

Enterprise Resource Planning – ERP Grundlagen

TGM 4xHITS LE 02

Folienskriptum
Wintersemester 2011/2012

Dr. Helmut Vana

ERP Grundlagen

2.LE: Wiederholung, Aufgaben-Feedback

- Die wichtigsten Konzepte der letzten Lehreinheit
- Feedback zur Übungsaufgabe 1
- Wichtigste Beobachtungen
- Schlussfolgerungen für zukünftige Übungen
 - Bei Recherche: immer Zitate
 - Inhaltlicher Umfang: ca 5-10 Seiten
 - Vollständigkeit anstreben
 - Einheitliche Filenames: Nachname-ERP-Üx (x= 1...n)
 - Internet und Wikipedia sind oft weder wahr noch aktuell

ERP Grundlagen

Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Zielsetzung
 - Planung
 - Produktionsprogrammplanung
 - Mengenplanung
 - Termin- und Kapazitätsplanung
 - Steuerung
 - Auftragsveranlassung
 - Ablaufplanung
 - Auftragsüberwachung
 - Traditionelles Einsatzgebiet betrieblicher AS
 - Hohes Mengenvolumen
 - Hohe Planungskomplexität

 **PPS-Systeme**

ERP Grundlagen


Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Ebenen der Produktionsplanung
 - Strategische Produktionsplanung
 - Potentialfaktoren (Standorte, Maschinen, Distributionsnetzwerk)
 - Prinzipielles Produktionsprogramm (Art, Breite, Tiefe)
 - Mittel- bis langfristige Entscheidungen
 - Teilweise intuitive, subjektive Entscheidungen basierend auf ungewissen Informationen
 - Taktische Produktionsplanung
 - Mittelfristige Entscheidungen
 - Rahmenplanung für Produktions-/Liefermengen
 - Operative Produktionsplanung (PPS im engeren Sinn)
 - Kurzfristige Entscheidungen
 - Planung von Produktionsmengen/-zeiten, Maschinenbelegung,...
 - Formalisierbar, automatisierbar

ERP Grundlagen

Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

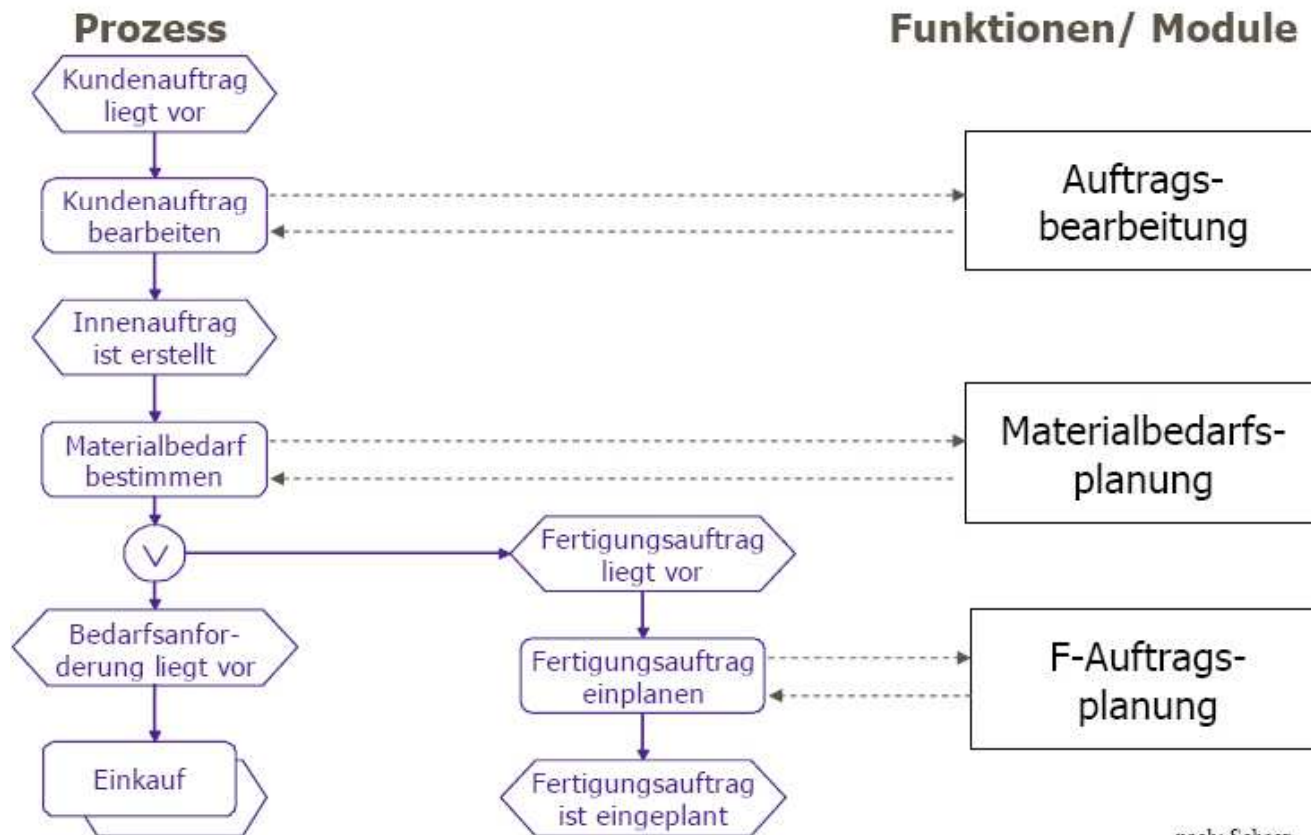
- Gründe für die Komplexität:
 - Vielfalt, Umfang, berechnungstechnische Komplexität, ungenügende Datenverfügbarkeit, unvollständige Modellierbarkeit der Abläufe, eingeschränkte Planbarkeit, Zufälle im Fertigungssystem, etc.

 **Vereinfachungen notwendig**
- Planungsaufwand nach ABC-Analyse
 - Verbrauchsorientierte vs. bedarfsorientierte Planung
 - Push vs. Pull
- Sukzessivplanung
- Rollierende Planung
 - z.B. Planungshorizont 1 Wo., tägliche Neuplanung

ERP Grundlagen

Produktionsplanung und -steuerung (PPS)





- Das Prozessmodell als Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK)



nach: Scheer

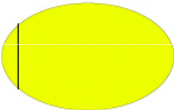

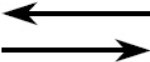

Einschub EPK (1)

EPK: Elemente der Modellierung (1)

Bezeichnung	Symbol	Definition
Ereignis		Das Ereignis beschreibt das Eintreten eines Zustands, der eine Folge bewirkt.
Funktion		Die Funktion beschreibt die Transformation von einem Eingangszustand in einen Zielzustand.
Verknüpfungsoperator		Der Verknüpfungsoperator beschreibt die logischen Verbindungen zwischen Ereignissen und Funktionen.
Kontrollfluß		Der Kontrollfluß beschreibt die zeitlich-logischen Abhängigkeiten von Ereignissen und Funktionen.

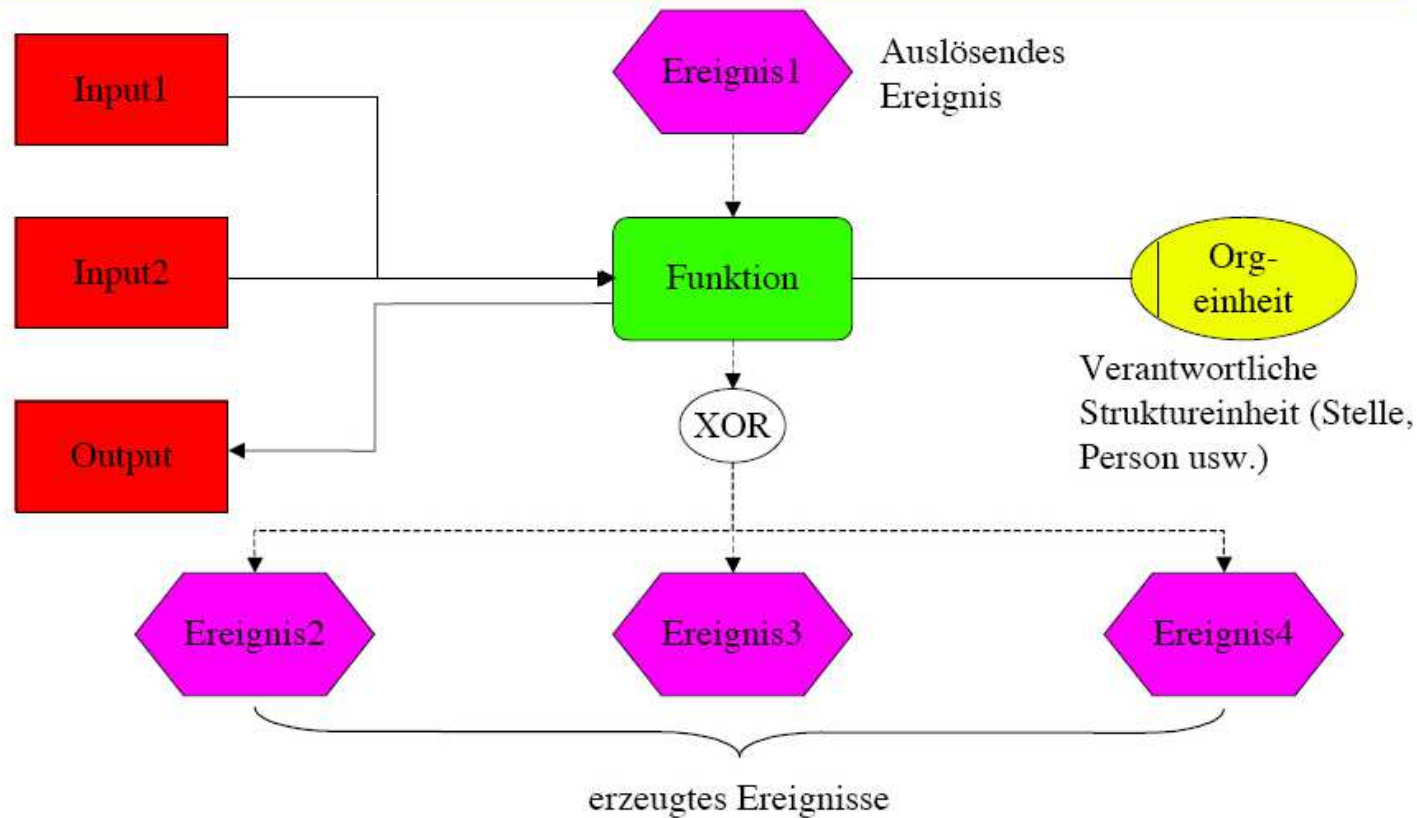
Einschub EPK (2)

EPK: Elemente der Modellierung (2)

Bezeichnung	Symbol	Definition
Organisatorische Einheit		Die organisatorische Einheit beschreibt die Gliederungsstruktur eines Unternehmens.
Informations-/ Material-/ Ressourcenobjekt		Das Informations-/Material-/Ressourcenobjekt ist eine Abbildung eines Gegenstandes der realen Welt.
Informations-/ Materialfluß		Der Informations-/Materialfluß beschreibt, ob von einer Funktion gelesen, geändert oder geschrieben wird.
Ressourcen-/ Organisatorische Einheiten Zuordnung		Die Ressourcen-/Organisatorische Einheiten Zuordnung beschreibt, welche Einheit (Mitarbeiter) oder Ressource die Funktion bearbeitet.

Einschub EPK (3)

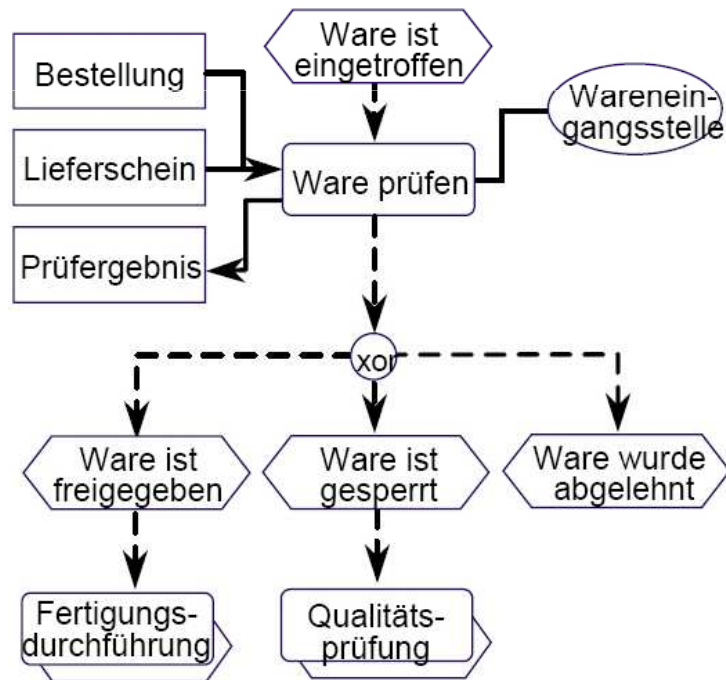
Objekte einer EPK



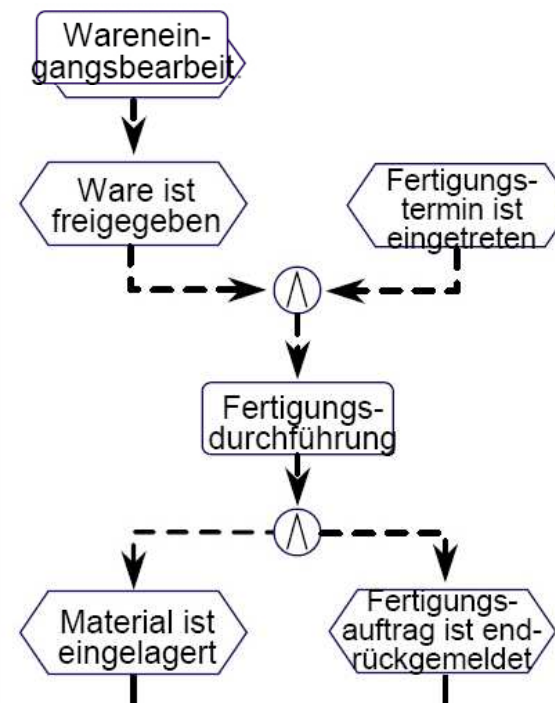
Einschub EPK (4)

Beispiele für die Prozessmodellierung

EPK: Wareneingangsbearbeitung



EPK: Fertigungsdurchführung



ERP Grundlagen

Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Sukzessivplanung (was ist das?) *)
 1. Primärbedarfsplanung
 2. Materialbedarfsplanung
 3. Losbildung / Grobterminplanung /Kapazitätsabgleich
 4. Feinplanung
 5. Fertigungssteuerung und –überwachung
- Klassischer Vertreter
 - **MRP (I)**: Material Requirements Planning
 - **MRP (II)**: Manufacturing Requirements Planning

*) Ablaufplanung

ERP Grundlagen

Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Primär-, Sekundär-, und Tertiärbedarfe
 - Primärbedarf
 - Bedarf an verkaufsfähigen Erzeugnissen, selbständig verkaufbaren Zwischen- produkten und Einzelteilen, die aus Absatz- plänen und Kundenaufträgen resultieren
 - Sekundärbedarf
 - Bedarf an Rohstoffen, Einzelteilen, Baugruppen, Zwischenprodukten und fremdbezogenen Teilen zur Herstellung der Endprodukte
 - Tertiärbedarf
 - Bedarf an Hilfs- und Betriebsstoffen, die zwar zur Durchführung der Fertigung nötig sind, die aber weder direkt noch indirekt Bestandteil des Endproduktes sind

Beispiel „Brauerei“

- Ottakringer, Zwettler, Bock, ..
- Wasser, Gerste, Malz, Hopfen (wer's glaubt)
- Filter, Fässer, Energie, Schmiermittel, Maschinen, Werkzeuge, ...

ERP Grundlagen

Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Primärbedarfsplanung
 - Bedarfquellen
 - Vorhandene Kundenaufträge
 - Absehbare Kundenaufträge (Angebote, Rahmenverträge)
 - Prognose (anonymer Markt)
 - Berücksichtigung vorhandener Lagerbestände
 - MRP II: grobe Abstimmung bezüglich Machbarkeit
 - Vorhandene Kapazität
 - Konkurrierende Bedarfe
 - Master Production Schedule (Absatzplan -> Produktionsplan)

ERP Grundlagen

Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Materialsbedarfsplanung

- Ableitung von Sekundärbedarfen



stufenweise Stücklistenauflösung

- Vorlaufverschiebung

- Je nach Fertigungs-/Bestell-/Transportzeiten müssen Vorprodukte entsprechend früher zu Verfügung stehen

- Beispiel:

- Primärbedarf SOFA in KW 20
- Sekundärbedarf Leder in KW 19
- Sekundärbedarf Kuh in KW 18

- Abgleich mit Lagerbeständen



Brutto- / Nettobedarfsrechnung

ERP Grundlagen

Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Materialbedarfsplanung

Produktionsprogramm = Primärbedarf

→ Sekundärbedarf

Stücklistenauflösung

+ sonstiger Bedarf (aus Lagerabgangsprognosen)

+ Sicherheitszuschlag

+ Ersatzteilbedarf

→ Bruttobedarf

Bruttobedarfsrechnung

./. Lagerbestand

./. Bestellbestand

./. Zugang aus laufender (Eigen-)Fertigung

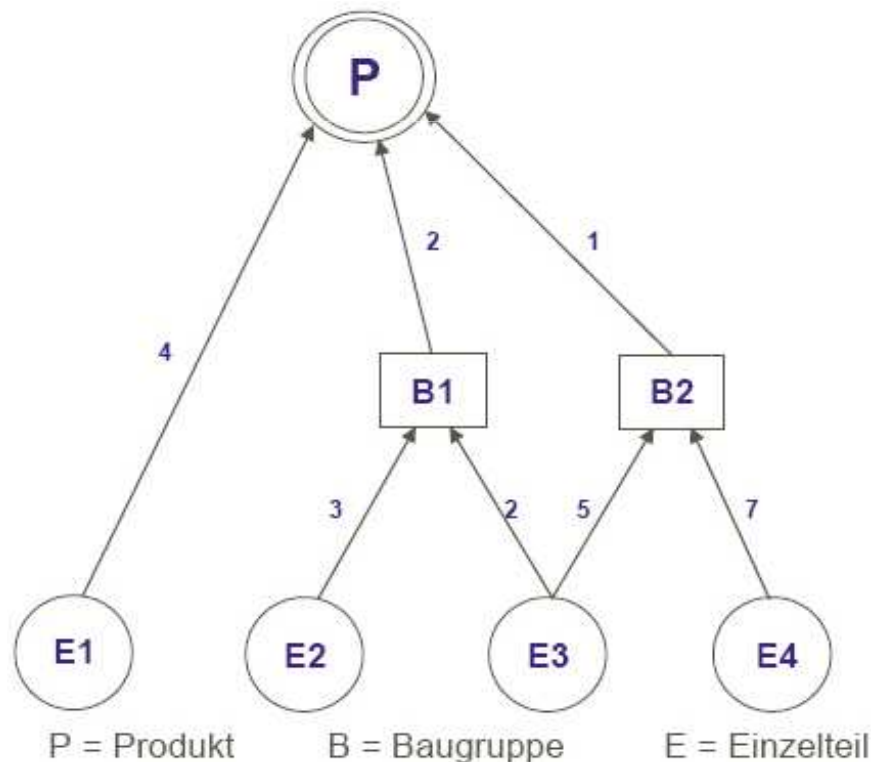
→ Nettobedarf = Materialbedarf

Nettobedarfsrechnung

ERP Grundlagen

Produktionsplanung und -steuerung (PPS)

