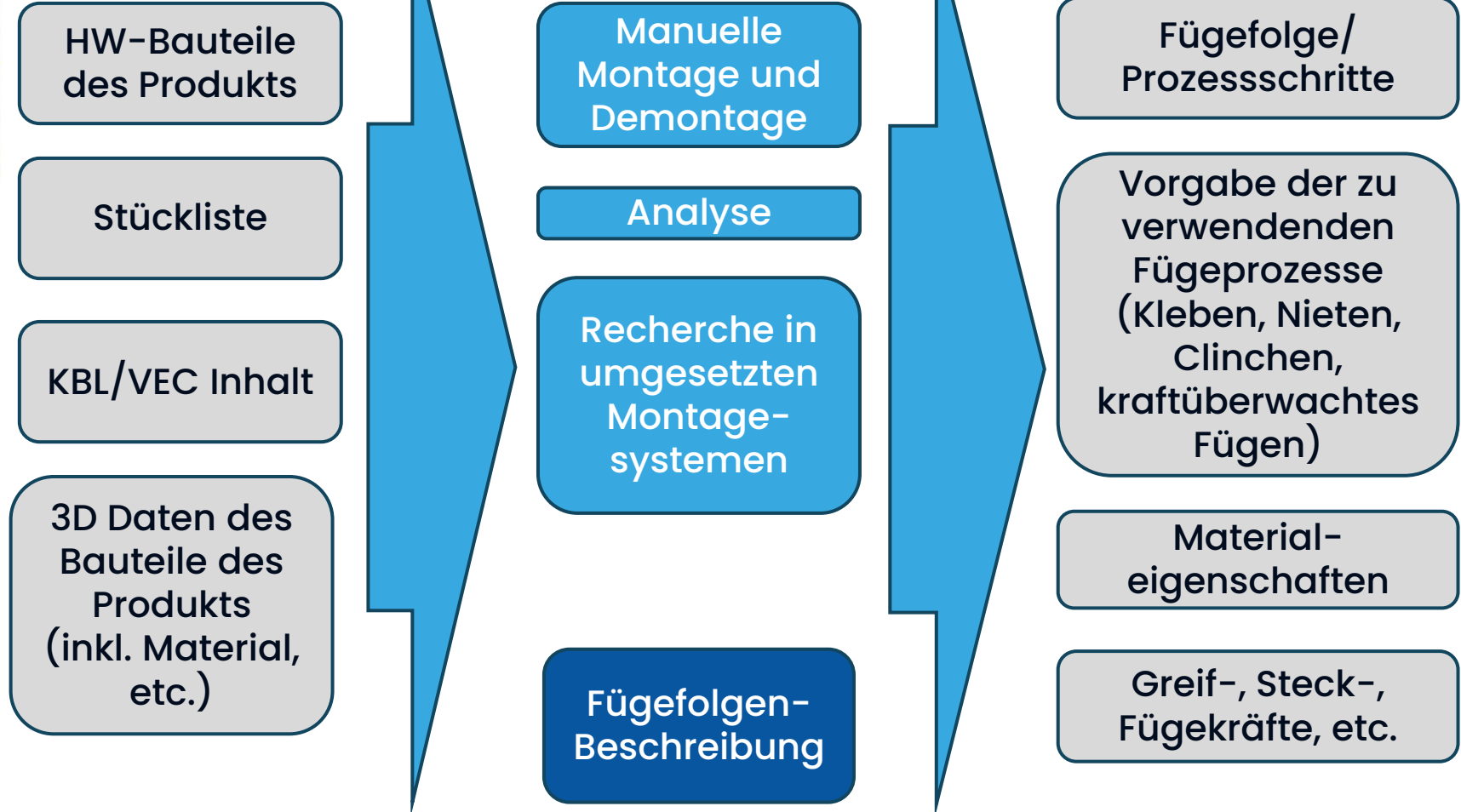




Vom Produkt zum Montagesystem (1)



- KBL/VEC
- 3D CAD
- Product BOM
- Process BOM



Vom Produkt zum Montagesystem (2)



- Taktzeit
- Kräfte
- Roboter-typen
- Ablage-typen
- Handling/ Greifer-typen

- 3D Daten des Bauteile des Produkts
- Material-eigenschaften inkl. Gewicht
- Greif-, Steck-, Fügekräfte
- Stückliste
- Fügefolgen-Beschreibung

- Produktions-komponenten
- Handling und Greif-komponenten
- Geometrie-gebene Aufnahmen/ Nester
- Material-Zuführung
- Material-Ausschleußen
- Ablaufsimulation, Layout

- Taktzeit
- Erreichbarkeit
- Traglasten
- Kräfte
- Ressourcen-auswahl

Vom Produkt zum Montagesystem (3)



- Positionen
- Parameter
- Taktzeit



Ablauf-Simulation

Roboterpfade und -positionen und Ablauf (parametrierbar)

Ablauflogik übergeordnete Steuerung

VIBN, Roboter-OLP, Steuerungslogik

Taktzeit

Kollisionen

Fehlerfreier Automatik-Betrieb



Vom Produkt zum Montagesystem (4)

