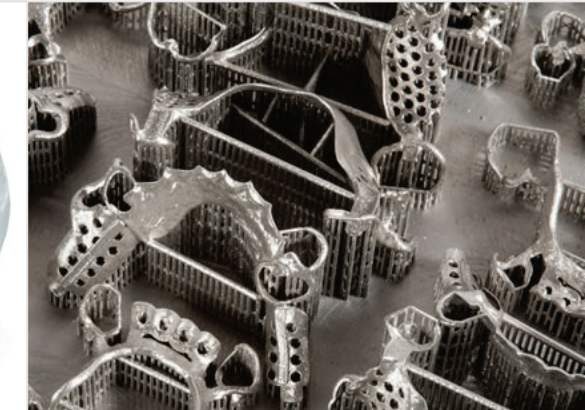
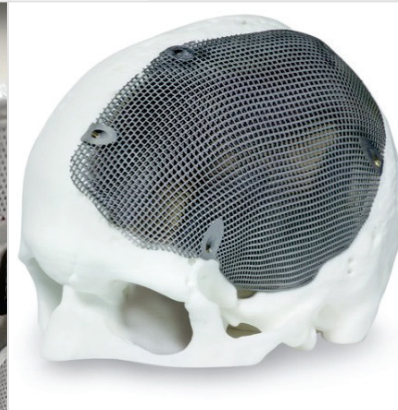


FERTIGUNGSPLANUNG IN DER ADDITIVEN FERTIGUNG



Wintersemester 2021/22

INFORMATIONEN ZUR VORLESUNG

Angesiedelt an der Professur für Additive Fertigung am IMKF

Informationen zur Professur und dem Institut unter: <http://tu-freiberg.de/fakult4/imkf>

Lehrinformationen, Einschreibung und Dokumente im **OPAL**:

OPAL > Technische Universität Bergakademie Freiberg > 04_Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik > Institut für Maschinenelemente, Konstruktion und Fertigung > Professur für Additive Fertigung > Studienjahr 2021/2022 > Fertigungsplanung in der Additiven Fertigung WS 2021/2022

Lehrender: Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler

Raum: KKB 90

Mail: henning.zeidler@imkf.tu-freiberg.de



MITWIRKENDE DER PROFESSUR ADDITIVE FERTIGUNG



Dr.-Ing. Thomas Geipel

Raum: KKB 105A

Mail: thomas.geipel@imkf.tu-freiberg.de



Dr.-Ing. Rezo Aliyev

Raum: KKB 91

Mail: rezo.aliyev@imkf.tu-freiberg.de

MODUL FERTIGUNGSPLANUNG IN DER ADDITIVEN FERTIGUNG

Vorlesung: Prof. Dr.-Ing. H. Zeidler 2 SWS -> KA

Übung: Dr.-Ing. T. Geipel 1 SWS -> PVL
 Dr.-Ing. R. Aliyev

Tutorium: Dr.-Ing. R. Aliyev

Endnote = Prüfungsnote

Kontakt für Rückfragen: Prof. Dr.-Ing. H. Zeidler

Tel.: 39 3066; henning.zeidler@imkf.tu-freiberg.de; KKB Zimmer 90



Fertigungsplanung in der Additiven Fertigung

ORGANISATORISCHES

Bitte unbedingt für diese
Veranstaltungen (V) im OPAL
einschreiben!

Vorlesung: DI 07:30-09:00, RAM-1080

Übung: DO 09:30-11:00, WEI 1218 in der ungeraden Woche

Tutorium: DO 14:00-15:30, WEI-1218 oder online

ORGANISATORISCHES III

Skripte

- Bereitstellung der Vorlesungsfolien als Hörsaalversion auf OPAL
- Format: PDF

Aufbau

- **Wichtung** der Folie am oberen Rand:
 - 1: Prüfungsrelevantes Kernwissen
 - 2: Prüfungsrelevantes Ergänzungswissen
 - 3: Exkurs/Zusatzinformationen/Add-on



Warum Fertigungstechnik?

2

BEISPIEL: GETRIEBE / ZAHNRAD

- Um Produkte und Bauteile herzustellen, benötigt man Fertigungsverfahren
- I.d.R. werden mehrere Verfahren eingesetzt, um ein Bauteil zu fertigen
- Die Auswahl der Verfahren richtet sich u. a. nach **Material** und dessen Eigenschaften und Ausgangsform, zu erzeugender **Form**, Anforderung an **Oberflächen**, **Stückzahl**, **Kosten**
- Die Einteilung und Beschreibung der Verfahren erfolgt in einer Norm (z.B. DIN 8580)







TU Bergakademie Freiberg | Institut für Maschinenelemente, Konstruktion und Fertigung | Professur für Additive Fertigung
Agricolastraße 1 | 09599 Freiberg DE | Tel.: +49 3731 39 2986 | <http://www.imkf.tu-freiberg.de> | Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler

12

LITERATUREMPFEHLUNGEN

1. **Dangelmaier, W., Gausemeier, J.** Intelligente Arbeitsvorbereitung auf Basis virtueller Werkzeugmaschinen. Verlag: Springer Vieweg; Auflage: 1. Aufl. 2019, 175 S.
2. **Eversheim, W.** Organisation in der Produktionstechnik. 3 Arbeitsvorbereitung. Verlag Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002, 295 S.
3. **Gebhardt, A.** Additive Fertigungsverfahren Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping – Tooling – Produktion. Auflage: 5., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 2016, 735 S.
4. **Hofmann, J.** Industrie 4.0. Die digitale Fabrik. Auf dem Weg zur digitalen Produktion. Verlag: Beuth; Auflage: 1, 2017, 138 S.
5. **Jacobs, H.-J., Dürr, H.** Entwicklung und Gestaltung von Fertigungsprozessen. Verlag: Fachbuchverlag Leipzig, 2002, 260 S.
6. **Vogel-Heuser B., Bauernhansl T., Hompel M.** (eds). Handbuch Industrie 4.0 Bd.3. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2017, 397 S.
7. **Wiendhal, H.-P.** Betriebsorganisation für Ingenieure. Verlag: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 8., überarbeitete, 2014, 400 S.
8. **Westkämper, E., Spath, D., Constantinescu, C., Lentes, E.** Digitale Produktion. Verlag: Springer; Auflage: 1, 2013, 336 S.

GLIEDERUNG

1. **Einführung in das Thema Fertigungsplanung**
2. Standardisierung in der AM
3. Prozesskette der Additiven Fertigung
4. Produktentstehungsprozess
5. Modelle und Prototype
6. Rapid Manufacturing
7. Gestaltung der Additiven Fertigungsprozesse
 - 7.1. Additive Fertigungsverfahren
 - 7.2. Planung der Prozesse
8. Nachbearbeitung von additiv gefertigten Teilen
9. Mechanische Bearbeitung
10. Qualitätssicherung und Prüfplanung
11. **Kostenplanung**

AUFBAU DER VORLESUNG: EINFÜHRUNG

1	Fertigung als Teil betrieblicher Produktion
2	Hierarchie und Definitionen von Fertigungsprozessen
3	Fertigungsplanung: Stellung und Aufgaben in der Fertigung
4	Prinzipien und Methoden der Fertigungsplanung

BEGRIFF: FERTIGUNG

- Duden:
- industrieller oder handwerklicher Produktionsprozess; Herstellung
 - Art, Weise, wie etwas gefertigt ist
 - Abteilung in einem Betrieb, in der der Produktionsprozess abläuft

IDEE



Konstruktions-
unterlagen



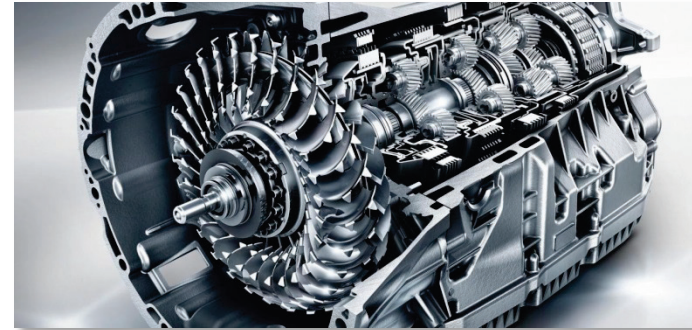
PRODUKT



WARUM FERTIGUNGSTECHNIK?

