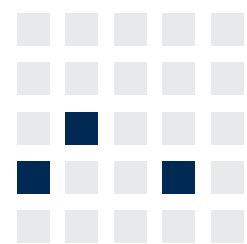


Anwendungssysteme in Industrie, Handel und Verwaltung

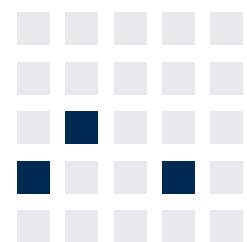
ERP-Systeme in der Industrie

Sommersemester 2024



Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Prozesse und Systeme

Universität Potsdam



Chair of Business Informatics
Processes and Systems

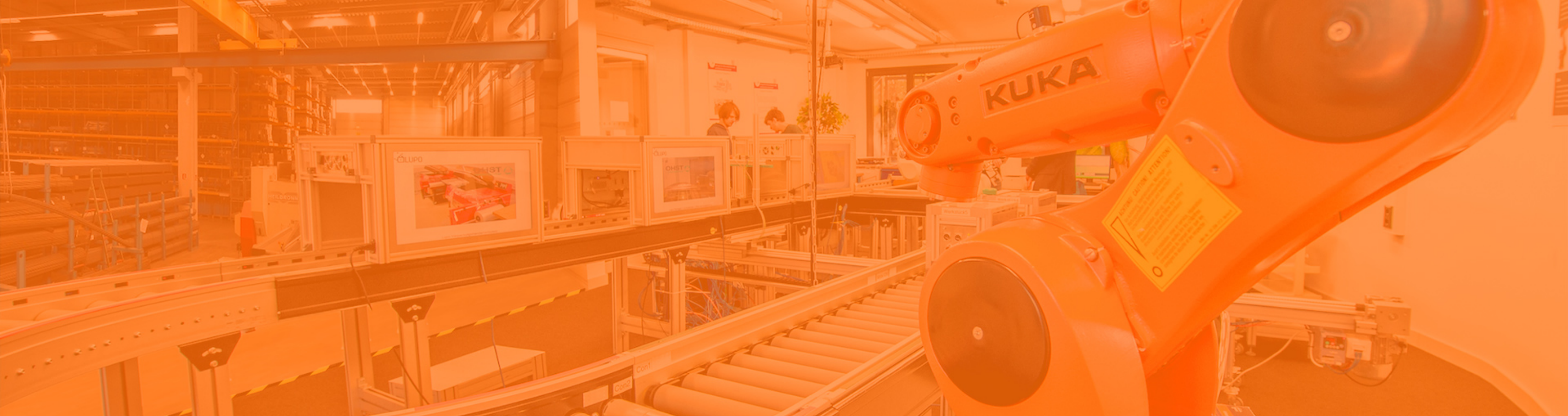
University of Potsdam

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Norbert Gronau
Lehrstuhlinhaber | Chairholder

Mail Karl-Marx-Str. 67 | 14482 Potsdam | Germany
Visitors Digitalvilla am Hedy-Lamarr-Platz, 14482 Potsdam
Tel +49 331 977 3322

E-Mail ngronau@lswi.de
Web lswi.de

- Was ist der Unterschied zwischen Fertigung und Produktion?
- Benennen Sie die Teilaufgaben der Produktion und beschreiben Sie den Rechnereinsatz bei jeder Teilaufgabe!
- Wie kann die Kapazität eines Betriebes ermittelt und bewertet werden?
- Welche Informationen tauschen ERP-System und Leitstand aus?
- Welche Funktion haben elektronische Leitstände in der Fertigungssteuerung?
- Was unterscheidet die Planung und Steuerung in der Einzelfertigung von der Serienfertigung?



Einführung in das Thema Produktion

Stammdaten in der Fertigung

Planung und Steuerung in der Serienfertigung

Planung und Steuerung in der Einzelfertigung

Unterscheidung von Fertigung und Produktion

Produktion

- Erzeugung von Ausbringungsgütern (Produkten)
- Materielle und nichtmaterielle Einsatzgüter (Produktionsfaktoren)
- Bestimmte technische Verfahrensweisen

Fertigung

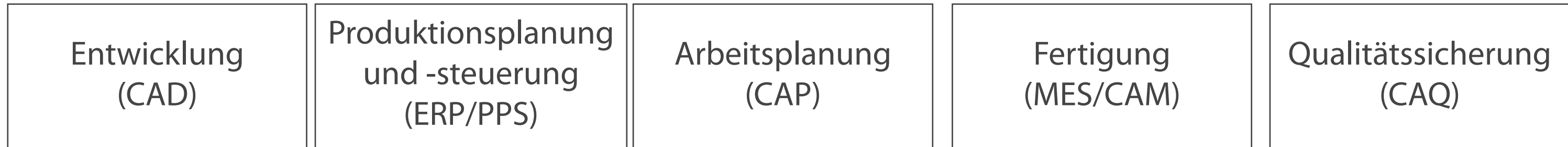
- Herstellung von diskreten, zählbaren Teilen (Teilefertigung und -montage)
- Abgrenzung der Fertigung von der prozessorientierten Produktion (Nahrungsmittelindustrie, Chemie, Rohstoffförderung)
- Beispiele: Einzelfertigung, Sonderfertigung, Serienfertigung, Fließbandfertigung,...

Produktion vs. Fertigung

- Produktion beschreibt alle Aspekte eines Transformationsprozesses
- Fertigung jedoch nur materielle Veränderungen der Einsatzgüter

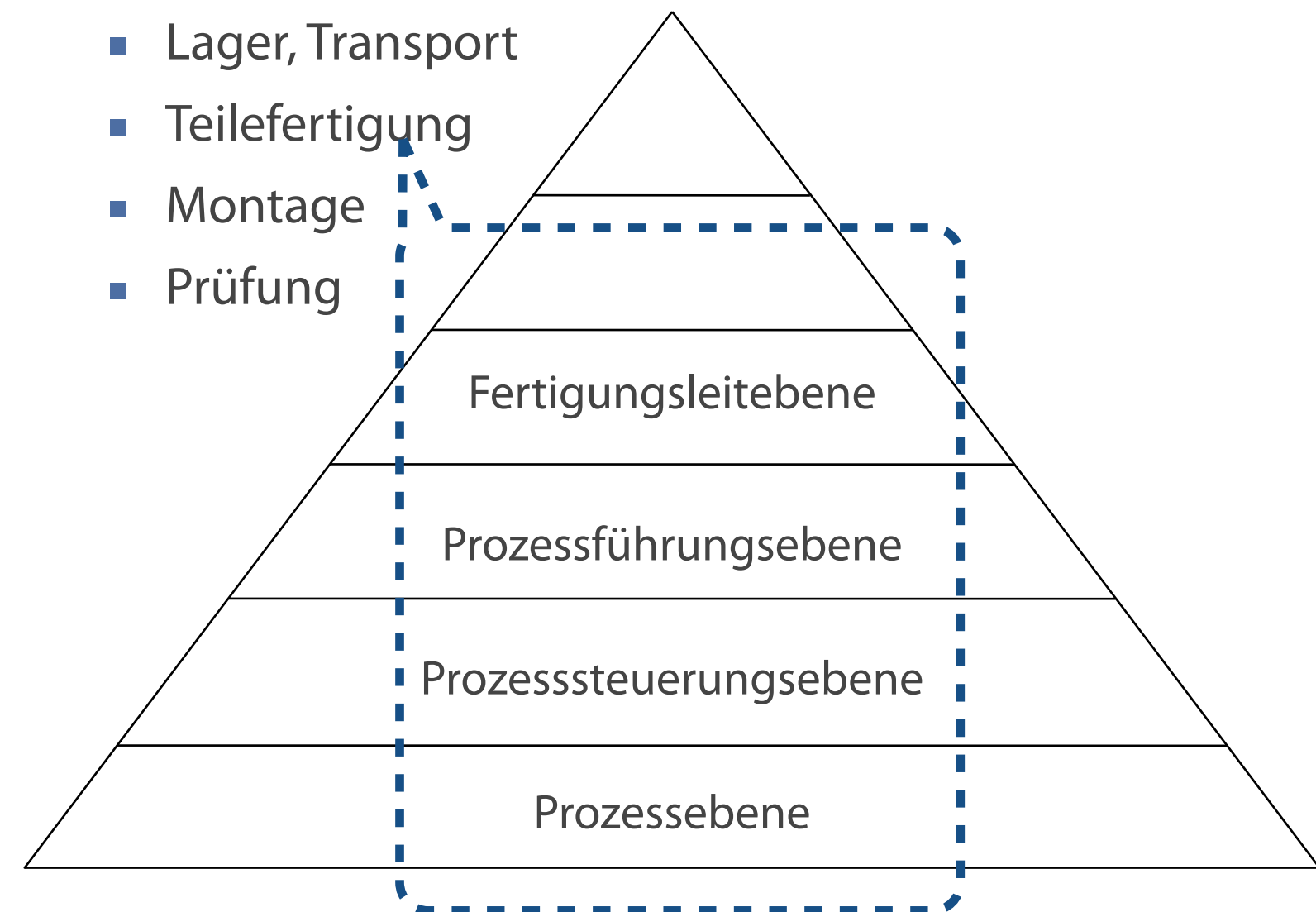
Die Produktion umfasst alle Fertigungsarten und Fertigungsstufen und führt zum fertigen Produkt!

Phasen der Produktion

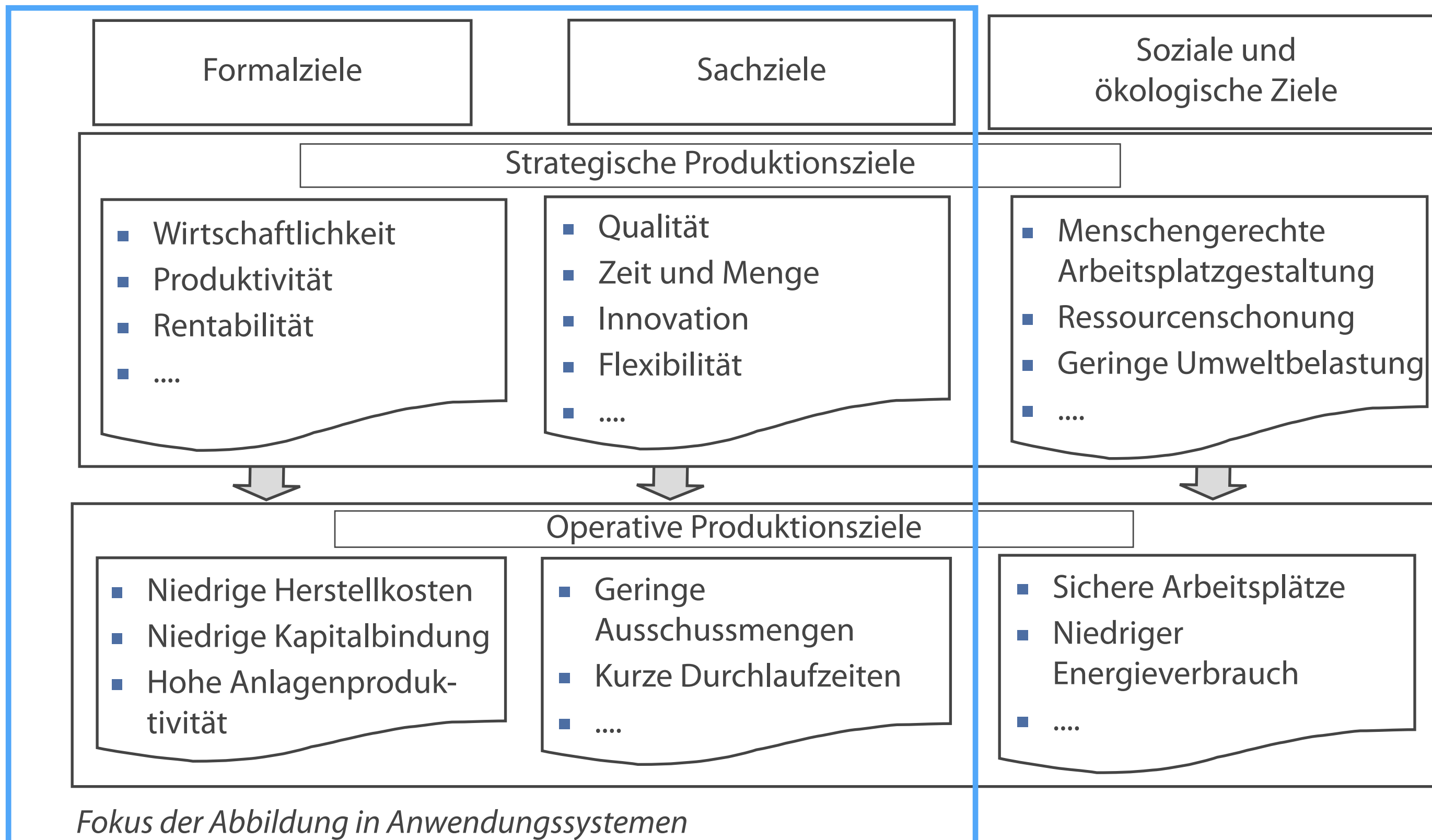


- Fertigungssteuerung
- Auftragsdurchlaufsteuerung
- Beschaffung

- Steuerung der Werkstattaufträge und Betriebsmittel
- Lager, Transport
- Teilefertigung
- Montage
- Prüfung

