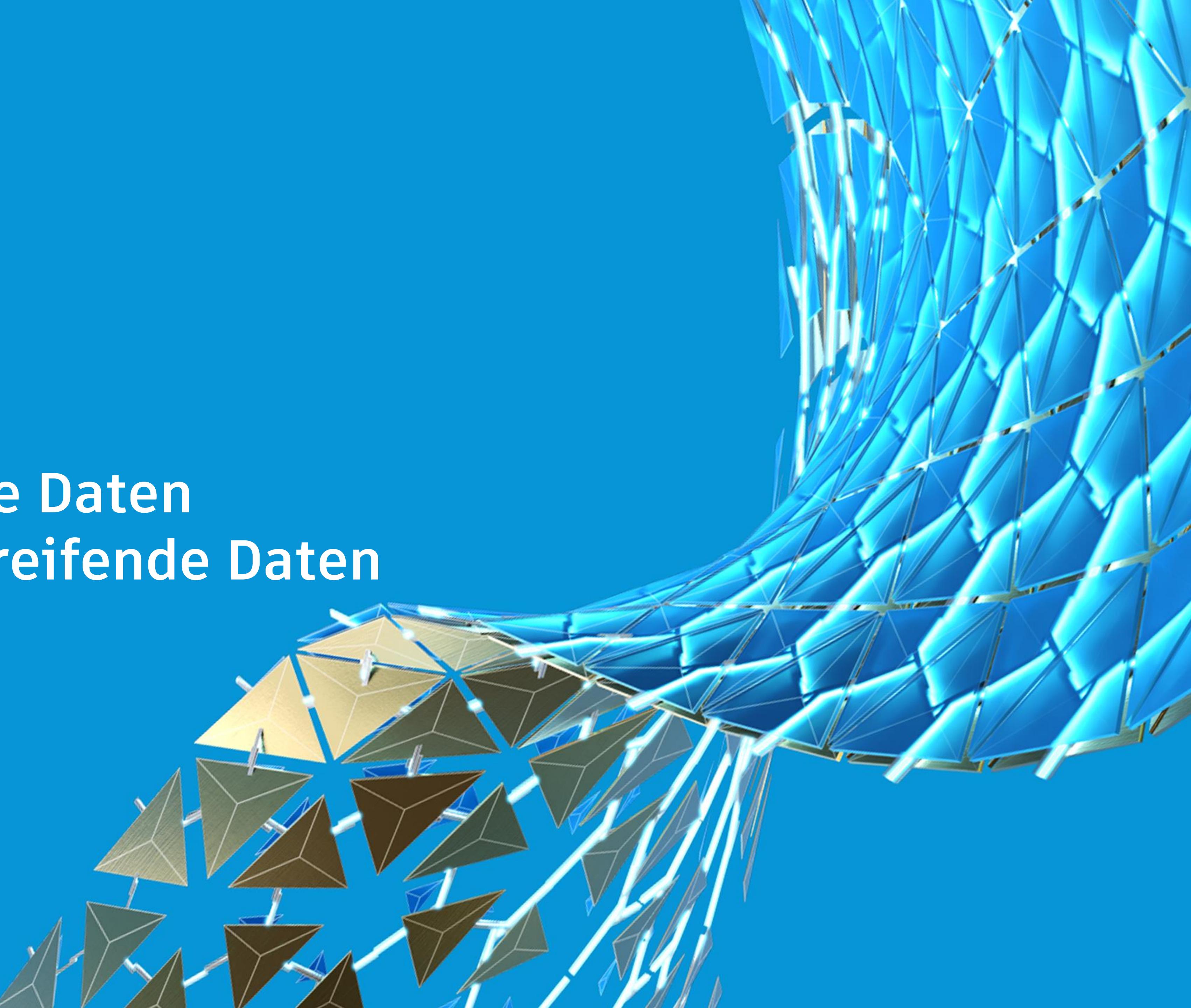


# Den Kreis über die Fertigung schließen: CAM-Daten-Management

**Dr.-Ing. Michael Rackl**  
Senior Business Integration Engineer  
Autodesk

# Agenda

1. Einführung
2. Bereichsinterne Daten
3. Bereichsübergreifende Daten
4. Fazit



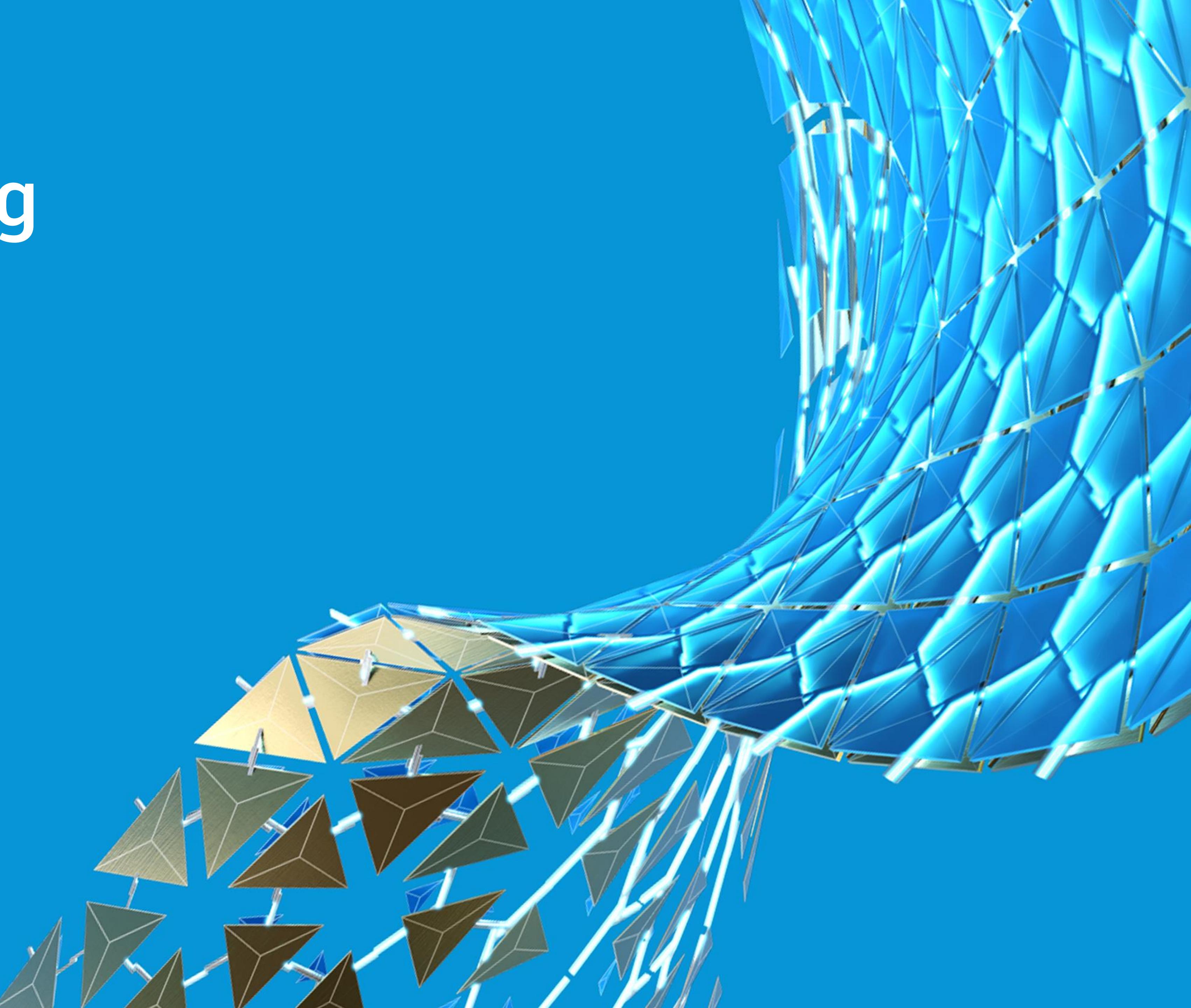
# Über den Vortragenden

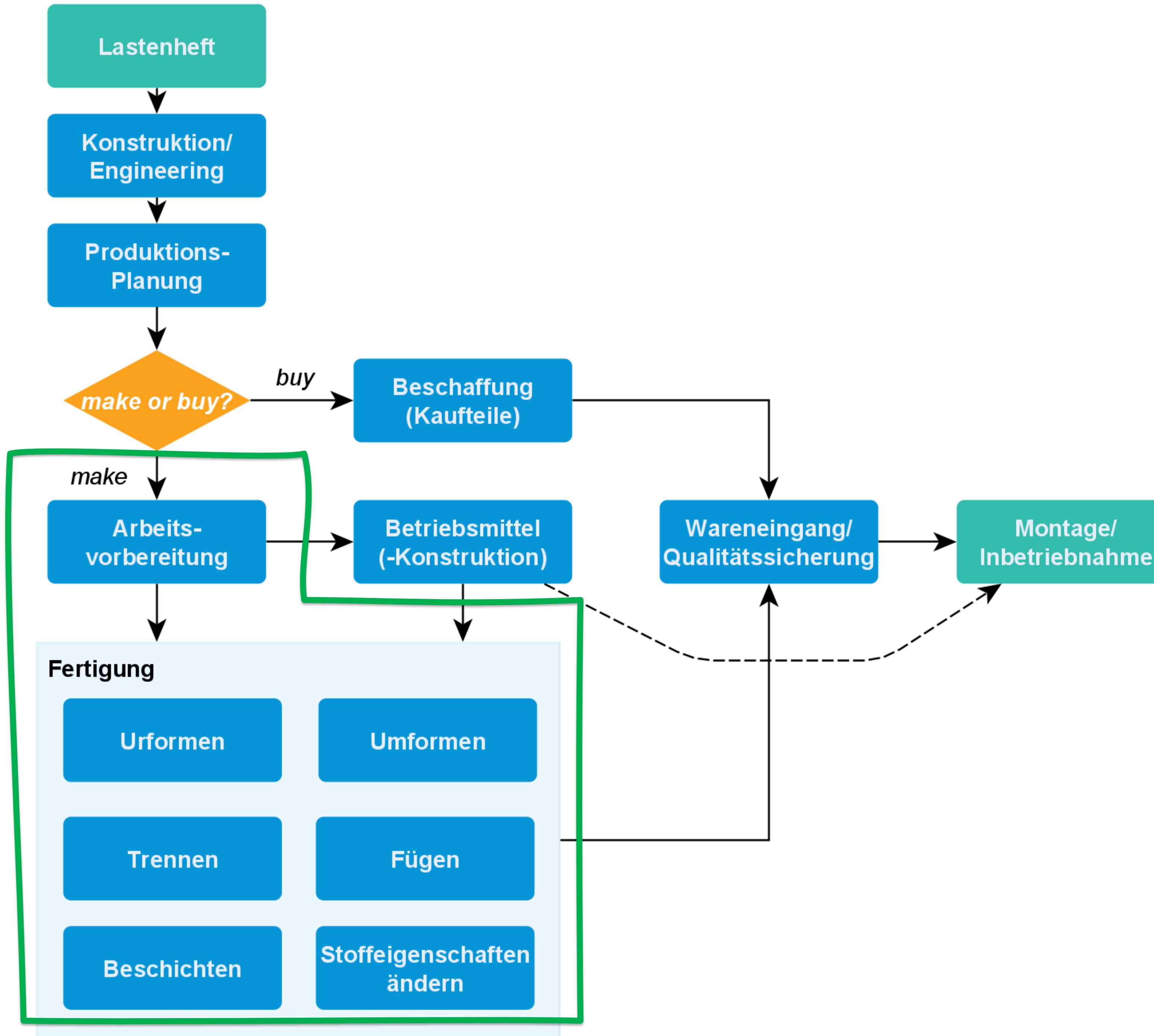


## Dr.-Ing. Michael Rackl

Dr. Rackl begann seine berufliche Laufbahn mit einer Facharbeiter-Ausbildung im Werkzeug- und Formenbau. Nach seiner Wehrpflicht in Deutschland studierte er Maschinenbau (B.Eng. & M.Sc.) mit den Schwerpunkten Mechanik, Mathematik und Computational Engineering. Anschließend promovierte