BEISPIEL: GETRIEBE / ZAHNRAD

- Um Produkte und Bauteile herzustellen, benötigt man Fertigungsverfahren
- I.d.R. werden mehrere Verfahren eingesetzt, um ein Bauteil zu fertigen
- Die Auswahl der Verfahren richtet sich u.a. nach **Material** und dessen Eigenschaften und Ausgangsform, zu erzeugender **Form**, Anforderung an **Oberflächen**, **Stückzahl**, Kosten
- Die Einteilung und Beschreibung der Verfahren erfolgt in einer Norm (z.B. DIN 8580)



HAUPTZIELSETZUNG IM UNTERNEHMEN

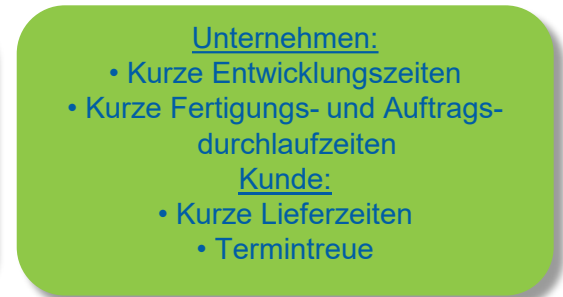
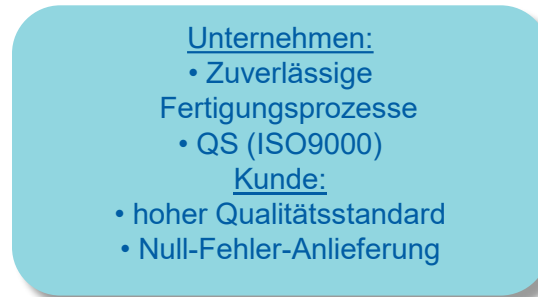
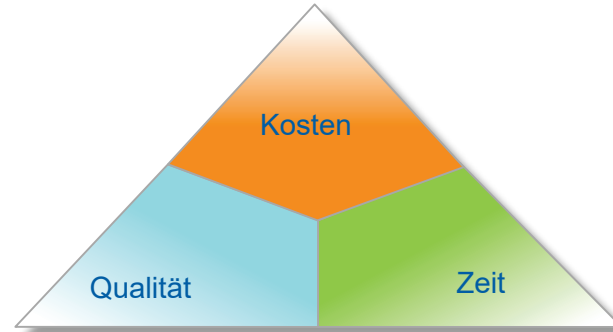
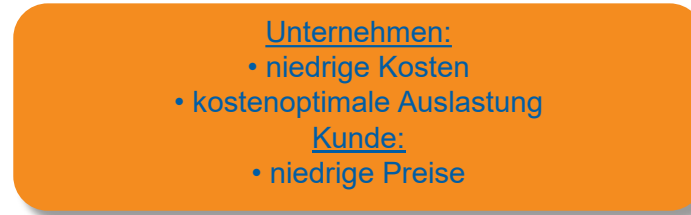
Unternehmen folgen langfristig dem Unternehmensziel, **Gewinne zu erwirtschaften**. Das Streben nach **Wertschöpfung** ist dabei eine Interpretation dieses langfristigen Unternehmensziels. Wertschöpfung kann jedoch nur erreicht werden, wenn die **Zielgrößen** bezüglich der **Zeit**, **Kosten** und **Qualität** erfüllt werden.

Die Vielzahl von Einzelschritten in der **Produktion** benötigen jeweils eine bestimmte Zeit zu ihrer Ausführung. Je schneller diese zeitliche Wegstrecke überwunden wird, desto mehr Wertschöpfung kann mit den **verfügbaren Produktionsressourcen** erzielt werden. Die allgemeine Forderung nach einer Minimierung der Produktionskosten lässt sich durch eine alternative Formulierung des Wirtschaftlichkeitsprinzips erfassen:

Mit dem gegebenen Wert der in das Produktionssystem eingehenden Güter ist ein maximales wertmäßiges Produktionsergebnis zu erzielen.

Die **Produktqualität** und die daraus resultierende Kundenzufriedenheit sind entscheidende Wettbewerbsfaktoren. Die Produktionsqualität äußert sich in geringen Ausschussraten und vor allem in Funktionalität, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit der erzeugten Produkte.

HAUPTZIELSETZUNG IM UNTERNEHMEN II



PRODUKTION ALS WERTSCHÖPFUNGSPROZESS

Wertschöpfung entsteht an jedem einzelnen Produktionssystem, wenn aus einfachen oder komplexen Teilen wertgesteigerte Teile erzeugt werden.

An der Wertschöpfungskette sind verschiedene Betriebe, Abteilungen und Personen beteiligt. Lieferanten stellen die für die Produktion benötigten Rohstoffe und Güter bereit, in den darauf folgenden Wertschöpfungsstufen entstehen nach und nach fertige Produkte.

Nicht alle Teilprozesse der Wertschöpfung werden an demselben Ort ausgeführt. In vielen industriellen Bereichen ist vielmehr eine internationale Arbeitsteilung zu beobachten, bei der einzelne Glieder der Wertschöpfungskette auf verschiedene Länder und Industriebetriebe verteilt sind.



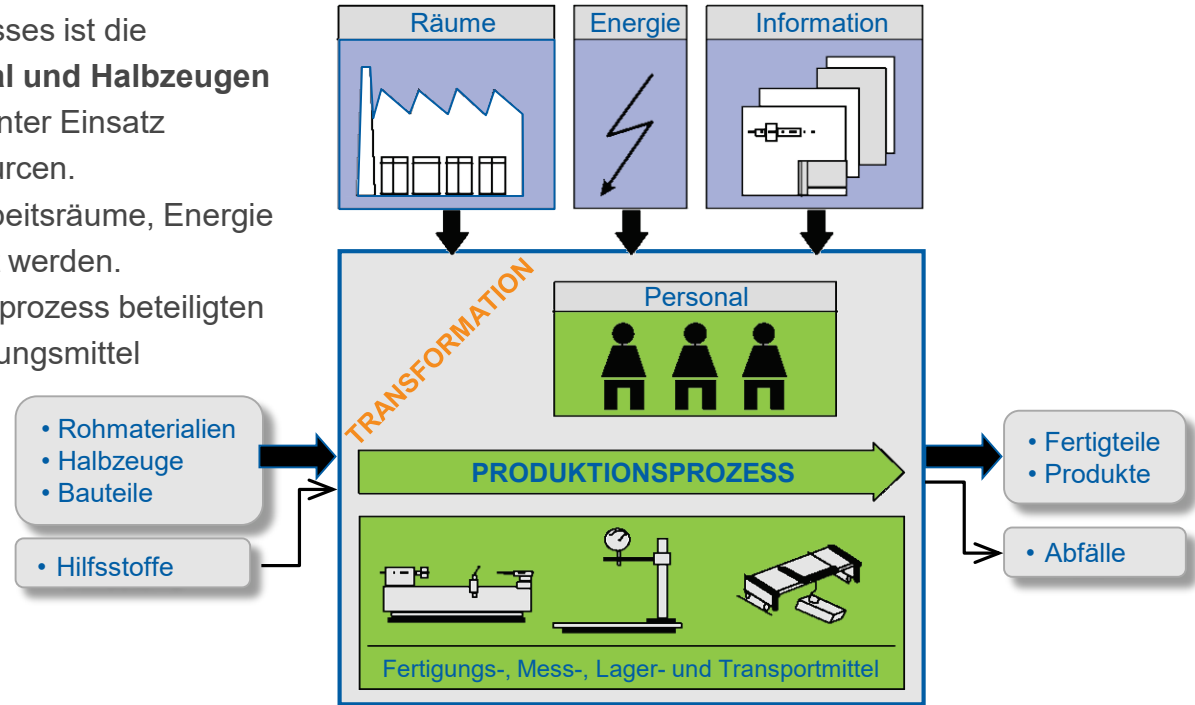
Quelle: Universität Duisburg/Essen; Prof. Dr.-Ing. habil. Gerd Witt, 2017