VIBN

HMI

NiO-Konzept

Bediener-
Schulung

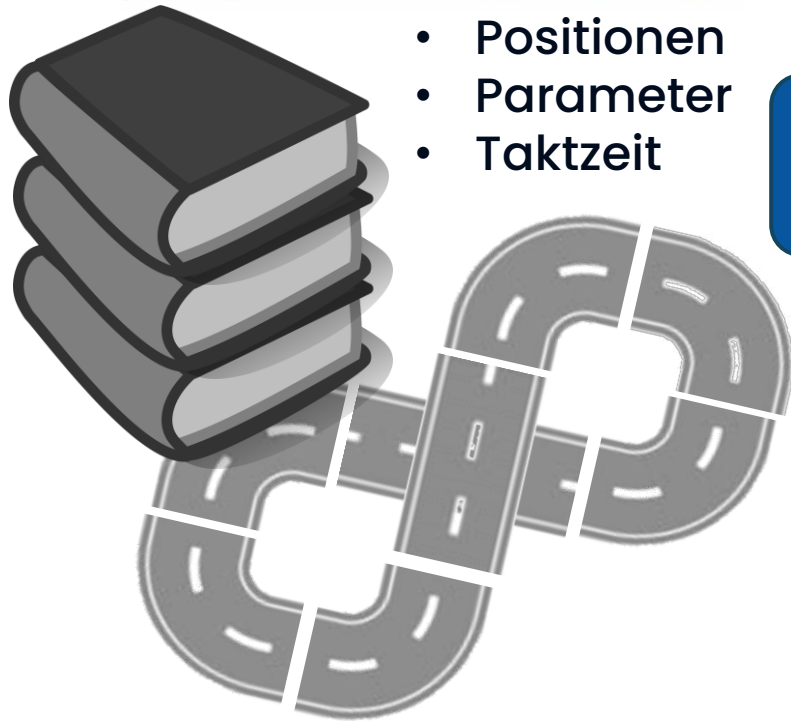
Training und
Fehlersimulation



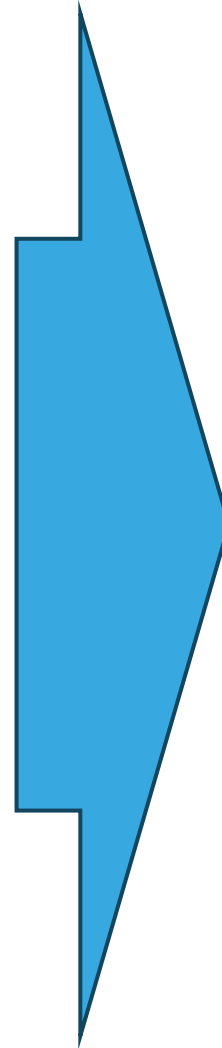
Vom Produkt zum Montagesystem (5)