er als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter an der Technischen Universität München (Lehrstuhl für Fördertechnik, Materialfluss, Logistik) in den Bereichen physikalische Experimente, numerische Simulation und maschinelles Lernen. Mehrmonatige Auslandsaufenthalte brachten ihn u.a. nach Taiwan, das Vereinigte Königreich und in die USA. Seit seinem Eintritt bei Autodesk im Jahr 2018 arbeitet Dr. Rackl im Presales mit Schwerpunkten in Computer-Aided Engineering (CAE), Computer-Aided Manufacturing (CAM) und Finite-Elemente-Analyse (FEA) Deutschland, Österreich und die Schweiz.

# 1. Einführung



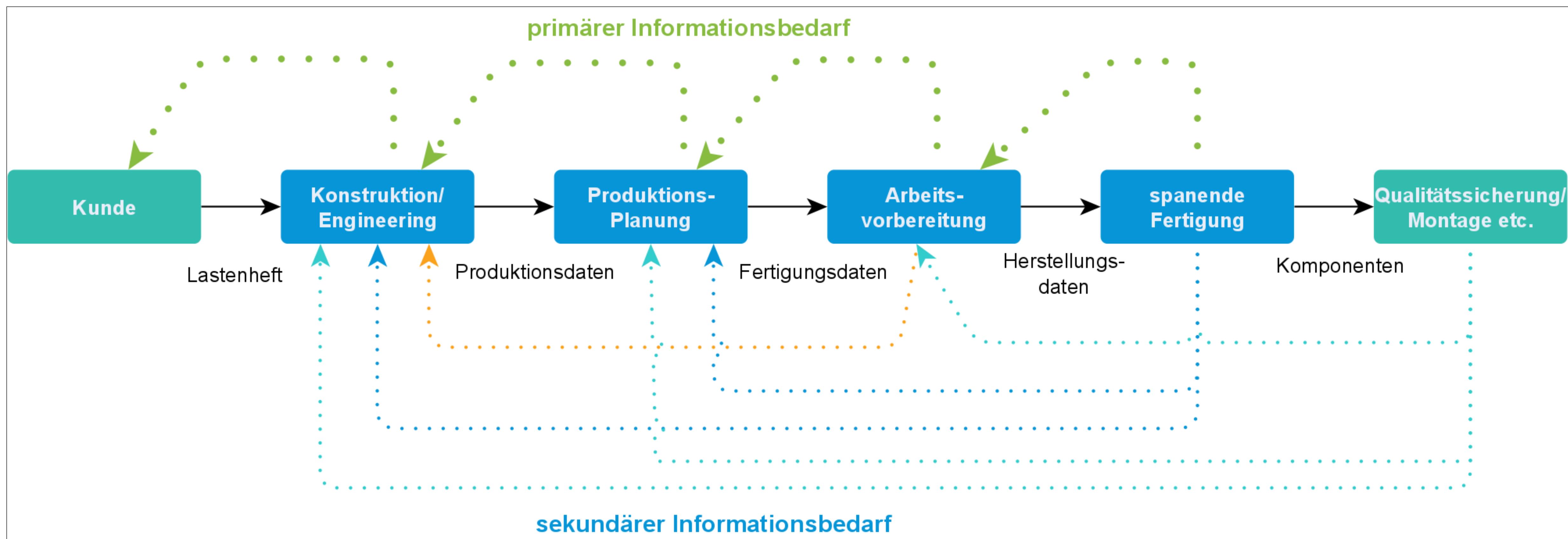


Nicht aufgeführte Bereiche u.a.