ELEMENTE EINES PRODUKTIONSSYSTEMS

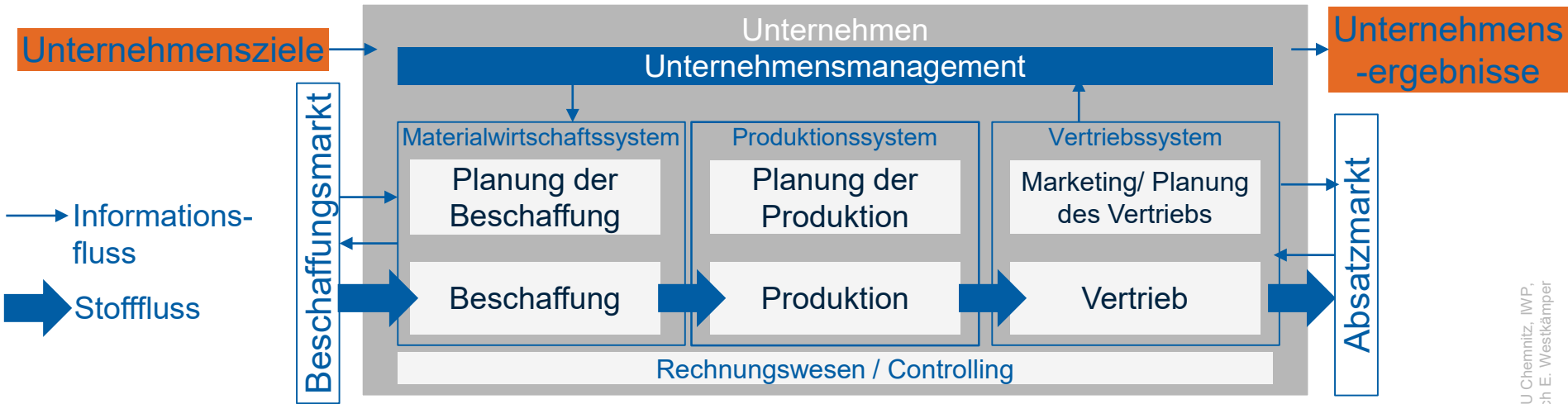
Aufgabe des Produktionsprozesses ist die **Umwandlung von Rohmaterial und Halbzeugen in Fertigteile oder Produkte** unter Einsatz vorhandener Produktionsressourcen.

Für diesen Prozess müssen Arbeitsräume, Energie und Informationen bereitgestellt werden.

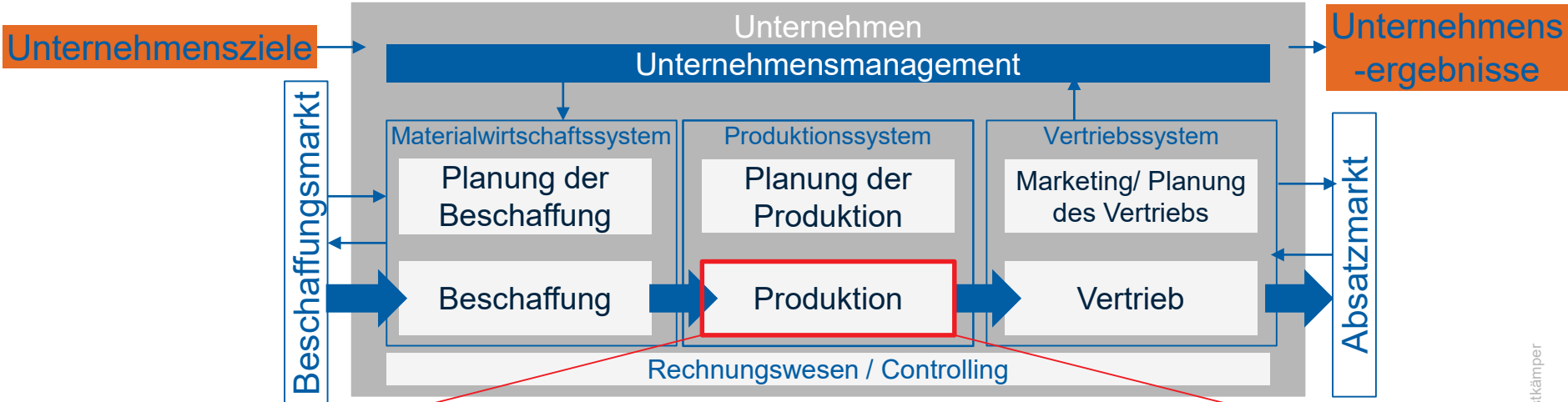
Die unmittelbar am Produktionsprozess beteiligten Produktionsfaktoren sind Fertigungsmittel sowie Mess-, Lager- und Transporteinrichtungen. Zu ihrer Nutzung wird das entsprechende Personal eingesetzt.



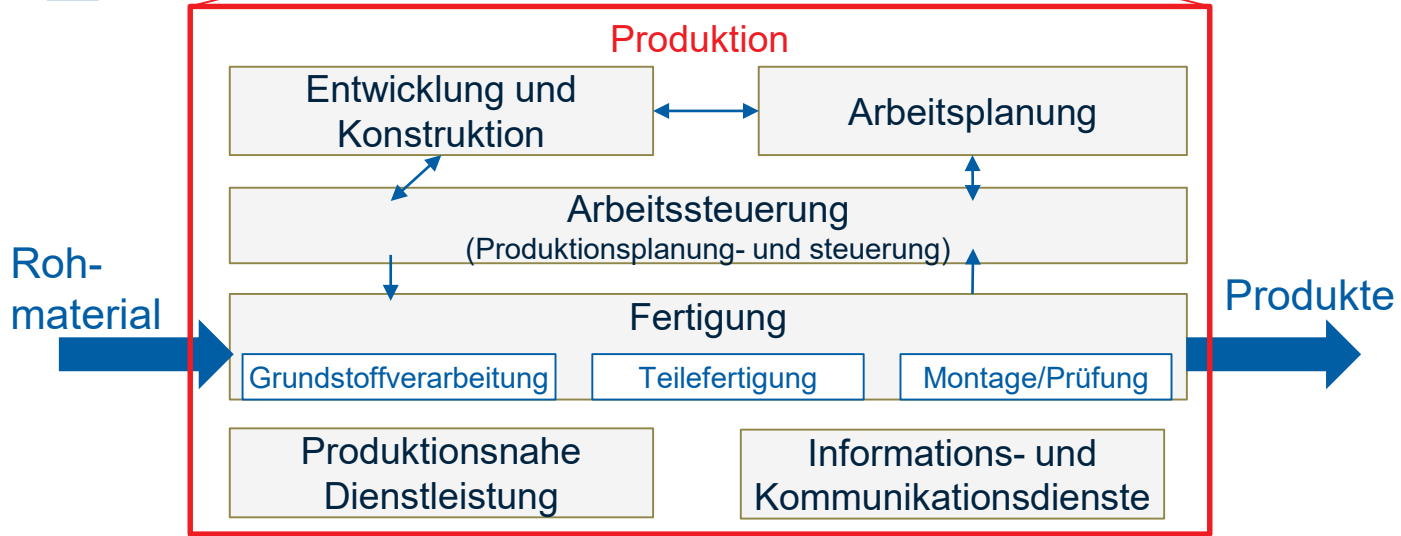
DAS PRODUZIERENDE UNTERNEHMEN



Quelle: TU Chemnitz, IWP, 2017, nach E. Westkämper



→ Informationsfluss
 → Stofffluss



AUFBAU DER VORLESUNG

1	Fertigung als Teil betrieblicher Produktion
2	Definitionen und Hierarchie von Fertigungsprozessen
3	Fertigungsplanung: Stellung und Aufgaben in der Fertigung
4	Prinzipien und Methoden der Fertigungsplanung

DEFINITION: FERTIGUNGSPLANUNG

Die **Fertigungsplanung** bezieht sich auf die zukünftige Gestaltung der Fertigung. Als Bindeglied zwischen der Konstruktion und der eigentlichen Fertigung und Montage **umfasst** sie alle Ingenieurtätigkeit zum **Entwurf** und **Gestaltung von Fertigungsprozessen** mit den zugeordneten Fertigungsverfahren, sowie Maßnahmen zur **Sicherstellung der wirtschaftlichen Fertigung**.

Der **Prozessentwurf** bestimmt die erforderlichen Fertigungsverfahren einschließlich ihrer inhaltlichen Strukturen. Die Prozessgestaltung **liefert** die Auslegung der entworfenen Prozessstruktur, d.h. die Bestimmung der Fertigungsmittel im Fertigungssystem, Mess- und Prüfmittel und der technologischen Arbeitsgrößen sowie Fertigungszeiten. Beim Entwerfen und Gestalten von Fertigungsprozessen entstehen **oft mehrdeutige Fertigungslösungen**.

Fertigungsplanung in der Additiven Fertigung

BEGRIFFE FÜR DIE FERTIGUNGSPLANUNG

Fertigen ist das Schaffen und schrittweise Verändern der Form und/oder der Stoffeigenschaften eines geometrisch bestimmten festen Körpers, so dass dieser von einem Rohzustand in einen Fertigzustand überführt wird. Die einzelnen Schritte zum Fertigzustand werden als Arbeitsgang bezeichnet. Fertigen beinhaltet Teilefertigung und Montage.

Fertigungsverfahren: technische Umsetzung naturwissenschaftlicher Wirkprinzipie zur Fertigung geometrisch bestimmter fester Körper.