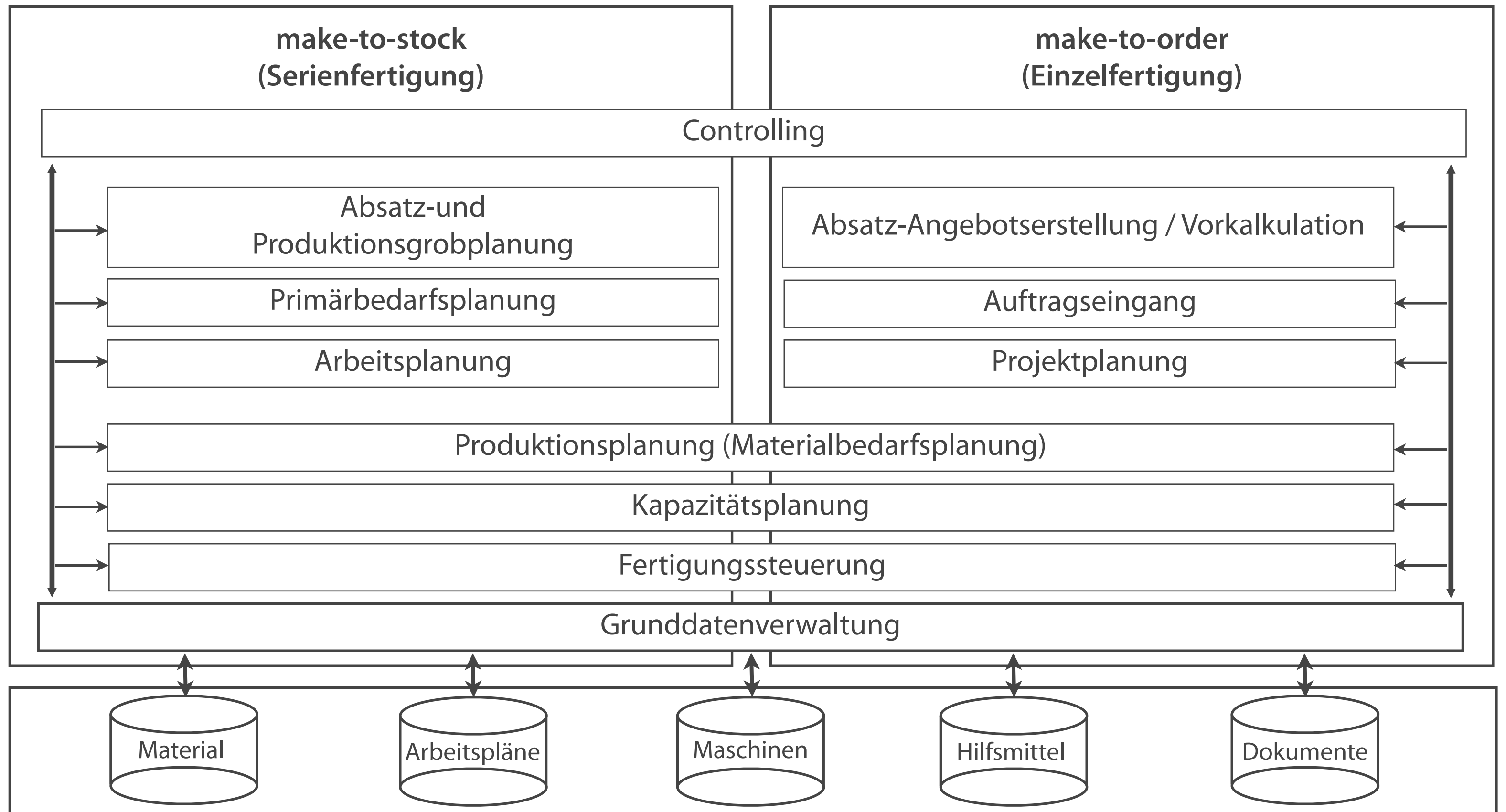


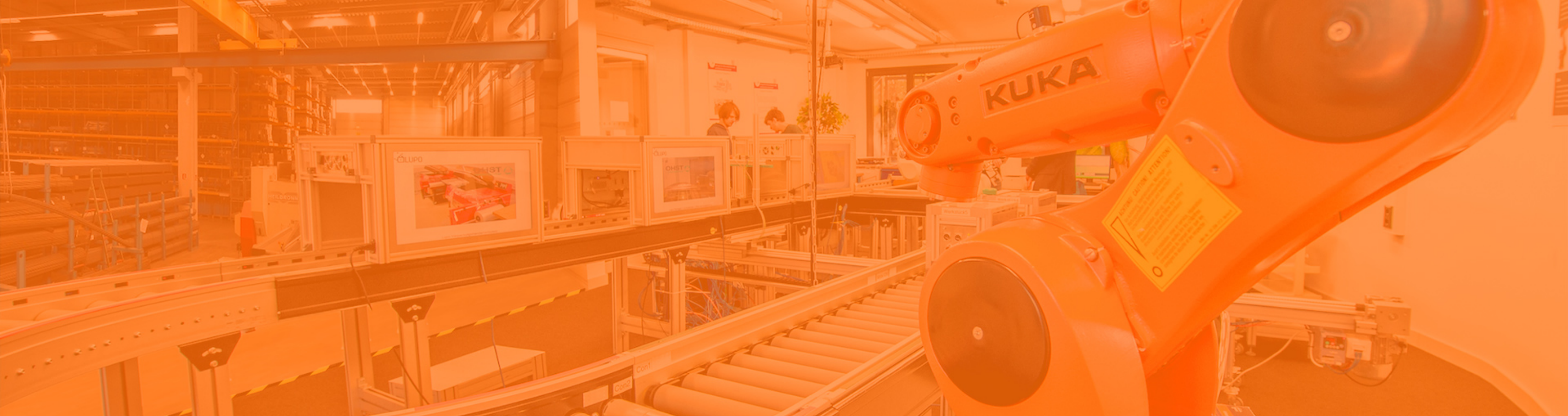
Zielsystem des Produktionsmanagements



Durch Einsatz von IT können vorwiegend Formal- und Sachziele der Produktion realisiert werden.

Überblick über die Produktionsplanung und -steuerung





Einführung in das Thema Produktion

Stammdaten in der Fertigung

Planung und Steuerung in der Serienfertigung

Planung und Steuerung in der Einzelfertigung

Überblick zu Stammdaten

Daten über die Produktion

- Ressourcen, Fertigungsprozesse sowie Produkte eines Werks
- Grundgerüst für Prozessketten der Produktionsplanung und -steuerung

Qualitätssicherungsdaten

- Informationen von zentraler Bedeutung für die Qualitätssicherung
- Verwaltung unabhängig von der Pflege einzelner Prüfpläne
- Sicherung durch Prüfregeln, Probenahmeverfahren, die Qualitätslage und Dynamisierung

Daten über die zu fertigenden Produkte

- Produktionsstücklisten
- Grunddaten von Varianten
- Arbeitsplätze, Arbeitsgruppen, Arbeitsgänge
- Arbeitspläne

Daten über das eingesetzte Personal

- Erfassung, Pflege, Speicherung und Verwaltung von Daten über die Mitarbeitenden in der Fertigung (Arbeitszeit, Entlohnung)

Ausprägungen von Varianten

Produktdaten

- Variantenunabhängige Daten, auf die alle Varianten zugreifen
- Beispiel: Daten zu Einkauf, Lagerung, Vorplanung, Disposition

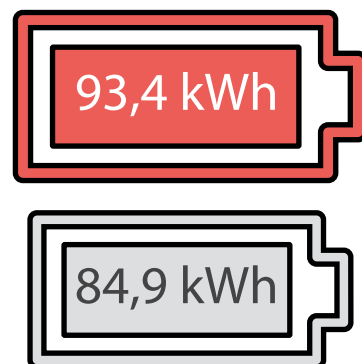
brose
Technik für Automobile

DRÄXLMAIER


thyssenkrupp

Merkmalspezifische Daten

- Daten, die in Zusammenhang mit einem Merkmal stehen
- Beispiel: Technische Daten zu unterschiedlichen Batterien



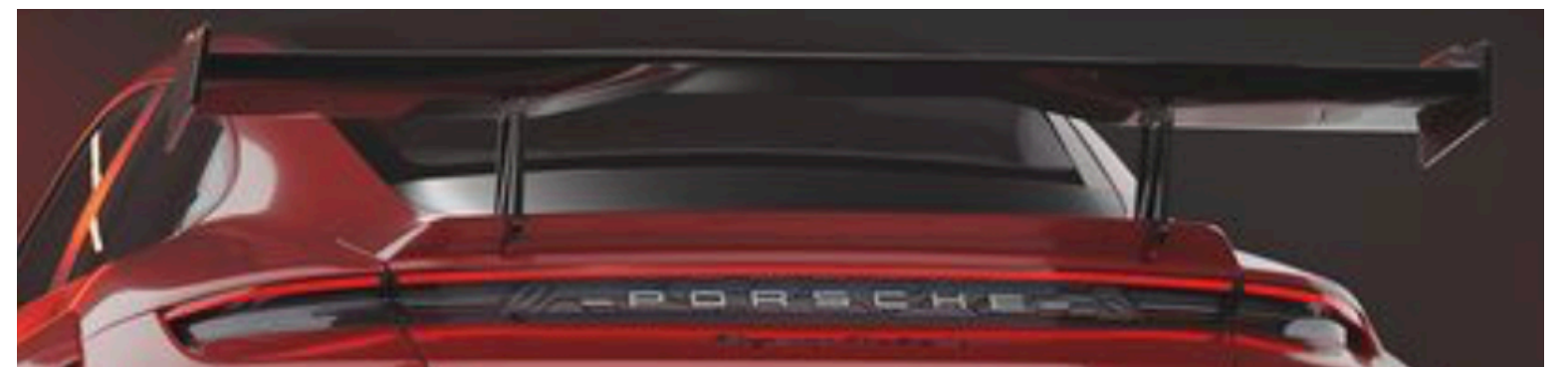
Variantenspezifische Daten

- Betreffen nur eine bestimmte Variante
- Beispiel: Farbe, konkrete Länge, Ausstattung



Fallspezifische Daten

- Durch kundenspezifische Anforderungen
- Ablage in Verbindung mit Kundenauftrag



Variantenmanagement ist eine besondere Eigenschaft von einzelnen ERP-Systemen

Aufgaben von PPS-Systemen bzw. -Modulen in ERP-Systemen

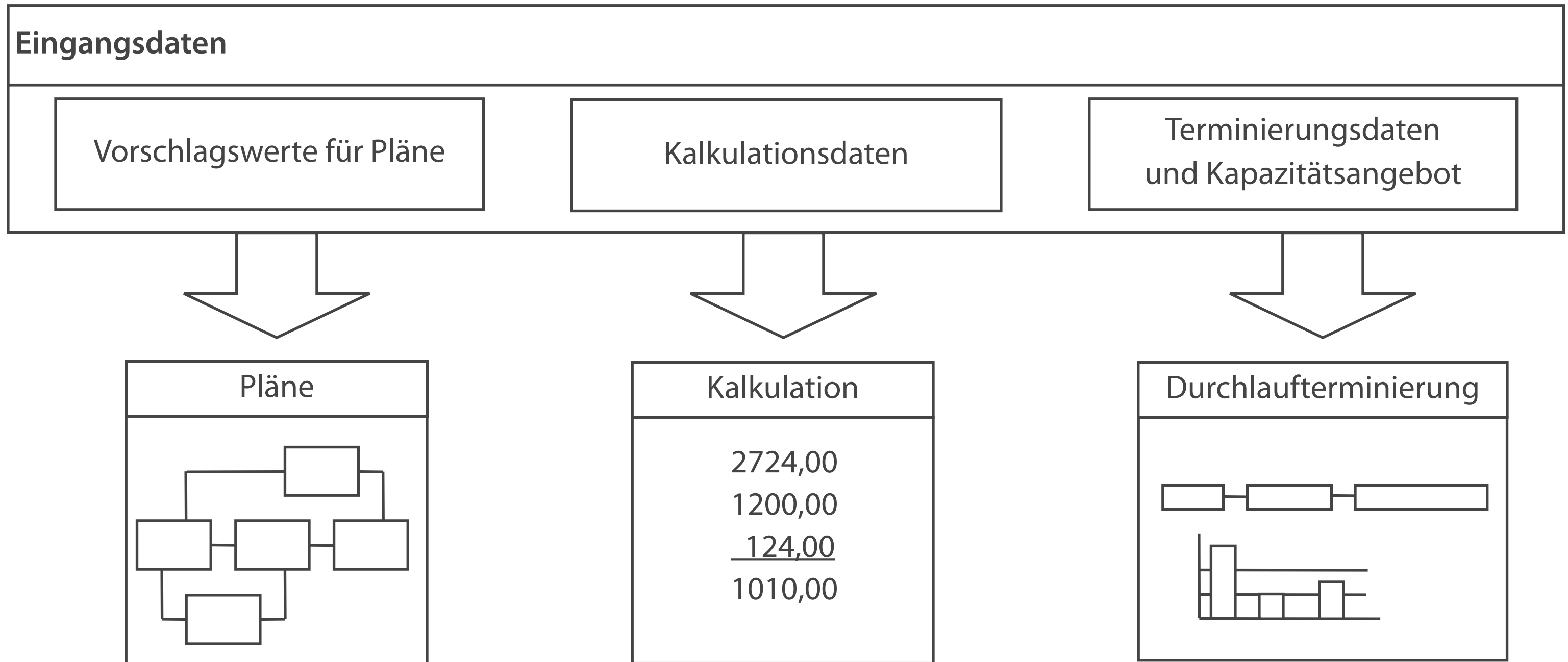
Kernaufgaben

- Produktionsplanung
- Produktionsbedarfsplanung
- Eigenfertigungsplanung und -steuerung
- Fremdbezugsplanung und -steuerung

Querschnittsaufgaben

- Auftragskoordination
- Lagerwesen
- PPS-Controlling

Berechnung des Verhältnisses zwischen Kapazitätsangebot und -nachfrage



Kapazität ist ein Ort, an dem eine Arbeit ausgeführt wird.