- Vertrieb, inkl. Presales
- Projekt-Leitung
- Elektronik-Konstruktion
- Aufbauorganisation („Backoffice“), z.B. Controlling, Buchhaltung

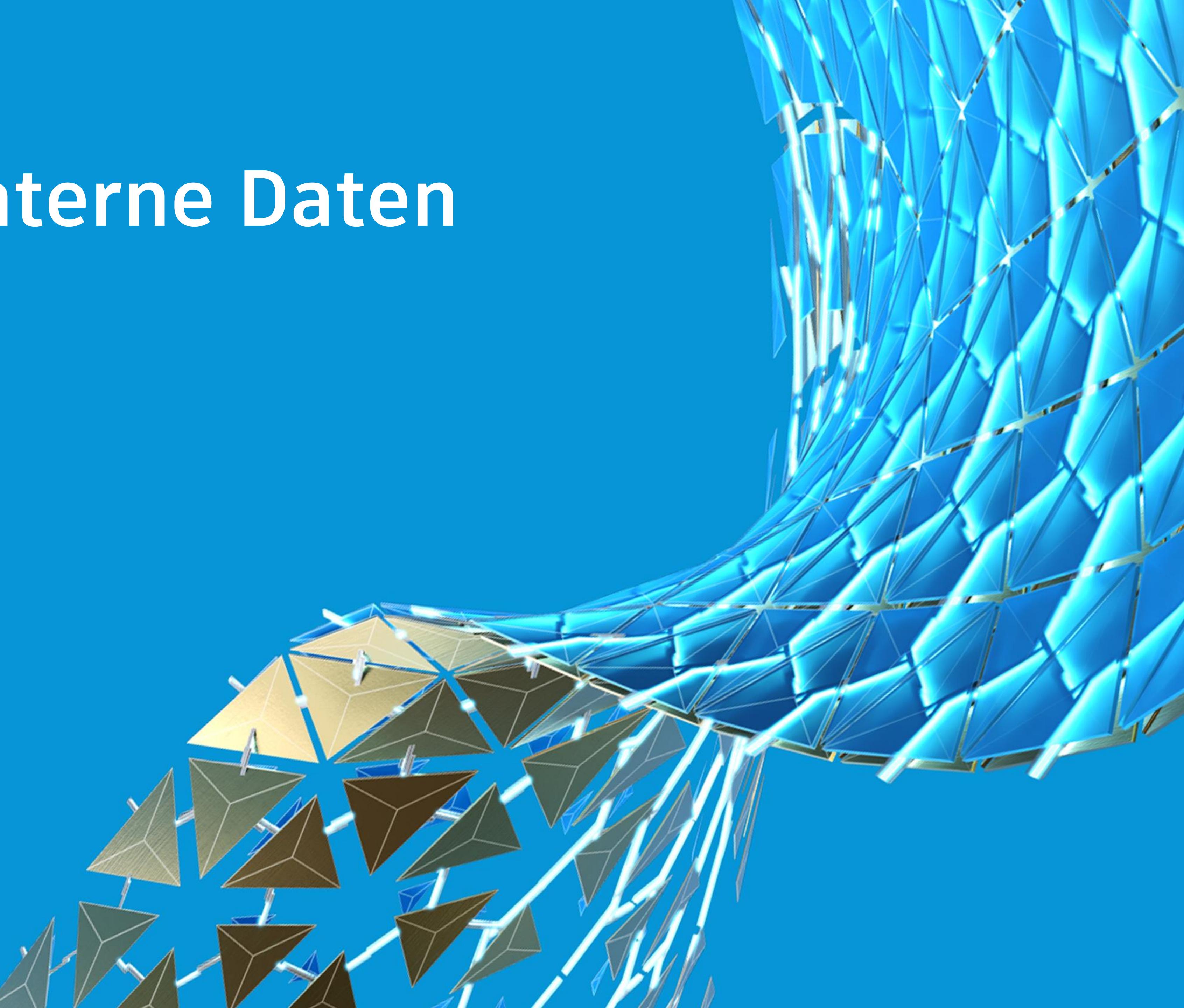
# 1. Einführung

## Informationsbedarf<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Hilbert, F. (2016). *Kontextadaptive Informationsräume*. Dresden: Dissertation, Institut für Bauinformatik, Technische Universität Dresden.

## 2. Bereichsinterne Daten



## 2. Bereichsinterne Daten

Woher?

### KONSTRUKTION

#### DATEN-BEISPIELE

- Technische Zeichnungen
- CAD-Komponenten
- Weitere Fertigungs-Spezifikationen
- Änderungen

### FERTIGUNGS-PLANUNG

#### DATEN-BEISPIELE

- Maschinenlisten
- Informationen zu Fertigungsverfahren
- Checklisten für Wartung und Instandhaltung

### ARBEITS-VORBEREITUNG

#### DATEN-BEISPIELE

- CAM-Software-Daten
- CAD-Fertigungs-Baugruppen
- Postprozessoren
- NC-Programme
- Einstellblätter
- Werkzeuglisten

### ANDERE BEREICHE

#### DATEN-BEISPIELE

- Betriebsmittel (CAD, Skizzen)
- Ersatzteile
- Anfragen aus Montagegruppen (z.B. Reparaturen)
- Änderungsanfragen

## 2. Bereichsinterne Daten

Wo liegen sie?

- versionierbar?
- aktuell?
- Zugriff?

### PDM

#### DATEN-BEISPIELE

- Technische Zeichnungen
- CAD-Komponenten
- Weitere Fertigungs-Spezifikationen
- Änderungen

NETZLAUFWERK?  
MES?  
ERP („ABER NICHT ALLES“)?

#### DATEN-BEISPIELE

- Maschinenlisten
- Informationen zu Fertigungsverfahren
- Checklisten für Wartung und Instandhaltung

NETZLAUFWERK? LOKALER PC?  
WERKZEUG-MANAGEMENT?  
ERP („ABER NICHT ALLES“)?