Fertigungsprozess: Folge aller zur Fertigung eines Werkstückes und Erzeugnisses erforderlichen technologischen Operationen, die sich als Arbeitsgänge mit Arbeitsstufen darstellen.

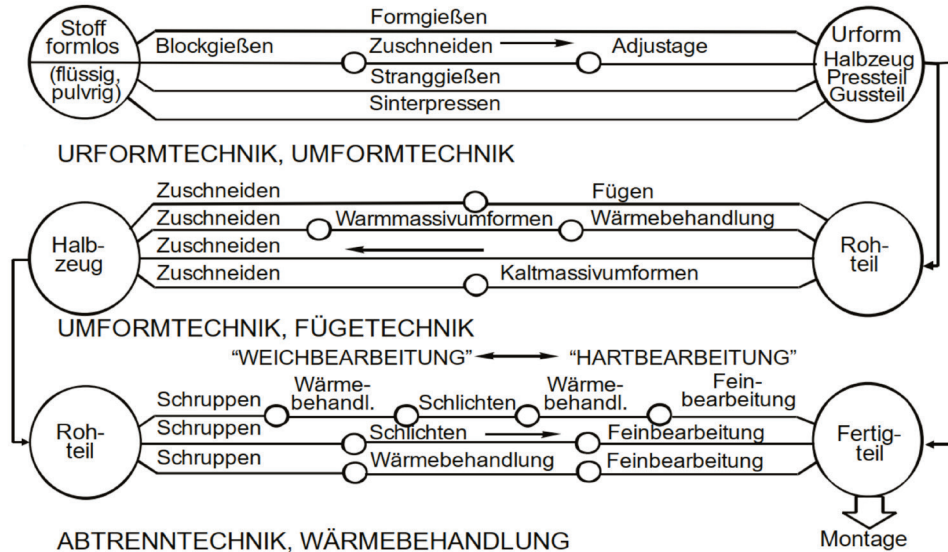
Fertigungsaufgabe: Gesamtheit der Merkmale und Bedingungen für die Fertigung von Werkstücken (Teilen).

Fertigungsplanung, (Teil der) **Arbeitsplanung** (Arbeitsplanung beinhaltet i.d.R. auch langfristige Überlegungen)

Fertigungsvorbereitung beinhaltet **Planung** und **Steuerung**.

HORIZONTALE GLIEDERUNG VON FERTIGUNGSPROZESSEN

Horizontale Gliederung des gesamten Fertigungsprozesses erfolgt nach Funktionsbestimmungen der Teilprozesse. Grundsätzlich gilt die Reihenfolge: **Rohteilfertigung** → **Teilefertigung** → **Montage**.

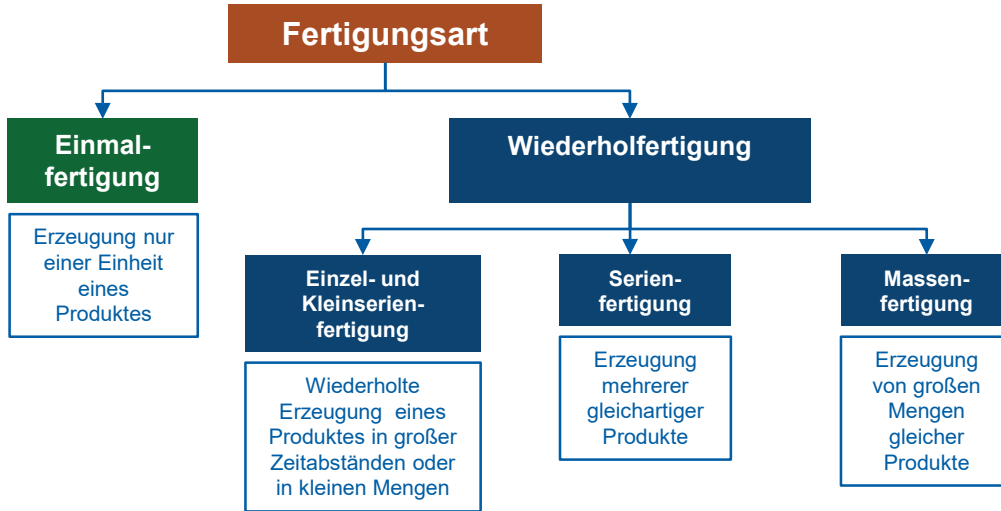


Quelle: Jacobs

VERTIKALE GLIEDERUNG VON FERTIGUNGSPROZESSEN

Gliederungsstufe	Bezug	Beispiel
Fertigungsprozess	Erzeugnisherstellung	Teilefertigung und Montage
Fertigungsteilprozess	Einzelteilherstellung	Teilefertigung oder Montage
Fertigungsprozessstufe	Technologisch bedingte Zwangsfolge	Drehen – Fräsen - Härten - Schleifen
Arbeitsgang	Technologische Operation auf einem Arbeitsplatz	Drehen
Spannstufe	Technologische Operation in <u>einer</u> Aufspannung	Drehen einer Seite einer Welle
Arbeitsstufe	Technologische Operation mit <u>einem</u> Werkzeug	Schruppdrehen einer Seite einer Welle
Operation	Arbeitsstufenteil mit konstan- ten technologischen Werten	Schruppschnitt beim Drehen einer Welle

FERTIGUNGSART



Fertigungsart ist die Kennzeichnung für die Eimalfertigung oder Wiederhol-fertigung. Sie kennzeichnet neben der Auflagenhöhe (Stückzahl), die Wiederhol-fähigkeit identischer oder gleicher Fertigungsvorgänge in der Produktion. Fertigungsart eines Unternehmens steht im engen Zusammenhang mit der Fertigungsorganisation.

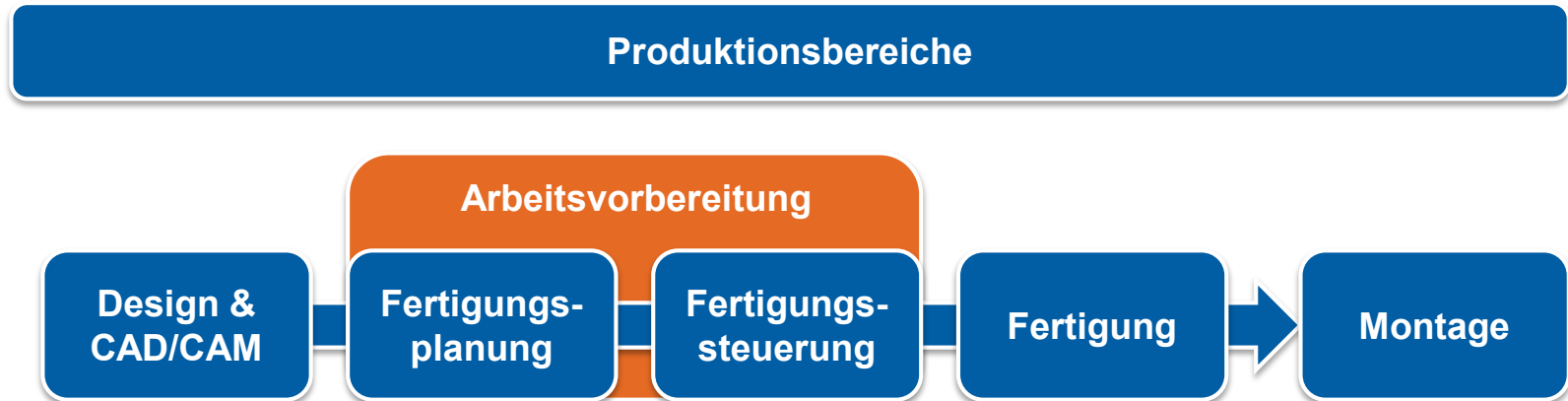
Beispiele für die Serienfertigung:

- Einzel- und Kleinserienfertigung = unter 20 Stück pro Monat. (Bei 5-Tage-Woche = max. 1 Stk/Tag)
- Mittelserienfertigung = 20–1000 Stück pro Monat.
- Großserienfertigung = über 1000 Stück pro Monat

AUFBAU DER VORLESUNG

1	Fertigung als Teil betrieblicher Produktion
2	Hierarchie und Definitionen von Fertigungsprozessen
3	Fertigungsplanung: Stellung und Aufgaben in der Produktion
4	Prinzipien und Methoden der Fertigungsplanung