- Positionen
- Parameter
- Taktzeit



VIBN

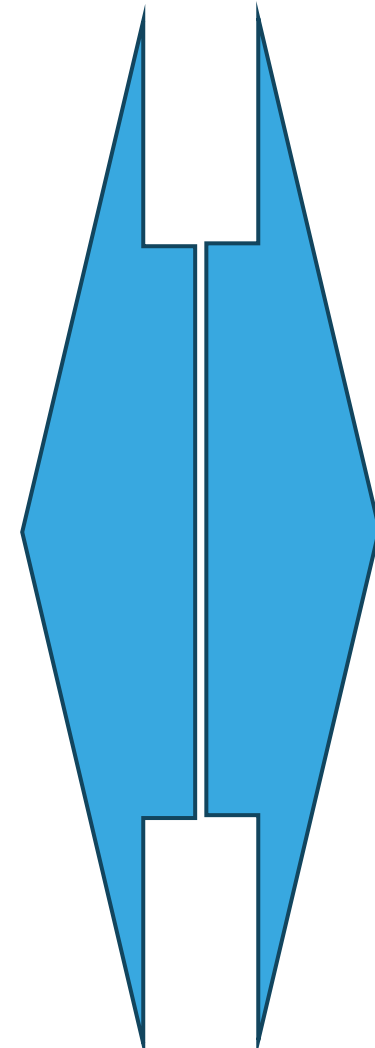


Recorder

Analyse

Optimierung

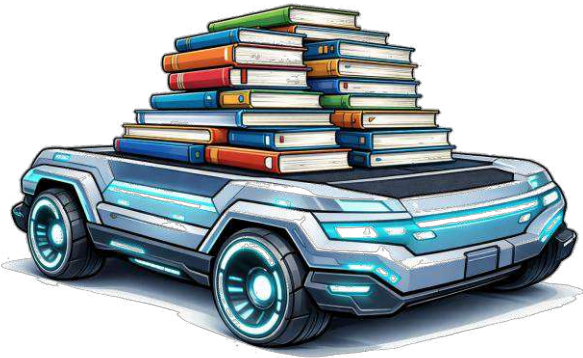
Aufzeichnung,
Analyse und
Optimierung



Taktzeit

Optimierter
Automatik-
Betrieb

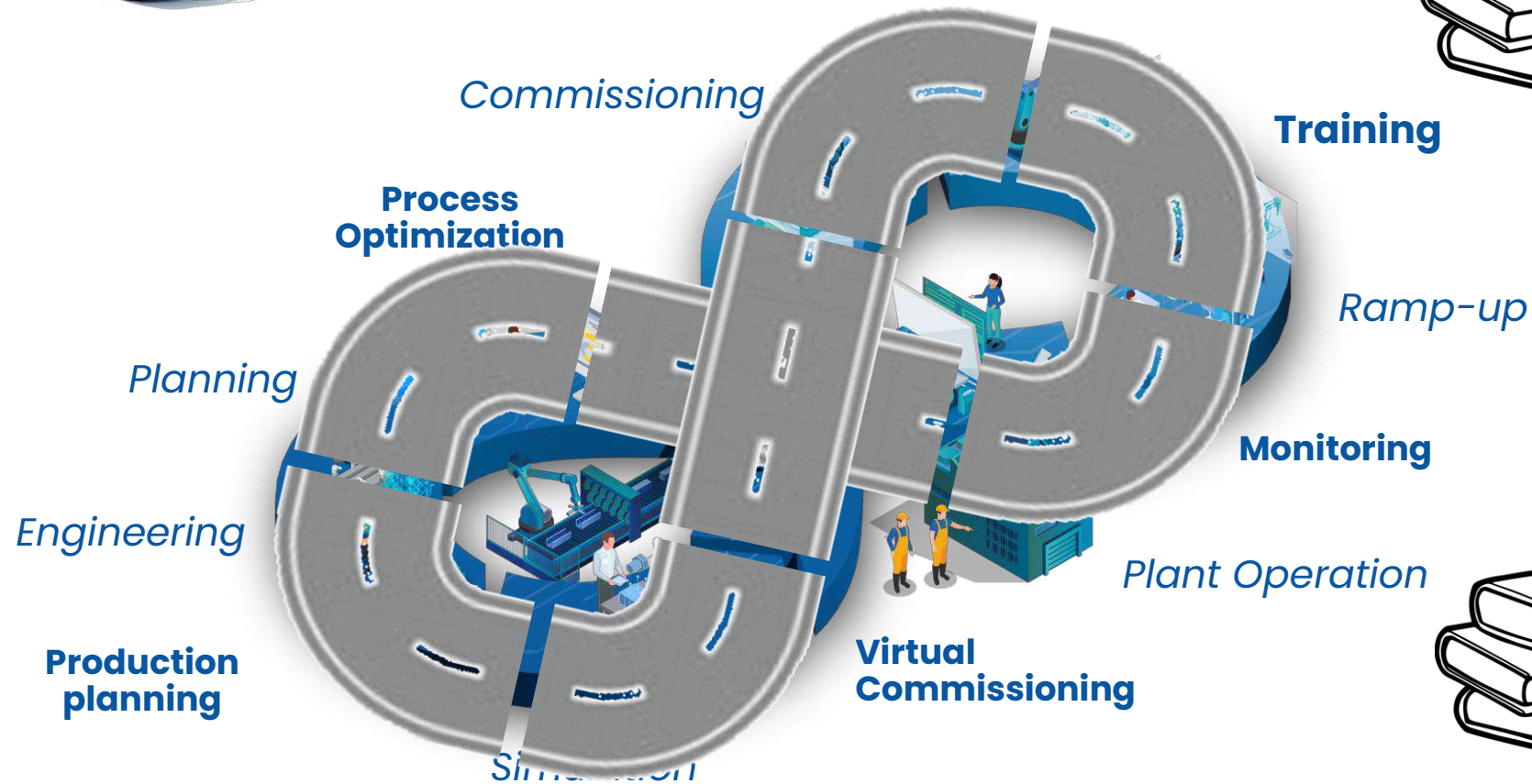
Daten und Informationen (1)



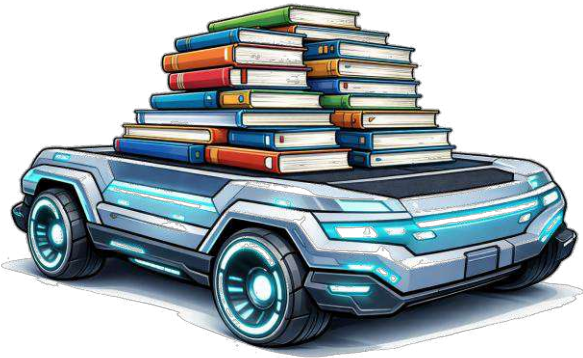
Anlagenbauer
→ Hersteller
=
Digitale Montage-
spezifikation (DMS)



Hersteller
→ Kunde
=
Digitaler
Produktpass
(DPP)