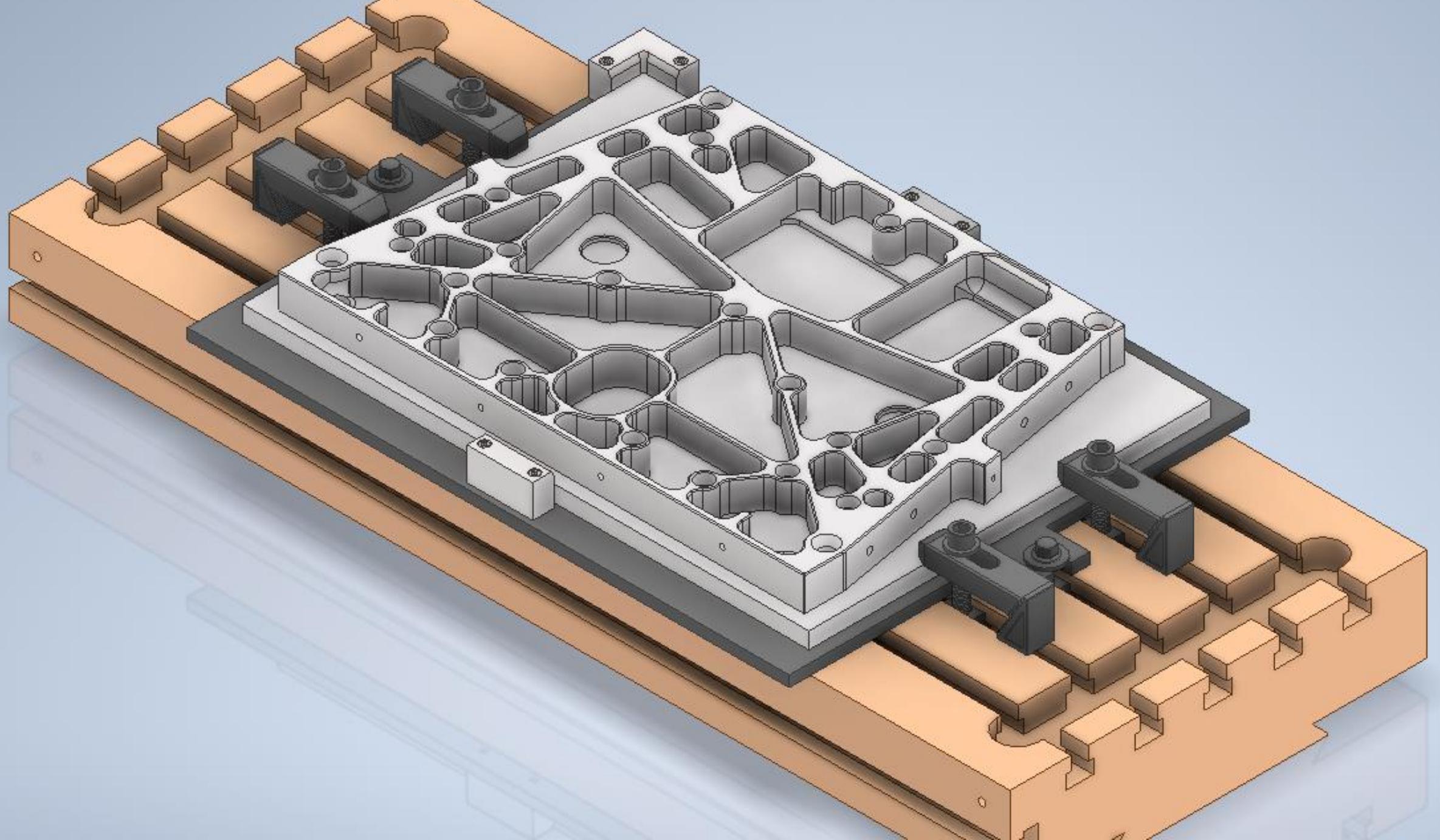
#### DATEN-BEISPIELE

- CAM-Software-Daten
- CAD-Fertigungs-Baugruppen
- Postprozessoren
- NC-Programme
- Aufspannblätter
- Werkzeuglisten

LOKALER PC?  
NETZLAUFWERK?  
E-MAIL-ORDNER?

#### DATEN-BEISPIELE

- Betriebsmittel (CAD, Skizzen)
- Ersatzteile
- Anfragen aus Montagegruppen (z.B. Reparaturen)
- Änderungsanfragen



## fertigungs-interne Daten

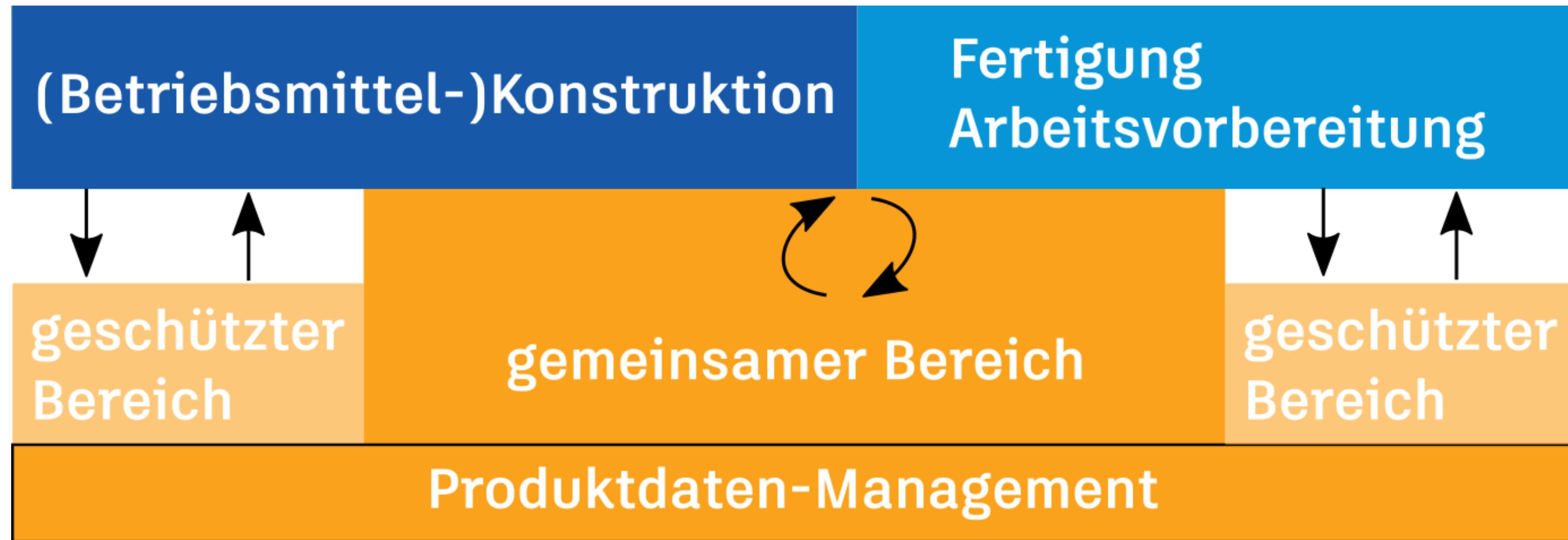
mit Produkt-Datenmanagement (PDM) verwalten

- z.B. Fertigungs-Baugruppen (s.o.)
- auch für andere Dateien, z.B. *MS Office*
- etabliertes Werkzeug
- vielfach anpassbar, trotzdem einfach anzuwenden

Name	Description	State	Revision
CF101-UUJ UPPER UNIVERSAL JOINT.dwg	PART DRAWING	Work in Progress	F
CF101-UCP UPPER CHASSIS.dwg	PART DRAWING	Work in Progress	E
CF101-CH CARRIER HANDLE.dwg	PART DRAWING	Work in Progress	E
2019-01-001-0001 RCCF.dwg	GENERAL ARRANGEMENT DRAWING	Work in Progress	H
2019-01-002-0001 RCCF_02.dwg	ARRANGEMENT DRAWING	Work in Progress	E
2019-01-003-0001 RCCF_01.dwg	ARRANGEMENT DRAWING	Work in Progress	E
CF101-CVR.dwg	ARRANGEMENT DRAWING WITH PARTS LIST	Work in Progress	E
<b>2019-01-001-0001 RCCF.iam</b>	Main Assembly	Work in Progress	C
RCCF_02.iam	RCCF 02	Work in Progress	A
RCCF_01.iam	RCCF 01	Work in Progress	A
CF101-TGH-SB.dwg	PART DRAWING	Work in Progress	B
CF101-SSB-SGL.dwg	PART DRAWING	Work in Progress	B
DUAL SERVO BRACKET.dwg	PART DRAWING & FLAT PATTERN	Work in Progress	B
CF101-UUJ UPPER UNIVERSAL JOINT.pdf	Work in Progress	A	
CF101-UCP UPPER CHASSIS.pdf	Work in Progress	E	
CF101-TGH-SB THROTTLE & GEAR HEAD SERVO BRACK...	Work in Progress	B	
CF101-SSB-SGL SERVO BRACKET.pdf	Work in Progress	B	
DUAL SERVO BRACKET.pdf	Work in Progress	B	
CF101-CH CARRIER HANDLE.pdf	Work in Progress	E	