Verfügbarkeitsprüfung

Ziel

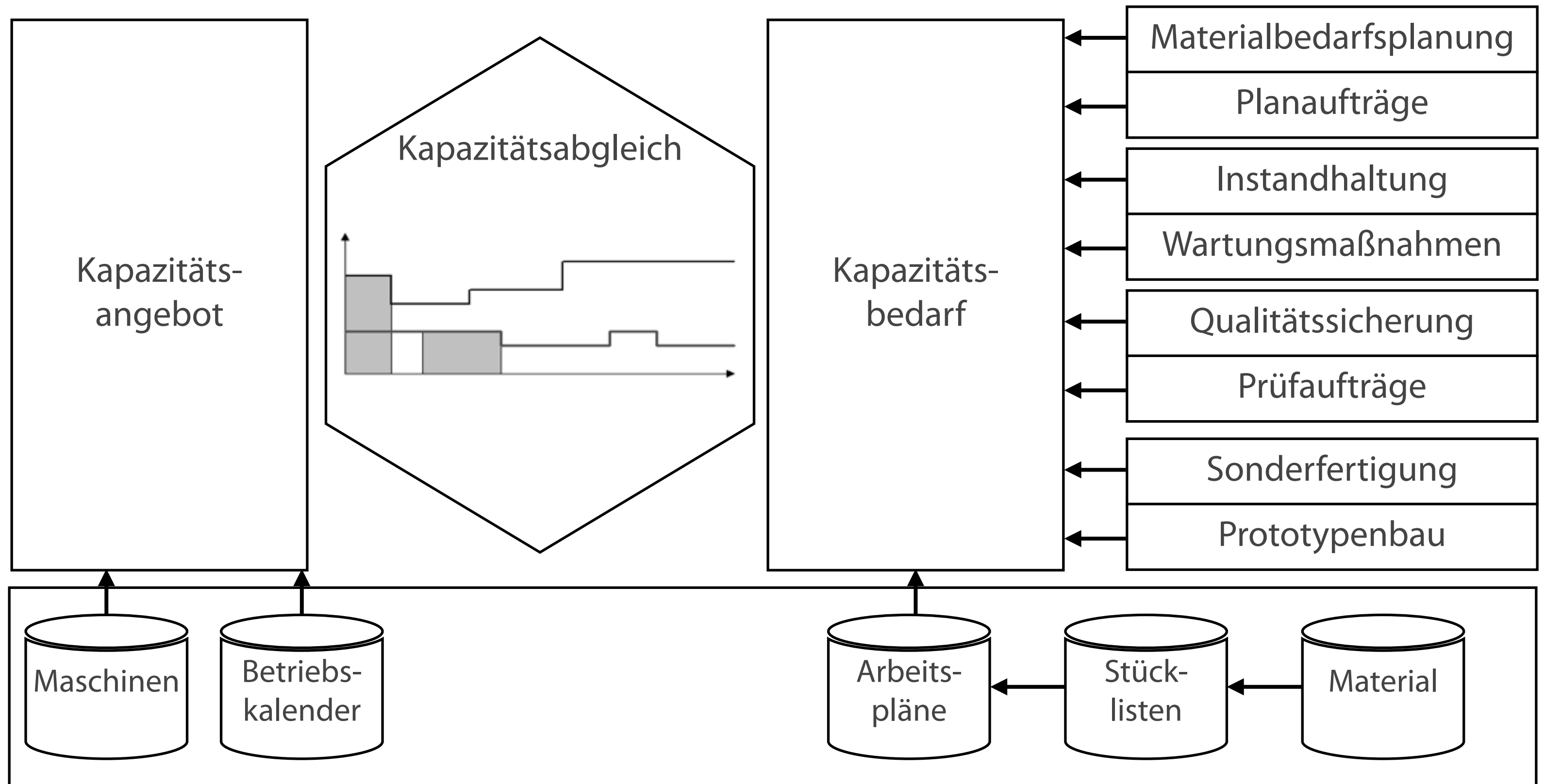
- Verlässliches Planen von Terminen
- Automatisches Prüfen von Materialien, Kapazitäten und Hilfsmitteln auf deren Verfügbarkeit

Features

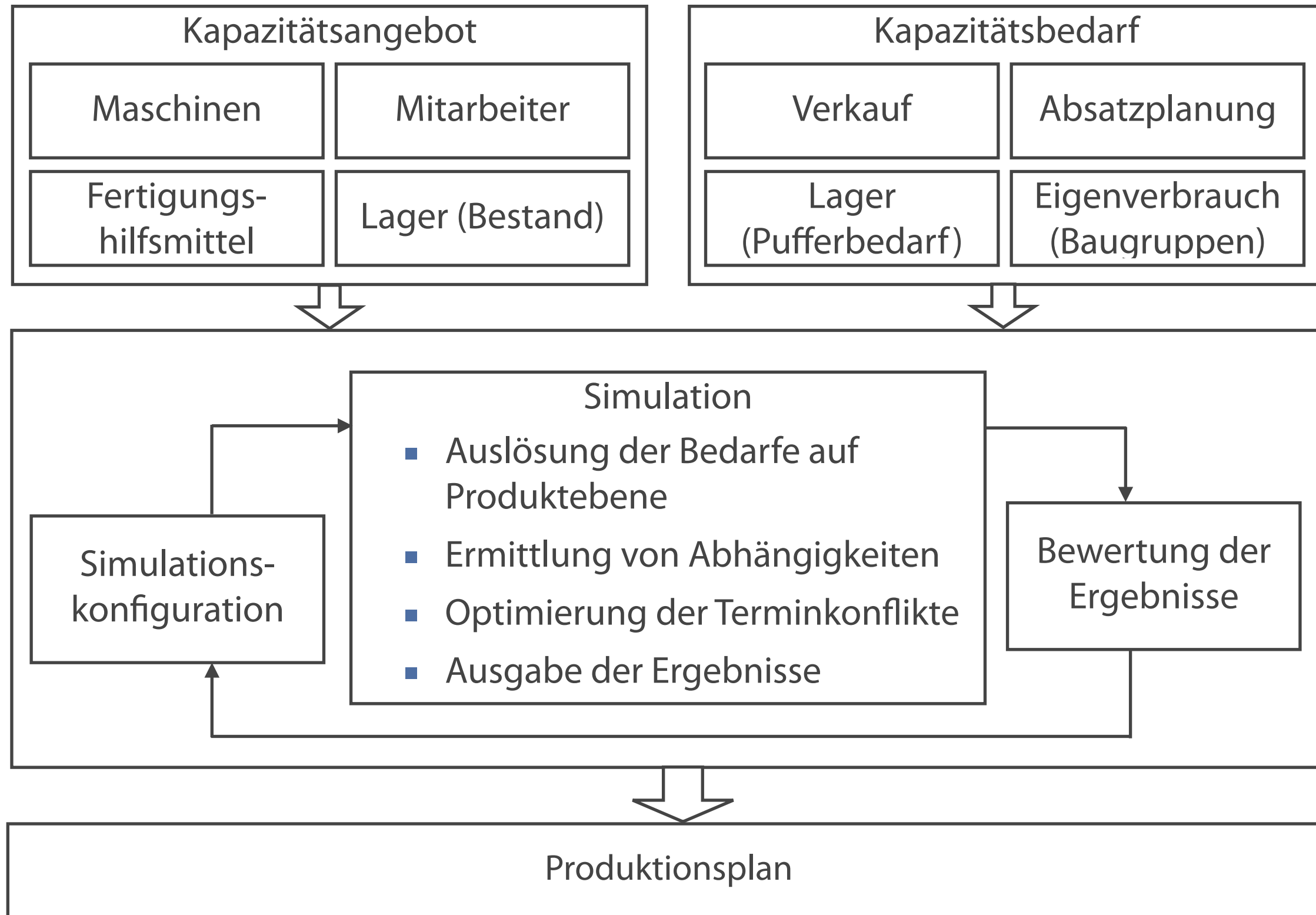
- Installation von Workflow-Funktionen zur Verfolgung von Fehlteilen
- Vergleich von Auslastung des Arbeitsplatzes mit der Nachfrage und Simulation des Kapazitätsangebotes

Eine automatische Verfügbarkeitsprüfung stellt eine wesentliche Erleichterung für Vertrieb und Projektplanung dar.

Kapazitätsabgleich nach Planung gegen unbegrenzte Kapazitäten



Planung gegen begrenzte Kapazitäten



Planung gegen begrenzte Kapazitäten setzt eine hohe Datenqualität voraus!