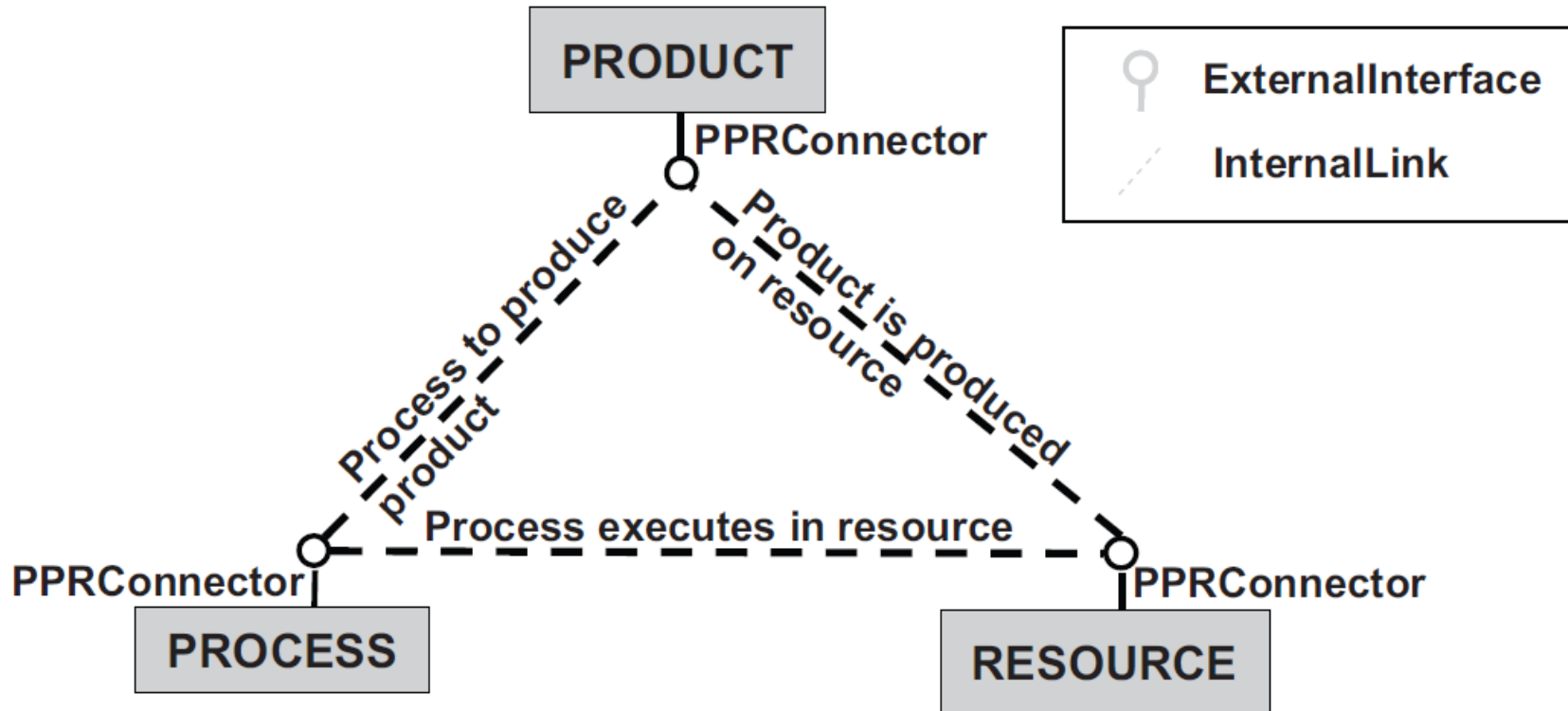
Daten und Informationen (1)



Anlagenbauer
→ Hersteller
=
Digitale Montage-
spezifikation (DMS)

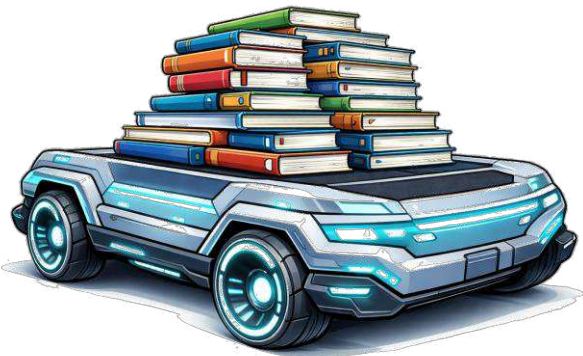


Hersteller
→ Kunde
=
Digitaler
Produktpass
(DPP)