## Eng mit Konstruktion verzahnt

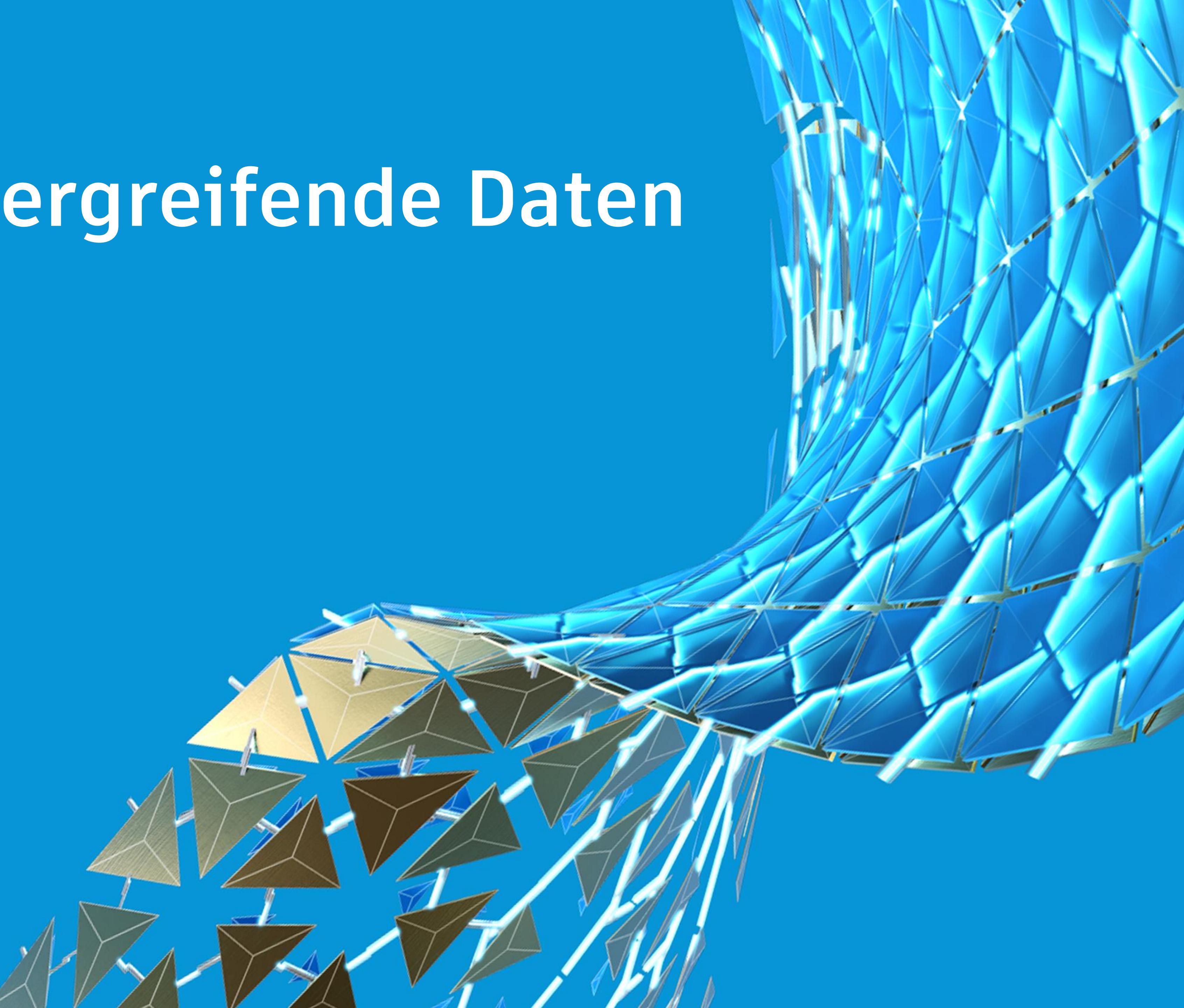
- geeignete Schnittstellen schaffen
- Geteiltes PDM mit Konstruktion



## beispielhafte System-Architektur

- Gemeinsames Produkt-Datenmanagement (*eine* Datenbank)
- Geschützte Bereiche für abteilungsspez. Daten und Revisionen
- Gemeinsamer Bereich zum revisionssicheren Teilen von Daten

### 3. Bereichübergreifende Daten





[Photo](#) by Frédéric Ducarme/ [CC BY-SA](#)/ added palms and titles

### 3. Bereichübergreifende Daten

- Nicht Abteilungen, sondern deren Mitarbeiter kommunizieren
- „die Fertigung“: gut, aber oft unsichtbar vernetzt
- Information läuft nicht linear durchs Unternehmen
- Prozesse benötigen Daten – oder benötigen die Daten Prozesse?

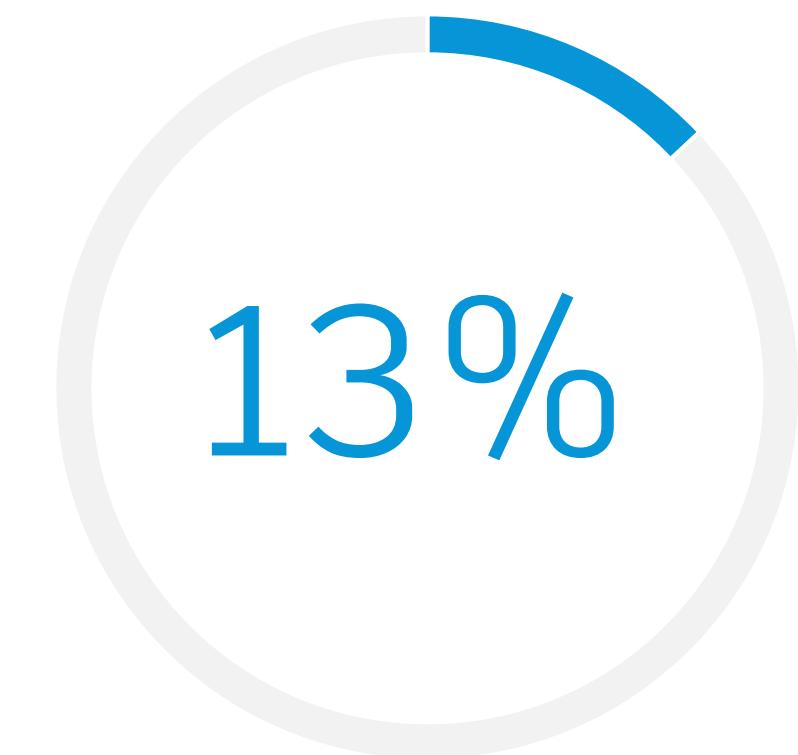
# Engineering Change Orders (ECOs)



OHNE ANHÄNGE

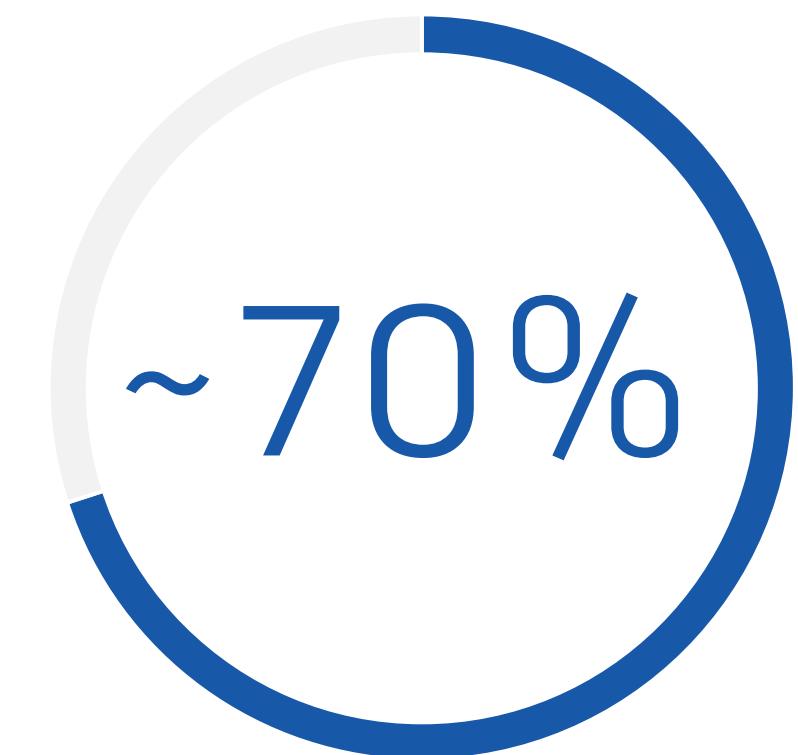
Quelle: "real engineering change data consisting of more than two thousand change objects."