- Materialbedarfsplanung
 - Stücklistenauflösung
 - Gozinto-Graph
 - Stellt Produktstrukturen graphisch dar (nach Zepartzatt Gozinto)
 - Dient in der Fertigungsplanung zur Produkt- und Teilebedarfsrechnung, sowie als Vorstufe für Fertigungstermin- und Maschinenbelegungspläne



Stückliste

P: 4 x E1, 2 x B1, 1 x B2

B1: 3 x E2, 2 x E3

B2: 5 x E3, 7 x E4

Teileverwendungsnachweis

E1: 4 x in P

E2: 3 x in B1

E3: 2 x in B1, 5 x in B2

E4: 7 x in P

B1: 2 x in P

B2: 1 x in P

Teilebedarf

P: 4 x E1, 6 x E2, 9 x E3, 7 x E4

15.10.2010

ERP Grundlagen

Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Brutto-/Nettobedarfsrechnung

Perioden-Nr.	1	2	3	4	5	6
Bruttobedarf	1100	1150	1700	1000	1400	1000
Verfügbarer Lagerbestand	1800	700				
Bestellbestand		50	450	660	700	
Nettobedarf		400	1250	340	700	1000
Aufschlag für Ausschuss (10%)		44	137	37	77	110
Erweiterter Nettobedarf		444	1387	377	777	1110
Losgrößen		2208			1887	

Losbildung

Losbildung

[Beispiel in Anlehnung an: Mertens]

ERP Grundlagen

3.LE: Wiederholung, Aufgaben-Feedback

- Die wichtigsten Konzepte der letzten Lehreinheit
- Feedback zur Übungsaufgabe 2
- Wichtigste Beobachtungen
- Schlussfolgerungen für zukünftige Übungen

ERP Grundlagen

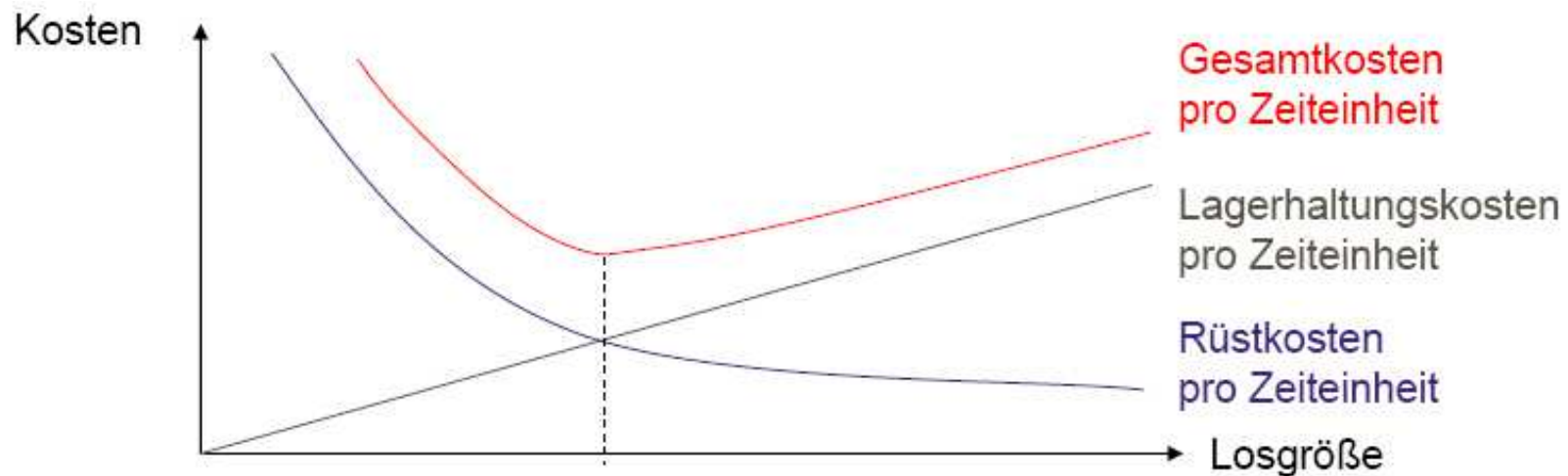
Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Losbildung



Bündelung von Fertigungsaufträgen

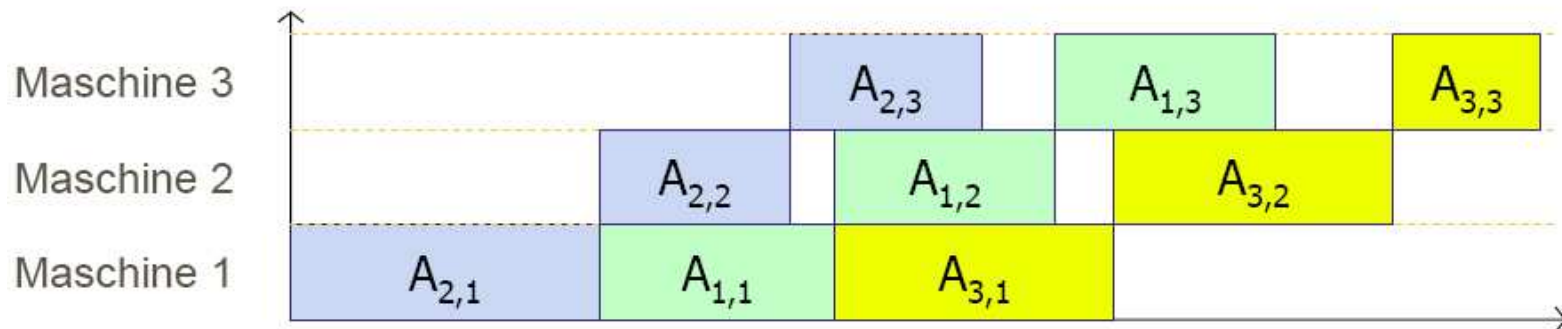
- Gegensätzliche Kostenwirkungen von Losgrößenveränderungen
 - Fixkosten je Produktionsauflage eines Teils
 - » Rüstzeiten/-kosten
 - Lagerhaltungskosten
 - » Lagerplatz, Kapitalbindung,...



ERP Grundlagen

Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Feinplanung
 - Gantt-Diagramm (=vernetzter Balkenplan) als Element „elektronischer Leitstände“
 - Beispiel: Maschinenbelegungsplan für 3 Aufträge mit jeweils drei Arbeitsgängen (gleiche Bearbeitungsfolge)

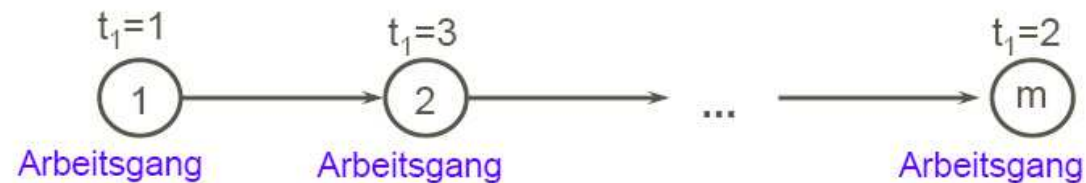


- Was ist das Ziel?
 - Minimierung der Summe der Fertigstellungszeitpunkte (**Durchlaufzeit**)
 - Minimiere den Zeitpunkt der letzten Fertigstellung (**Auslastung**)
- Optimierungsalgorithmus oder Heuristik?

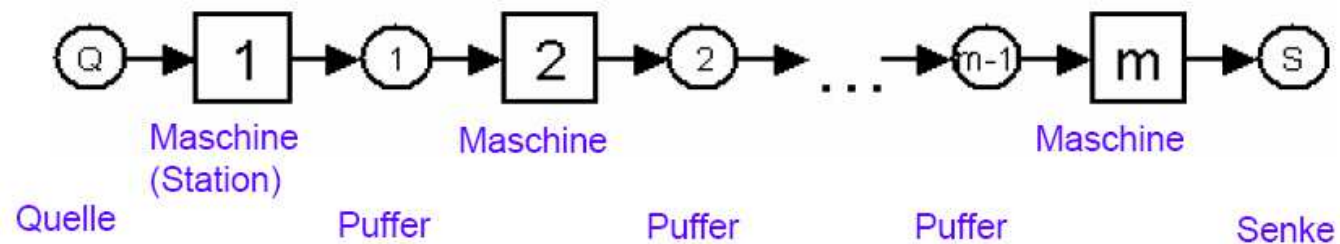
ERP Grundlagen

Produktionsplanung und –steuerung (PPS)

- Arbeitspläne und Fertigungssysteme
 - Beispiel: Serieller Arbeitsplan für ein Produkt



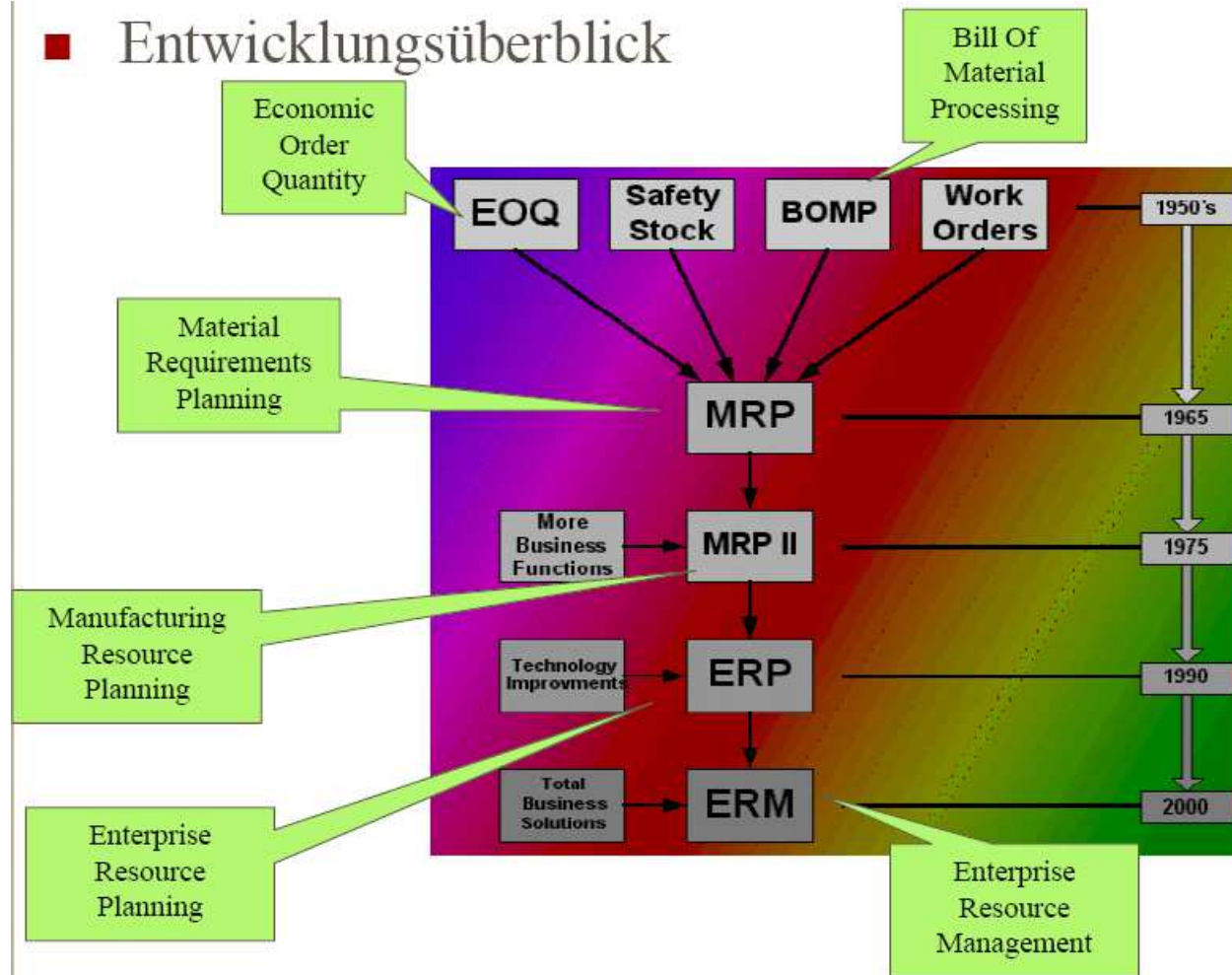
- Abbildung von Arbeitsplänen zu Fertigungssystemen
 - Statisch: generelle Regel(n)
 - Dynamisch: je Fertigungsauftrag
- Beispiel Fließlinie: diskreter, asynchroner Materialfluss



ERP Grundlagen

Planungsansätze

■ Entwicklungsüberblick



Quelle: cibres inc.

ERP Grundlagen

Planungsansätze - MRP

- MRP – Material Requirements Planning

- Seit Ende der 60er Jahre:

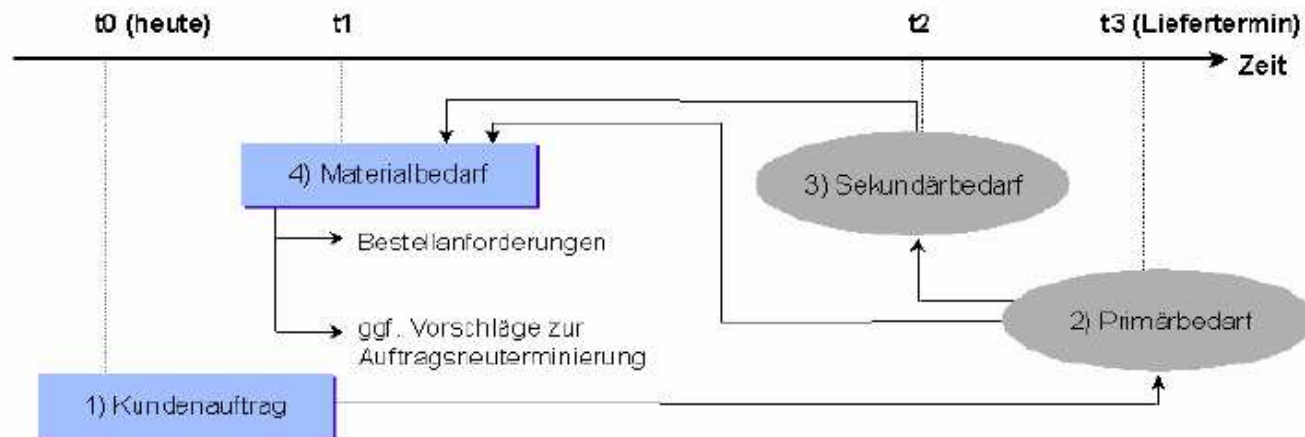
Standardansatz, -software zur Materialwirtschaft bzw. zur Produktionsplanung und –steuerung (PPS):

- Modularprogramme von etwa: IBM, DEC, SIE (BOMP, CLASS, CAPOSS-E, ...)
- Prinzipielle Fragestellung: Welcher Materialbedarf entsteht für ein bestehendes Produktionsprogramm und wann muss es erfüllt werden?
- Umfasst die Bereiche
 - Produktionsbedarfsplanung
 - Disposition
 - Bestellwesen
 - Lagerverwaltung
- Primärbedarfsplanung: zukünftiger Bedarf des Endprodukts am Markt
- Der Primärbedarf ist dann Ausgangspunkt für die eigentliche Materialplanung, die die den Kundenaufträgen zugrunde liegenden Stücklisten periodengenau in Primär- Sekundär- und Tertiärbedarfe auflöst
- Kapazitätsgrenzen werden dabei nicht berücksichtigt

ERP Grundlagen

Planungsansätze – MRP

- MRP – Material Requirements Planning
 - ABLAUF:



ERP Grundlagen

Planungsansätze – MRP

MRP – typische Problemfelder

- Planung mit „unendlicher Kapazität“
- Statische Durchlaufzeiten d.h. nur strenge Rückwärts- oder Vorwärtsterminierung
- Kein Bezug zu Erfahrungswerten aus zurückliegenden Bedarfsermittlungen
- Eher statisch und damit unflexibel trotz hohem Aufwand bei der Erstellung

ERP Grundlagen

Planungsansätze – CRP

CRP – Capacity Requirements Planning

- Bei klassischer MRP ist aufgrund der Materialfixierung im Planungsprozess nicht sichergestellt, dass die vorhandenen Kapazitäten auch in jeder Phase ausreichen, um alle eingelasteten Aufträge ausführen zu können.