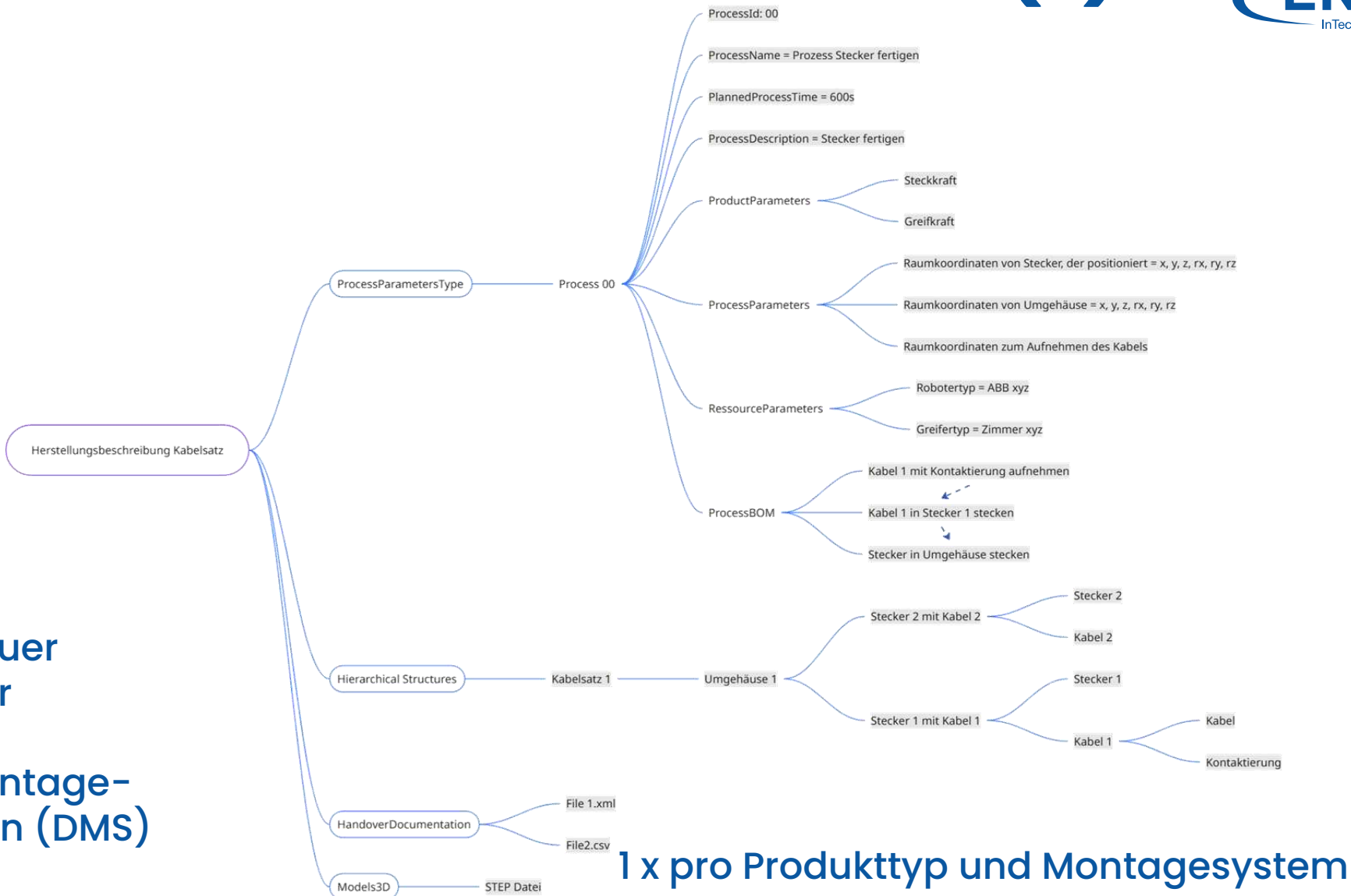


Quelle: Schleipen, M., & Drath, R. (2009). Three-View-Concept for modeling process or manufacturing plants with AutomationML. IEEE Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA)

Daten und Informationen (2)

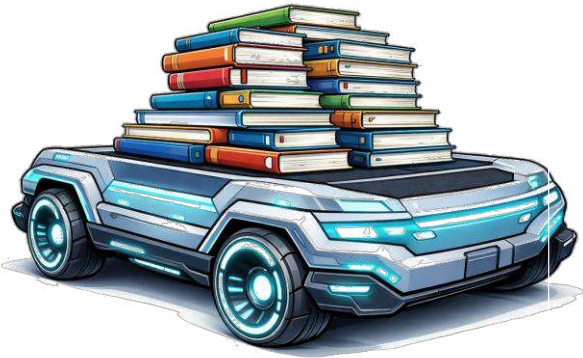


Anlagenbauer
→ Hersteller
=
Digitale Montage-
spezifikation (DMS)