Jokinen, L., Vainio, V., & Pulkkinen, A. (2017). Engineering Change Management Data Analysis from the Perspective of Information Quality. *Procedia Manufacturing*, 11, 1626–1633.



WURDEN NICHT  
WEITER BEARBEITET

Ebenda: Jokinen et al. (2017)

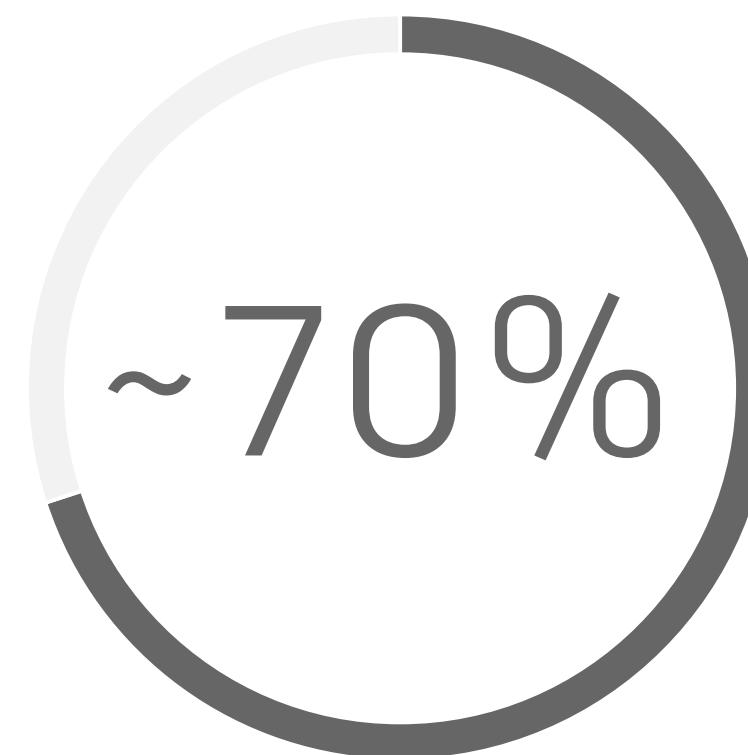


VERTRIEB + SERVICE  
GERING/MITTELMÄSSIG  
INTEGRIERT

in Produktentstehungs-  
prozess

Studie von Bearing Point GmbH; Rützel, H., et al. (2019). Future PLM – Product Lifecycle Management in der digitalen Zukunft. [https://www.bearingpoint.com/files/PLM\\_BearingPoint\\_Studie.pdf?download=0&itemId=564780](https://www.bearingpoint.com/files/PLM_BearingPoint_Studie.pdf?download=0&itemId=564780) (abgerufen am 12.10.2020)

# Unternehmen



UNZUREICHEND  
VORBEREITET

Auf steigende Produkt- und  
Produktions-Komplexität

Ebenda: Rützel et al. (2019)  
Onlineumfrage unter 50 Experten aus dem  
deutschsprachigen Raum