Einführung in das Thema Produktion

Stammdaten in der Fertigung

Planung und Steuerung in der Serienfertigung

Planung und Steuerung in der Einzelfertigung

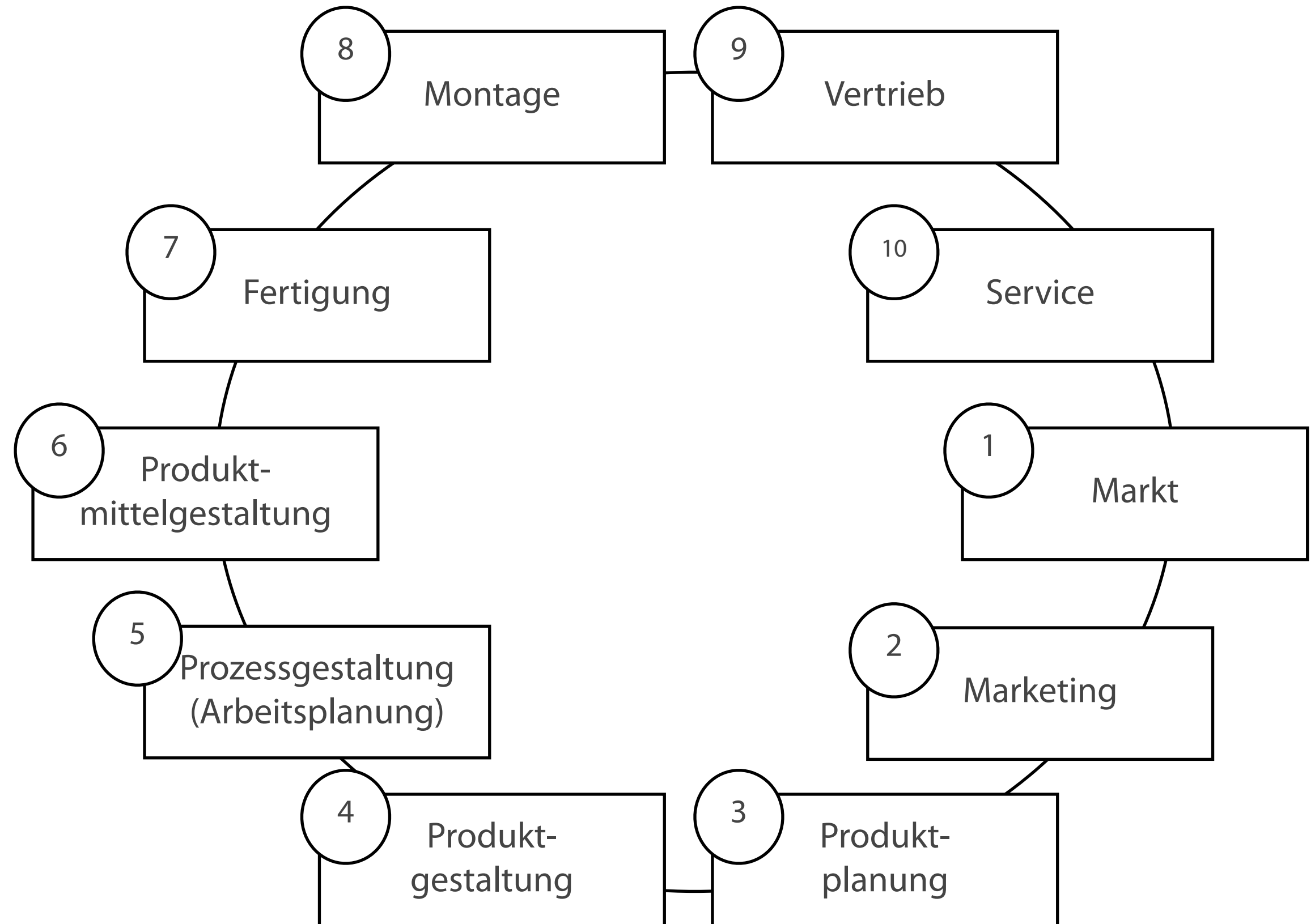
Überblick Serienfertigung

Zweck und Aufbau

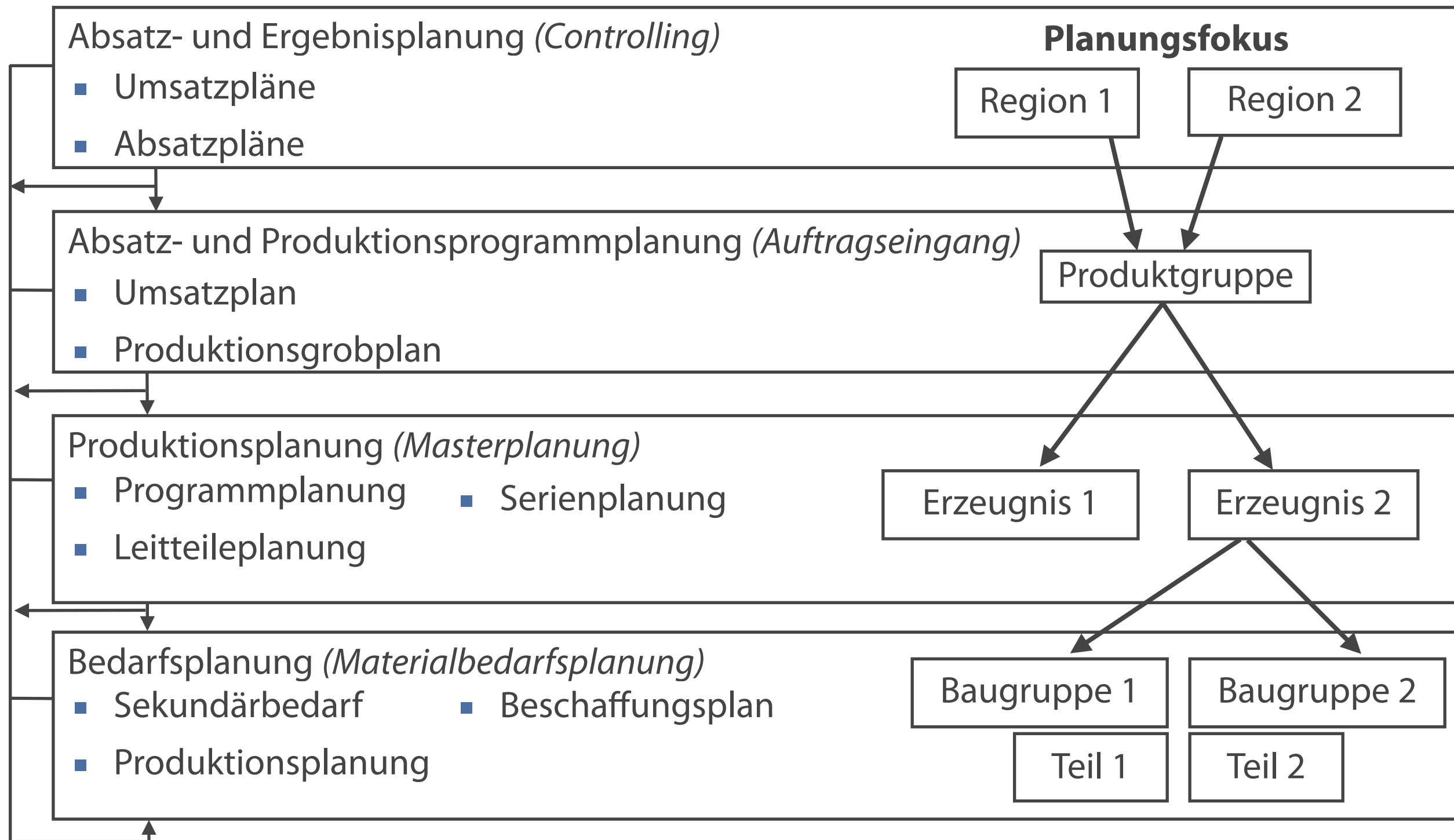
- Anonyme Massenproduktion gegen ein Lager
- Kunden weitgehend unbekannt

Anwendungsbereiche

- Automobilbranche
- Elektronikbranche
- Konsumgüter



Produktionsprogrammplanung



Hauptaufgabe ist die Ableitung eines groben Produktionsplanes durch Aggregation der bekannten Kundenaufträge für mittleren Planungszeitraum und das Ergänzen um Prognosedaten.

Typisch in der Serienfertigung

- Anonyme Lagerfertigung
- Losfertigung für Kunden- und Lageraufträge

Hauptplanungslauf (MRPII)

- Erfolgt nur für kritische Teile:
 - Beeinflussen die Wertschöpfung maßgeblich (z.B. A-Teile) oder
 - Belegen kritische Ressourcen (z.B. Engpassmaschinen)
- Folgende Varianten existieren

Variante 1

- Zusammenfassen von Teilaufträgen zu Serien
- IST-Datenerfassung erfolgt vereinfacht
- Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt wenig detailliert

Variante 2

- Fertigungsaufträge entfallen
- Serienauftrag vorhanden, der sich aus Produktionseinteilungen zusammensetzt und als Planauftrag abgelegt ist
- Verrechnungen der Kosten auf Produktionskostensammler

Die ausschließliche Planung der kritischen Teile ermöglicht eine aufwandsarme (tägliche) Neuplanung.

*Produktions-
planung im
ERP-System*

Grobplanung

Erzeugen von Fertigungsaufträgen und -arbeitsgängen

Erzeugen von Eckterminen

Leitstand

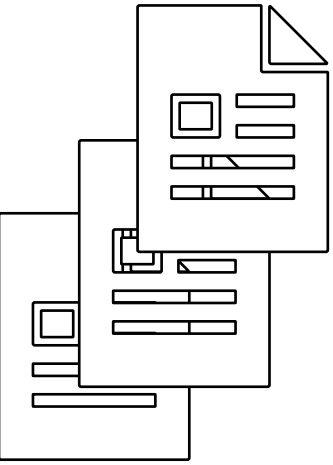
- Maschinenbelegungsplanung
- Kapazitätsdisposition
- Auftragsfreigabe
- Fertigungsüberwachung

Planaktualisierung mit Rückmeldungen des Leitstands

Die Fertigungssteuerung regelt die Umsetzung der erstellten Planvorgaben in konkrete Fertigungsaufträge

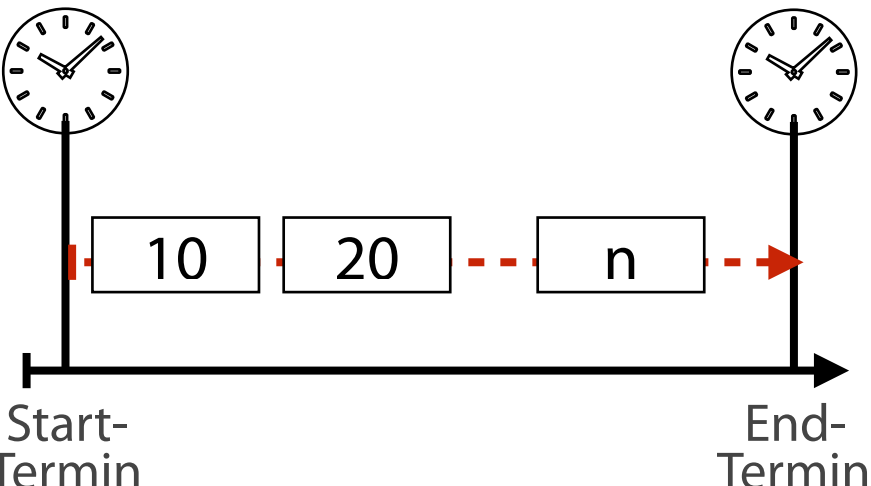
Aufgaben und Systeme der Fertigungssteuerung

1 **Arbeitsplan auswählen**



- Zeiten
- Steuerungsdaten
- Texte
- Fertigungshilfsmittel
- Material
- Qualitätssicherung

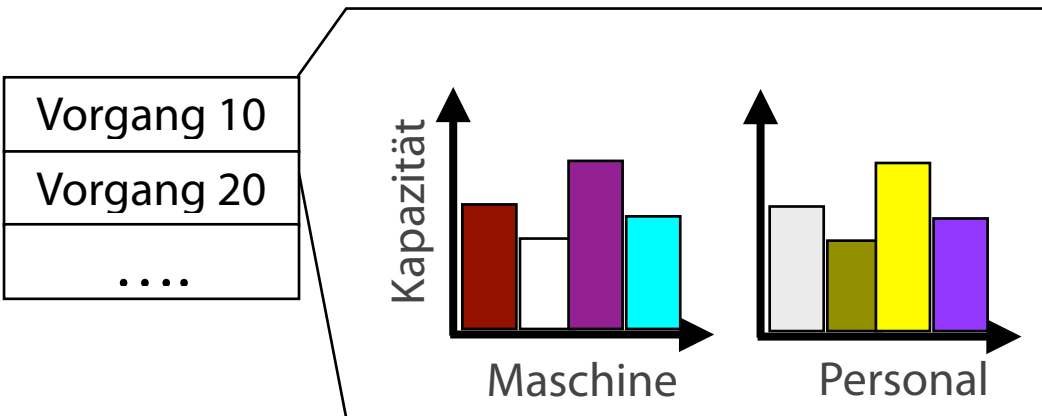
2 **Terminierung vornehmen**



Start-Termin End-Termin

MES

3 **Kapazität planen**

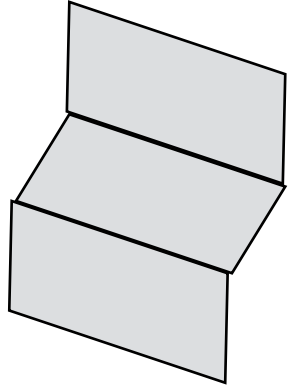


Vorgang 10
Vorgang 20
....

Kapazität

Maschine Personal

4 **Kalkulation durchführen**

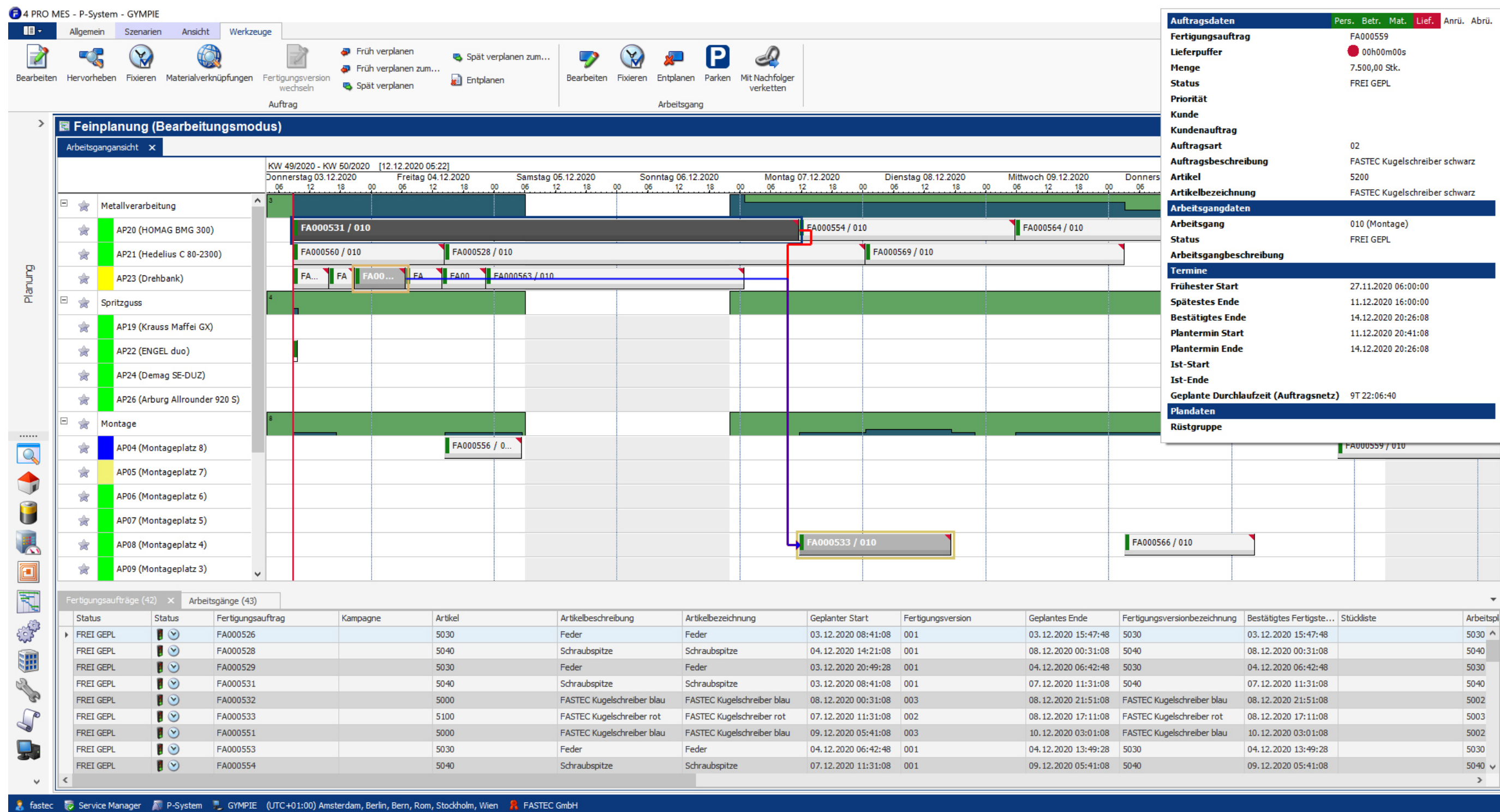


- Materialkosten
- Materialgemeinkosten
- Fertigungskosten
- Fertigungsgemeinkosten