Erweiterung um Kapazitätsbedarfsplanung CRP

- erforderliche Kapazitäten für
 - Personal
 - Maschinen

ERP Grundlagen

Planungsansätze – CRP

CRP

- Eingangsdaten
 - Eingelastete Fertigungsaufträge
 - Geplante Fertigungsaufträge
- Auf der Basis der Arbeitspläne und der Zeitvorgaben werden die Kundenaufträge in Arbeitszeit pro Arbeitsplatz/Maschine/Bearbeitungszentrum und Periode umgerechnet
- So können bei CRP eventuelle Kapazitätsengpässe erkannt und ggf. korrigiert werden
- Problemfelder
 - Planung mit „unendlichen Materialressourcen“
 - Interaktive Planung auf Arbeitsplatzebene ohne Gesamtoptimierung
 - Eine Kapazitätsoptimierung findet erst in der übergeordneten Ebene der Leitstände statt

ERP Grundlagen

Planungsansätze – MPS

MPS – Master Production Schedule

- Der Materialsbedarfsplanung vorgeschaltete Stufe
- Planung der „kritischen“ Teile (zeitlich, kapazitiv und kostenmäßig), die die Produktion wesentlich beeinflussen
- Berechnet zunächst den Primärbedarf aus Vergangenheitswerten und abgearbeiteten Aufträgen
- Erst dann: Materialbedarfsplanung
- Input aus MPS: Primärbedarf in MRP und MRP II
- Ausgangspunkt für detaillierte Materialsbedarfsplanung

ERP Grundlagen

Planungsansätze – MPS

Master Production Schedule

- Typische Problembereiche
 - Pläne veralten schnell
 - Relativ hoher Erstellungsauf
 - Unflexibel bezüglich Änderu
und Ausfall
von Kapazitäten
- Beispiel

		Master schedule			
Week		1	2	3	4
Chrome cylinders		10	15	12	8
Cast-iron cylinders		25	28	22	17
4" pistons		20	24	18	15
5" pistons		15	19	16	10

Week 1: Final assembly schedule based on firm orders							
Cyl.	Piston	Mon	Tu	Wed	Th	Fr	Total
Ch	4"	1	2	1	2	1	7
Cl	4"	2	3	3	3	2	13
Ch	5"	1	0	1	0	1	3
Cl	5"	2	3	2	3	2	12

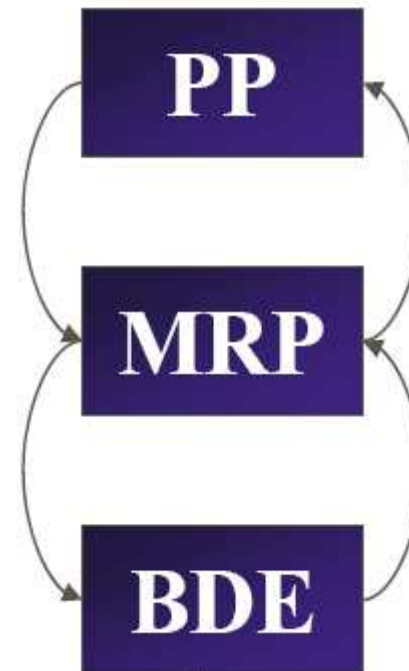
20 - 4" → 10 Ch

15 - 5" → 25 C

ERP Grundlagen

Planungsansätze – Closed Loop MRP

- Erweiterung der klassischen MRP um
 - Kapazitätsplanung (CRP)
 - Produktionsplanung (MPS)
 - Einkaufsplanung
 - Fertigungssteuerung
 - Einbezug von Kapazitätsgrenzen
- Rückmeldungen
 - Z.B. aus dem Fertigungsbereich (Betriebsdatenerfassung BDE)
 - Iterativer Ansatz
 - Trotzdem: Problemfelder bleiben

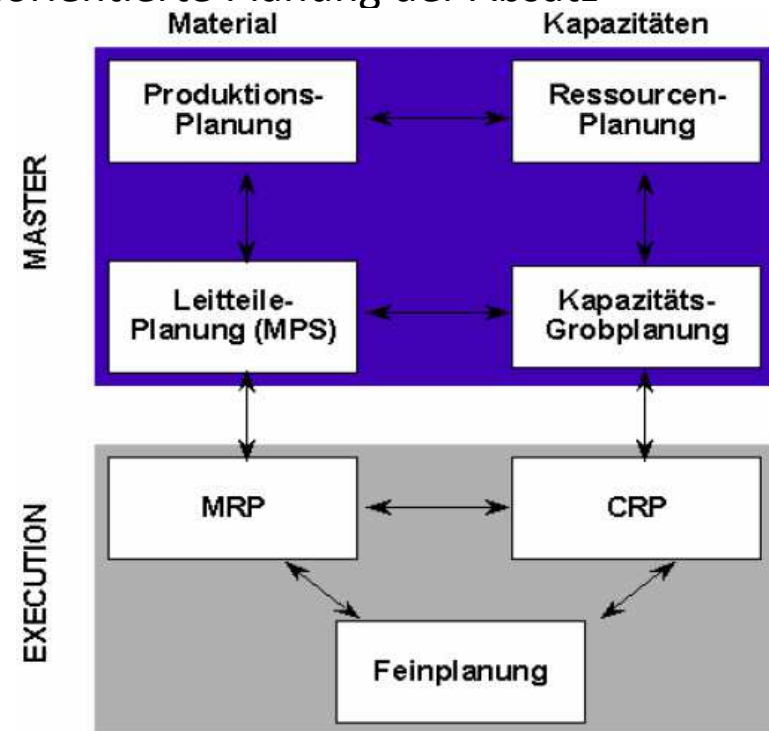


ERP Grundlagen

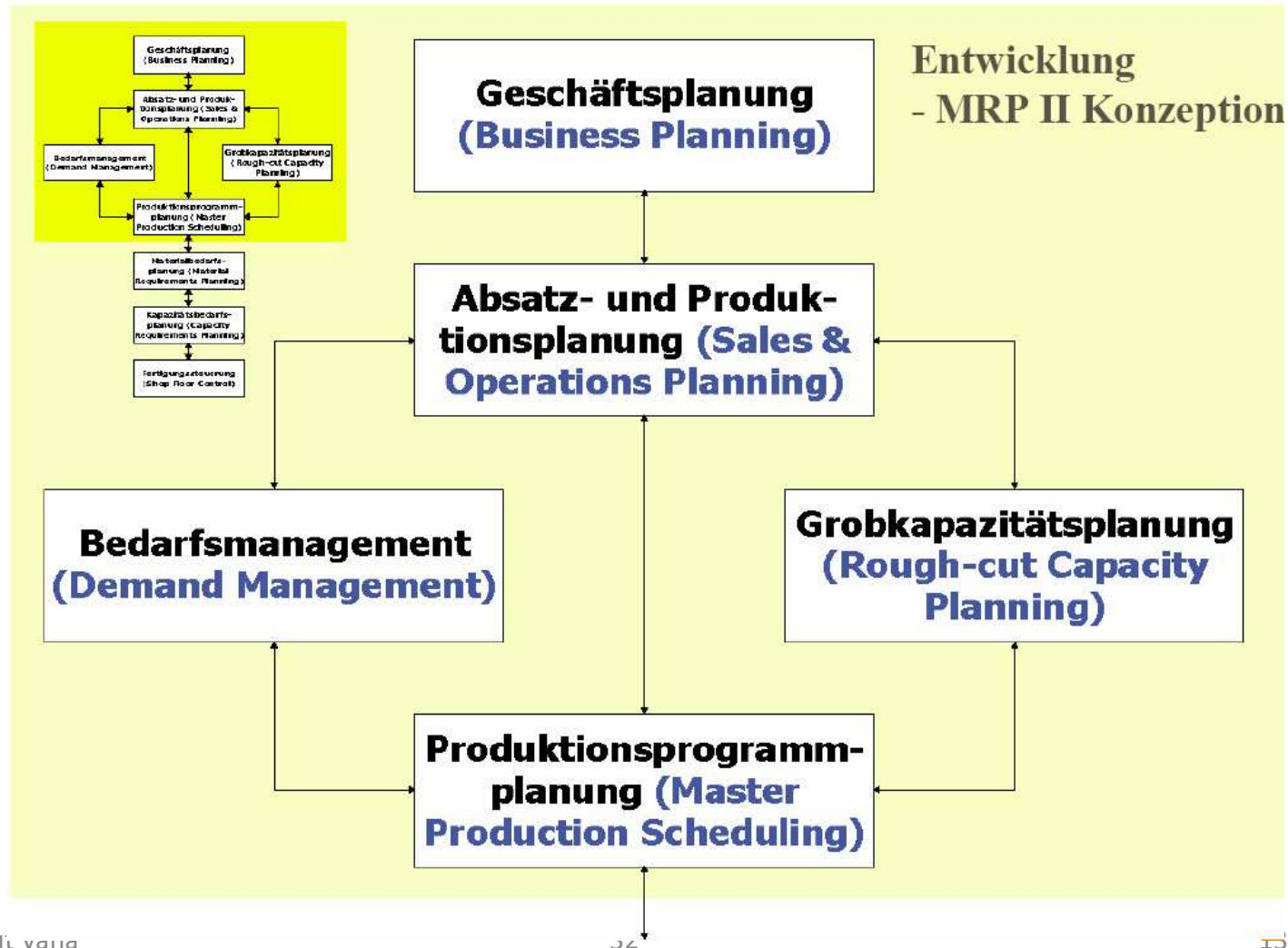
Planungsansätze – MRP II

MRP II – Manufacturing Resource Planning

- Leitgedanke
 - Ganzheitliche markt- und ressourcenorientierte Planung der Absatz-Produktions- u. Bestandsmengen
 - Erweitert den Closed-Loop MRP
 - Um Geschäftsplanung
 - Geschäftsfelder
 - Strategische Ausrichtung
 - Absatzplanung
 - Planung des Absatzes von Produkten auf Monatsbasis
 - Prognose auf Basis von Erfahrungswerten



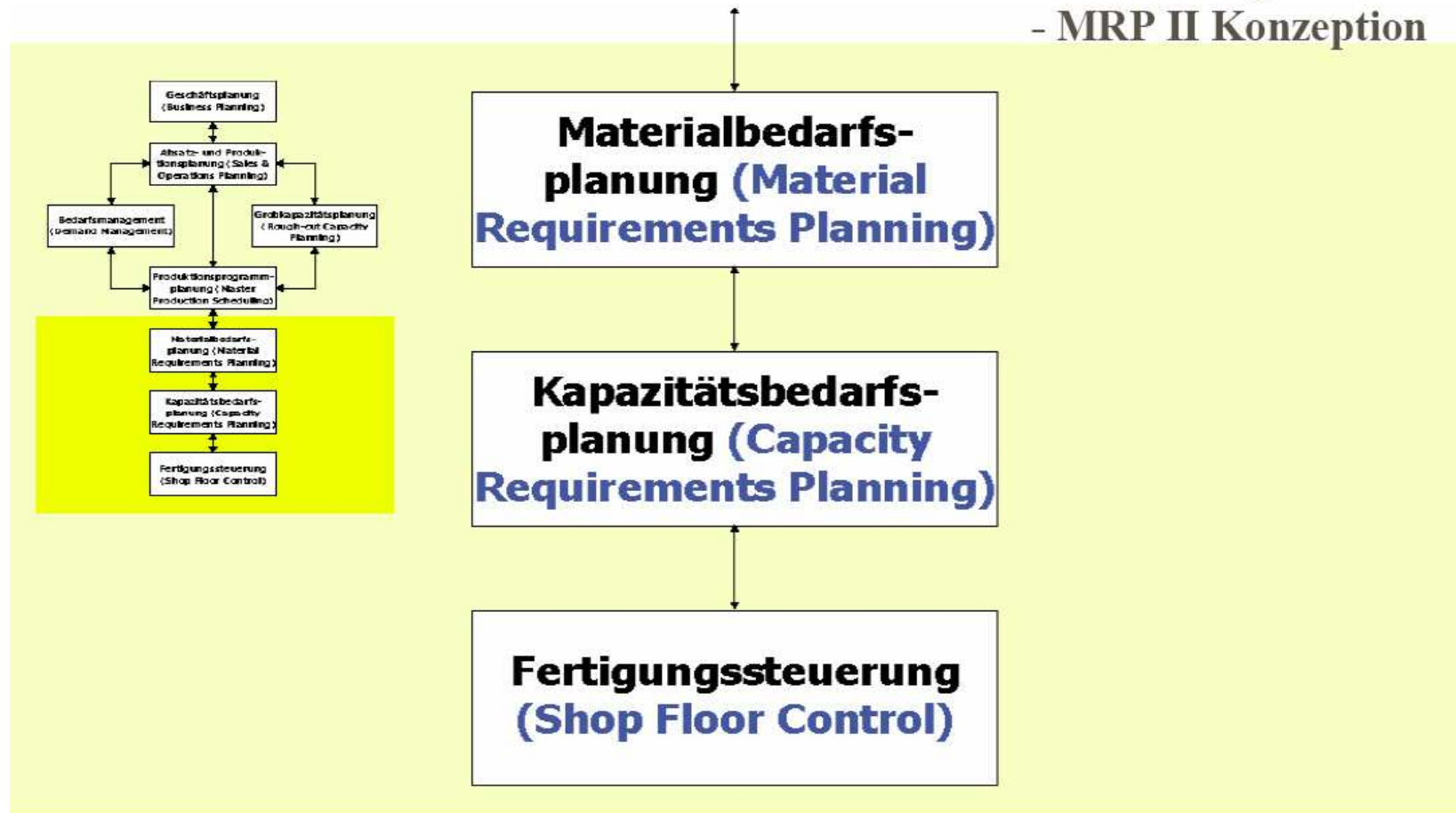
Planungsansätze – MRP II



ERP Grundlagen

Planungsansätze – MRP II

Entwicklung
- MRP II Konzeption



ERP Grundlagen

Planungsansätze – MRP II

MRP II

- Typische Problemfelder
 - MRP II ist eine Summe nichtintegrierter Einzelschritte/ Planungsansätze
 - Manuelle Umterminierung bzw. Ableitung von Fertigungsalternativen bei Kapazitätsengpässen nötig
 - Probleme für Planer
 - Keine Lieferterminüberschreitung
 - Keine Sicherheitsbestandsunterschreitung
 - Maximale Kapazitätsauslastung nicht überschreiten
 - Kapazitätsplanung hinkt aufgrund dieser manuelle Eingriffe oft der eigentlichen Bedarfssituation hinterher
 - Bezüge zu Kundenaufträgen gehen verloren
 - Aufgrund der Annahme statischer Durchlaufzeiten werden Kapazitäts-/ und/oder Materialengpässe oft nur unzureichend berücksichtigt

ERP Grundlagen

4.LE: Wiederholung

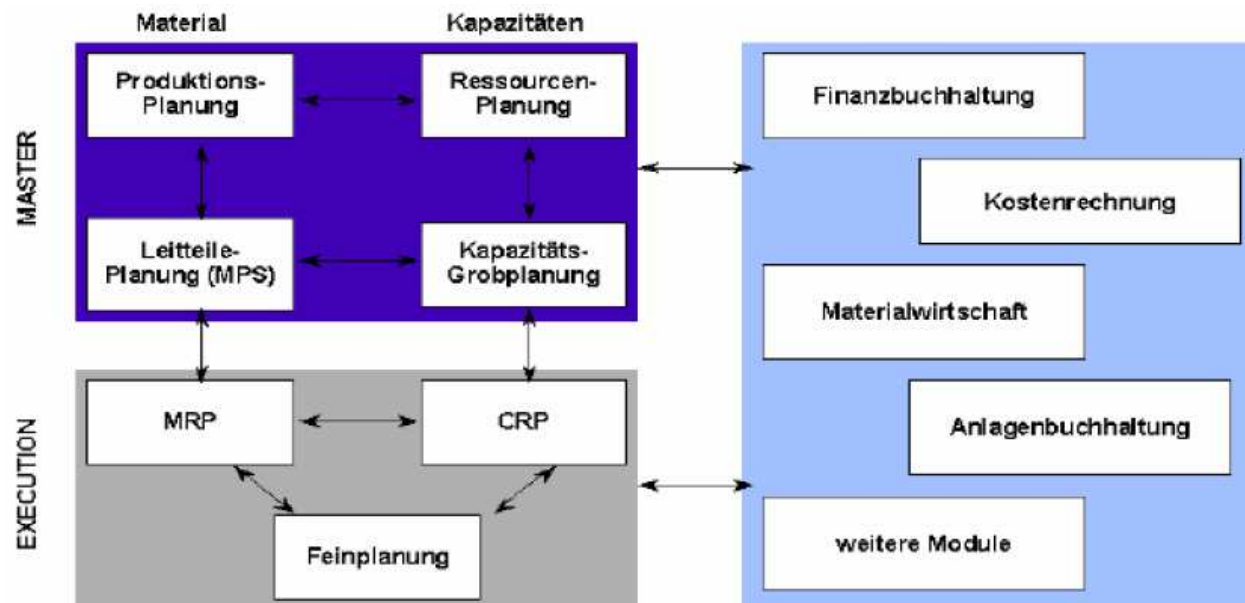
- Diskussion des Practice Assignment
 - Kurze Wiederholung der LE02 und LE03
- Die wichtigsten Konzepte der letzten
Lehreinheit

ERP Grundlagen

Planungsansätze – ERP

ERP – Enterprise Resource Planning

- Unternehmensweite Integration aller wesentlichen Teilbereiche
 - Controlling
 - Finanzbuchhaltung
 - Einkauf
 - Materialwirtschaft
 - Etc.
- ERP-Standard-Softwarepakete bilden das Rückgrat der integrierten betriebl. Informations-Systeme



ERP Grundlagen

Planungsansätze – ERP

- State of the Art?
 - Typische Planungszyklen: Tage bis Wochen
 - Typische Problemfelder
 - Die grundsätzlichen Probleme der sequentiellen Planung werden nicht überwunden
 - Eine rechnergestützte automatische Optimierung wird nicht durchgeführt
 - Keine unternehmensweite Planungsperspektive
 - Fokus auf IST-Zustand und die Verwaltung von Vergangenheitsdaten

ERP Grundlagen

Planungsansätze – Advanced Planning

- Defizite herkömmlicher PPS-Systeme
 - Unzureichende Planungsfunktionalität
 - Mangelnde Berücksichtigung der verfügbaren Produktionskapazitäten in frühen Planungsphasen
- „Advanced Planning Systems (**APS**)“
 - Anspruch: Integration fortschrittlicher Optimierungsmethoden
 - Technologietransfer aus der wiss. Forschung
 - Operations Research
 - Verstärkte Integration von **mathematischen Optimierungsmodellen**
 - Zeiträume, Standorte, Detaillierungsebenen, Distribution, ...
 - Eingeschränkte Simultanplanungsmodelle
 - **Informationstechnische Umsetzung als wesentlicher Erfolgsfaktor**

ERP Grundlagen

Planungsansätze – Advanced Planning

- Heute vorwiegend **deterministische Planungssicht**
- Kapazitätsorientierte Produktionsplanung
- Im Supply Network durch Abstimmung der unternehmensinternen Pläne mit denen der Zulieferer/Abnehmer/Distributoren
- Von Modulen der Datenbeschaffung (Prognose, Verfügbarkeitsprüfung) und Plankontrolle (Warn-Monitor) unterstützt
- Geht von Verfügbarkeit aller Planungsdaten aus
- Systemweite Sicherheitsbestände und Verteilung auf die Knoten des SC-Netzwerkes