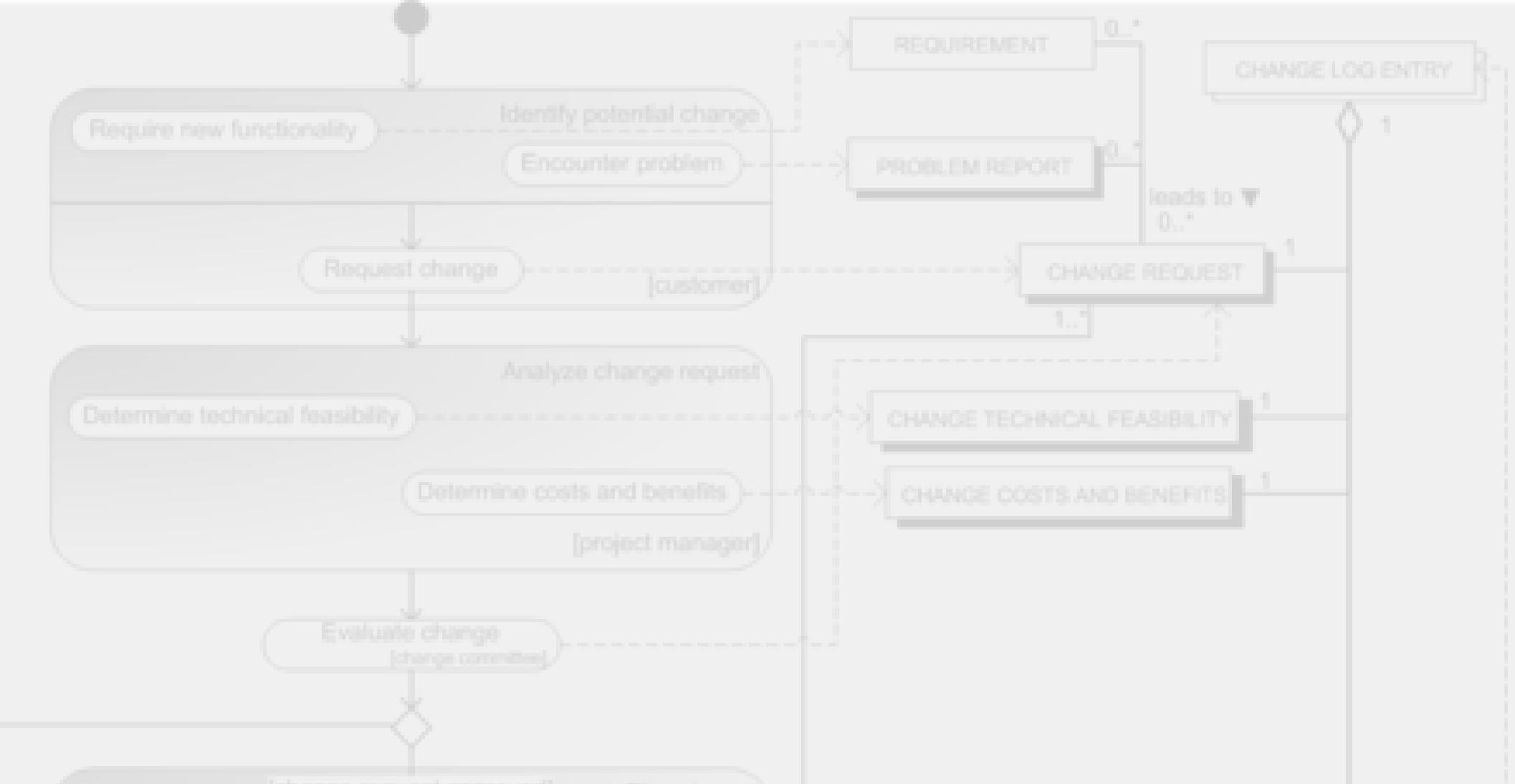
# Beispiel: Änderungsantrag

Komponente kann nicht gefertigt werden oder

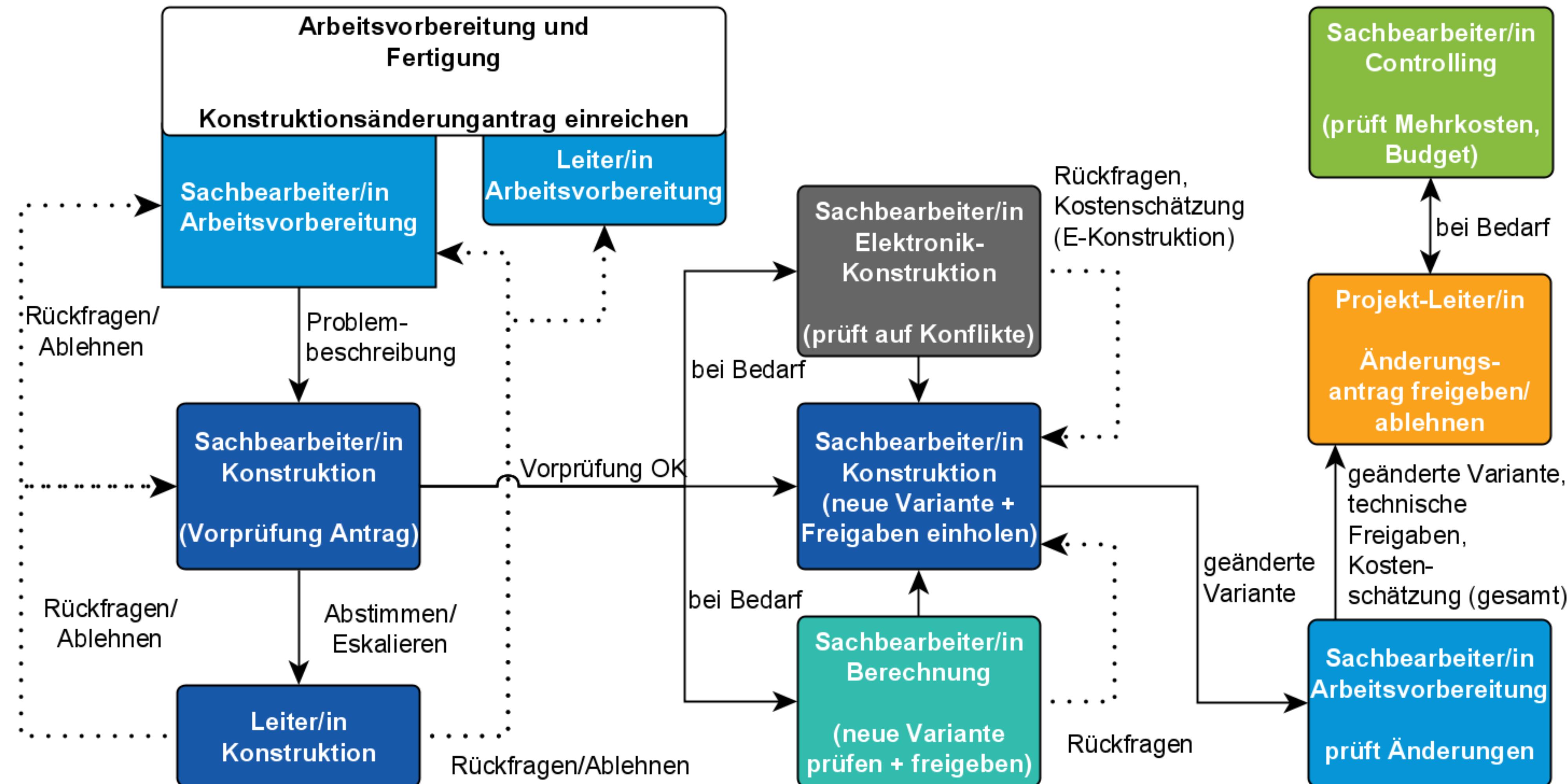
Fertigung erfordert teures Spezialwerkzeug

→ Änderung nötig

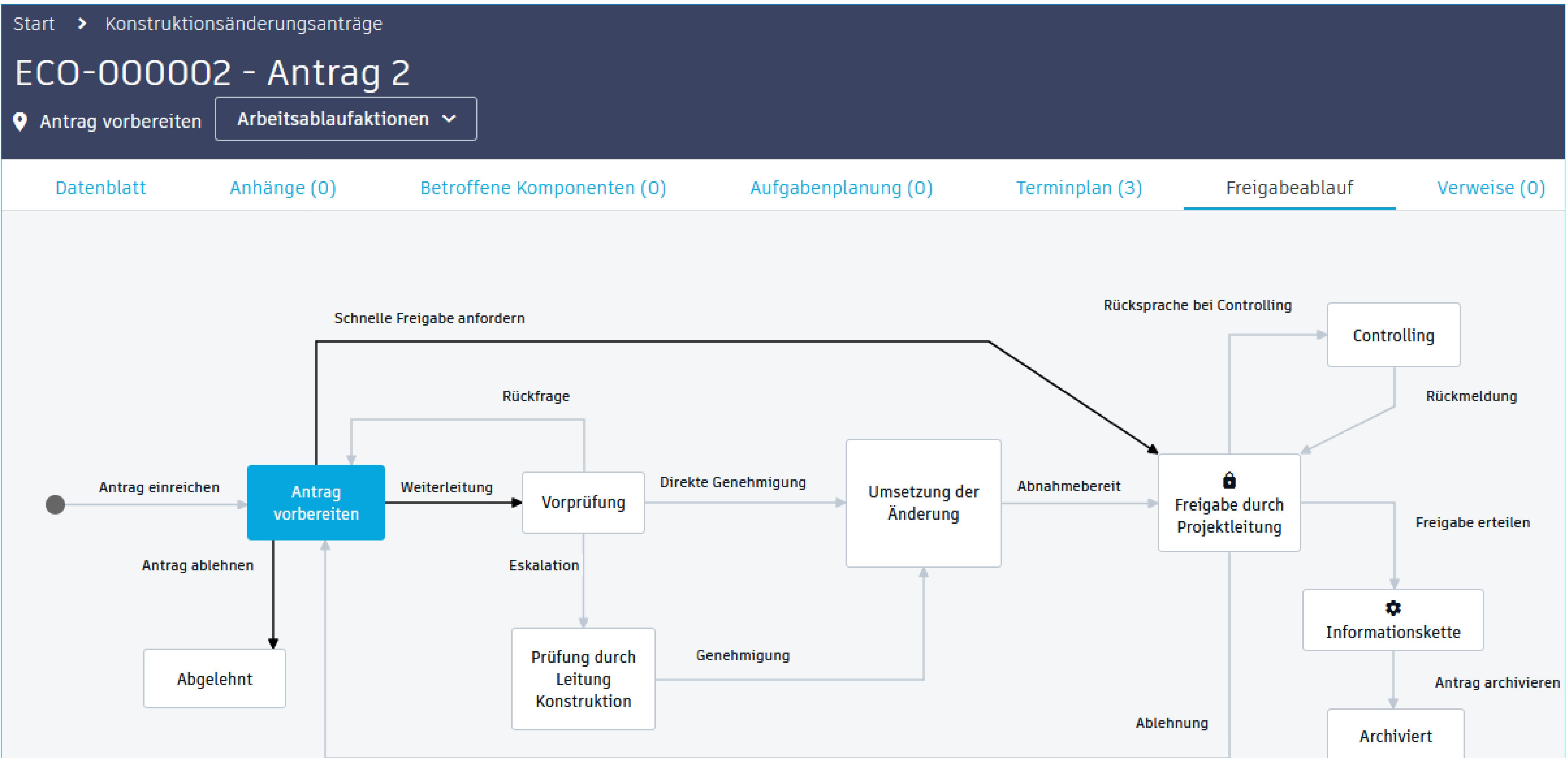
<b>Formale Informationen  (automatisch ableitbar)</b>	Name Antragsteller/in Kontaktdaten Antragsnummer Datums-, Zeitstempel Komponentennummer Komponentenbezeichnung	<b>Inhaltliche Informationen  (anfrage- spezifisch)</b>	Foto(s), Screenshots Skizzen Änderungshinweise Begründung Priorität (zeitlich) Priorität (funktional) Priorität (Sicherheit) Fristen Kostenschätzungen Änderungsvarianten
<b>Prozessbezogene Informationen  (laut Richtlinien)</b>	Zuständigkeits-Kette Stellvertretungen Status des Antrags Freigaben, Entscheidungen	<b>Konsequenzen</b>	Umsetzungsbeschluss Informationskette Dokumentation bereichsübergreifende Berichte



# Änderungsantrag (Beispiel, vereinfacht)



# Änderungsantrag (Beispiel, vereinfacht)



# Sachbearbeiter/in Arbeitsvorbereitung stößt auf Problem.

Siehe Vortrags-Aufzeichnung für Video

The screenshot shows a software interface for project management or task tracking. At the top, there is a dark header bar with a user profile picture, a search icon, a bell icon, a question mark icon, and a compact view toggle switch. To the right of the switch is a dropdown menu labeled "Meine Vorgabeansicht (6)". Below the header is a toolbar with various icons. The main area contains a table with four columns of data. The first column is a list of task IDs and descriptions, and the second column is a list of action items. The third column is a list of tasks, and the fourth column is a list of actions. The table has a light blue border and is set against a white background.