STELLUNG DER FERTIGUNGSPLANUNG IM PRODUKTIONSPROZESS



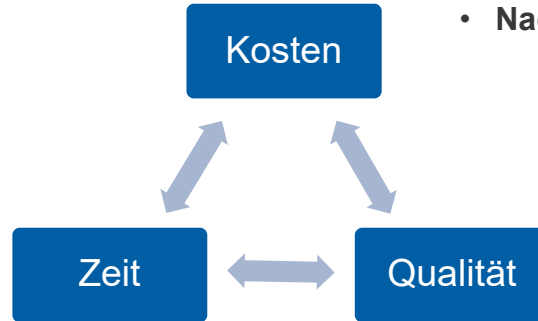
AUFGABEN DER ARBEITSPLANUNG IN DER FERTIGUNGSTECHNIK



ANFORDERUNGEN AN DIE ARBEITSVORBEREITUNG

- **Kapazitätsauslastung**
 - **Belegungsstrategien**
 - **Kapazitätsausgleich**

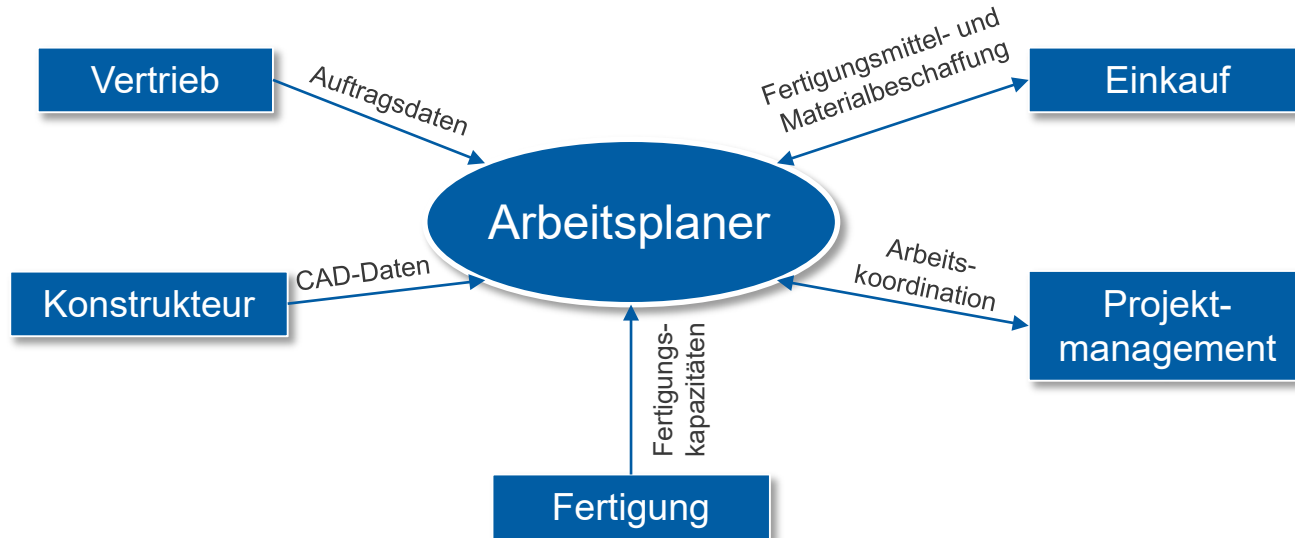
- **Kostenkontrolle**
 - **Vorkalkulation**
 - **Mitlaufende Kalkulation**
 - **Nachkalkulation**



- **Terminplanung**
- **Kurze Durchlaufzeiten**

- **Qualitätskontrolle**
 - **Datenerfassung**
 - **Datenanalyse**

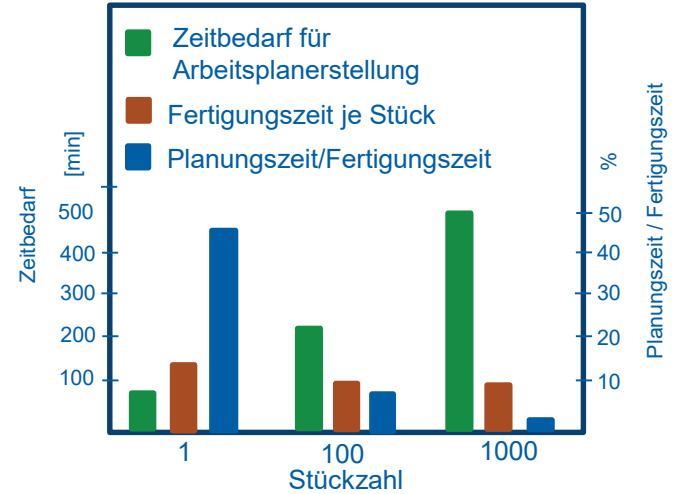
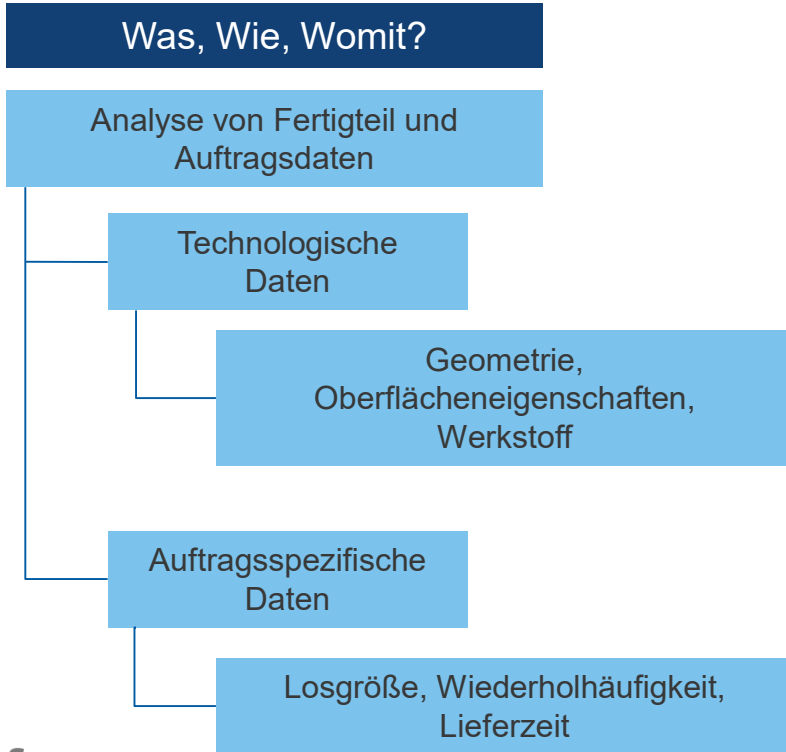
ARBEITSUMFELD DES ARBEITSPLANERS



EINGANGSDATEN DER ARBEITSVORBEREITUNG

- ✓ **Werkstückdaten**
- ✓ **Fertigungsunterlagen und -anweisungen (Methoden, Normen, Richtlinien)**
- ✓ **Produktionsstruktur (Vielfältigkeit der Produkte)**
- ✓ **Standardbeispielpläne für typische Teile**
- ✓ **Kapazitätsdaten**

ANALYSE DER FERTIGUNGSAUFGABE



Planungsaufwand pro Stück ist umso höher je geringer die Stückzahl!

Quelle: nach Wiendahl

HILFSMITTEL DES ARBEITSPLANERS IN DER FERTIGUNGSPLANUNG

Anwendungsbereich		Planungshilfsmittel													
		Normen, Vorschriften, Richtlinien	Wiederholteilkatalog	ähnliche Arbeitspläne	Standardarbeitspläne	Relativkostenkatalog	Materiallagerkatalog	Materialprospekt des Handels	Maschinenkatalog, Maschinenkartei	Vorrichtungs-, Messmittel-, Lehrenkat.	Werkzeugkatalog	Schnittwerttabelle	Zeitrichtwertkatalog	Tabelle mit Maschinenstundensätzen	Lohnkostentabelle
Stücklistenverarbeitung		●													
Arbeitsplanerstellung	Ausgangsteilbestimmung	●	●	●	●	●	●								
	Arbeitsvorgangfolgebestimmung	●	●	●	●	●		●					●	●	
	Maschinenauswahl	●		●	●	●		●	●	●	●		●		
	Vorrichtungsauswahl	●		●	●	●		●	●	●					
	Werkzeugauswahl	●		●	●	●		●	●	●	●				
	Vorgabezeitberechnung	●		●	●							●	●		
NC-Programmierung		●	●				●	●	●	●	●				
Sonderbetriebsmittelplanung		●	●						●	●					

Die Tabelle stellt die Zuordnung der Hilfsmittel zu den Tätigkeiten dar.

