

**LEUPHANA**  
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

## **Vorlesung Industrieproduktion**

### Teil 3: Stücklisten und Arbeitsplanung

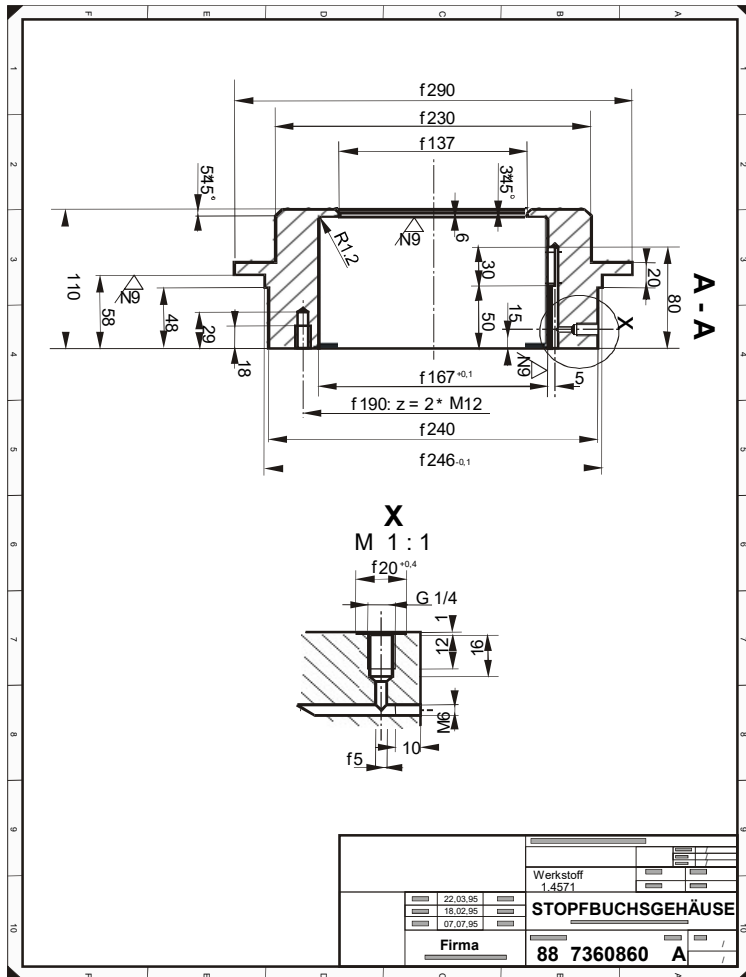
Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Schmidt



# Semesterübersicht

	Tag	Zeit	Thema	Bemerkung
Mittwoch	20.10.2021	10:15 - 13:45	Keine Veranstaltung	Keine Veranstaltung
Mittwoch	27.10.2021	10:15 - 13:45	1. Einführung 2. Produktplanung und Konstruktion	Präsentation Schmidt Hörsaal-Diskussion, Übungen
Mittwoch	03.11.2021	10:15 - 13:45	3. Arbeitsplanung 4. Planung von Fertigung und Montage	Präsentation Schmidt Hörsaal-Diskussion, Übungen
Mittwoch	10.11.2021	10:15 - 13:45	4. Planung von Fertigung und Montage 5. Lean - Einführung 6. Lean - Produktion im Fluss	Präsentation Schmidt Hörsaal-Diskussion, Übungen
Mittwoch	17.11.2021	10:15 - 13:45	7. Lean - Just in Time 8. Digitale Produktion	Präsentation Schmidt Hörsaal-Diskussion Übungen
Mittwoch	24.11.2021	10:15 - 13:45	Puffer	Ggf. Präsentation Schmidt Hörsaal-Diskussion, Übungen
Mittwoch	01.12.2021	10:15 - 13:45	Tages-Workshop Lernfabrik	Leuphana Lernfabrik
Mittwoch	08.12.2021	10:15 - 13:45	Tages-Workshop Lernfabrik	Leuphana Lernfabrik
Mittwoch	15.12.2021	10:15 - 13:45	Tages-Workshop Lernfabrik	Leuphana Lernfabrik
Mittwoch	22.12.2021	10:15 - 13:45	Keine Veranstaltung	Keine Veranstaltung
Mittwoch	12.01.2022	10:15 - 13:45	Keine Veranstaltung	Keine Veranstaltung
Mittwoch	19.01.2022	10:15 - 13:45	Zusammenfassung und Klausurfragestunde	Präsentation Schmidt Diskussion Fragen der Studierenden
Mittwoch	26.01.2022	10:15 - 13:45	Keine Veranstaltung	Keine Veranstaltung
Mittwoch	02.02.2022	10:15 - 13:45	Keine Veranstaltung	Keine Veranstaltung