ERP

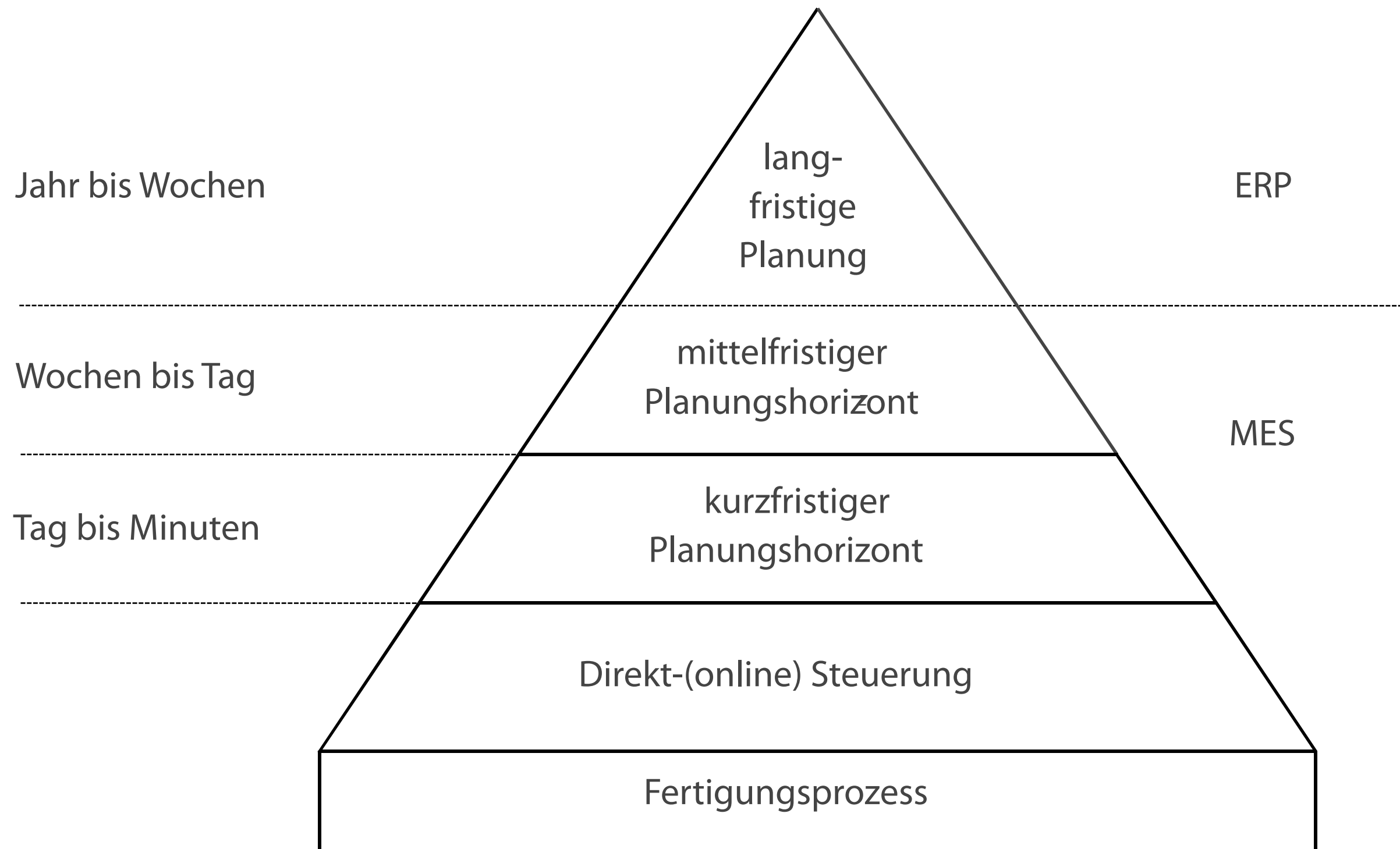
Nach Abschluss aller Planungen wird der Auftragsdruck ausgelöst.

Beispiel einer Plantafel in einem Fertigungsleitstand

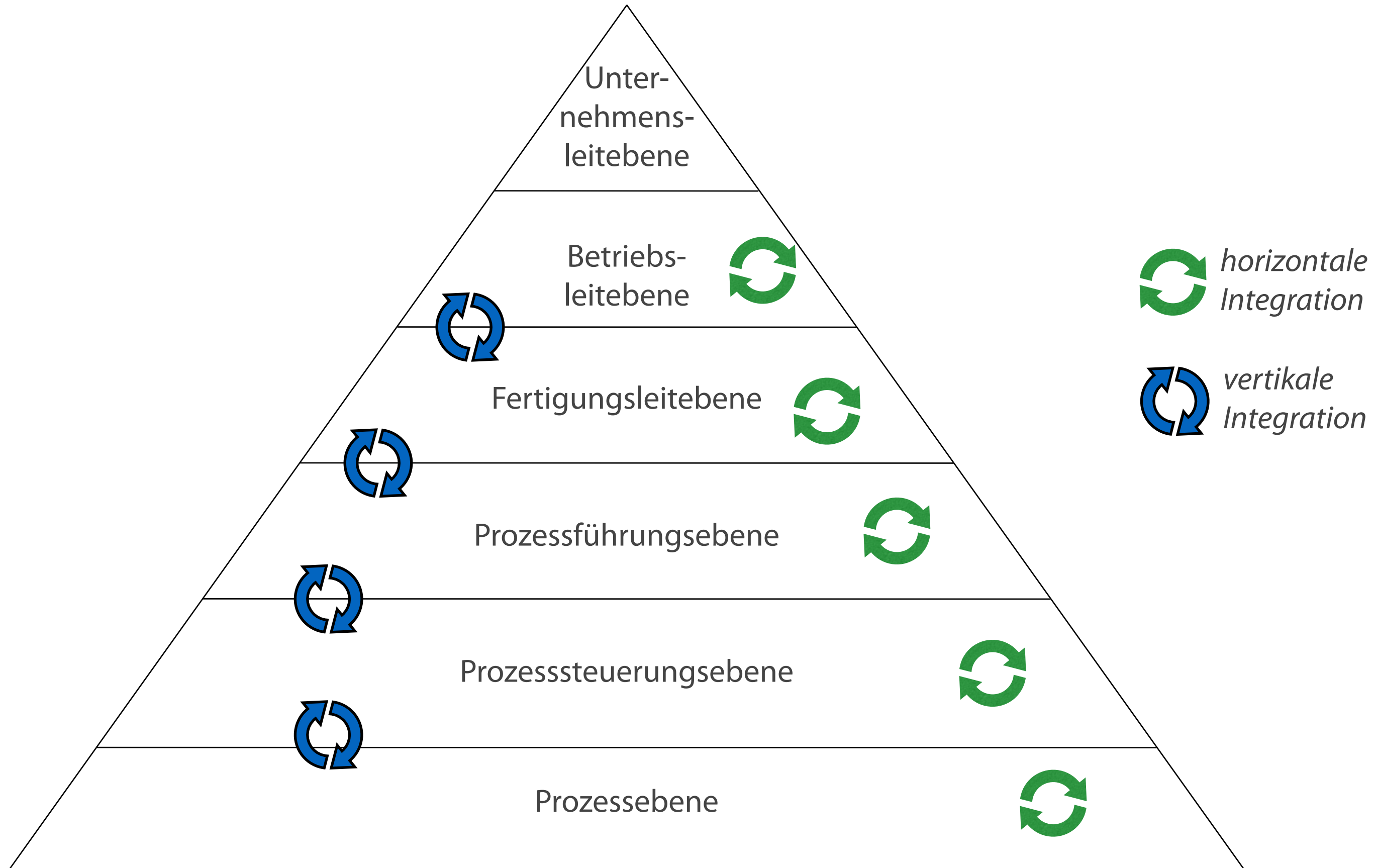


Die grafische Anzeige des Fertigungsgeschehens ermöglicht es, flexibel auf unvorhergesehene Ereignisse zu reagieren.

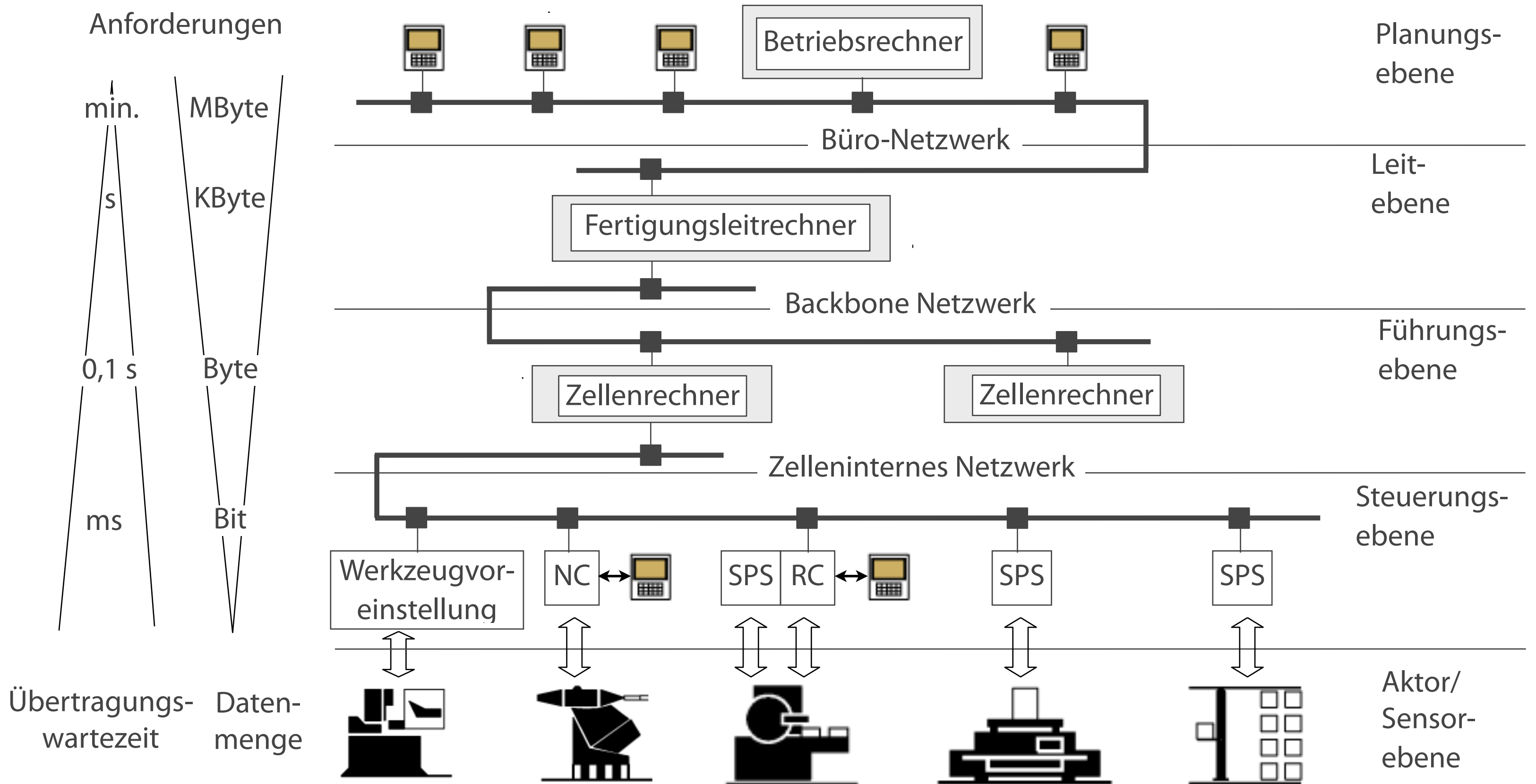
Planungshorizonte in der Fertigung



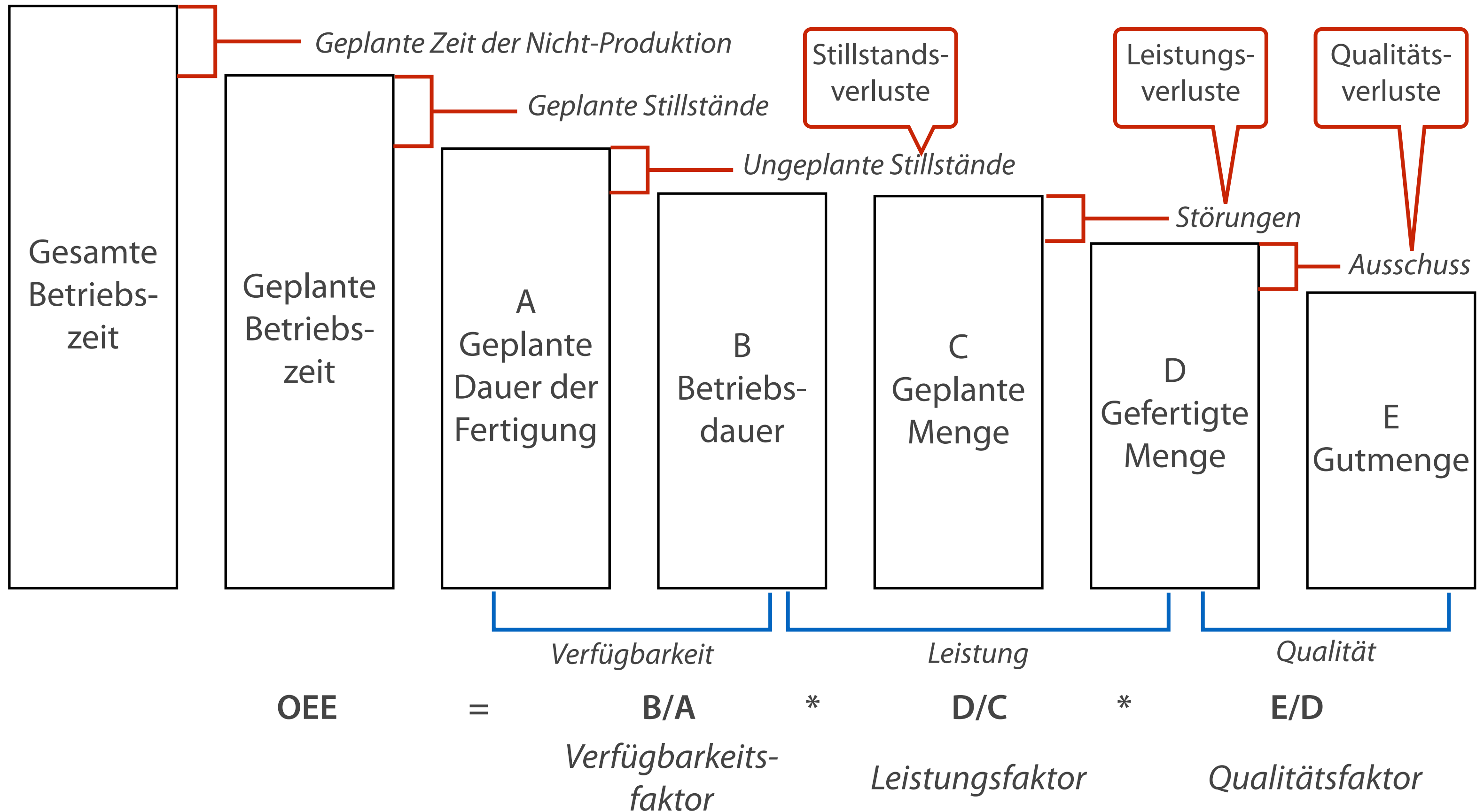
Hierarchieebenen und Integrationsaufgaben eines Produktionsunternehmens