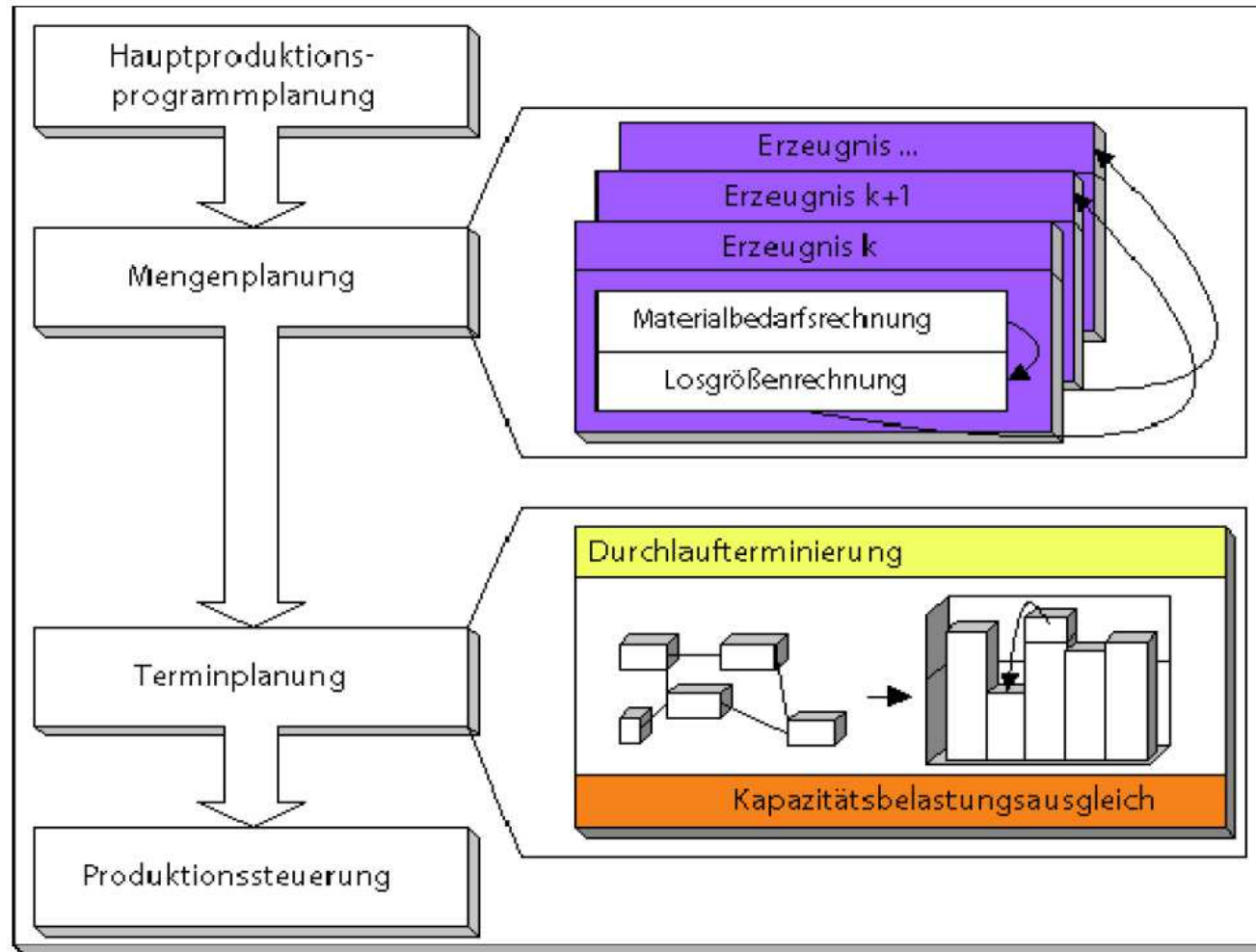
ERP Grundlagen

Planungsansätze – Advanced Planning

- Ansatz, bei dem explizit Methoden der **Operations Research (OR)** zur Lösung von Planungsproblemen in **Produktion, Logistik** und **Supply Chain Management** eingesetzt wird
- **APS** (im Gegensatz zu PPS, ERP) basiert auf mathem. Optimierung:
 - Aktuelle Daten → konkrete Pläne
- Berücksichtigen alle Constraints → zulässige Pläne
- Flexibel operational formulierbare Ziele (Zielfunktion)
- OR-Optimierungsverfahren:
 - Linear Programming, gemischt-ganzzahlige Optimierung, Meta-Heuristiken, constraint-based Optimization

ERP Grundlagen

Planungsansätze – Advanced Planning



PPS – Systeme

- Produktionsplanung + Produktionssteuerung

Setzt voraus:

- Verwaltung der **Grunddaten**, das sind Stammdaten analog denen aus dem Rechnungs- und Personalwesens
- Das sind im Wesentlichen:
 - **Betriebsmittel**
 - **Stücklisten**
 - **Teileverwendungsnachweis**
 - **Teilebeschreibung**
 - **Planzeichnungen**
 - **Arbeitspläne**
 - **Arbeitsgänge**
 - **Betriebsmittelzuordnung zu den Arbeitsgängen**

PPS – Systeme

Nutzenpotentiale

- Direkter Nutzen
 - Senkung der Lagerbestände
 - Reduzierung von Ausschuss und Nacharbeit
 - Genaue (Vor-) Kalkulation
 - Schnelle Fakturierung
- Indirekter Nutzen
 - Transparentes Fertigungsgeschehen
 - Höherer Auftragsdurchsatz
 - Qualitätsverbesserung
 - Höhere Liefertreue
 - Bessere Auskunftsbereitschaft

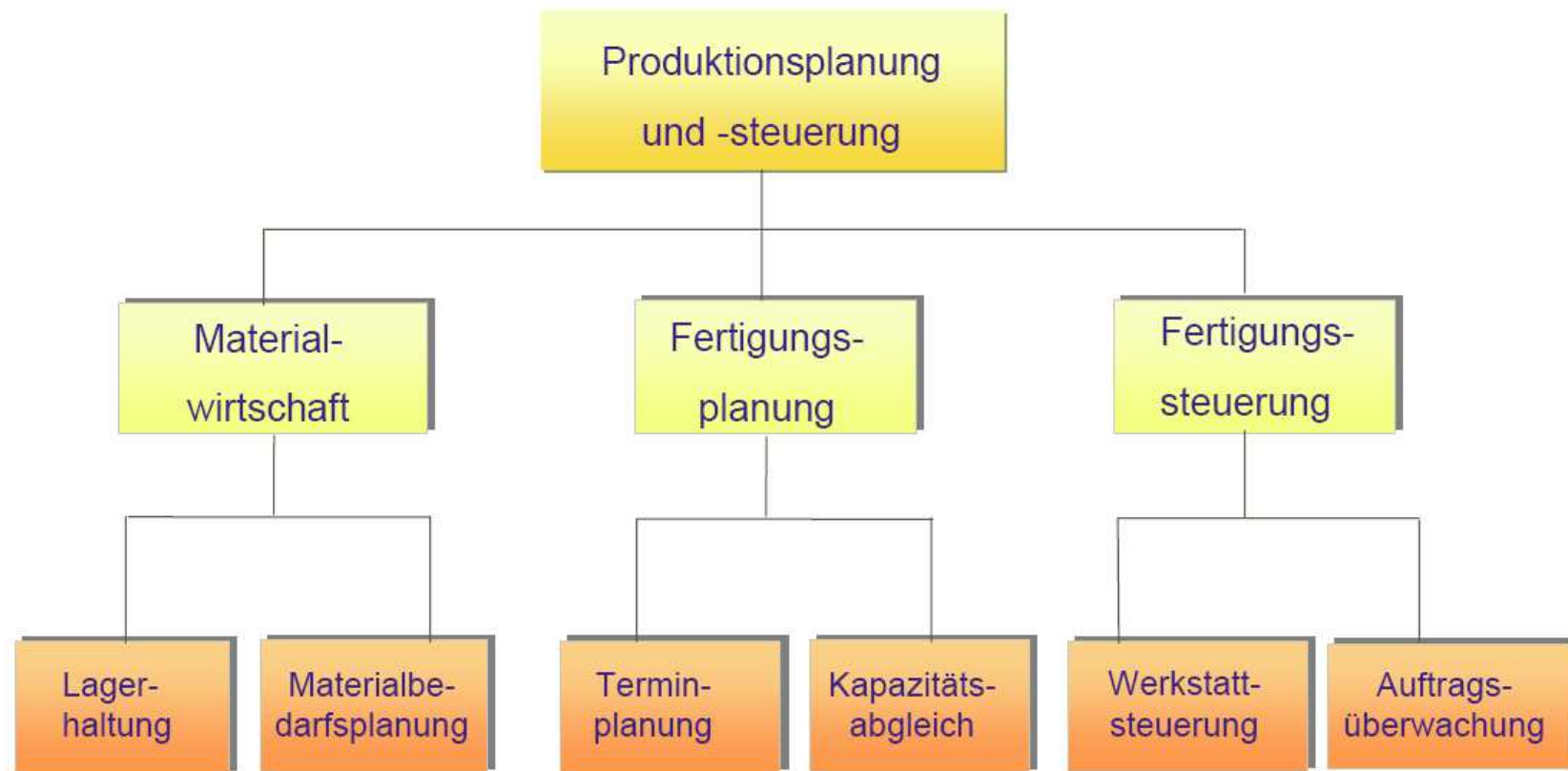
PPS – Systeme

Grundstruktur

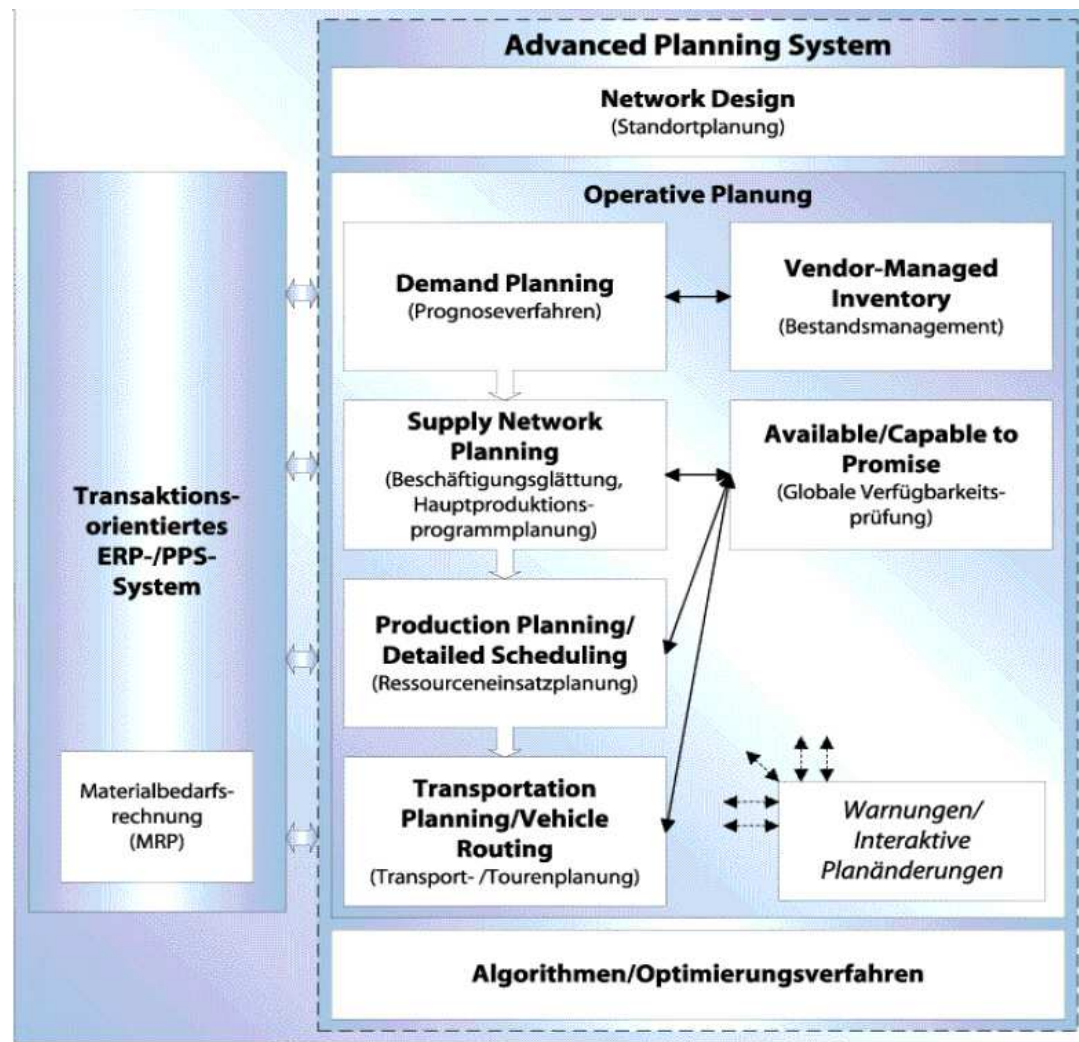


PPS – Systeme

Grobe Funktionsblöcke



PPS – Systeme - Advanced Planning



PPS – Systeme

- Wir reden dauernd über Produktionsplanung,
.....
- Was aber ist überhaupt

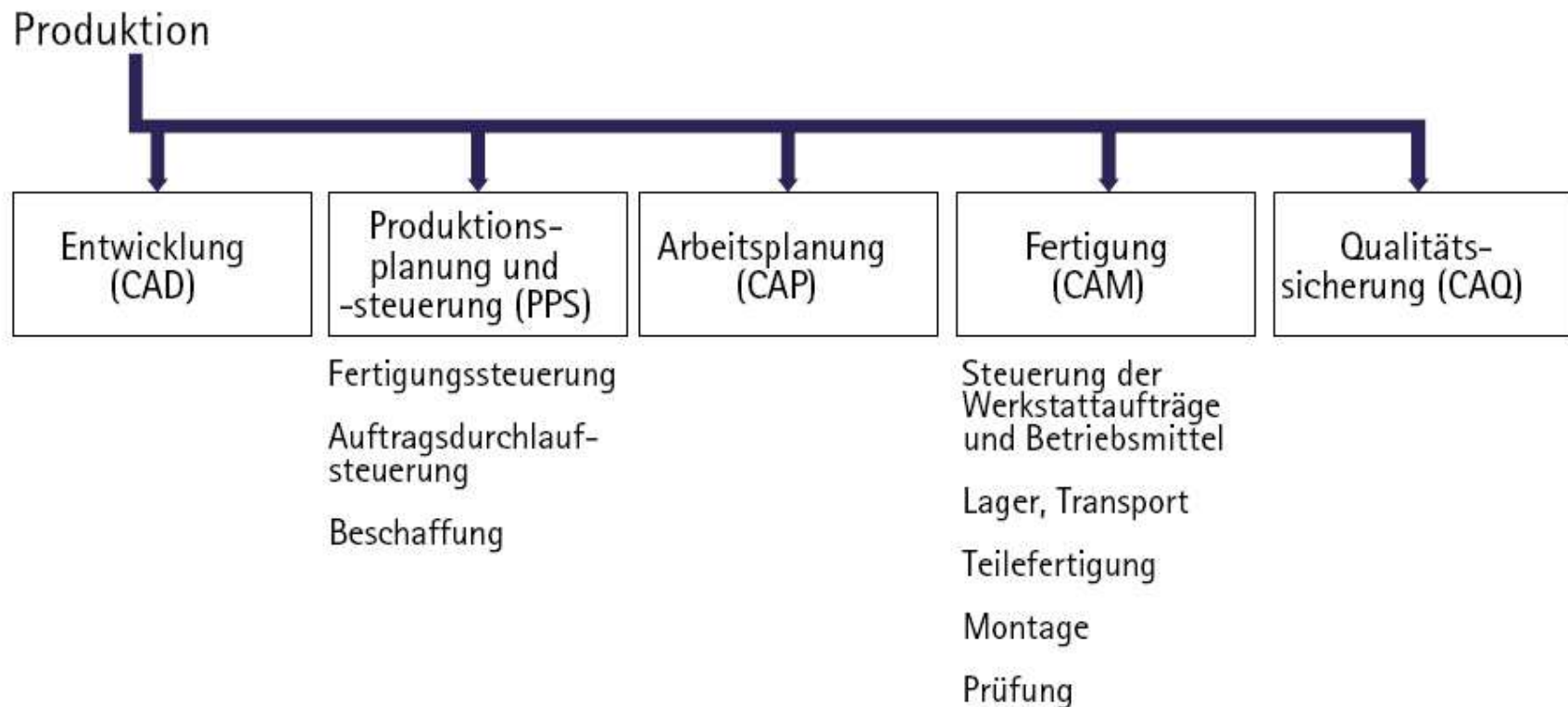
PRODUKTION ?

Produktion

Lehrziele

- **Produktion**
 - Benennen der Teilaufgaben der Produktion und beschreiben der Rechnerunterstützung
- **Gesamtkonzepte**
 - Verständnis der einzelnen Komponenten von Computer Integrated Manufacturing (CIM)
- **Rechnerunterstützung in der Fabrik**
 - Funktionen der Anwendungssysteme in den Bereichen:
 - Konstruktion und Entwicklung
 - Produktionsplanung und –steuerung,
 - Arbeitsplanung
 - Fertigung und Qualitätssicherung

Der Begriff Produktion



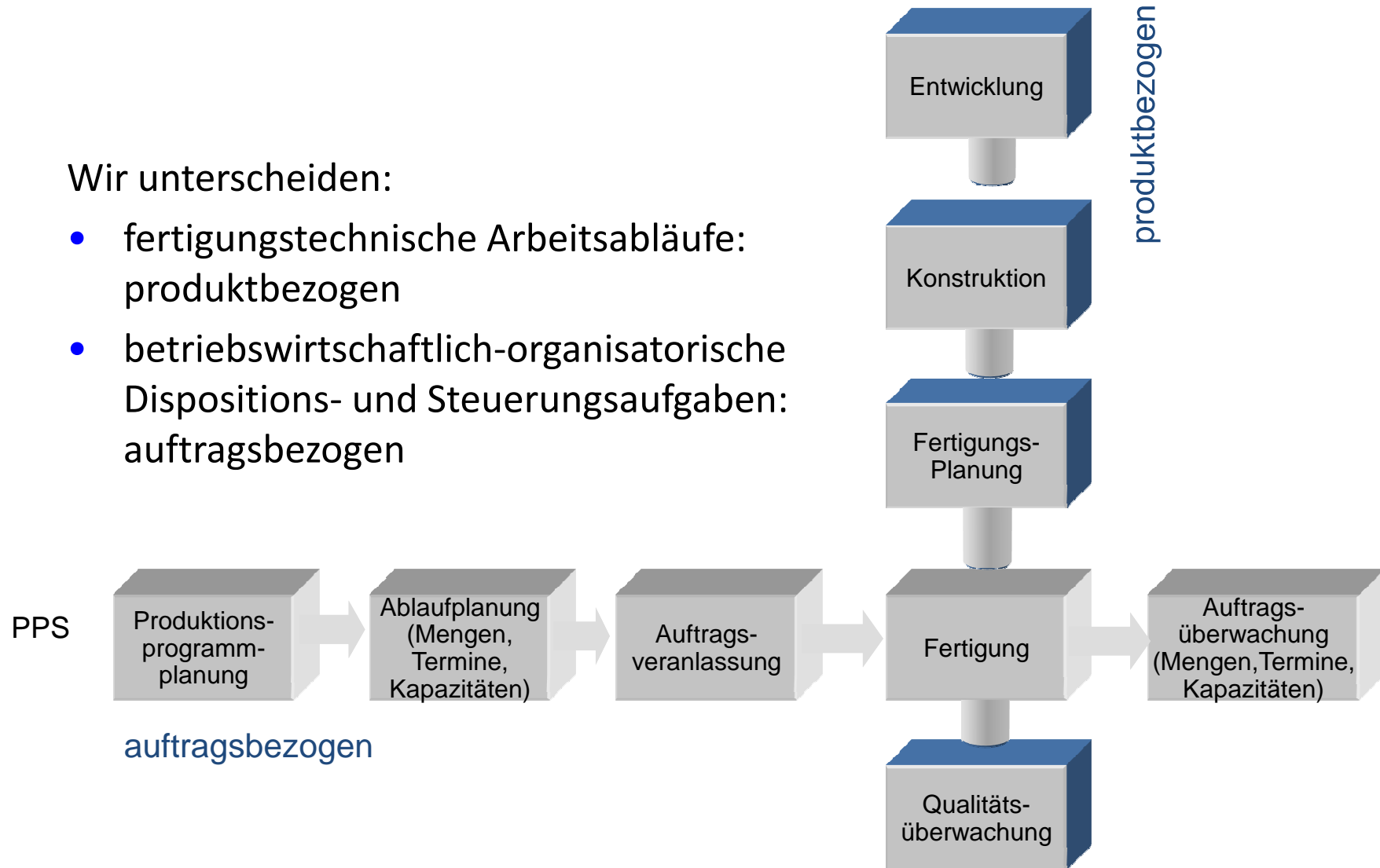
Inhalt / Lernziele

- Überblick auf Hauptgeschäftsprozesse in Industrieunternehmen
- Einsatz von Anwendungssystemen entlang der Hauptgeschäftsprozesse
- Führungsebenen in Unternehmen
- Automatisierungswerkzeuge
- Erzeugnisstrukturen
- ERP und PPS-Systeme
- Computerintegrierte Fertigung / Computer Integrated Manufacturing (CIM)