ändern	Antrag vorbereiten		
ECO-000003 - Hinterschnitt anpassen	Umsetzung der Änderung		
ECO-000002 - Antrag 2	Antrag vorbereiten		
ECO-000001 - Komponente nicht fertigbar	Vorprüfung		

6 von insgesamt 6 Datensätzen in dieser Ansicht werden angezeigt.

AUTODESK FUSION LIFECYCLE

# Sachbearbeiter/in Konstruktion wird benachrichtigt.

## E-Mail

ECO-000007 - Hinterschnitt nicht fertigbar - Antrag einreichen

 Autodesk Fusion Lifecycle (no reply) <noreply@autodesk.com>

To: [View Item Details for ECO-000007 - Hinterschnitt nicht fertigbar](#)

[Reply](#) [Reply All](#)

**i** If there are problems with how this message is displayed, click here to view it in a web browser.  
[View item](#)  
• [Antrag ablehnen](#)

Item Summary	
Nummer	ECO-000007
Änderungswunsch	<b>Verjüngung 3° erfordert Mindestdurchmesser von 25 mm. Sonderwerkzeug kostet ca. 2.500 Euro und hat 3 bis 4 Wochen Lieferzeit.</b>
Priorität	Hoch
Änderungsgrund	<b>Fertigung aufwändig</b> <b>Fertigung nicht möglich</b>

# Sachbearbeiter/in Konstruktion prüft Antrag.

Siehe Vortrags-Aufzeichnung für Video

Terminplan (0) Freigabeablauf Verweise (0) Historie

## Antrag (1 von 6)

Nummer	ECO-000007
Kurzbezeichnung	Hinterschnitt nicht fertigbar
Änderungswunsch	Verjüngung 3° erfordert Mindestdurchmesser von 25 mm. Sonderwerkzeug kostet ca. 2.500 Euro und hat 3 bis 4 Wochen Lieferzeit.
Änderungsgrund	Fertigung aufwändig Fertigung nicht möglich
Artikelnummer	0001 - Komponente V2 [REV:B]
Priorität	Hoch
Frist	10/22/2020
Antragsteller	
Erstellungsdatum	

## Ergänzende Fotos & Skizzen (2 von 6)

Bild #1

Bild #2

Bild #3

Bild #4

## Kommentar

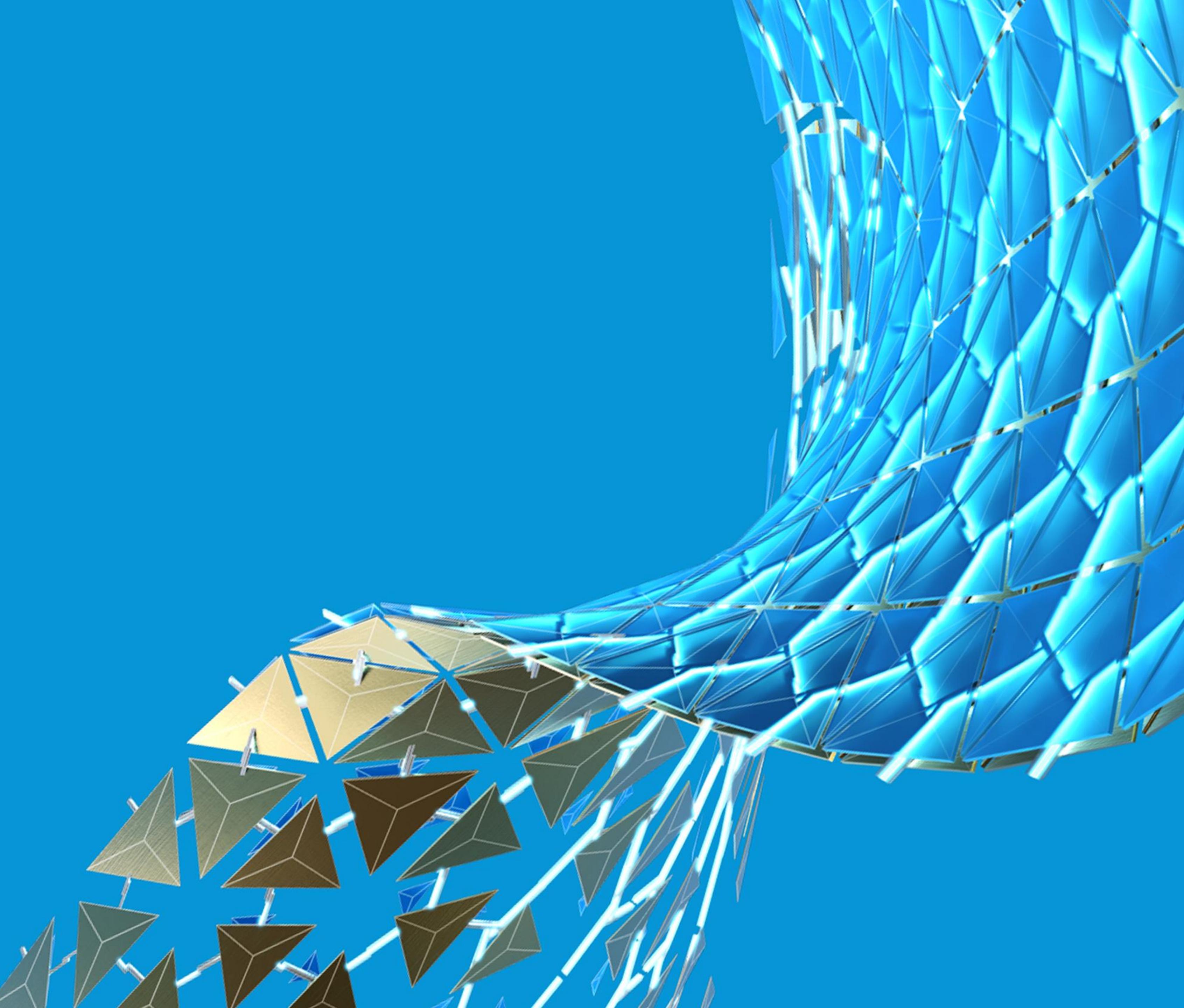
## Status (3 von 6)

AUTODESK

© Copyright 2020 Autodesk, Inc. All rights reserved. Datenschutz Nutzungsbedingungen

AUTODESK®  
FUSION LIFECYCLE

# 4. Fazit



# 4. Fazit

Prozesse benötigen Daten – benötigen die Daten Prozesse?

Ja.

kurz- u. mittelfristig

- Daten für/von Arbeitsvorbereitung u. Fertigung (AVuF) systematisch verwalten u. verteilen
- Wertschöpfungsbeitrag von AVuF sichtbar u. messbar machen
- *Fleißarbeit* automatisch im Hintergrund
- automatisierte Berichte, Dokumentation (Nachweispflicht?)

langfristig

Digitale Transformation vorantreiben

- *Total Quality Management*
- *Business Intelligence*
- *Process Mining*
- ...



Autodesk und das Autodesk-Logo sind Marken oder eingetragene Marken von Autodesk, Inc. und/oder ihren Tochtergesellschaften bzw. verbundenen Unternehmen in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen Marken, Produktnamen und Kennzeichen gehören ihren jeweiligen Inhabern. Autodesk behält sich vor, Produkt- und Service-Angebote sowie Spezifikationen und Preise jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern. Alle Angaben ohne Gewähr.

© 2020 Autodesk. Alle Rechte vorbehalten.