Führungs- und Kommunikationsebenen in der Fabrik

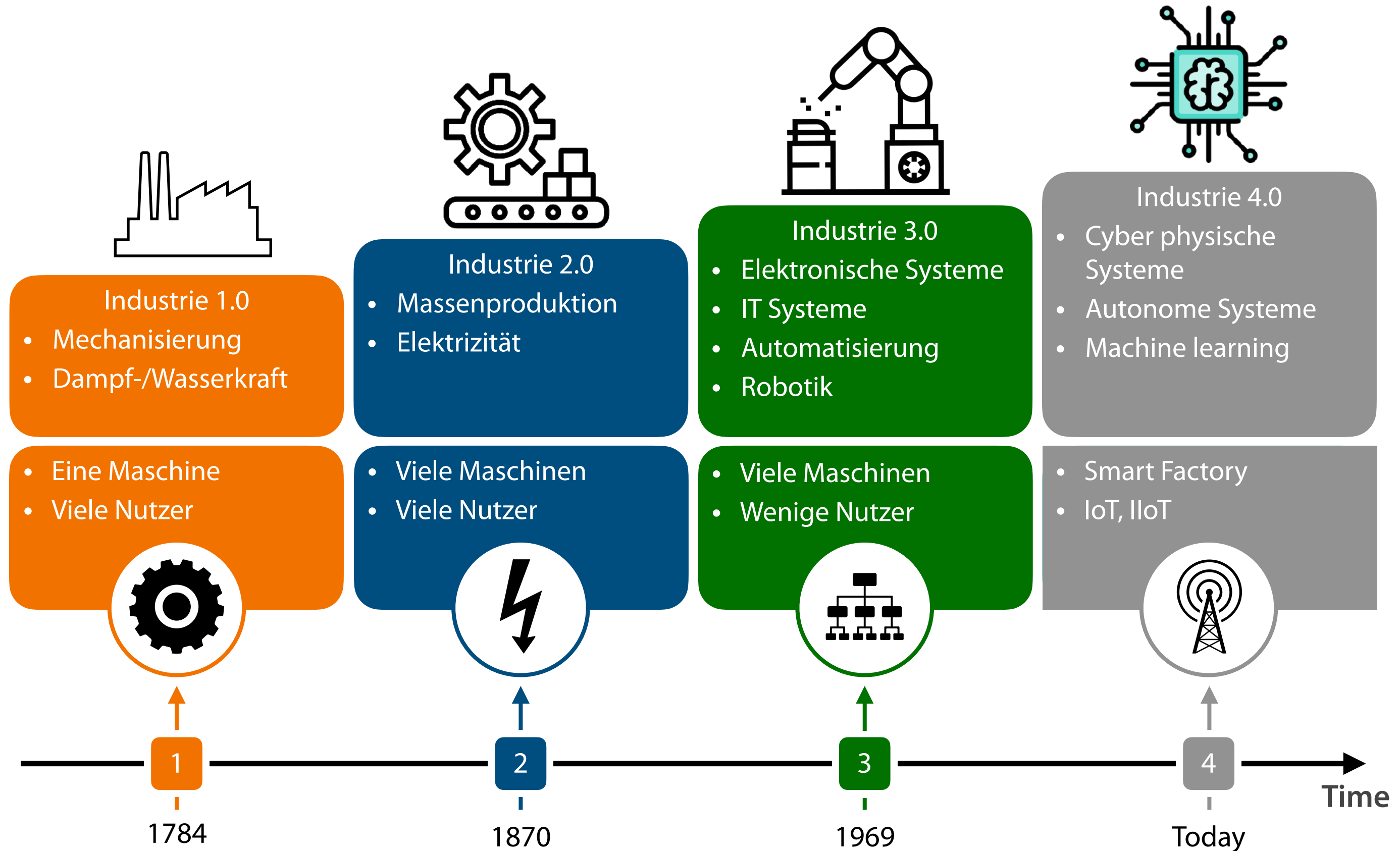


Standardangebot einer Kapazität; Berechnung der Overall Equipment Efficiency (OEE)



Die Industriellen Revolutionen

Transformation von Industrien und Innovationschübe





Einführung in das Thema Produktion

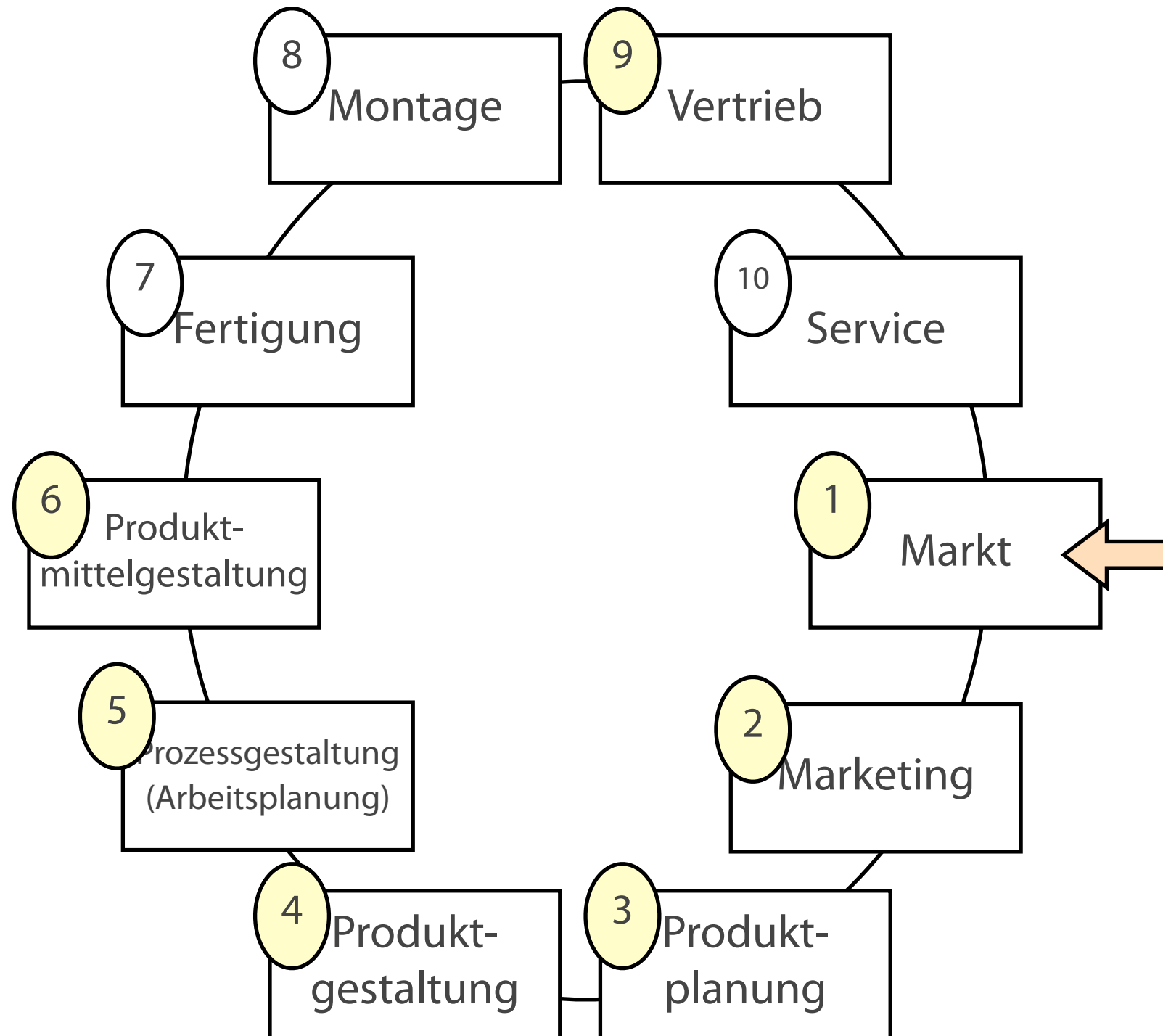
Stammdaten in der Fertigung

Planung und Steuerung in der Serienfertigung

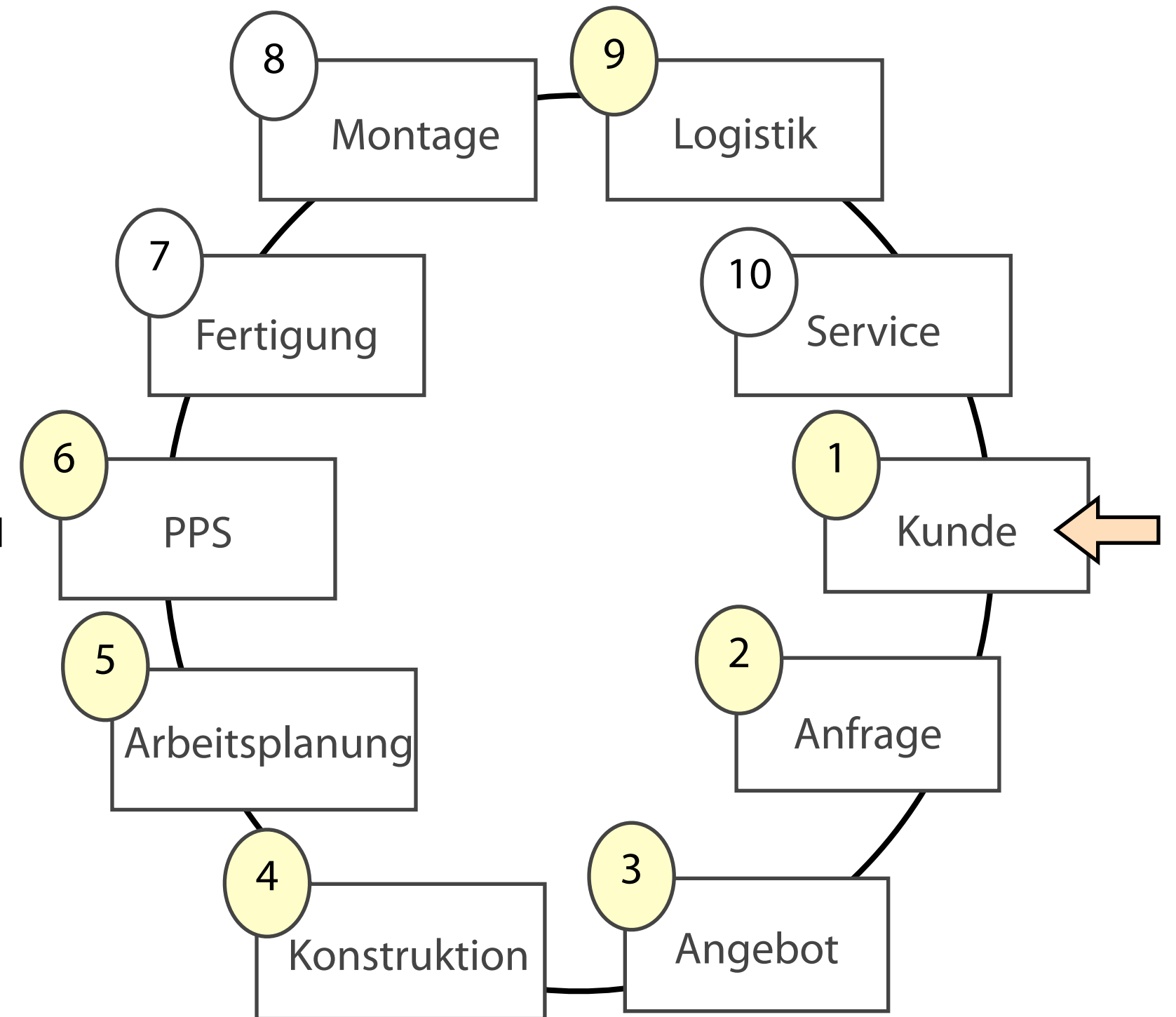
Planung und Steuerung in der Einzelfertigung