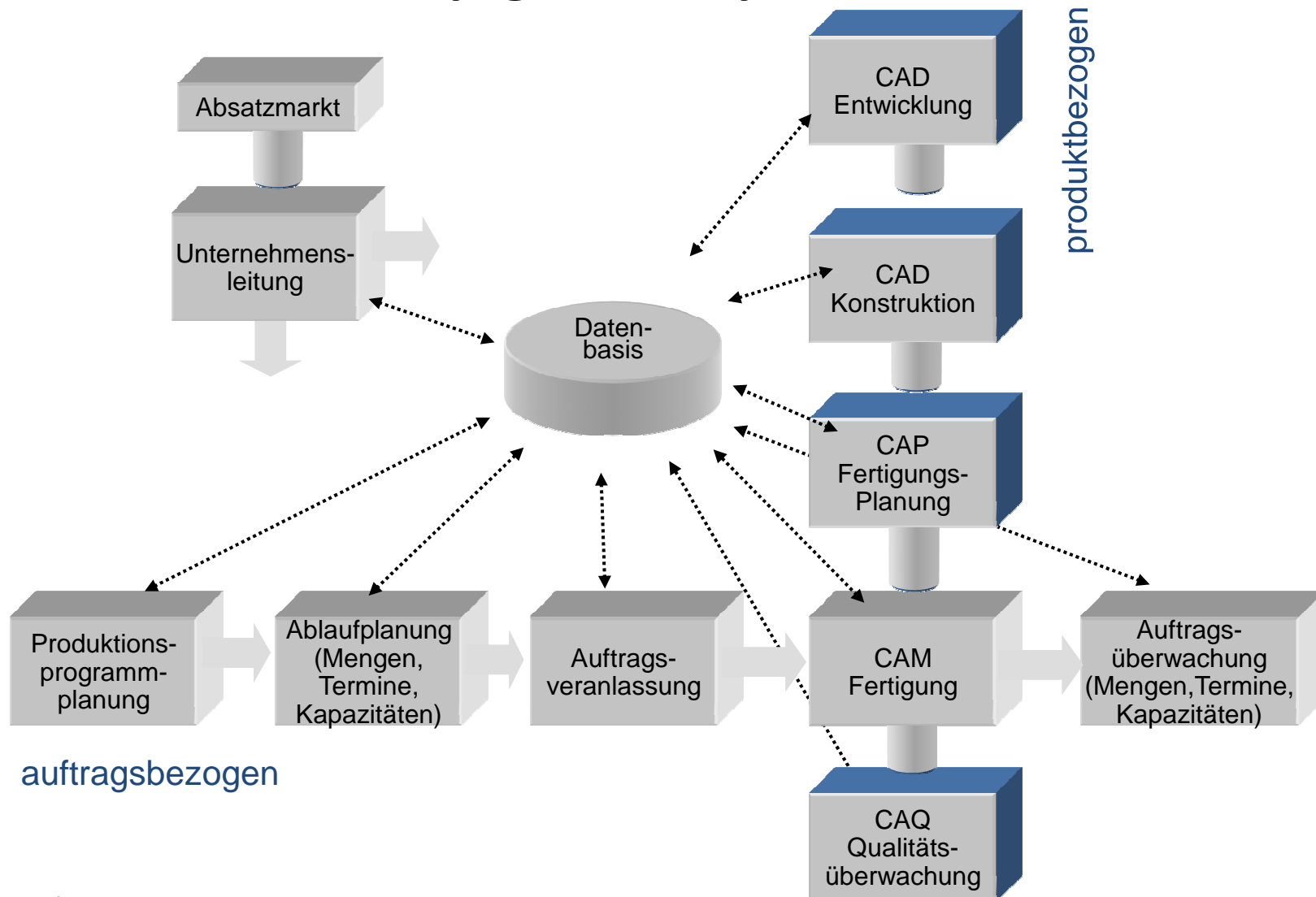
Hauptgeschäftsprozesse in Unternehmen

Wir unterscheiden:

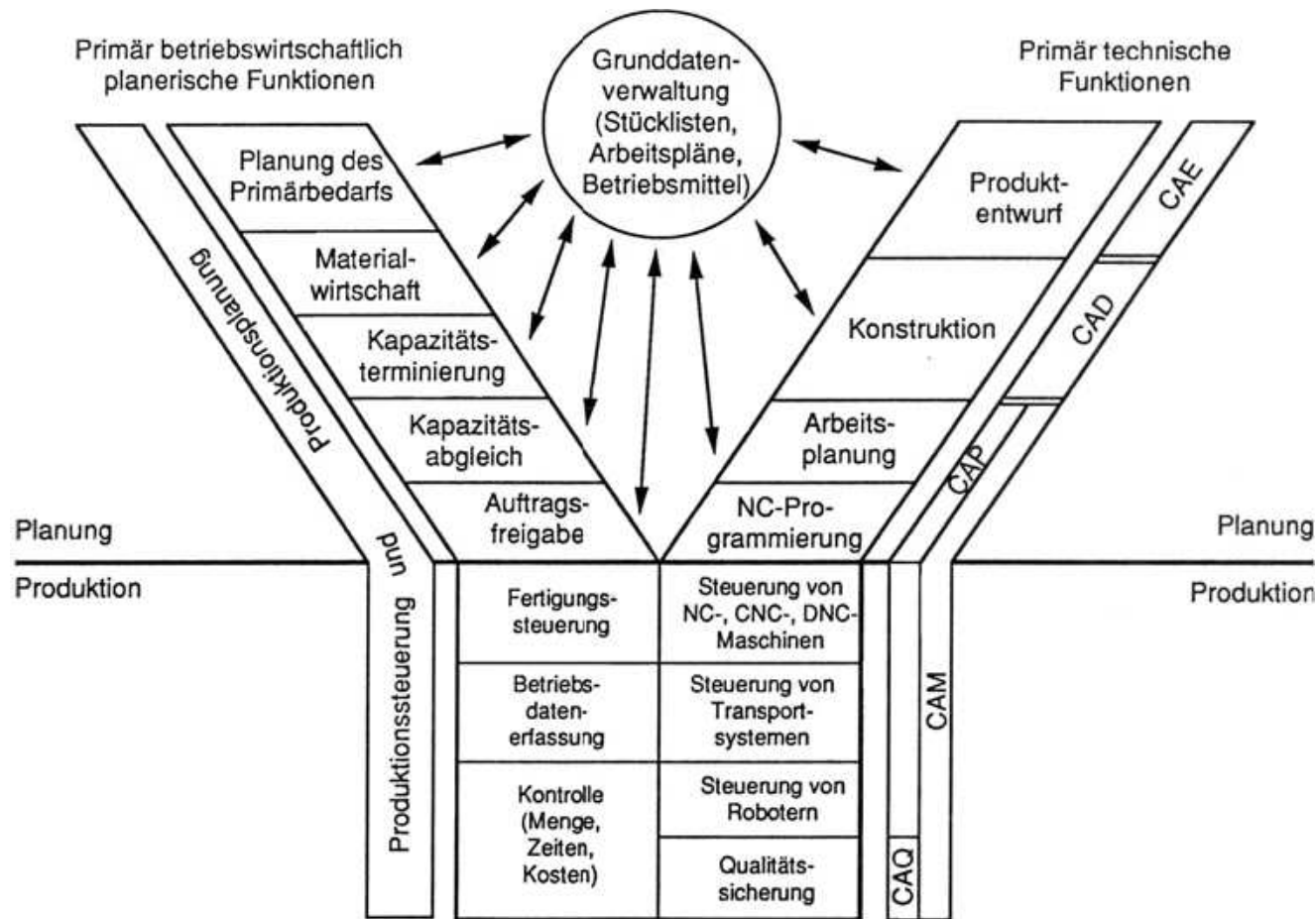
- fertigungstechnische Arbeitsabläufe: produktbezogen
- betriebswirtschaftlich-organisatorische Dispositions- und Steuerungsaufgaben: auftragsbezogen



IT-Unterstützung / Integration der Hauptgeschäftsprozesse



Alternative Gesamtsicht nach Scheer



Produktlebenszyklus und Unterstützung durch Informationssysteme

produktbezogen

- Entwerfen, Konstruieren → CAD – Computer-Aided Design
 - Zeichnung
 - Materialangaben
 - Stücklisten
- Arbeitsplanung → CAP – Computer-Aided Planning
 - Festlegung des Fertigungsablaufs (Arbeitsschritte, Maschinen, Werkzeuge, Materialien/Zwischenprodukte, Bearbeitungs- und Rüstzeiten)
- Fertigung → CAM – Computer-Aided Manufacturing
 - Materialien bearbeiten (Steuerprogramme für Drehen, Fräsen, Schneiden) bzw. zusammensetzen (Robotersteuerung)

auftrags-
bezogen

- Auftragsabwicklung → PPS – Produktionsplanung und -steuerung
 - Termine planen
 - Material bereitstellen (Logistik)
 - Maschinen ansteuern

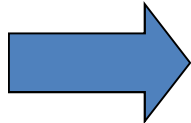
ERP Grundlagen

Assignments

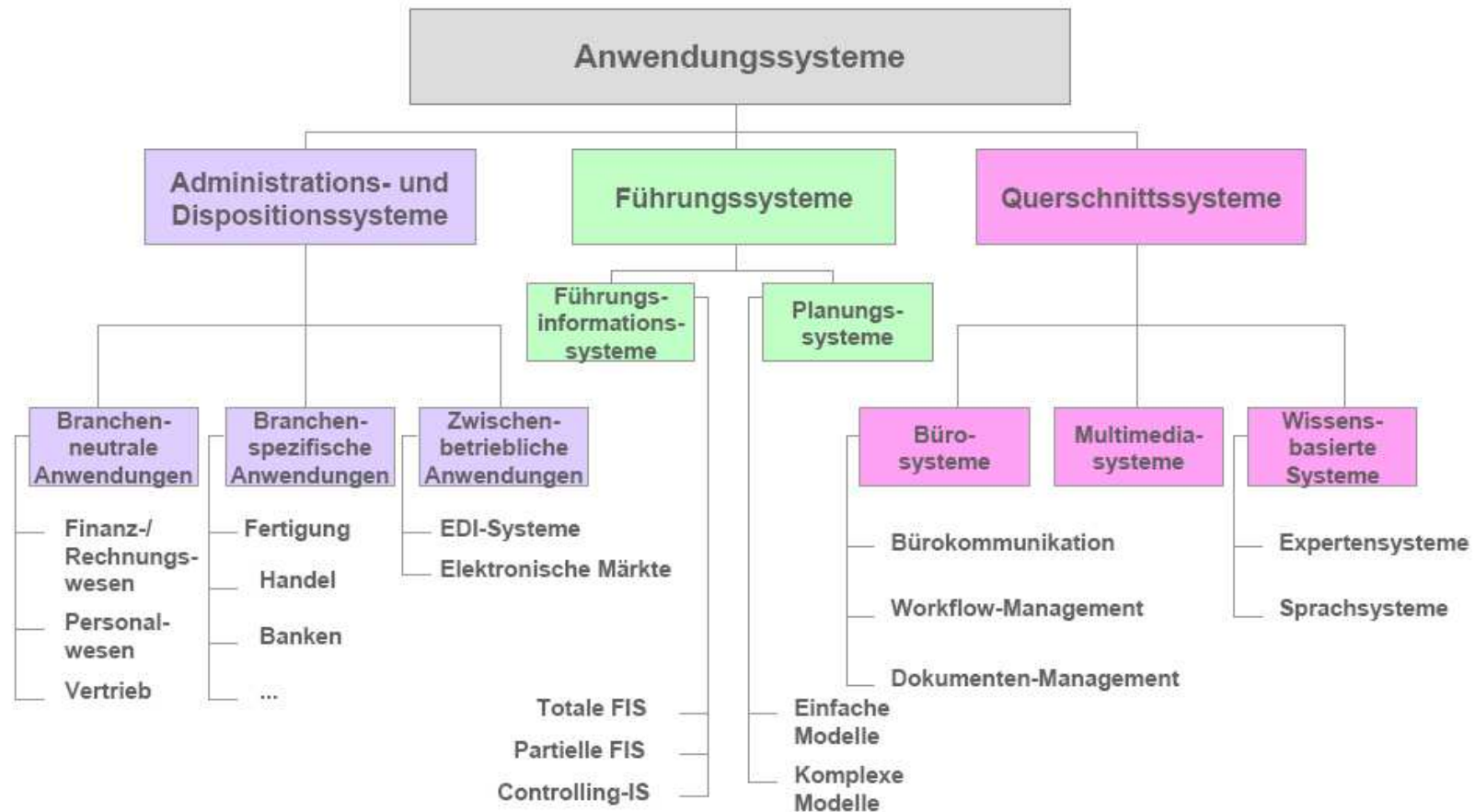
- Aufgabe 3:
 - **Reading Assignment:** Lesen Sie die ersten 27 Seiten des Ihnen zur Verfügung gestellten Dokuments „Lecture at KAIST“
 - **Practice Assignment:** Versuchen Sie die entsprechenden englisch-sprachigen Termini mithilfe eines eigenen oder im Internet recherchierten Glossars zu dokumentieren. Bedenken Sie aber dabei, dass scheinbar einfach Übersetzbare noch eine spezifische Fach-Bedeutung haben kann.
 - Abgabe - wie üblich

Inhalt / Lernziele

- Überblick auf Hauptgeschäftsprozesse in Industrieunternehmen
- Einsatz von Anwendungssystemen entlang der Hauptgeschäftsprozesse
- Führungsebenen in Unternehmen
- Automatisierungswerkzeuge
- Erzeugnisstrukturen
- ERP und PPS-Systeme
- Computerintegrierte Fertigung / Computer Integrated Manufacturing (CIM)

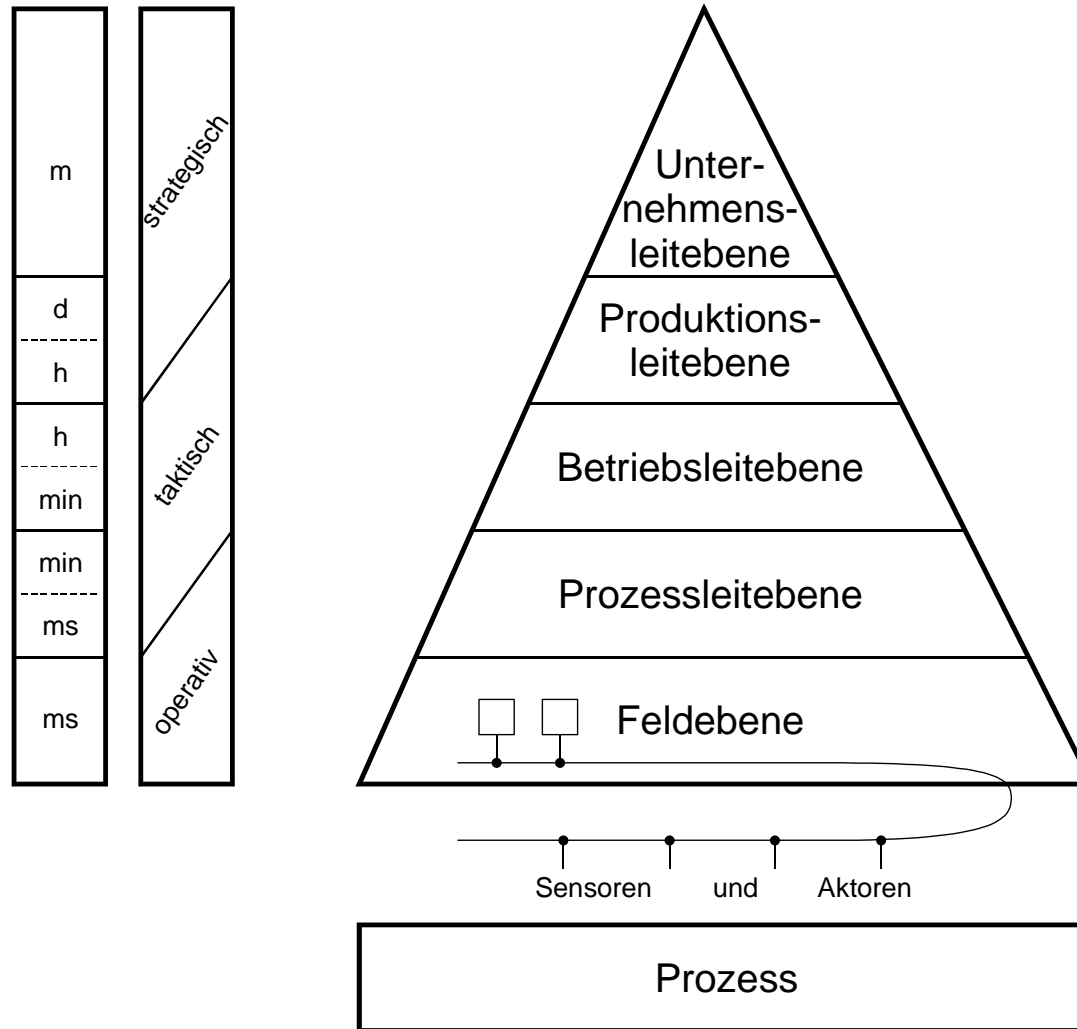


Anwendungssysteme in Industrieunternehmen



Quelle: Stahlknecht/Hasenkamp

Ebenenmodell eines Unternehmens



Aufgaben der Ebenen

Unternehmensleitebene

- Unternehmensplanung im Sinne der Investitions-, Personal- und Finanzplanung
- Kontrollfunktion

Produktionsleitebene

- Auftragsabwicklung/-verwaltung, Rohstoff- und Bestandsdisposition
- Produktionsgrobplanung als Zielvorgabe für ...

Betriebsleitebene

- Generiert Produktionsfeinplanung (Disposition von Personal und Apparaten, Rezeptverwaltung)
- Meldet nach erfolgter Produktion Vollzug zurück
- Qualitätssicherung
- Vorgaben für Steuerrezepte, Sollwerte, Überwachungs-grenzen an ...