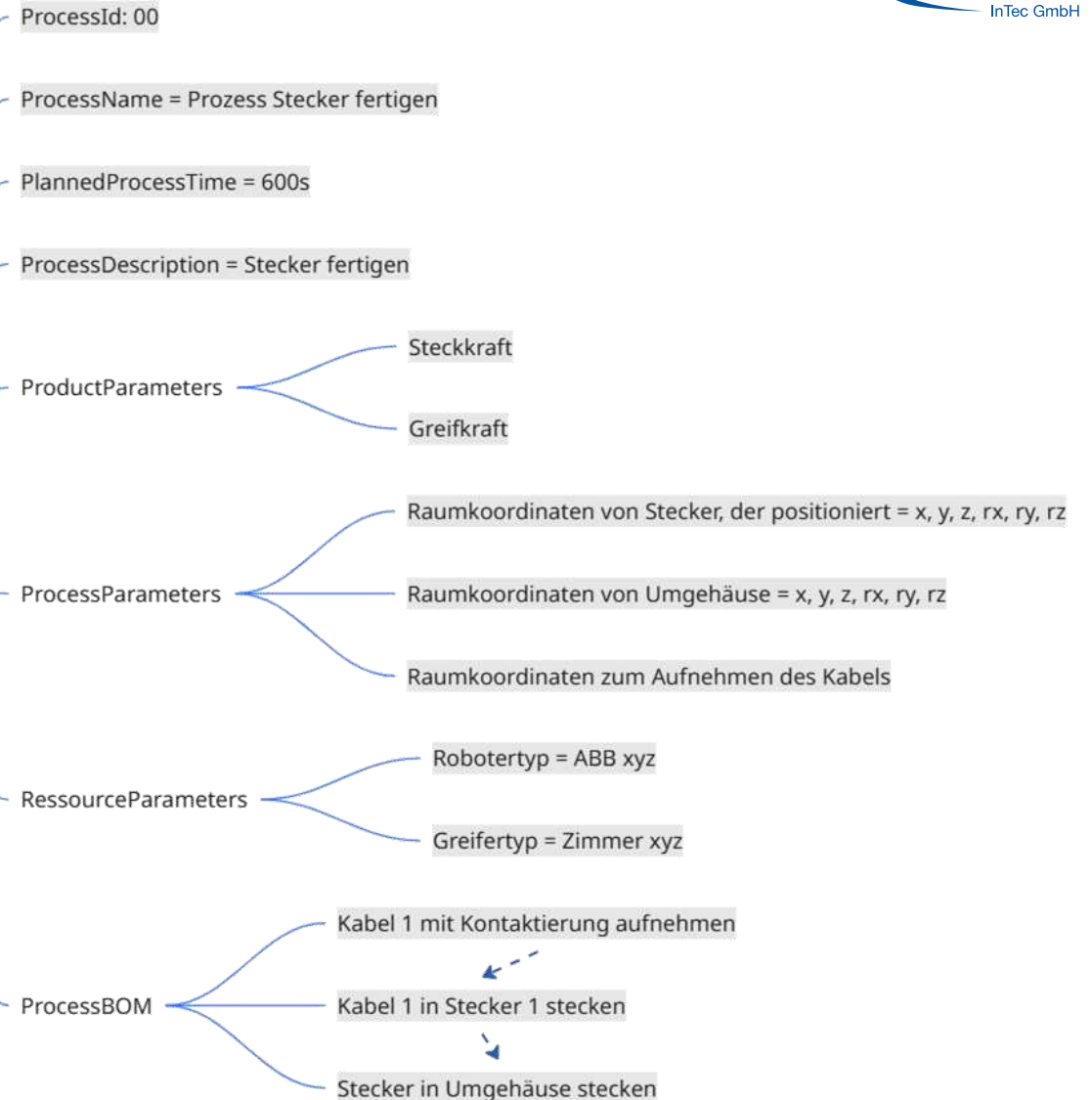
1 x pro Produkttyp und Montagesystem

Daten und Informationen (2)



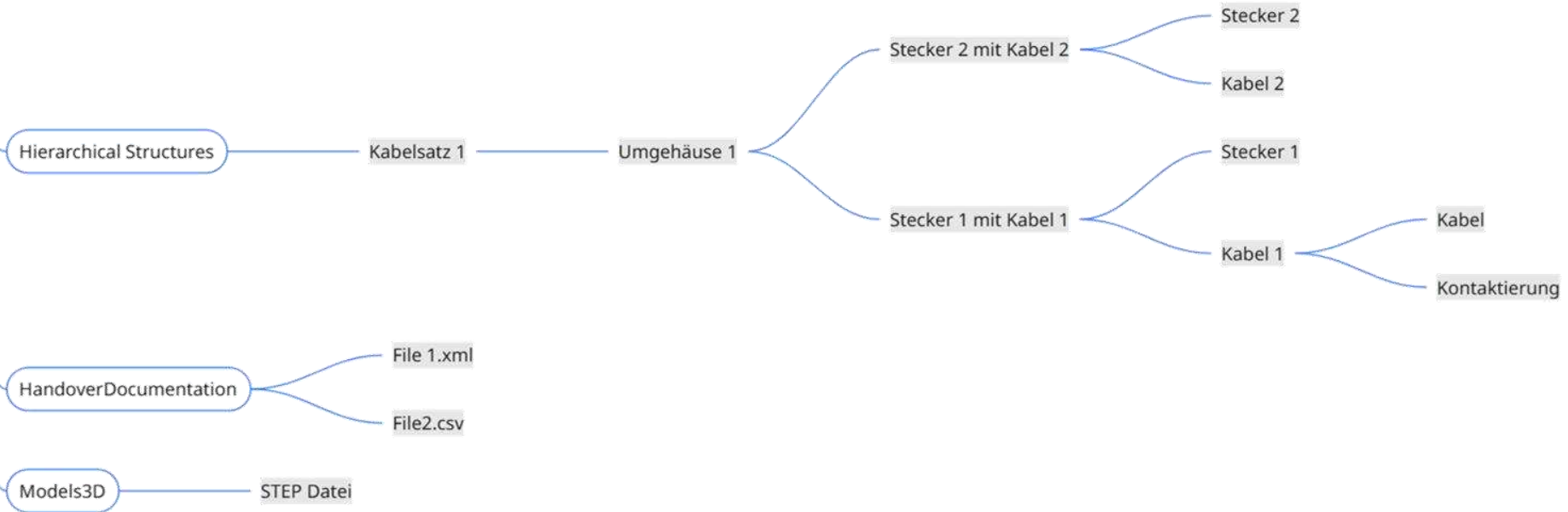
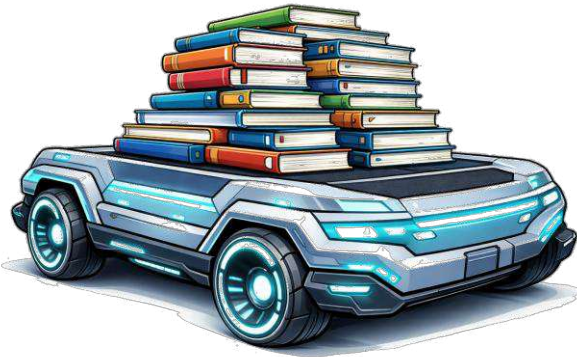
ProcessParametersType