Gegenüberstellung Serienfertigung und Einzelfertigung

Serienfertigung



Einzelfertigung



x Unterschiede zwischen Serien- und Einzelfertigung

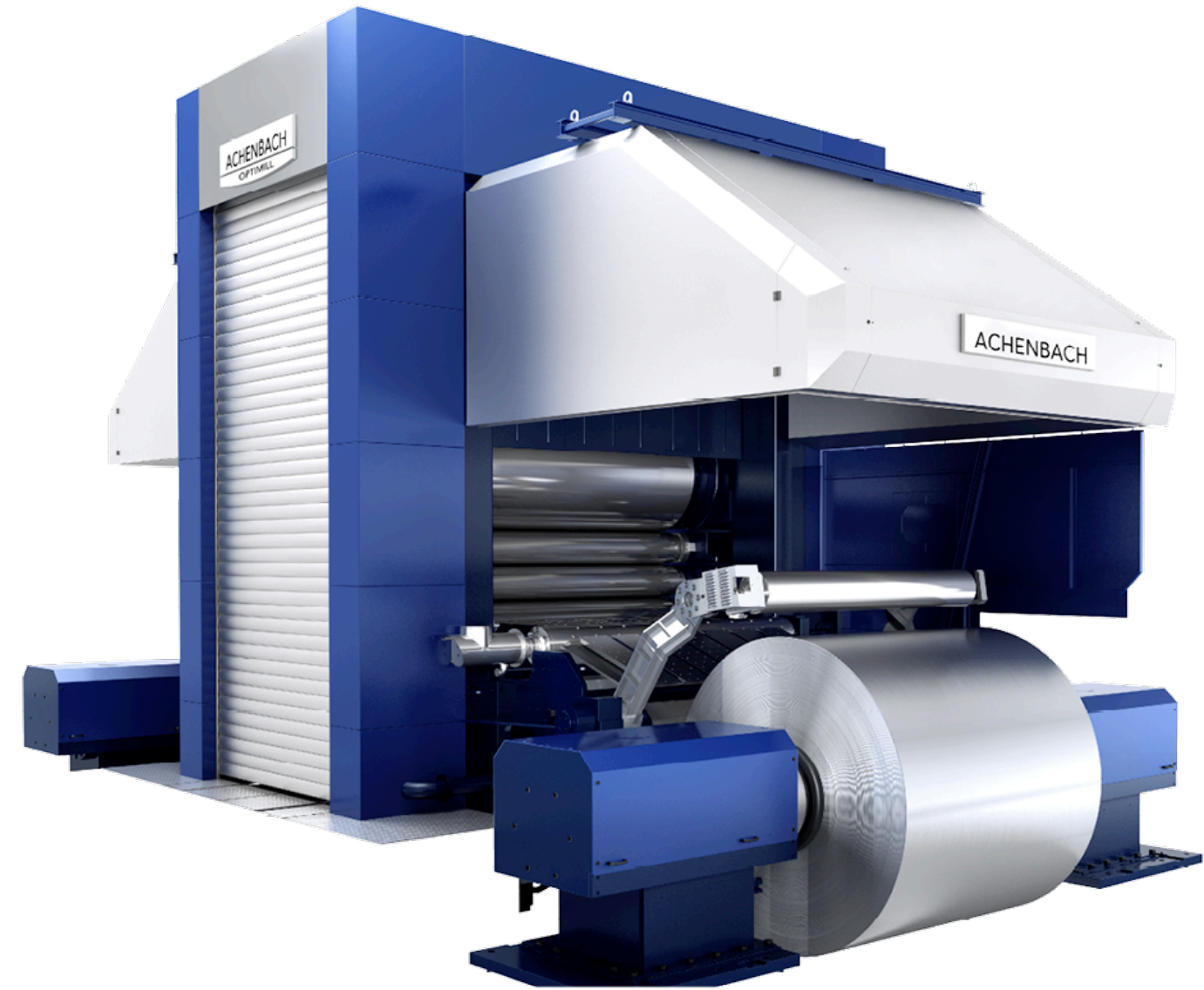
Überblick Einzelfertigung

Einzelfertigung im Fokus

- Zunehmende Bedeutung kundenindividueller Auftragsformen
- Steigende Nachfrage nach komplexen Investitionsgütern
- Koordinierung der Leistung Dritter durch steigende Fremdvergabe von Aufträgen

Beispiele

- Maschinen- und Anlagenbau
- Schiffsbau
- Flugzeugbau



Achenbach Folienwalzwerk

Die Integration von Projektmanagementaufgaben in ERP-Systeme verbessert die Wettbewerbsfähigkeit erheblich.

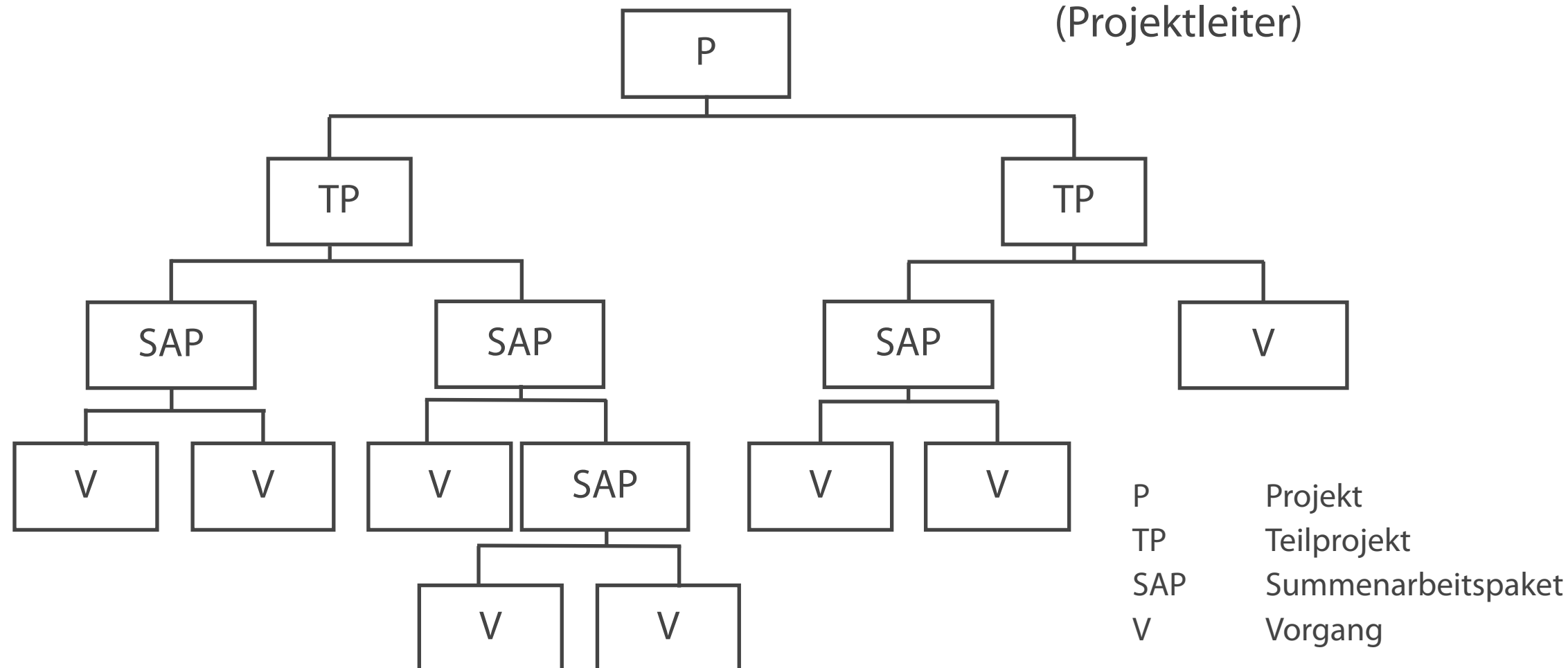
Projektstrukturpläne als zentrales Werkzeug zur Planung und Verfolgung von Projekten

Zweck und Aufbau

- Strukturelle Zerlegung des Projektgegenstandes in Phasen, Phasenschritte und Aktivitäten
- PSP-Elemente sind Strukturelemente die (Teil-)Aufgaben beschreiben

Funktionsweise

- Arbeitspakete und Vorgänge als unterste Ebene
- Daten in den PSP-Elementen
- Zuordnung zu Werken und Buchungskreisen; Objektwährung; personelle Zuständigkeiten (Projektleiter)



Aufbau eines Projektstrukturplanes (vgl. Wischnewski 1999, S169)

Quelle: Gronau 2021, S. 157 ff.

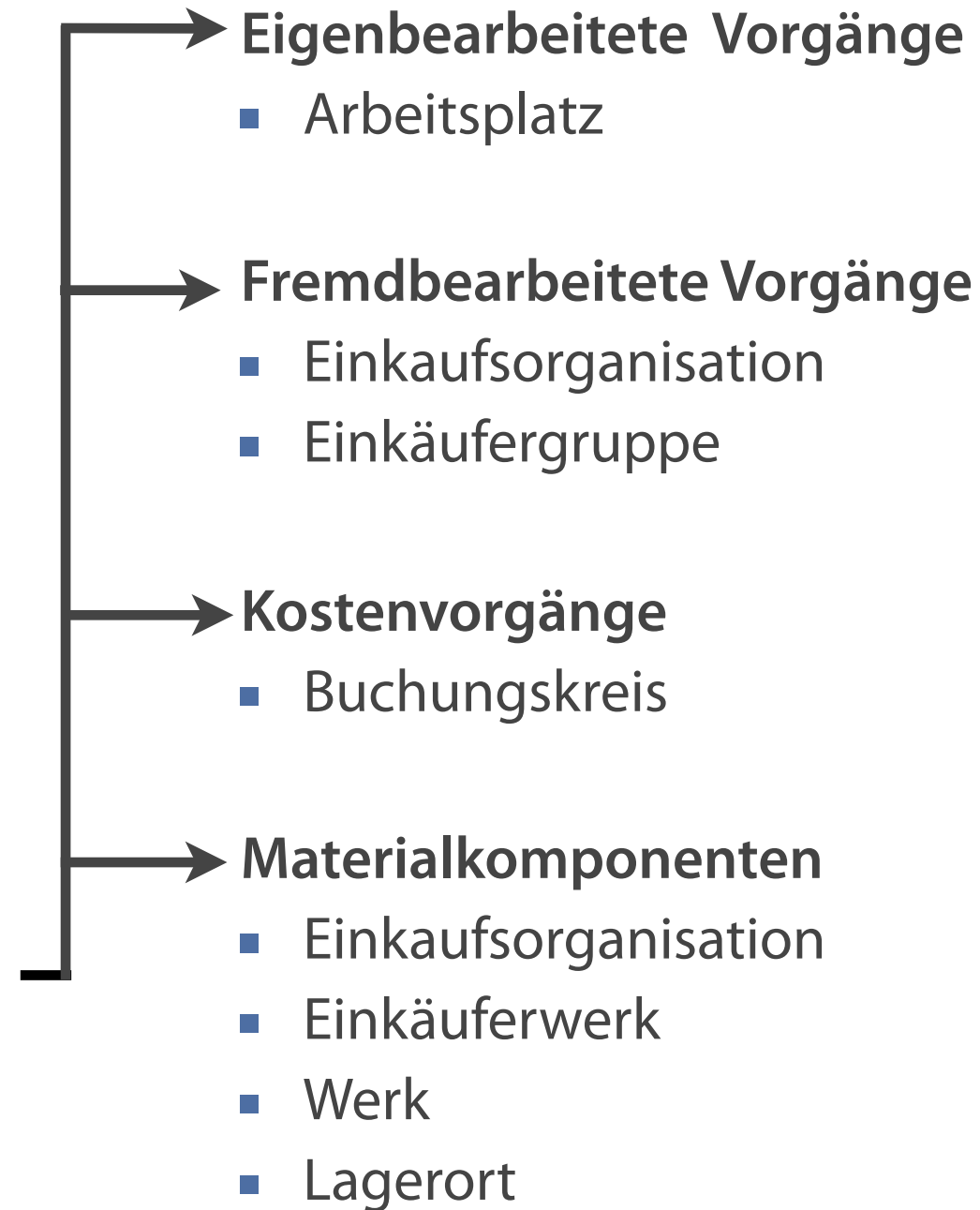
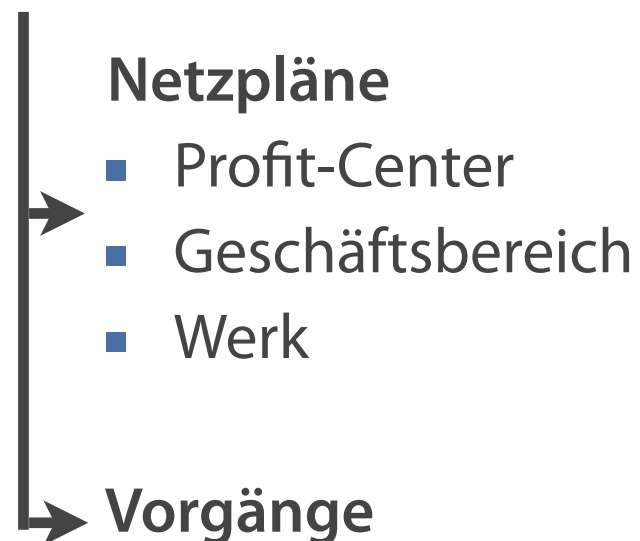
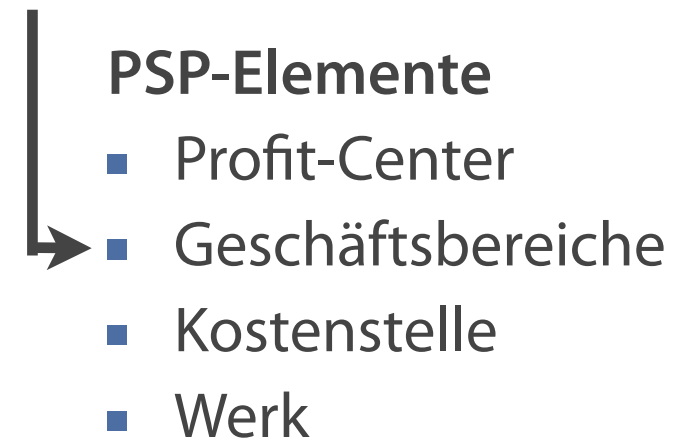
Ziele	Aufbau	Handhabung
<ul style="list-style-type: none">■ Stellen Aufgaben im Zeitverlauf dar■ Entwicklung verschiedener Verfahren zur Netzplantechnik, um Nachteile von Balkendiagrammen (Gantt-Charts) auszugleichen	<ul style="list-style-type: none">■ Bestehen formal aus Knoten und Kanten■ Vorgänge mit definiertem Anfang und Ende■ Ereignisse als festgelegte Zustände, die Abfolge von Vorgängen steuern	<ul style="list-style-type: none">■ Erstellung aufbauend auf dem Projektstrukturplan und unter zusätzlicher Ermittlung der Vorgangsdauer■ Ablage der Netzpläne im ERP-System als besondere Form eines Eigenfertigungsauftrages

Netzpläne sind ein wesentliches Instrument für die Terminplanung in der Einzelfertigung