Aufgaben der Ebenen

Prozesseleitebene

- Prozessnahe Informationsverarbeitung (Regeln, Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen, Sichern)
- Informationen beschaffen und für den Menschen aufarbeiten (Überwachen, Melden, Protokollieren, Trendaufzeichnung/-wiedergabe)
- APC (Advanced Process Control)

Feldebene

- Aufprägen von Information über Aktoren
- Beschaffung von Information über Sensoren
- Ankopplung an den Prozess z.B. über Feldbusse

Automatisierungswerkzeuge

Unternehmensleitebene

- SAP (u.a.): Betriebswirtschaftliche Informations-, Planungs- und Controllingsysteme, Bilanzwesen, Lohnbuchhaltung, Rechnungswesen, etc.

Produktionsleitebene

- **PPS**: Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme
- **MRP**: Manufacturing Resource Planning

Betriebsleitebene

- **CAQ**: Computer Aided Quality Control
- **CAM**: Computer Aided Manufacturing
- **MES**: Manufacturing Execution System
- **FTS**: Fahrerlose Transportsysteme

Prozessleitebene

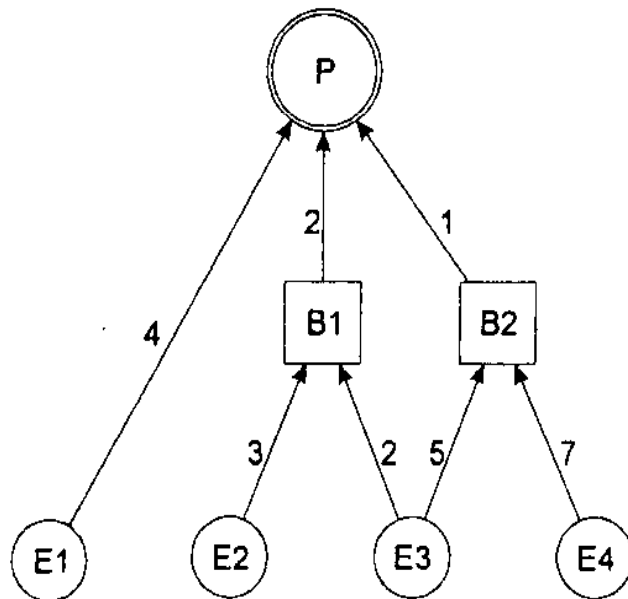
- PLS: Prozessleitsystem
- SPS: Speicherprogrammierbare Steuerung
- PLC: Programmable Logical Control

Feldebene

- Sensoren, Aktoren (analog, digital, elektronisch, pneumatisch)
- Kompaktregler
- Remote I/O

Erzeugnisstruktur mit Stückliste und Teileverwendungsnachweis

- Jedes Erzeugnis lässt sich durch seine **Erzeugnisstruktur** darstellen.
- Aus den Erzeugnisstrukturen lassen sich ableiten:
 - **Stücklisten** (aus welchen Teilen setzt sich ein Erzeugnis zusammen)
 - **Teileverwendungsnachweise** (wo werden Einzelteile verwendet)



P = Produkt, B = Baugruppe, E = Einzelteil

Stückliste

P: 4 x E1, 2 x B1, 1 x B2

B1: 3 x E2, 2 x E3

B2: 5 x E3, 7 x E4

Teileverwendungsnachweis

E1: 4 x in P

E2: 3 x in B1

E3: 2 x in B1, 5 x in B2

E4: 7 x in B2

B1: 2 x in P

B2: 1 x in P

Teilebedarf

P: 4 x E1, 6 x E2, 9 x E3, 7 x E4

Teile-Stammdaten

- Identifikation/ Beschreibung
 - **Teilenummer**, Bezeichnung, Beschreibungstext
 - Klassifikation: Teileart, ABC-Kennzeichen
 - Lagerort, Mengeneinheiten
- Konstruktionsdaten
 - Zeichnungsnummer
 - Werkstoff, Ausgangsmaterial
 - Stücklistennummer
 - Maßeinheiten,
 - Ausschußfaktoren
- Beschaffungsdaten
 - Lieferant, Wiederbeschaffungszeit
- Dispositionsdaten
 - Lieferbereitschaft
 - Losgrößenmodell
 - Fertigungsart: auf Bestellung, bedarfsgesteuert, auf Lager, ...
- Kalkulationsdaten
 - Preis, Kosten
- Statistikdaten
 - Sachbearbeiter, Datum der letzten Änderung, Gültigkeit
- [Absatzdaten
 - wieviel in welchem Zeitraum verkauft]

Teile-Klassifikation

- Ziel: Suche von Teilen in Datenbank
- Nachteil Teilenummer
 - i.d.R. schwer zu merken
 - liefert nur ein Teil, gefragt aber oft „ähnliche“ Teile
- Lösung: Klassifizierung der Teile über Attribute
 - „Gib mir alle Teile mit ABC-Kennzeichen A“
- Problem: viele teilspezifische Attribute
 - z.B. Nennspannung, Leistung, Maximale Belastung (Gewicht), Gewindebelastung,
- Lösung: Sachmerkmalsleisten

Sachmerkmalsleisten

(nach DIN 4000)

- Merkmalskatalog mit Einträgen
 - Nummer, Bezeichnung, Einheit, Datenformat, Wertebereich
- Speicherung beim Teil
 - Merkmalsleiste
 - (10) Einträge von Merkmalsnummern und zugehöriger Ausprägung
- Vorteile
 - Flexibilität, Erweiterbarkeit
 - Lange Lebensdauer
 - Vordefinierte Leisten auf dem Markt zu kaufen

Beispiel

Sachmerkmalsleiste

Leiste CP005				
Nr	Bezeichnung	Einheit	Format	Wertebereich
1	Prozessortyp	Stück	String	Pentium, P-II, P-III, K6, K6-2, K7
2	Prozessor-Frequenz	Mhz	9999	200 – 1000
3	Hauptspeicher	MB	999	16 – 512
4	Festplattentyp		String	SCSI, DIE
5	Größe Festplatte	GB	999,99	1,2 – 32,0
6	Größe Bildschirm	Zoll	99	15 – 21
7	Auflösung Bildschirm	Pixel	String	1024x768, 1280x1024, 1600x1280
....				

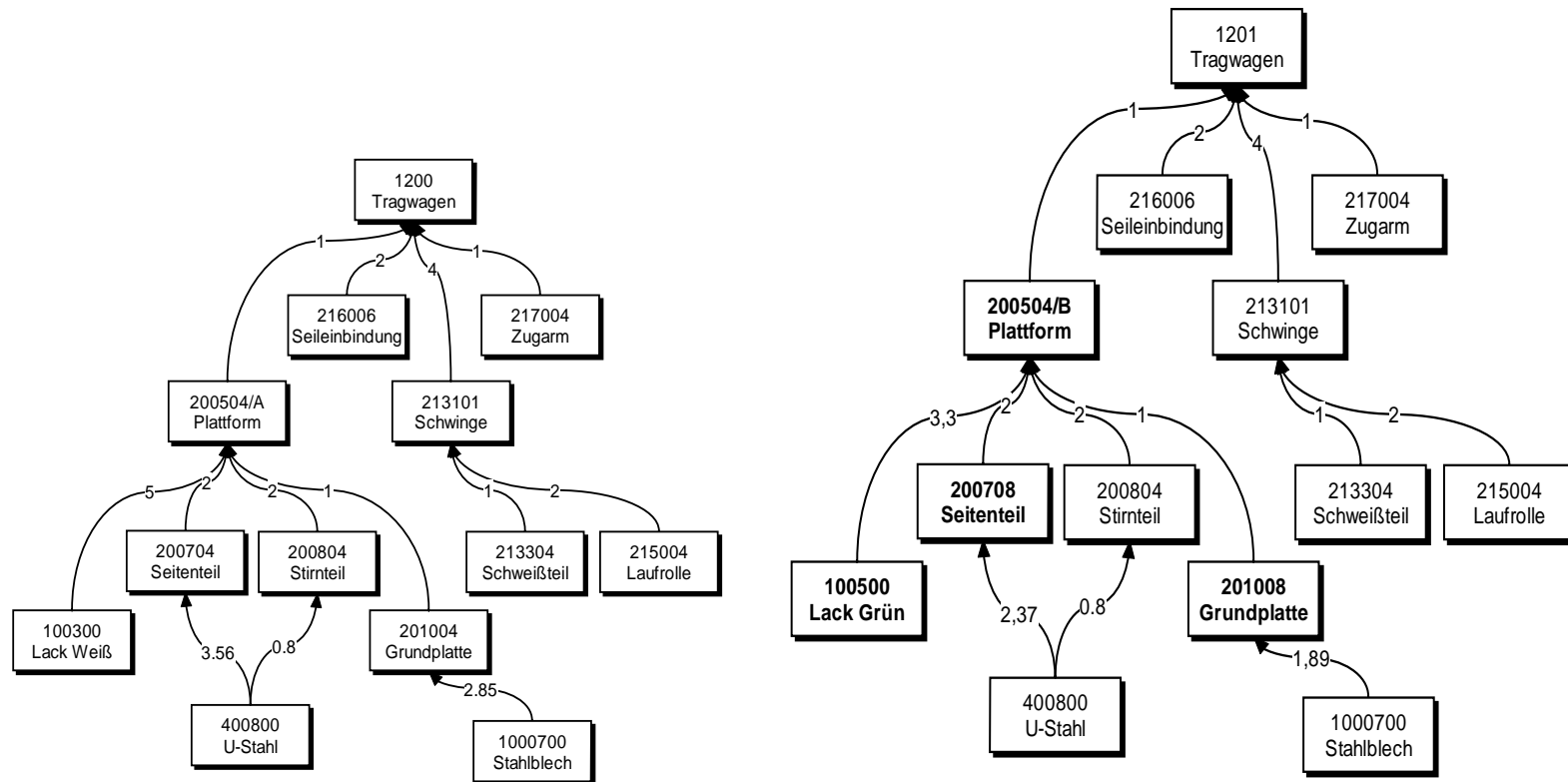
Erzeugnisse									
IdNr	Leiste	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	...
0815	CP005	K6	400	32	IDE	4,8	15	1280x1024	
4711	CP005	P-III	550	128	SCSI	20	21	1600x1280	

Strukturdaten

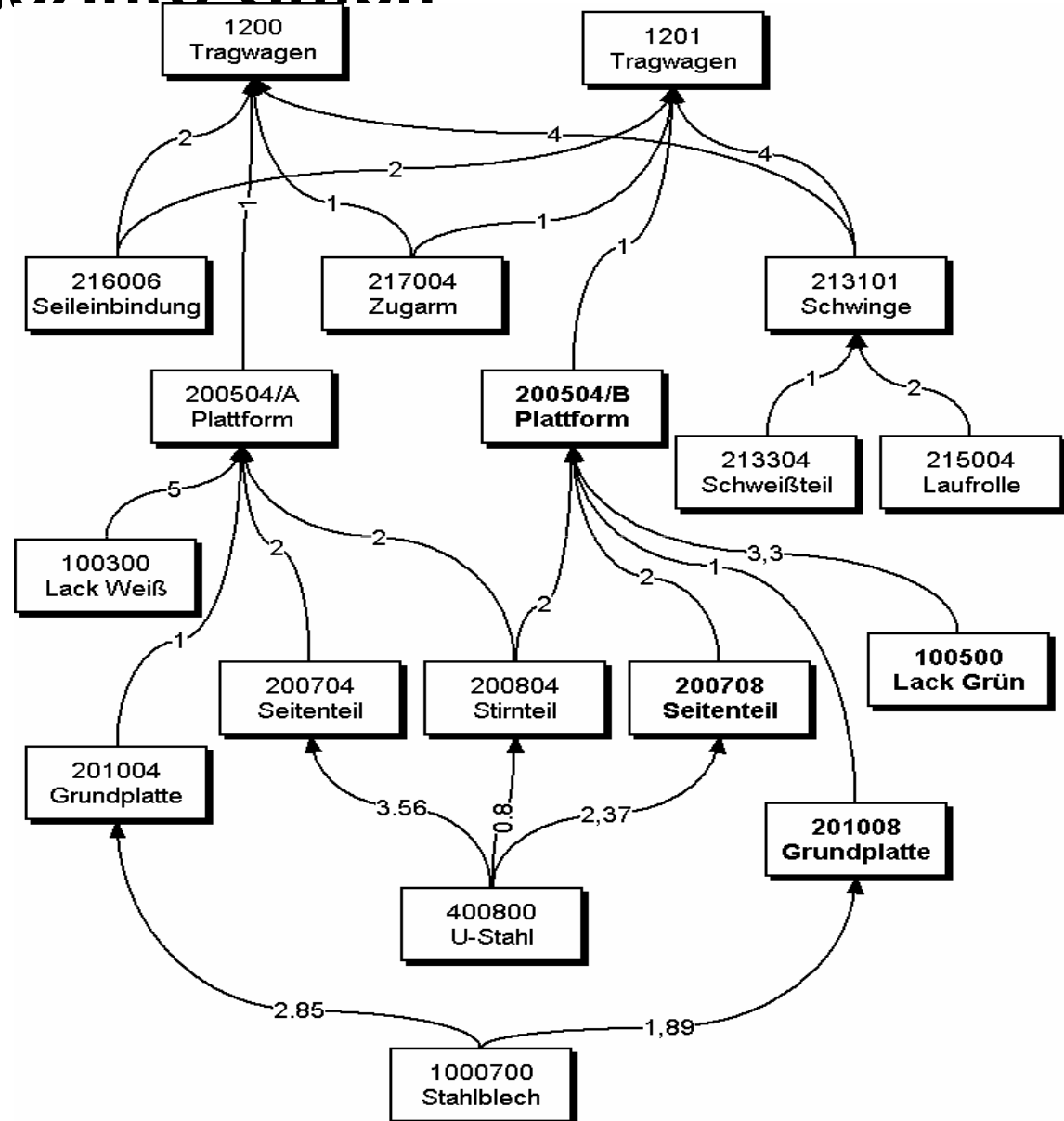
- Beispiel für verbale Beschreibung eines Teiles
 - Gondel 1200 besteht aus 1 Stück Plattform 200504, 2 Stück Seilanbindungen 216008, 4 Stück Schwingen 213101 und 1 Stück Zugarm 217004.
 - Plattform 200504 besteht aus 1 Stück Grundplatte 201004, 2 Seitenteilen 200704, 5 Eimer Lack Weiß
 - Seitenteil 200704 besteht aus ...
- Erkennbar: Rekursive (Baum-) Struktur
 - Wurzel: (Bau-) Teil
 - Blätter: Rohstoffe, Einkaufsteile
 - innere Knoten: Zwischenprodukte, Baugruppen
 - Kanten: Mengenfaktoren (mit Maßeinheit)
 - Tiefe eines Baumes \sim Fertigungsstufe

Beispiel

Strukturbaum für Gondel



Gozinto-Graph



Stücklisten

- Listenförmige Darstellung einer Erzeugnisstruktur
 - Kopfteil: Angaben aus dem Teilestammsatz (Teilenr., Zeichnungsnr., Kurztext, ...)
 - Liste der eingehenden Komponenten
- Drei Hauptformen für die Relation „besteht-aus“
 - **Baukastenstückliste**: einteilige Bestandteile ohne weitere Spezifikation der eingehenden Teile
 - **Strukturstückliste**: direkte Umsetzung der Struktur mit Fertigungsstufennummern
 - **Mengenübersichtsstückliste**: kumulierte Mengen (-faktoren) aller Teile (hier geht die Struktur verloren!)
- Analog: Teileverwendungsliste für Relation „geht-ein-in“
 - Baukasten-Teileverwendung
 - Struktur-Teileverwendung
 - Mengen-Teileverwendung

Screenshot

Stückliste Gondel

	Strukt	SA	Ressource	Kurztext	ArbPlatz	tr	te/Menge	LNrFix	Pos	Stufe	ABC-T	A
► 1	◆	1 M	990-2005	Tragwagenplattform		0,00	1,00	<input type="checkbox"/>	2	1		▲
2	□	2 H	990-2005	Tragwagenplattform		0,00	0,00	<input type="checkbox"/>	0	0		B
3	◆	2 M	701-0002	Lack		40,00	20,00	<input type="checkbox"/>	2	1		C
4	◆	2 M	701-0001	Grundierlack		0,00	5,00	<input type="checkbox"/>	4	1		C
5	◆	2 M	990-2007	Seitenteil		0,00	2,00	<input type="checkbox"/>	7	1		C
6	◆	2 M	990-2006	Deckblech		0,00	1,00	<input type="checkbox"/>	8	1		C
7	◆	2 M	990-2008	Stirnblech		0,00	2,00	<input type="checkbox"/>	9	1		C
8	◆	2 M	990-2010	Grundplatte		0,00	1,00	<input type="checkbox"/>	10	1		B
9	◆	1 M	990-2130	Schwinge mit Schrägrolle		40,00	20,00	<input type="checkbox"/>	3	1		
10	◆	1 M	990-2164	Seileinbindung		40,00	20,00	<input type="checkbox"/>	4	1		
11	◆	1 M	990-2170	Zugarm		0,00	1,00	<input type="checkbox"/>	5	1		
12												▼
1 - 11												
<div> ◀◀ ◀ ▶ ▶▶ </div> <div> Zeiten / Mengen Terminierungsmodi Texte / Struktur Drucken / Buchen Teilenummer </div>												

Arbeitspläne

- **Angaben über Arbeitsschritte der Fertigung**
 - Kopfdaten: welches Teil, Verweis auf Stückliste, ...
 - Arbeitsgänge samt jeweils benötigter Ressourcen (excl. Material)
- **Reihenfolge wichtig** (i.G. zu Stückliste)
 - technologisch: erst Bohren, dann Gewindeschneiden
 - wirtschaftlich: erst Grobbearbeitung, dann Lackieren
- **Arbeitsgangtypen**
 - Vorbereitung (Einrichten, Rüsten, Anlaufen)
 - Fertigung (Bohren, Fräsen, ...)
 - Prüfen (Messen, Wiegen, Testen)
 - Liegezeiten (Abkühlen, Trocknen, ...)
 - Transport