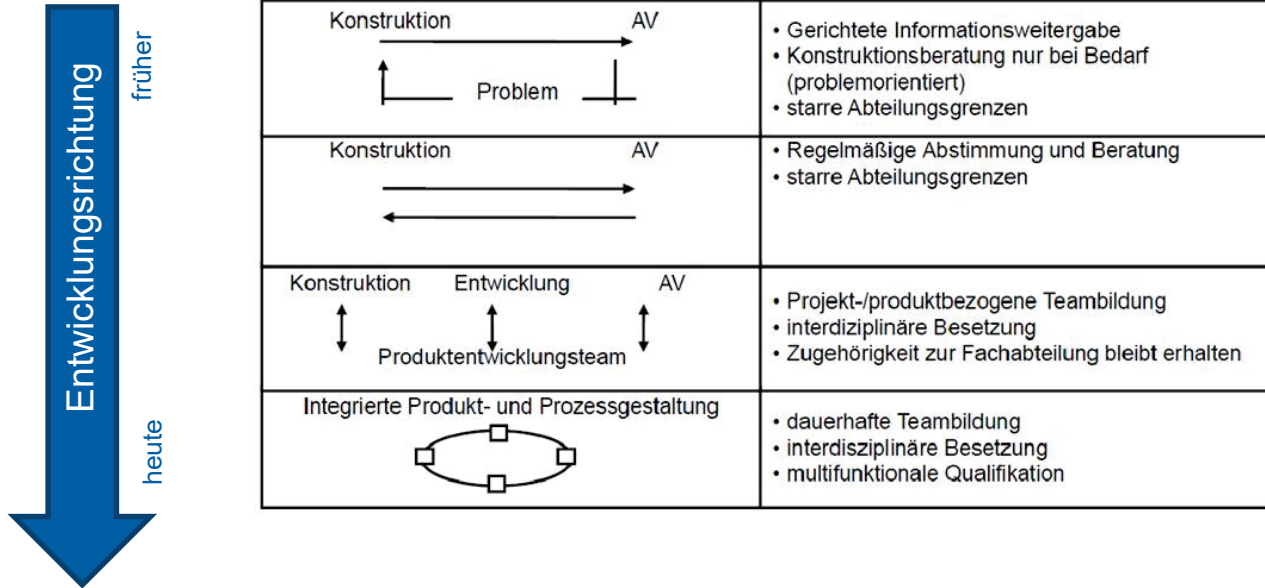
Der Relativkosten-Katalog gewährleistet schnelle Auswahl des kostengünstigsten Bearbeitungsverfahrens bei mehrdeutigem Planungsfall.

Aus dem Maschinenkatalog holt der Arbeitsplaner die Informationen zu Auswahl und Einsatz geeigneter Maschinen.

Richtwerttabellen liefern technologische Einstellparameter des Fertigungsmittels in Abhängigkeit von Werkstoff/Schneidstoff-Paarungen.

Anwendungsbereich		Planungshilfsmittel													
		Normen, Vorschriften, Richtlinien	Wiederholteilkatalog	ähnliche Arbeitspläne	Standardarbeitspläne	Relativkostenkatalog	Materiallagerkatalog	Materialprospekt des Handels	Maschinenkatalog, Maschinenkartei	Vorrichtungs-, Messmittel-, Lehrenkat.	Werkzeugkatalog	Schnittwerttabelle	Zeitrichtwertkatalog	Tabelle mit Maschinenstundensätzen	Lohnkostentabelle
Stücklistenverarbeitung		●													
Arbeitsplanerstellung	Ausgangsteilbestimmung	●	●	●	●	●	●								
	Arbeitsvorgangsfolgebestimmung	●	●	●	●	●			●				●	●	
	Maschinenauswahl	●		●	●	●			●	●	●	●		●	
	Vorrichtungsauswahl	●		●	●	●			●	●	●				
	Werkzeugauswahl	●		●	●	●			●	●	●	●			
	Vorgabezeitberechnung	●		●	●							●	●		
NC-Programmierung		●	●					●	●	●	●	●			
Sonderbetriebsmittelplanung		●	●							●	●				

ZUSAMMENARBEIT VON KONSTRUKTION UND ARBEITSVORBEREITUNG



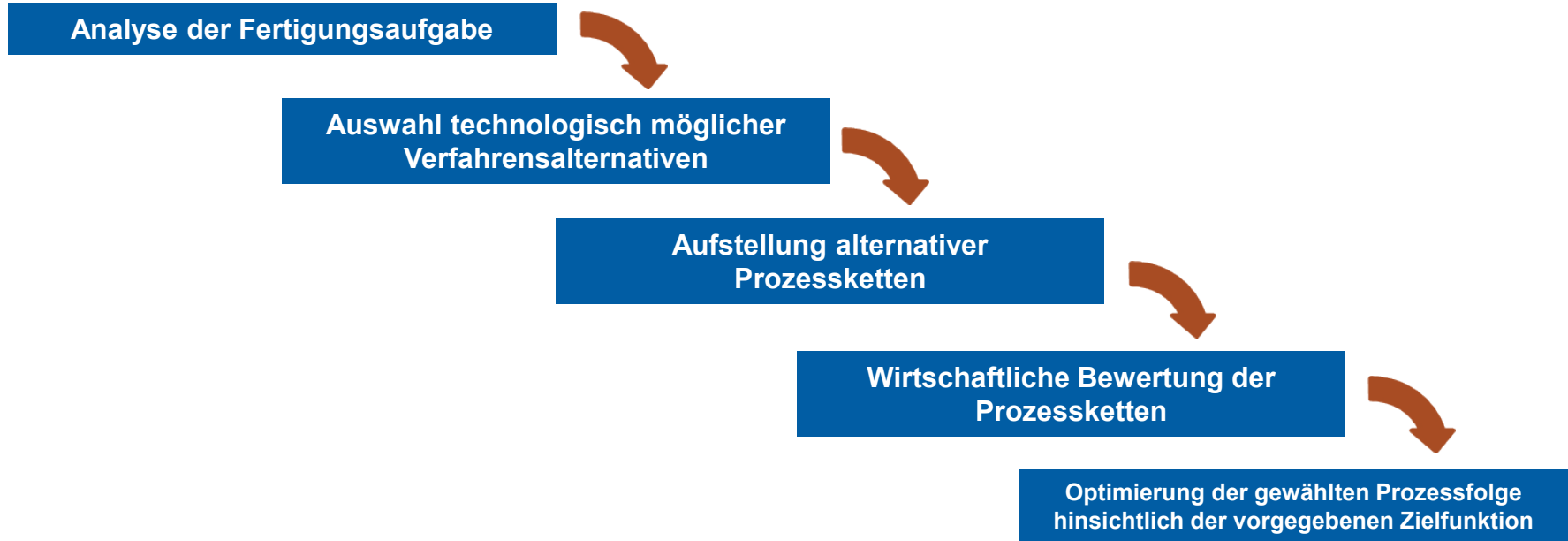
Quelle: Eversheim

AUFBAU DER VORLESUNG

1	Fertigung als Teil betrieblicher Produktion
2	Hierarchie und Definitionen von Fertigungsprozessen
3	Fertigungsplanung: Stellung und Aufgaben in der Produktion
4	Prinzipien und Methoden der Fertigungsplanung

Fertigungsplanung in der Additiven Fertigung

WESENTLICHE SCHRITTE DER PLANUNG VON NEUEN PROZESSFOLGEN

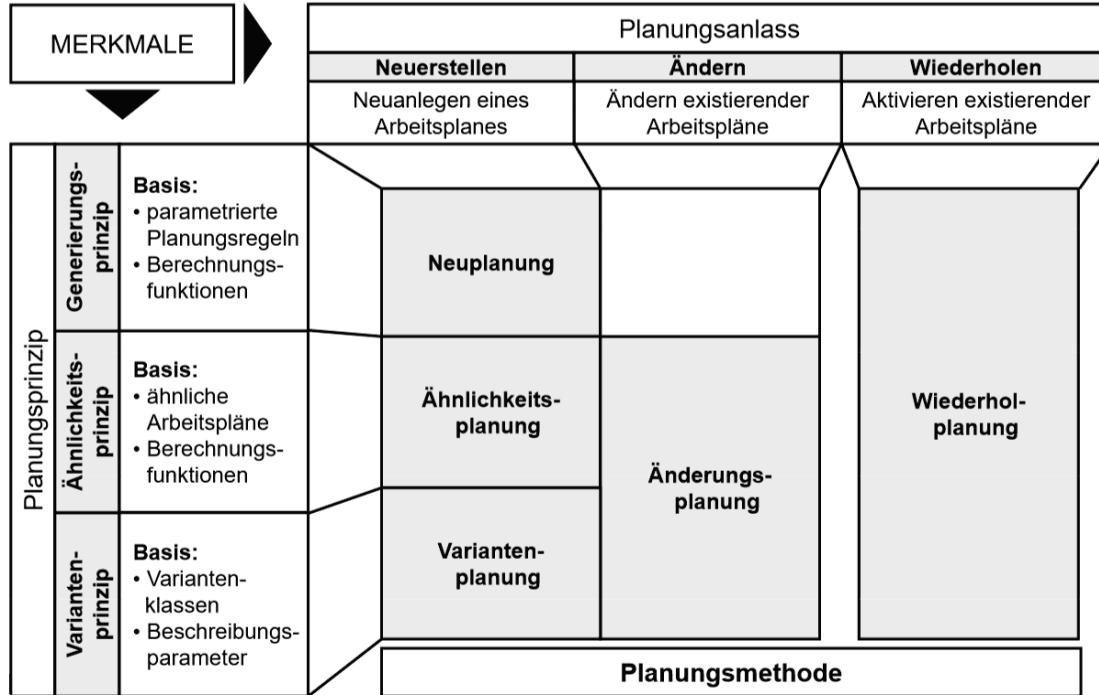


PRINZIPIEN DER FERTIGUNGSPLANUNG

Es sind zwei Planungsprinzipien zu unterscheiden:

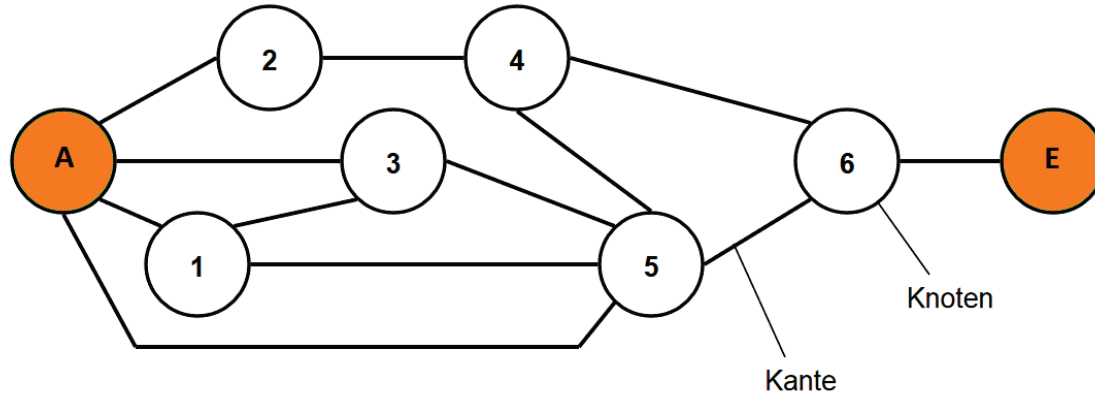
1. Fertigungsplanerstellung nach **Generierungsprinzip**, auch Optimierungsprinzip genannt, wobei der Fertigungsprozess für eine definierte Fertigungsaufgabe in allen Bestandteilen neu entworfen und anhand der fertigungstechnischen, ökonomischen und organisatorischen Kriterien optimal gestaltet wird.
2. Fertigungsplanerstellung nach **Ähnlichkeitsprinzip**, **Varianten-** oder **Wiederholprinzip**, wobei für eine definierte Fertigungsaufgabe oder eine Gruppe ähnlicher Fertigungsaufgaben bereits entworfene und gestaltete, sowie praktisch bewährte Fertigungsprozesslösungen unverändert oder nach geringer Anpassung wiederverwendet werden.

PLANUNGSMETHODEN ZUR FERTIGUNGSPLANERSTELLUNG



Quelle: Eversheim

GRAPHISCHE DARSTELLUNG VON FERTIGUNGSPROZESSEN

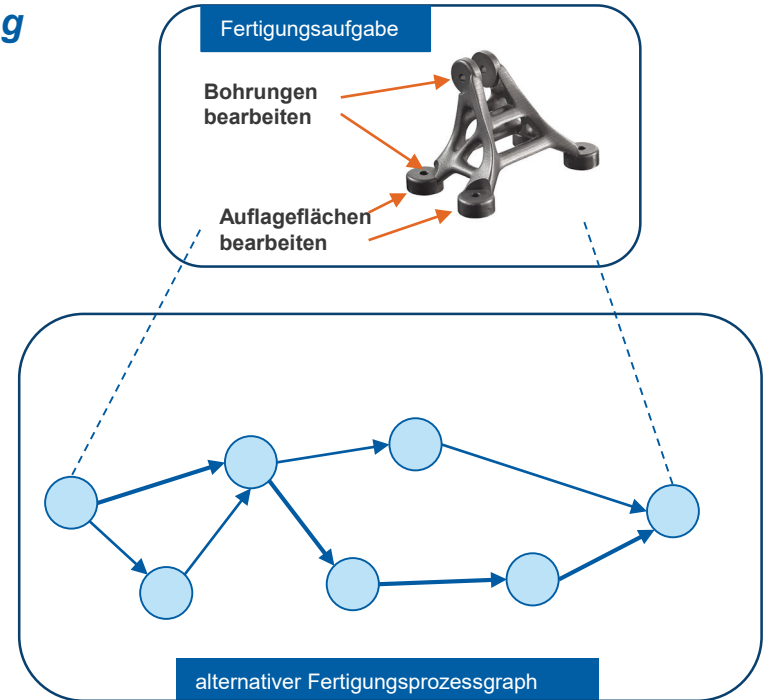


A, E	Ausgangszustand, Endzustand
Knoten (1, 2, 3, 4, 5, 6)	Zwischenzustände
Kanten	Bearbeitungsschritte

FERTIGUNGSPLANERSTELLUNG NACH GENERIERUNGSPRINZIP

Fertigungsprozessausarbeitung: Grobplanung

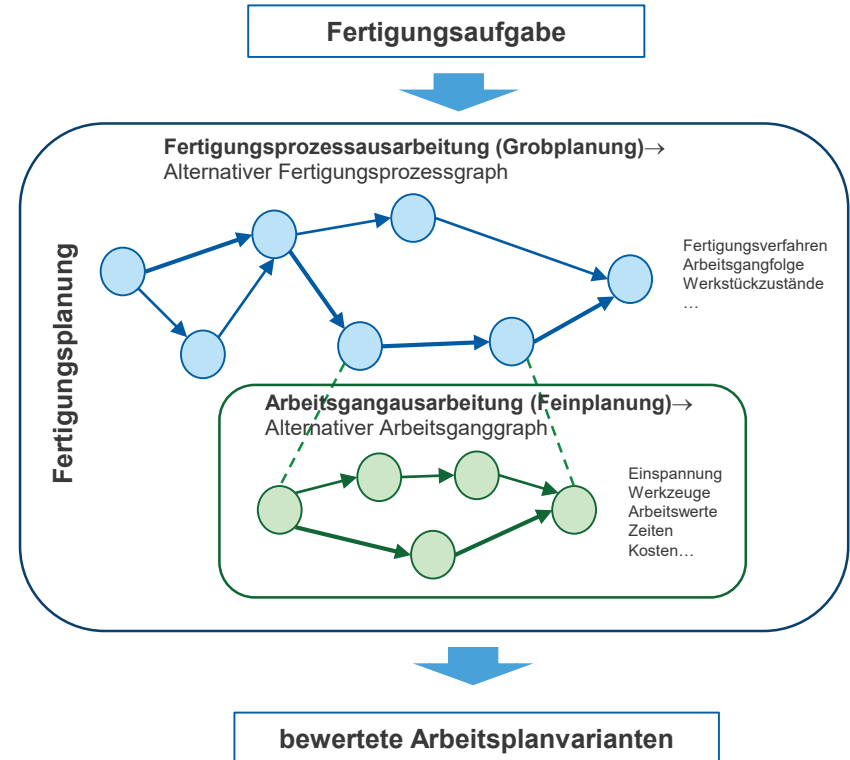
- Anhand der **Zuordnung** der Werkstückoberflächen zu den technisch möglichen Fertigungsverfahren und durch eine **Synthese** werden die technisch zweckmäßigen möglichen Bearbeitungsfolgen ermittelt
- Dabei können mehrere alternative, fertigungstechnisch definierte **Prozessvarianten** entstehen.