Organisationsstruktur in der Projektplanung- und Steuerung

Projektdefinition

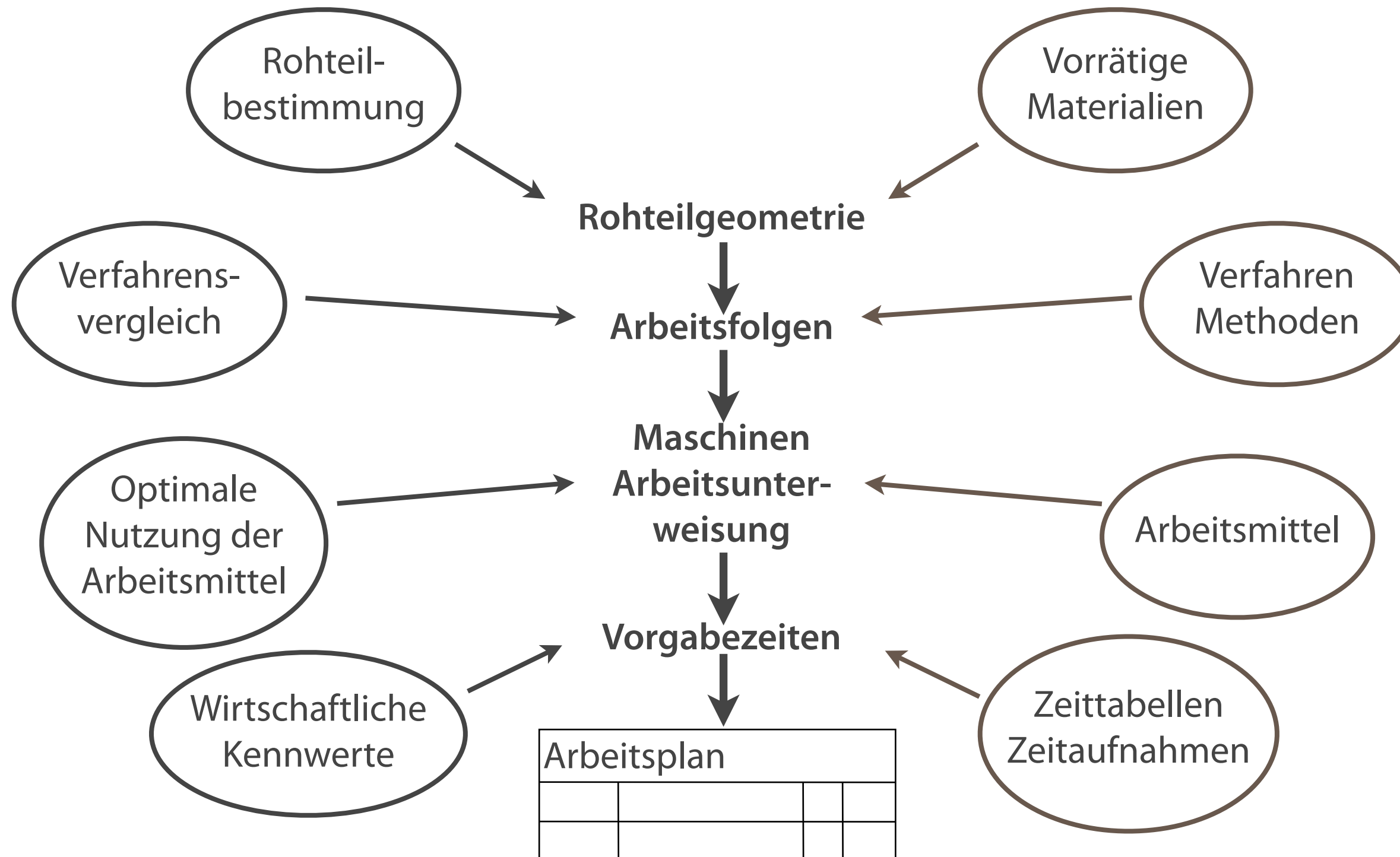
- Kostenrechnungskreis
- Buchungskreis
- Kostenstelle



Dient der Darstellung und Bearbeitung von Projekten

Nutzung bereits vorhandener Strukturen des Rechnungswesens und der Materialbedarfsplanung

Vorgang der Arbeitsplanerstellung



Arbeitspläne - CAP

Zweck und Aufbau

- Dienen der Beschreibung von Produktionsprozessen
- Bestehen aus einer Folge von Arbeitsvorgängen
- Es bestehen Vorgänger-/Nachfolgerbeziehungen

Funktionsweise

- Nach linearer Verknüpfung werden Verzweigungen eingebaut
- Die Vorgangsdauer besteht aus den Vorgangsschritten
- Warten - Rüsten - Bearbeiten - Abrüsten - Liegen - Transportzeit zwischen zwei Vorgängen

Blatt: 1/1		Bearbeiter: N.Gronau		Auftragsnummer		Arbeitsplan	
Stückzahl		Bereich 1-20		Benennung: Antriebswelle		Zeichnungs-Nr. 170-0542	
Fertigungsmenge St. 50		Rohform & Abmessung: Rundmaterial 60mm,			Rohgewicht 7,6 kg		Fertiggewicht 4,6 kg
AVG Nr	Arbeitsvorgang Beschreibung	Kosten-Stelle	Lohn-Gruppe	Masch.-Gruppe	Fertigungs-Mittel	t _r [min]	t _e [min]
10	Rundmaterial auf 345 mm sägen	300	04	4101	-	10	5,0
20	Rundmaterial auf 340 mm längen	340	06	4201	1001/1051	15	2,0
30	Welle komplett drehen	360	08	4313	1101/1121 1131	20	2,6

Beispiel für einen Arbeitsplan (vgl. Eversheim 2002, S.10)

Computer Aided Planning: Arbeitsplanerstellung auf Basis der Konstruktion

Arbeitsplan

Blatt: 1/1		Bearbeiter: N.Gronau		Auftragsnummer		Arbeitsplan	
Stückzahl		Bereich 1-20		Benennung: Antriebswelle		Zeichnungs-Nr. 170-0542	
Fertigungsmenge St. 50		Rohform & Abmessung: Rundmaterial 60mm,			Rohgewicht 7,6 kg		Fertiggewicht 4,6 kg
AVG Nr	Arbeitsvorgang Beschreibung	Kosten- Stelle	Lohn- Gruppe	Masch.- Gruppe	Fertigungs- Mittel	t _r [min]	t _e [min]
10	Rundmaterial auf 345 mm sägen	300	04	4101	-	10	5,0
20	Rundmaterial auf 340 mm längen	340	06	4201	1001/1051	15	2,0
30	Welle komplett drehen	360	08	4313	1101/1121 1131	20	2,6

Vorgehen und Ziele

- Manuell auf Projektstrukturplan oder
- Automatisch auf Basis der Termindaten des Netzplans
- Top-Down oder Bottom-up
- Terminkonflikte Erkennen, Anzeigen und Lösen
- Aktualisierung geänderter Termine

Terminierungsarten

- Tagesdatum-Terminierung: Überprüfen der Durchführbarkeit bis zu einem bestimmten Datum / Endtermin
- Heute-Terminierung: Ermittlung des voraussichtlichen Endes auf Basis des Tagesdatums als Startzeitpunkt
- Gesamtnetzterminierung: Neuberechnung aller Termine des Projektes

Die Terminierung plant Arbeitsfolgen, Pufferzeiten und den Kapazitätsbedarf.

Kostenartenunabhängige Strukturplanung

- Einsetzen eines ersten Kostenansatzes in die PSP-Elemente
- Basierend auf Schätzungen oder vergleichbaren Projekten
- Top-down oder bottom-up

Detailplanung

- Planung von primären und sekundären Kosten in Form von Leistungsaufnahmen
- Jahres- oder periodenbezogene Planungszeiträume

Einzelkalkulation

- Planung pro Material und pro Eigen- und Fremdleistung
- Ermittlung der Preise aus Stammdaten, Kostenstellenabrechnungen oder Preisinformationen des Einkaufs

Ziel der Kostenplanung ist es, eine kostenarten-unabhängige Strukturplanung, Detailplanung oder Einzelkalkulation der anfallenden Kosten zu ermöglichen.

Eigenschaften

- Ressource, deren Auslastung zeitabhängig geplant wird
- Kapazitäten können nicht wie andere Ressourcen gespeichert werden
- Planung in Vorgängen und Vorgangselementen

Eigenbearbeitete Vorgänge

- Bestehen formal aus Knoten und Kanten
- Vorgänge mit definiertem Anfang und Ende
- Ereignisse als festgelegte Zustände, die Abfolge von Vorgängen steuern

Fremdbearbeitete Vorgänge

- Werden für die Planung von Dienstleistungen genutzt
- Durch eine Verbindung zum Einkauf fließen z.B. Preise und Lieferzeiten in die Planung ein
- Auch für diese können in den Vorgangselementen Plankapazitäten angegeben werden

In der Einzelfertigung spielt die Kapazitätsplanung nur in der Montage eine große Rolle (Flächenengpass).

Literatur

Gronau N.: ERP-Systeme, Architektur, Management und Funktionen des Enterprise Resource Planning, 4. Auflage, 2021.

Günther, H.-O./Tempelmeier, H.: Produktion und Logistik. 7. Aufl., Berlin usw. 2015.

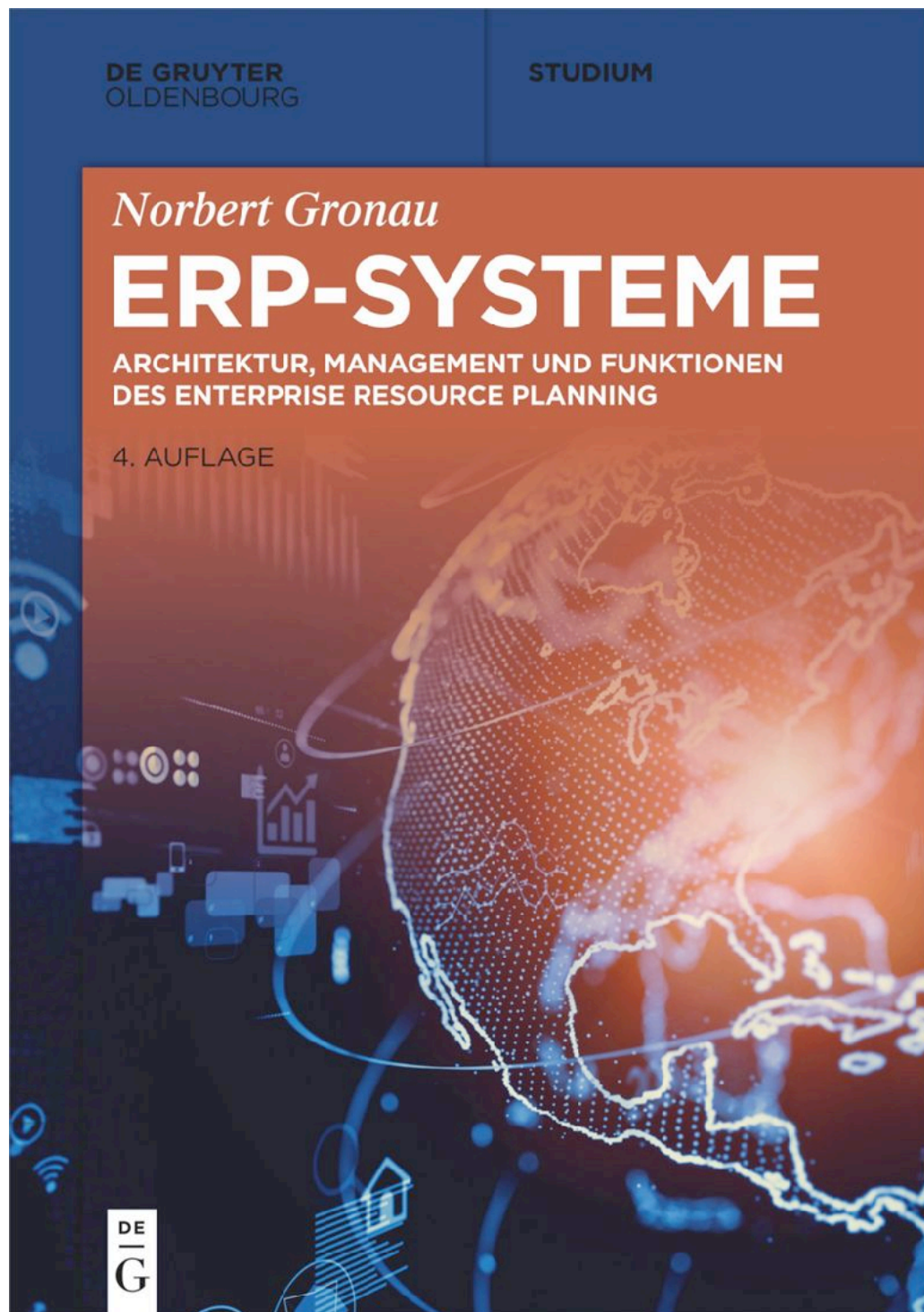
Corsten, H. Dienstleistungsmanagement. 2015

Luczak, H; Eversheim, W (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung. Grundlagen, Gestaltung und Konzepte, Springer, 1999.

Rembold, U. et. al.: CAM-Handbuch. Berlin Heidelberg 1990.

Langmann, H.; Taschenbuch der Automatisierung 2010

Obermaier, R.: Industrie 4.0 als unternehmerische Gestaltungsaufgabe 2017



Gronau, N.,
ERP-Systeme
Architektur, Management und
Funktionen des Enterprise Resource
Planning

4. Auflage, 2021

ISBN 978-3-11-066283-2

Über Verlag De Gruyter zu
erwerben:

[https://www.degruyter.com/
document/doi/
10.1515/9783110663396/html](https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110663396/html)



Kontakt

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau

Center for Enterprise Research
Universität Potsdam
August-Bebel-Str. 89 | 14482 Potsdam
Germany

Tel. +49 331 977 3322

E-Mail ngronau@lswi.de