Process 00



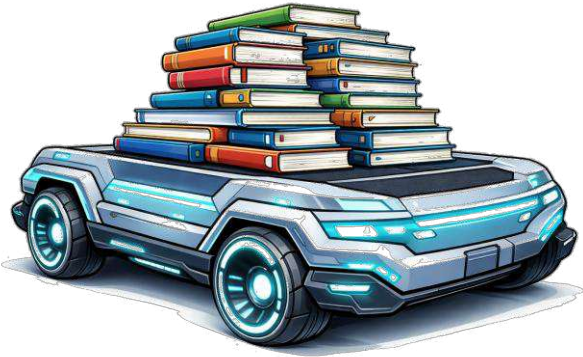
Anlagenbauer
→ Hersteller
=
Digitale Montage-
spezifikation (DMS)

Daten und Informationen (2)

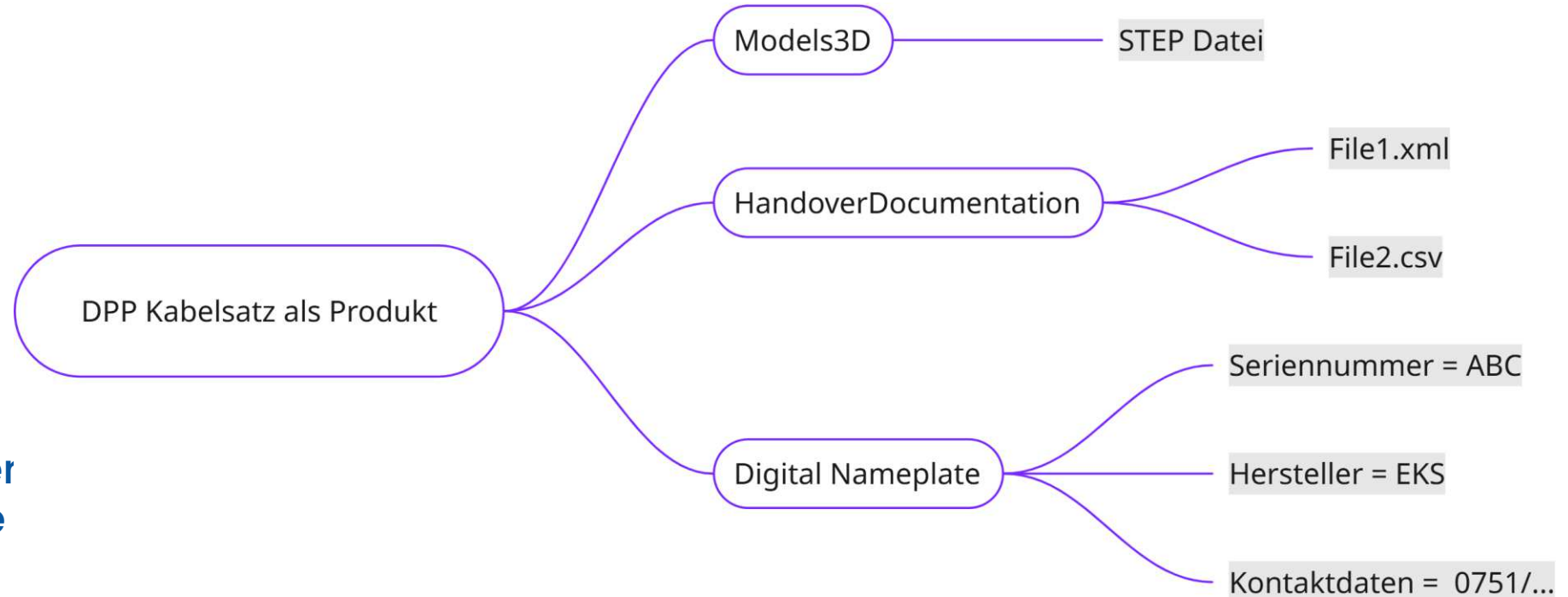


Anlagenbauer
→ Hersteller
=
Digitale Montage-
spezifikation (DMS)

Daten und Informationen (3)

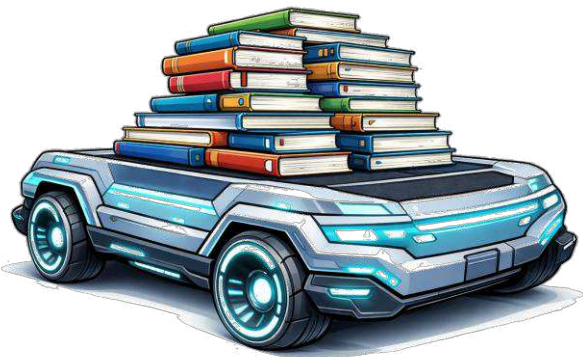


Hersteller
→ Kunde
=
Digitaler
Produktpass
(DPP)