Screenshot

Arbeitsplan

	Strukt	SA	Ressource	Kurztext	ArbPlatz	tr	te/Menge	LNrFix	Pos	Stufe	ABC-T	A
► 1	1	A	1200	Teile gem Zeichnung montieren	1201	50,00	700,00	<input type="checkbox"/>	1	1		▲
2	2	H	990-2005	Tragwagenplattform		0,00	0,00	<input type="checkbox"/>	0	0		B
3	2	A	8370	Teile nach Vorgabe lackieren	8370	10,00	20,00	<input type="checkbox"/>	1	1		
4	2	A	8370	Teile nach Vorgabe grundieren	8370	10,00	20,00	<input type="checkbox"/>	3	1		
5	2	A	8368	Teile sandstrahlen	8368	5,00	45,00	<input type="checkbox"/>	5	1		
6	2	A	1200	Teile gem Zeichnung schweißen	1201	30,00	100,00	<input type="checkbox"/>	6	1		
7	3	H	990-2007	Seitenteil		0,00	0,00	<input type="checkbox"/>	0	0		C
8	3	A	2070	Bügelsäge	2071	10,00	12,00	<input type="checkbox"/>	1	1		
9	4	H	604-0008	U-Stahl 120		0,00	0,00	<input type="checkbox"/>	0	0		B
10	3	H	990-2006	Deckblech		0,00	0,00	<input type="checkbox"/>	0	0		C
11	3	A	8415	Entgratanlage	8415	0,00	0,00	<input type="checkbox"/>	1	1		
12	4	H	601-0022	Tränenblech 8/10		0,00	0,00	<input type="checkbox"/>	0	0		B ▼
1 - 12												
<div> <div> <div>◀◀</div> <div>◀</div> <div>▶</div> <div>▶▶</div> </div> <div>Zeiten / Mengen</div> <div>Terminierungsmodi</div> <div>Texte / Struktur</div> <div>Drucken / Buchen</div> <div>Teilenummer</div> </div>												

Anmerkungen zu Arbeitsplänen

- **Erzeugung**
 - von Arbeitsvorbereitung aus Zeichnungen und Stücklisten
 - komplexer als bei der Stückliste, da sehr viel fertigungsspezifisches Wissen berücksichtigt werden muß (Reihenfolgen, Zeiten, Qualifikationen)
 - akt. Forschung: automatisierte Arbeitsplanerstellung - nötig: geeignete Wissensrepräsentation (=> KI)
- **Arbeitsplatz-Verwendungsliste**
 - für Konsequenzen von Ausfällen

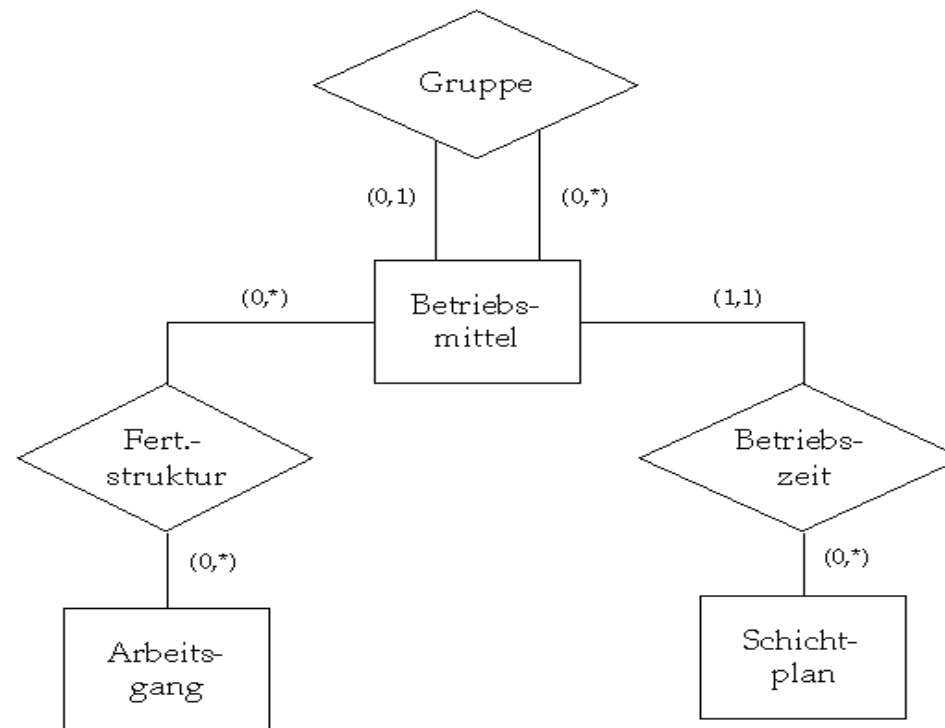
Betriebsmittel

- **i.a. von PPS-System verwaltet**
 - Fertigungsmittel: Maschinen, Werkzeuge, Formen
 - Fördermittel: Wagen, Bänder, ...
 - Lagermittel: Paletten, ...
 - Meß- und Prüfmittel
- **Sonstige**
 - Ver- und Entsorgungsmittel: Strom, Frisch- und Abwasser, Lösungsmittel
 - Organisationsmittel
 - Innenausstattung

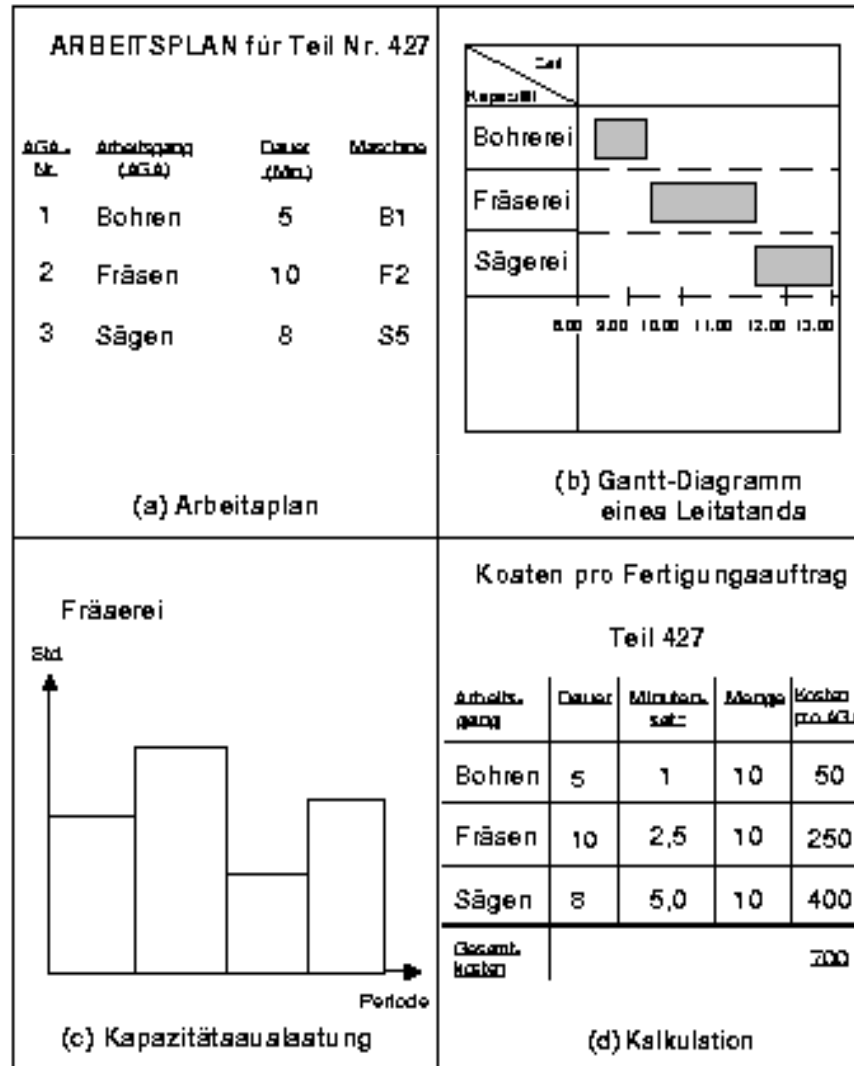
Betriebsmittel: Attribute

- Identifikation
 - Nummer
 - Bezeichnung
 - Standort
- Planungsdaten
 - Kapazitäten, Verfügbarkeit
 - Leistungsgrad
 - benötigtes Personal (Qualifikation)
 - Rüst-, Warte- und Pufferzeiten
 - Alternativen
- Zuordnung zu Arbeitsgängen
 - Vorgabezeiten
 - Ausschuß, Rüstmengen
 - Kosten (falls nicht bei Maschinen)
- Sonstiges
 - Kalkulation/Rechnungswesen: Stundensätze, Kostenstelle, Kostenträger
 - Wartungsdaten: Intervalle, Inspektionen

Zuordnung Betriebsmittel und Arbeitsgänge



CAP - Computer Aided Planning



- Festlegung des Fertigungsablaufs eines Werkstücks vom Roh- zum Endzustand anhand von Zeichnungen, Material-Beschreibungen, Konstruktionsdaten usw.
 - Arbeitspläne enthalten Angaben über
 - die Reihenfolge der auszuführenden Tätigkeiten
- und für jeden Arbeitsgang
- den Arbeitsplatz (Maschine)
 - zu verwendende Werkzeuge
 - das benötigte Material
 - die geplanten Bearbeitungs- und Rüstzeiten
 - bei NC-Maschinen die zu verwendenden Programme

Computer Integrated Manufacturing (CIM) – Kurze Zusammenfassung

Aufgaben der Arbeitsplanung (CAP)

kurzfristig

Stücklistenverarbeitung
<input type="checkbox"/> Erstellen von Montagestücklisten
<input type="checkbox"/> Fertigungsstücklisten

Arbeitsplanerstellung
<input type="checkbox"/> Arbeitsvorgang- folgeermittlung
<input type="checkbox"/> Vorgabezeit bestimmen

NC-Programmierung
<input type="checkbox"/> Erstellen der Teileprogramme
<input type="checkbox"/> Ablochen

mittelfristig

Planungsvorbereitung
<input type="checkbox"/> Beratung der Konstruktion
<input type="checkbox"/> Suchen von Planungsunterlagen

Kostenplanung
<input type="checkbox"/> Vorkalkulation
<input type="checkbox"/> Wirtschaftlichkeits- rechnung

Qualitätssicherung
<input type="checkbox"/> Prüfplanung
<input type="checkbox"/> Qualitätsplan

langfristig

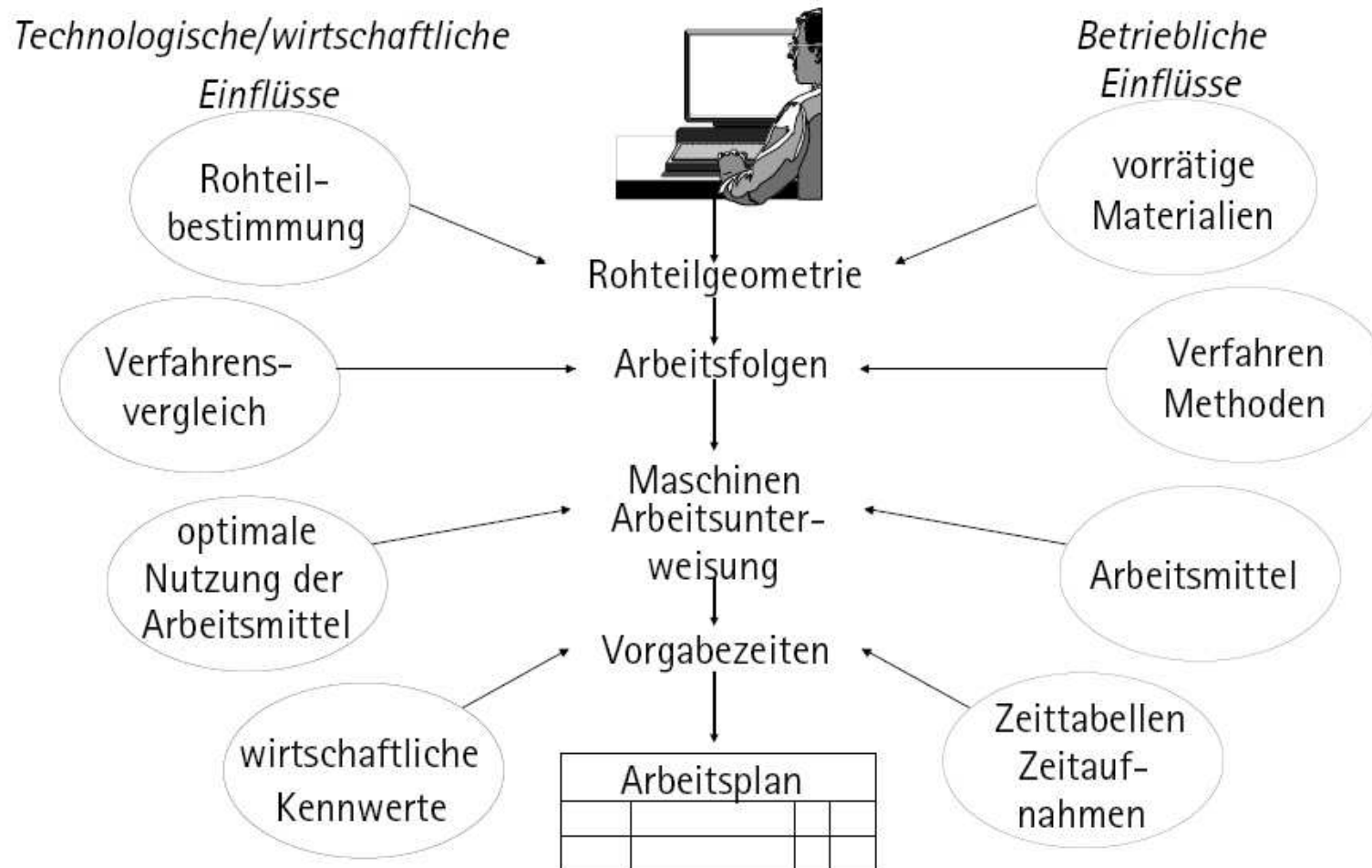
Materialplanung
<input type="checkbox"/> Lagersortenplanung
<input type="checkbox"/> Lagerartplanung

Investitionsplanung
<input type="checkbox"/> Planung von Fertigungsmitteln
<input type="checkbox"/> Anlagen

Methoden/Verfahrensplan
<input type="checkbox"/> Entwickeln von Fertigungsmethoden
<input type="checkbox"/> Planungsmethoden

Computer Integrated Manufacturing (CIM) – Kurze Zusammenfassung

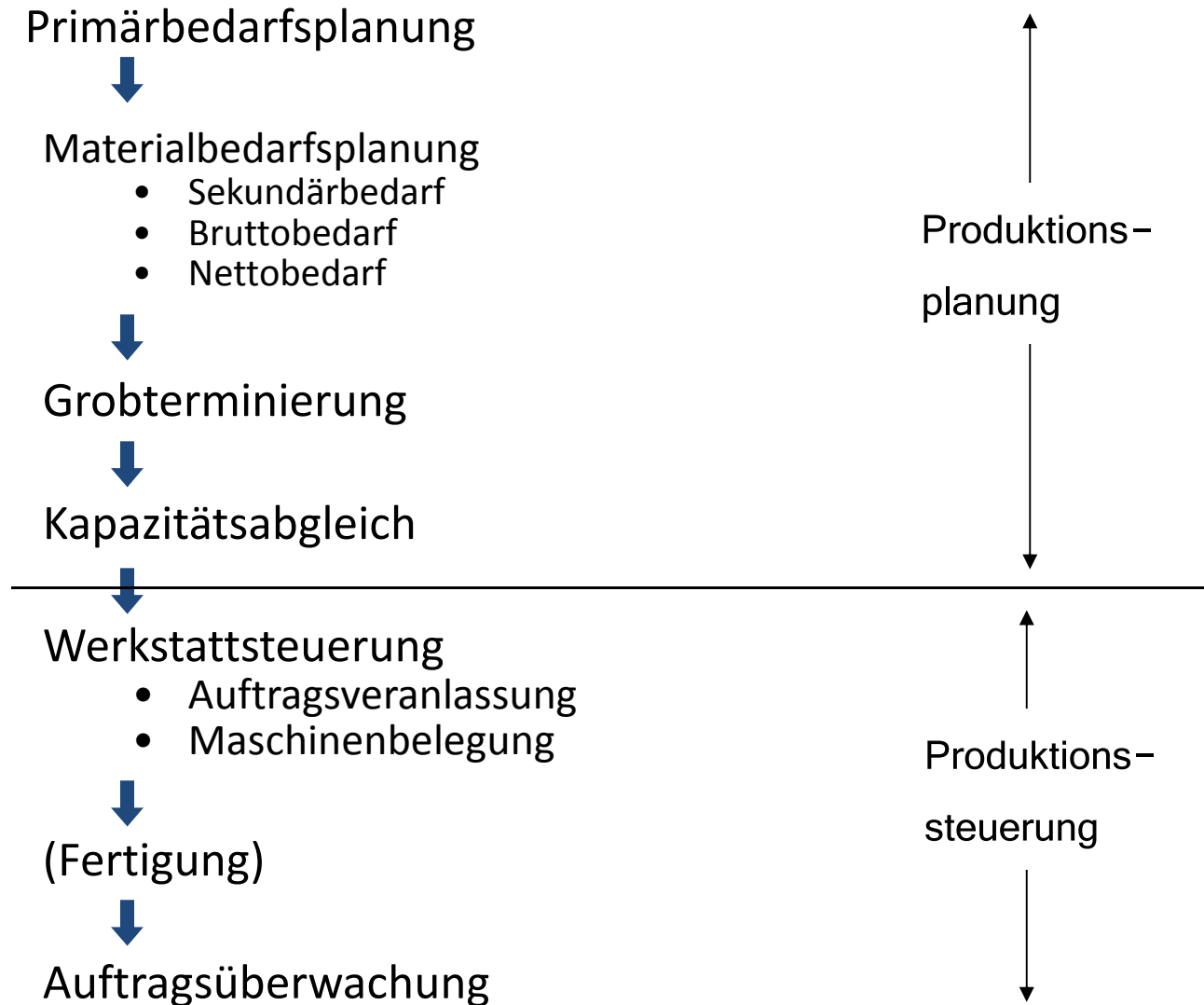
Vorgang der Arbeitsplanerstellung (CAP)



CAM - Computer-Aided Manufacturing

- Zusammenfassung aller computergestützten Fertigungsverfahren
 - computergesteuerte Maschinen z.B. für Bohren, Drehen, Fräsen, Schneiden
- und Systeme der innerbetrieblichen Logistik
 - Materialflusssysteme
 - flexible Fertigungszellen
 - Instandhaltungssysteme

Arbeitsweise von PPS-Systemen



Vom PPS- zum ERP-System

Enterprise-Resource-Planning-Systeme sind integrierte, betriebswirtschaftliche Standardsoftwarepakete, die einen Großteil aller Funktionsbereiche und Geschäftsprozesse im Unternehmen IT-seitig unterstützen, z.B. PPS, Rechnungswesen, Finanzmanagement, Vertrieb, Service, Personalwesen, Materialwirtschaft, Logistik, Controlling,...

Der Abdeckungsgrad und die Komplexität sind sehr unterschiedlich. Die ERP-Systeme sind i.d.R. modular aufgebaut.

Nicht abgedeckt werden die technischen Funktionsbereiche (CAx).