FERTIGUNGSPLANERSTELLUNG NACH GENERIERUNGSPRINZIP

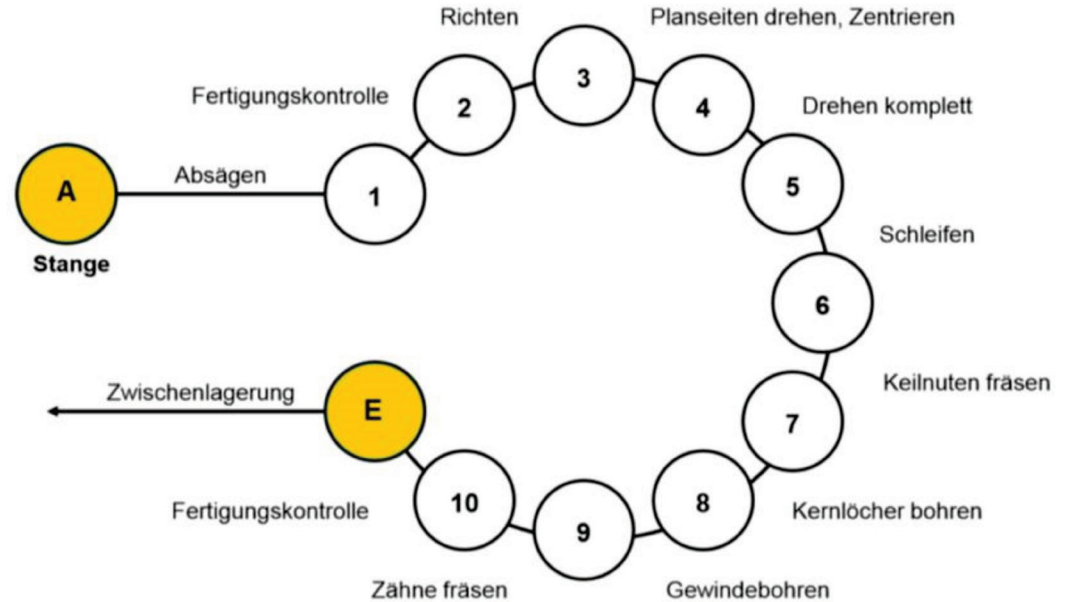
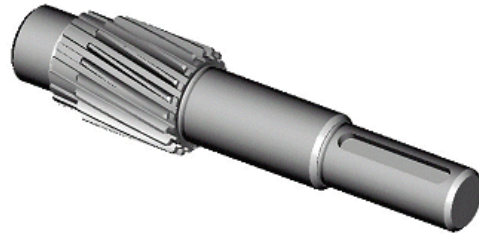
Fertigungsprozessausarbeitung: *Feinplanung*

Für jede Prozessvariante werden optimale Prozessparameter ermittelt, die bestimmte Kriterien erfüllen (z.B. minimale Fertigungszeit, minimale Kosten). Der Variantenvergleich liefert die gesuchte Arbeitsgangkombination zur Herstellung des Bauteils.



EINDEUTIGER PROZESSGRAPH FÜR DIE FERTIGUNG EINER WELLE

Eindeutige Lösung ist dann gegeben, wenn der Fertigungsaufgabe nur eine technologische Lösung zuzuordnen ist.



MEHRDEUTIGKEIT

Eine mehrdeutige Lösung ist gegeben, wenn den Parametern der Fertigungsaufgabe, wie

- Werkstückgeometrie und -qualität,
- Auftragsstückzahl,
- personelle, zeitliche und materielle Kapazitäten u.a.

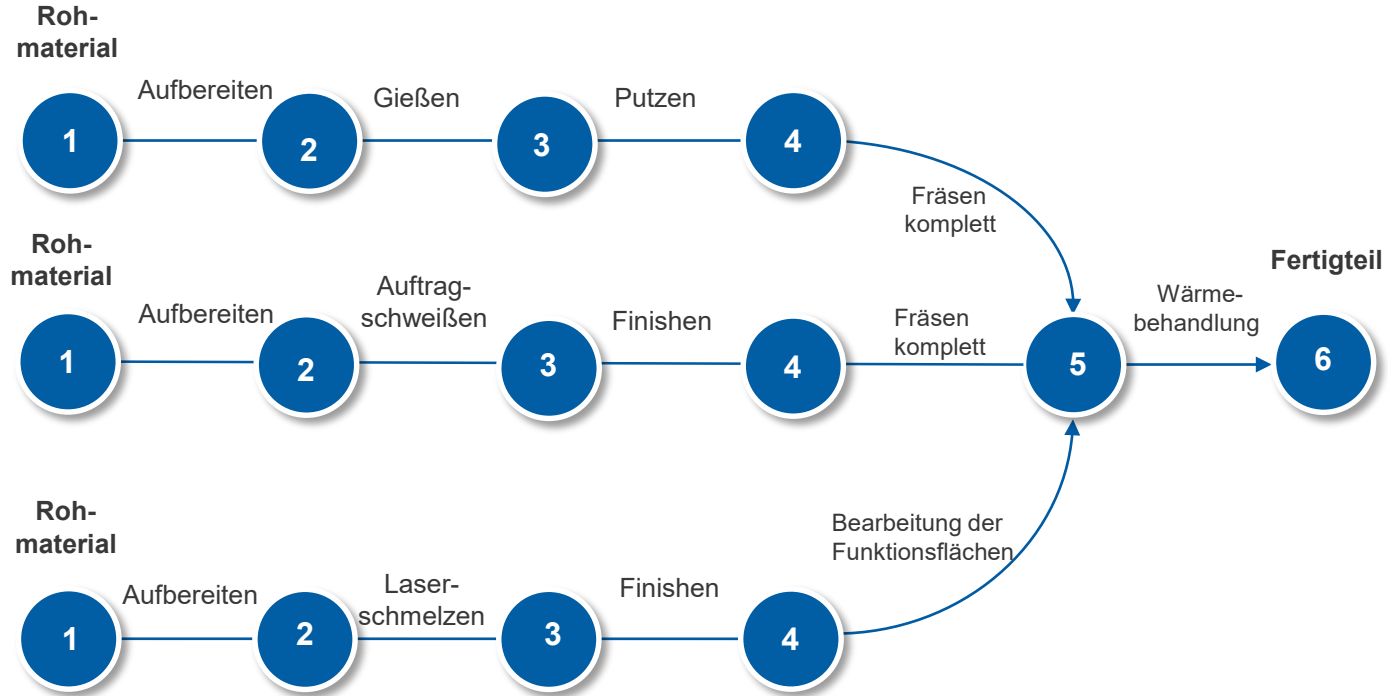
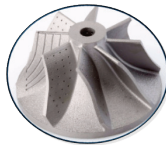
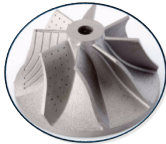
mehrere Lösungen für Parameter des Fertigungsprozesses, wie

- Rohteil,
- Fertigungsverfahren und deren Folge,
- Maschinen,
- Werkzeuge, Schneidstoffe,
- technologische Arbeitswerte usw.

zuzuordnen sind.

Fertigungsplanung in der Additiven Fertigung

BEISPIELHAFTER ALTERNATIVER (MEHRDEUTIGER) FERTIGUNGSPROZESSGRAPH



FERTIGUNGSPLANERSTELLUNG NACH ÄHNLICHKEITSPRINZIP

- Das Ähnlichkeitsprinzip basiert auf standardisierten Prozesslösungen für bestimmte **Teilegruppen**, die durch **ähnliche konstruktive und fertigungstechnische Merkmale** zu charakterisieren sind.
- Planung des neuen Fertigungsprozesses beginnt mit der **Zuordnung** des zu fertigenden Teiles zur standardisierten Teilegruppe. Aus der Datenbank erhält man die geeigneten Fertigungsprozesse, die alle erprobten Arbeitsgangfolgen mit dazugehörigen technischen und ökonomischen Informationen vollständig darstellt.
- Aus den vorhandenen ähnlichen Arbeitsplänen werden **geeignete Teillösungen** in den Arbeitsplan **übernommen** oder ein **vorhandener Arbeitsplan** ähnlicher Teile entsprechend **angepasst**.
- Schnelle und effektive Durchführung der Ähnlichkeitsplanung **setzt das Systematisieren der vorhandene Fertigungstechnologien** und Speichern der Daten in einer gut strukturierter Datenbank **voraus**, welche eine gezielte Zugriffsmöglichkeit auf ähnliche Teile ermöglicht.



Fertigungsplanung in der Additiven Fertigung

Fertigungsplanung in der Additiven Fertigung 2021 - 01

Technische Universität Bergakademie Freiberg
IMKF - Additive Fertigung
Agricolastraße 1, 09599 Freiberg, Germany

Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler
Tel: +49 3731 39 30 66
henning.zeidler@imkf.tu-freiberg.de



TU Bergakademie Freiberg | Institut für Maschinenelemente, Konstruktion und Fertigung | Professur für Additive Fertigung
Agricolastraße 1 | 09599 Freiberg DE | Tel.: +49 3731 39 2986 | <http://www.imkf.tu-freiberg.de> | Prof. Dr.-Ing. Henning Zeidler