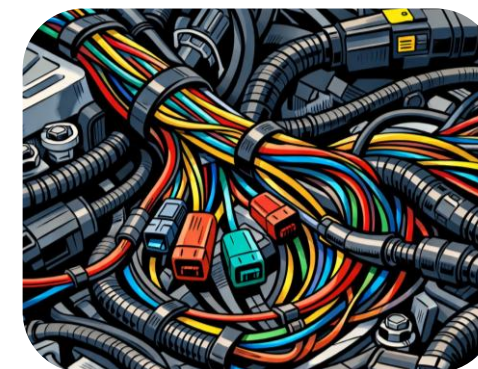


1 x pro montiertes Produkt

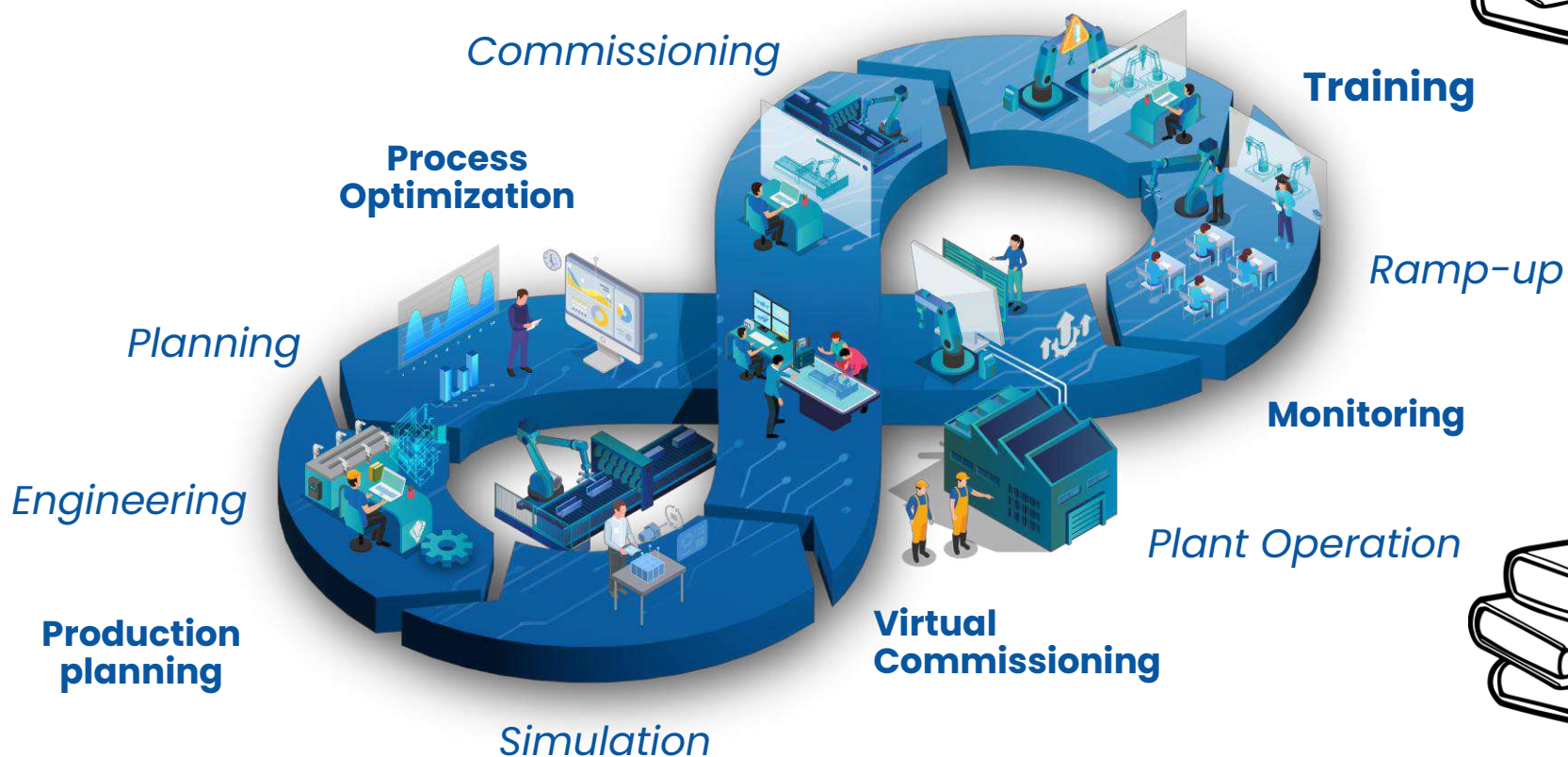
Daten und Informationen



Anlagenbauer
→ Hersteller
=
Digitale Montage-
spezifikation (DMS)



Hersteller
→ Kunde
=
Digitaler
Produktpass
(DPP)





Digitaler Entwicklungsprozess für wandlungsfähige Produktionssysteme

Dr.-Ing. Miriam Schleipen,
Artur Gordt

Miriam.Schleipen@eks-intec.de

Artur.Gordt@eks-intec.de

www.eks-intec.de



Check out our
website