Viele Anbieter haben spezielle Branchenlösungen entwickelt (üblicherweise zu unterscheiden von Branchensoftware). Dabei wird das Standardpaket entsprechend den Anforderungen der Branche vorkonfiguriert und um branchenspezifische Funktionalität ergänzt, siehe z.B. [Bäurer](#) (Sage) oder [SAP](#).

mySAP ERP

End-User Service Delivery					
Analytics	Strategic Enterprise Management	Financial Analytics	Operations Analytics	Workforce Analytics	
Financials	Financial Supply Chain Management	Financial Accounting	Management Accounting	Corporate Governance	
Human Capital Management	Talent Management	Workforce Process Management		Workforce Deployment	
Beschaffung und Logistik	Beschaffung	Zusammenarbeit mit Lieferanten	Bestandsführung und Lagerverwaltung	Warenein- und -ausgang	Transportmanagement
Produktentwicklung und Produktion	Produktionsplanung	Produktion	Enterprise Asset Management	Produktentwicklung	Produktlebenszyklusmanagement
Vertrieb und Service	Kundenauftragsmanagement	Aftermarket-Vertrieb und -Service	Bereitstellung von Beratungsleistungen	Außenhandel	Provisionen und Leistungsanreize
Corporate Services	Immobilienmanagement	Projektportfolio-management	Reisemanagement	Umwelt-, Gesundheits- und Arbeitsschutz	Qualitätsmanagement

SAP NetWeaver

Quelle: http://www70.sap.com/germany/media/mc_319/50067886.pdf

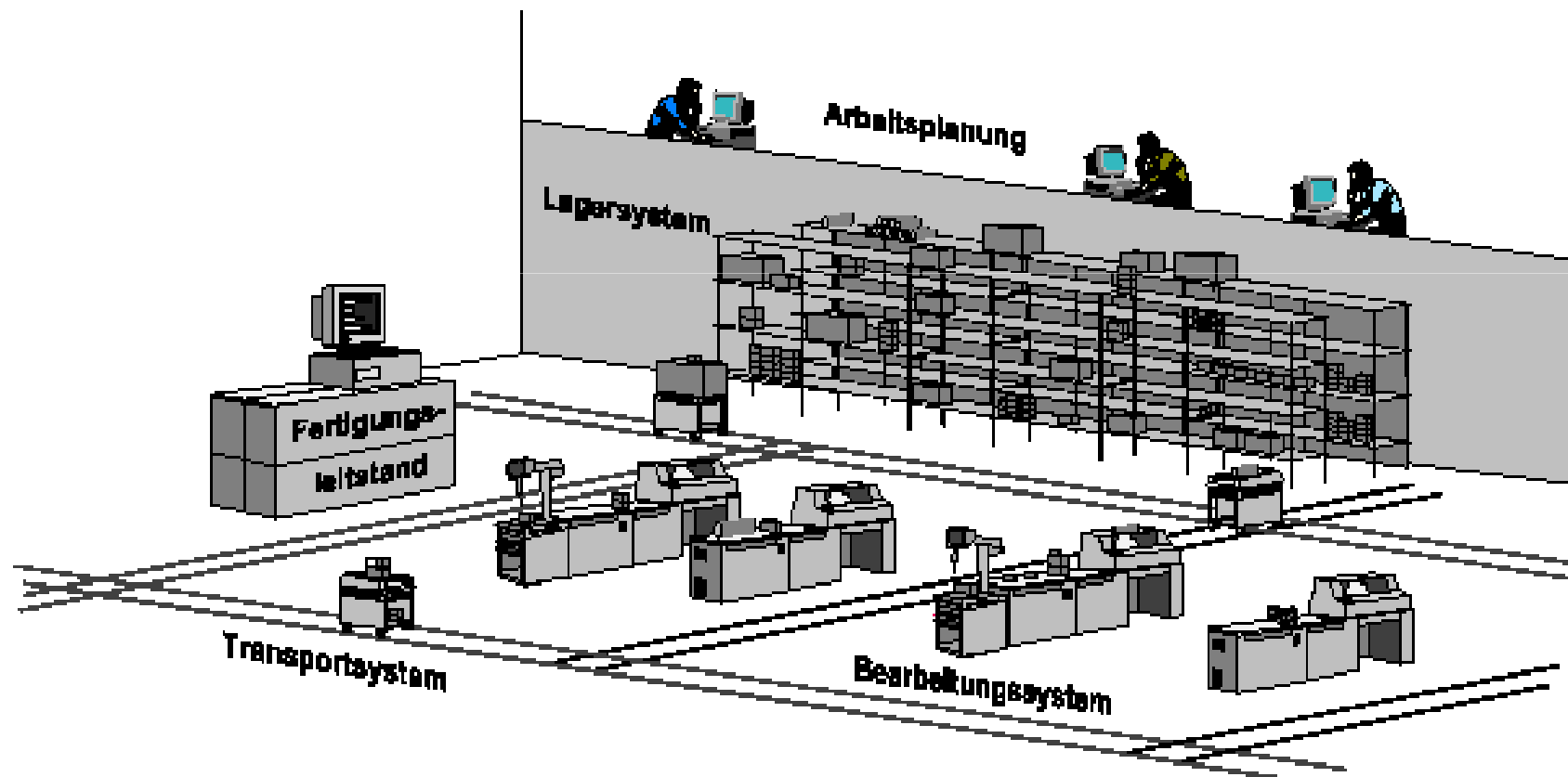
s.a. <http://www11.sap.com/solutions/businessmaps/index.epx>

Fertigungsplanung und -steuerung

- **Terminplanung (= Grobterminierung = Durchlaufterminierung)**
 - Festlegung von Losgrößen und Beginnterminen
 - Grundlage: Bearbeitungszeiten aus Arbeitsplänen, Kundenaufträge
 - ➔ Terminplan für Arbeitsgänge
- **Kapazitätsabgleich (= Feinterminierung)**
 - Verschiebung der Grobtermine durch Berücksichtigung von Maschinen- und Personalkapazitäten
 - Ziele: Termintreue, hohe Kapazitätsauslastung
 - ➔ überarbeiteter Terminplan für Arbeitsgänge
- **Werkstattsteuerung**
 - Optimierung der Bearbeitungsreihenfolge pro Arbeitsplatz, Freigabe der einzelnen Aufträge
 - ➔ Einspeisung der Fertigungsaufträge in das CAM-System - Aufrufen der Programme zur Maschinensteuerung
- **Auftragsüberwachung**
 - Laufender Soll-/Ist-Vergleich von Produktionsmengen und -terminen, Materialverbräuchen sowie Daten aus der CAQ

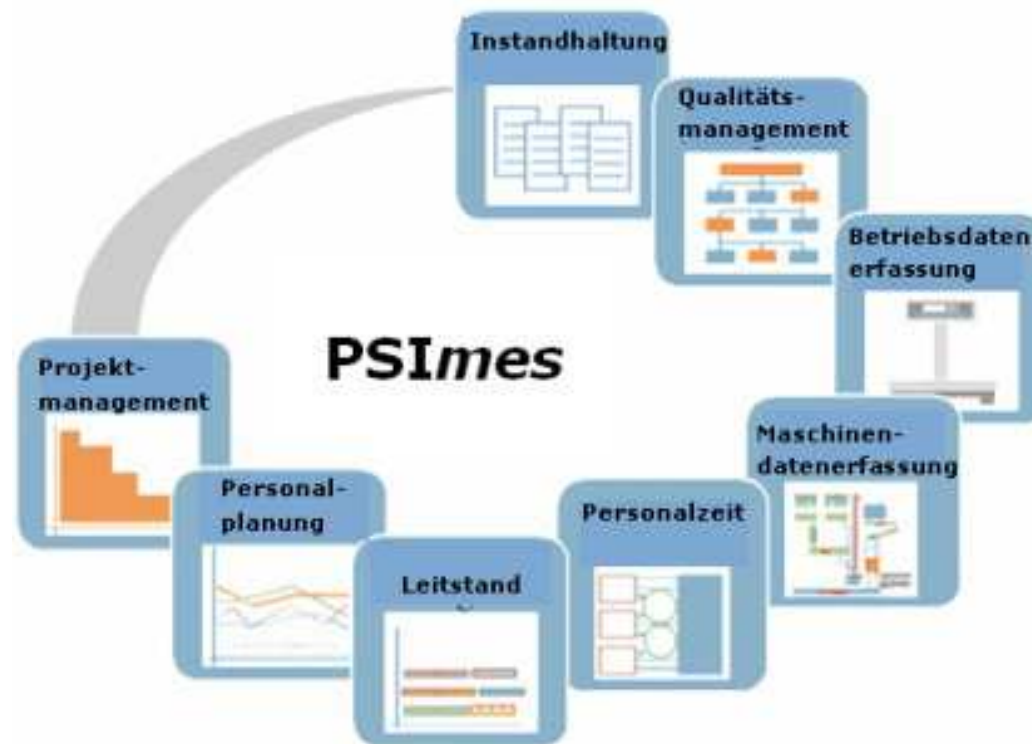
Fertigungsleitstand

Unterstützung von Feinterminierung, Werkstattsteuerung und Auftragsüberwachung



Leitstand bzw. Manufacturing Execution System (**MES**)

bezeichnet eine Reihe von Softwarekomponenten zur Planung, Optimierung, Überwachung und Steuerung von Produktionsabläufen. Damit soll die Lücke zwischen ERP/PPS-Systemen und dem eigentlichen Fertigungsprozess geschlossen werden.



Zwischenfrage?

Welche Informationen werden zwischen PPS und Leitstand ausgetauscht?

- PPS -> Leitstand: Aufträge (Terminierung, Mengen), Personalplanung
- Leitstand -> PPS: Qualität, Ressourcenzustand, Auftragsrückmeldungen

Betriebsdatenerfassung (BDE)

Ein BDE-System dient der Erfassung der Istdaten im Produktions-Prozess. Ausgangspunkte sind die Fertigungsaufträge mit den Arbeitsplänen.

Relevante Betriebsdaten:

- Maschinendaten (Belegungszeiten, Störungen etc.)
- Fertigungsauftragsdaten (Anfang, Ende von Arbeitsgängen, Rüstzeiten, Freigabe, Fertigstellung von Fertigungsaufträgen produzierte Mengen, Ausschuß, Qualitätsangaben)
- Material- und Werkzeugdaten
- Personaldaten (Anwesenheit, Akkord- u. a. Entlohnungsdaten).

Die Betriebsdatenerfassung liefert wichtige Rückmeldungen für die Produktionsplanung und –steuerung (z.B. für die Auftragsfortschrittskontrolle. Es handelt sich meist um gesonderte Hard- und Softwaresysteme, die über Schnittstellen mit dem PPS-System gekoppelt sind.

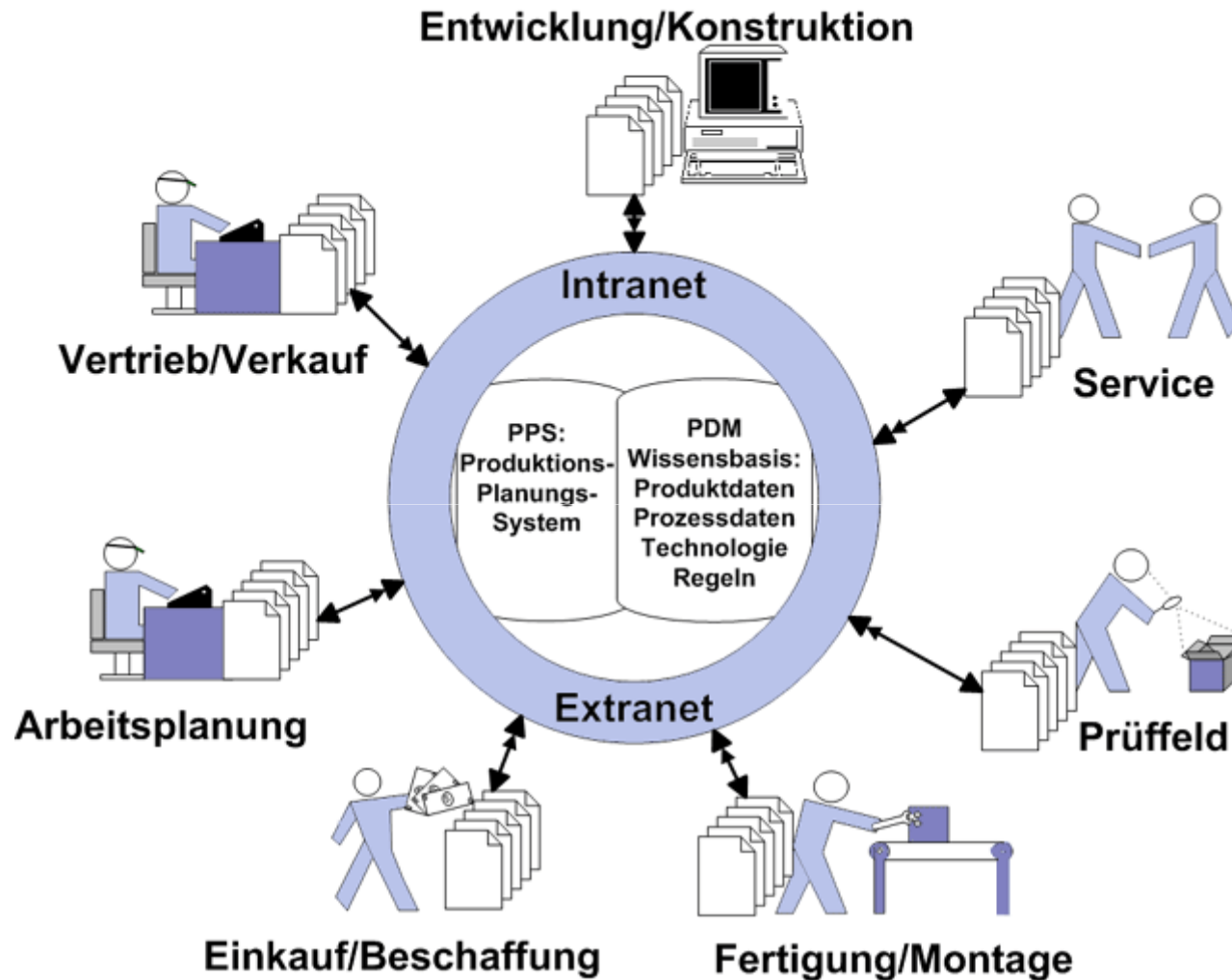
Produktdatenmanagement (PDM)

Ein PDM-System, auch Engineering Data Management (EDM) genannt, dient dem Management aller Daten eines Produkts während des Produktlebenszyklus.

Funktionen:

- zentralisierte Verwaltung und Speicherung produktbezogener Daten, wie Zeichnungen, Bilder, Texte, Kalkulationen, NC-Programme, Stücklisten, etc., nach einer Ablagesystematik mit Suchfunktionen
- Klassifizierung
parametrisierte Verwaltung von Produktkomponenten nach Sachmerkmalen
- Verknüpfung mit PPS- und CAD-System
- Revisionsverwaltung und Änderungswesen für alle Dokumente
- Protokollierung aller Änderungen von Dokumenten (Benutzer, Zeitpunkt und Inhalt der Änderung)
- Workflow-Management
Steuerung, Überwachung und Dokumentation von Freigabe- und Arbeitsabläufen

PDM-PPS-Integration



Quelle: <http://www.bgmr.rwth-aachen.de/images/pdmsystem.gif>

CIM - Computer-Integrated Manufacturing

Zusammenfassung aller

- fertigungstechnischen Arbeitsabläufe:
produktbezogen
- betriebswirtschaftlich-organisatorischen Dispositions- und Steuerungsaufgaben:
auftragsbezogen

in einem geschlossenen Gesamtsystem

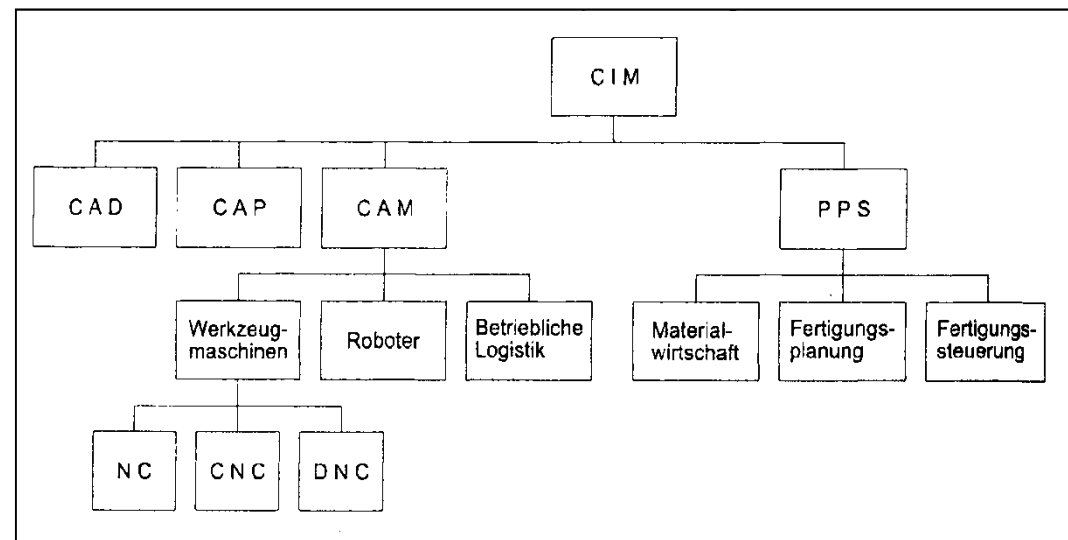
vgl. Stahlknecht, Hasenkamp, 1999

Ziele

- **technisch**
 - rationelle Fertigung
 - hohe Produkt- und Prozessqualität
- **organisatorisch**
 - kurze Durchlaufzeiten der Aufträge
 - Termintreue gegenüber Kunden (Einhaltung der Liefertermine)
- **betriebswirtschaftlich**
 - wirtschaftliche Fertigung (hohe Kapazitätsauslastung gleichmäßiger Beschäftigungsgrad)
 - minimale Kapitalbindung in den Lagern
 - hohe Flexibilität am Markt durch Variantenvielfalt
 - schnellere Reaktion auf Kundenwünsche
 - ständige Lieferbereitschaft

Bestandteile des CIM-Konzepts

- Betriebswirtschaftlich-organisatorischen Dispositions- und Steuerungsaufgaben: **auftragsbezogen, d.h. organisatorisch**
 - Auftragsannahme, Bedarfsplanung, Terminplanung, Kapazitätsabgleich, Werkstattsteuerung, Auftragsüberwachung
 - PPS: Produktionsplanung und -steuerung
- Fertigungstechnischen Arbeitsabläufe: **produktbezogen, d.h. fertigungstechnisch**
 - Entwurf, Konstruktion, Arbeitsplanung, Fertigungssteuerung, Betriebsdatenerfassung,
 - CAD, CAP, CAM, CAQ



Assignments

- Practice Assignment: Erzeugen Sie für den Primärbedarf „Fahrrad“:
 - Einen Gozintograph (möglichst ausführlich und realistisch)
 - Eine Strukturstückliste
 - Eine Baukastenstückliste
 - Einen Arbeitsplan (überlegen Sie sich, welche Arbeitsplätze Sie benötigen, Rüstzeiten und Bearbeitungszeiten, bitte begründen)