# Strukturelle Gliederung des Informationsinhaltes von Techn. Zeichnungen und Stücklisten



## Organisatorische Informationen

### sach-/teilbezogen

- Positionsnummer
- Ident-Nummer
- Klassifizierungsnummer
- Benennung, Titel

### unterlagenbezogen

- Dokumentennummer
- Erstellungsdatum
- Maßstab
- Format
- Mikroverfilmung

## Geometrische Informationen

### Darstellung mittels Linien, Bild oder Text

### Darstellungsangaben

- Schnittbezeichnung

### Maß- und Wortangaben

- Maßlinie
- Einheit
- Gewicht
- Menge

### Toleranzangaben

- Maßtoleranz

## Technologische Informationen

### werkstoffbezogen

- Werkstoff

### oberflächenbezogen

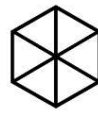
- Oberflächenbeschaffenheit

### qualitätsbezogen

- Abnahmebedingungen

### Mitgeltende Informat.

- Software
- Techn. Anweisungen



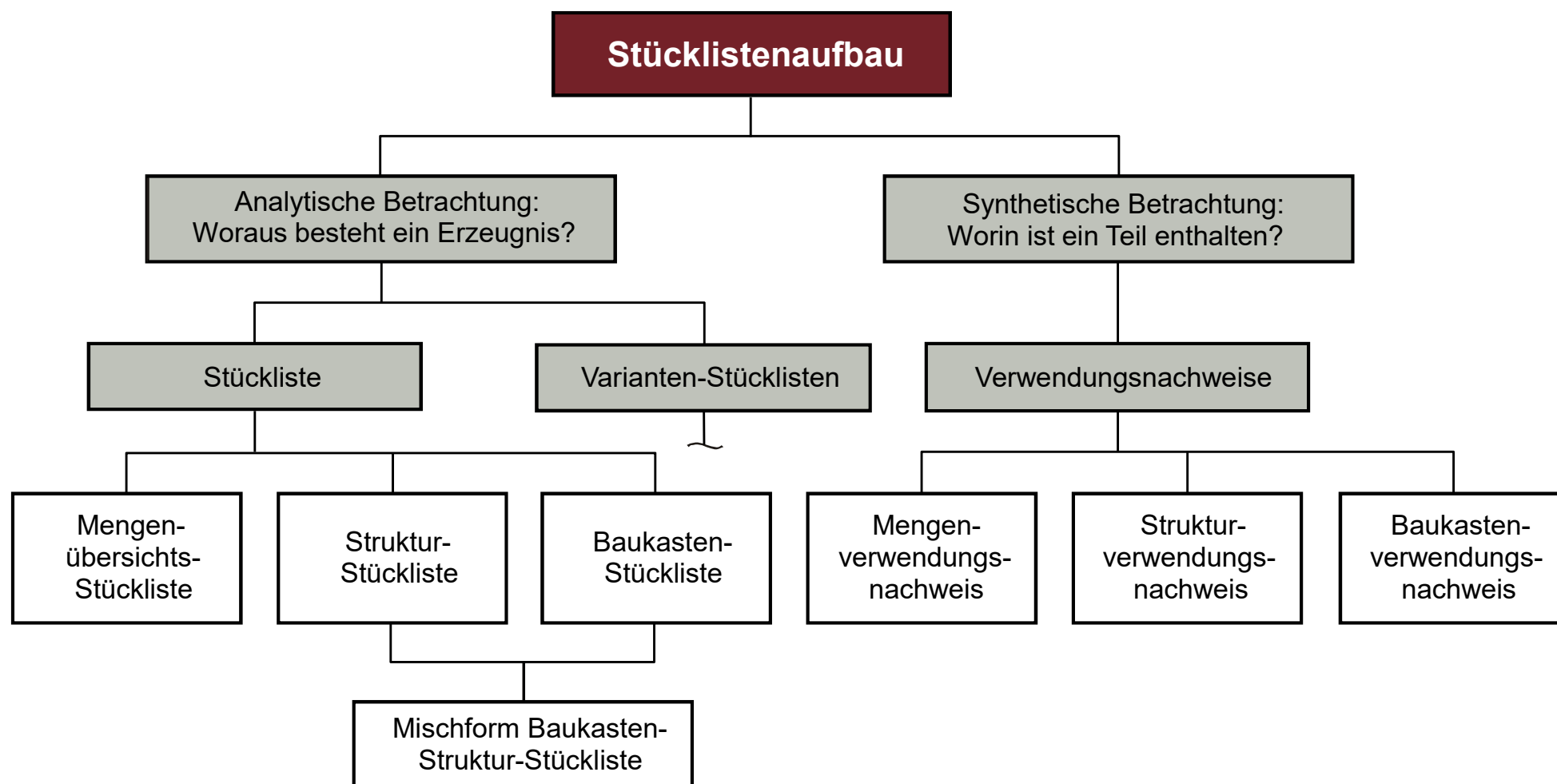
**LEUPHANA**  
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

## **Vorlesung Industrieproduktion**

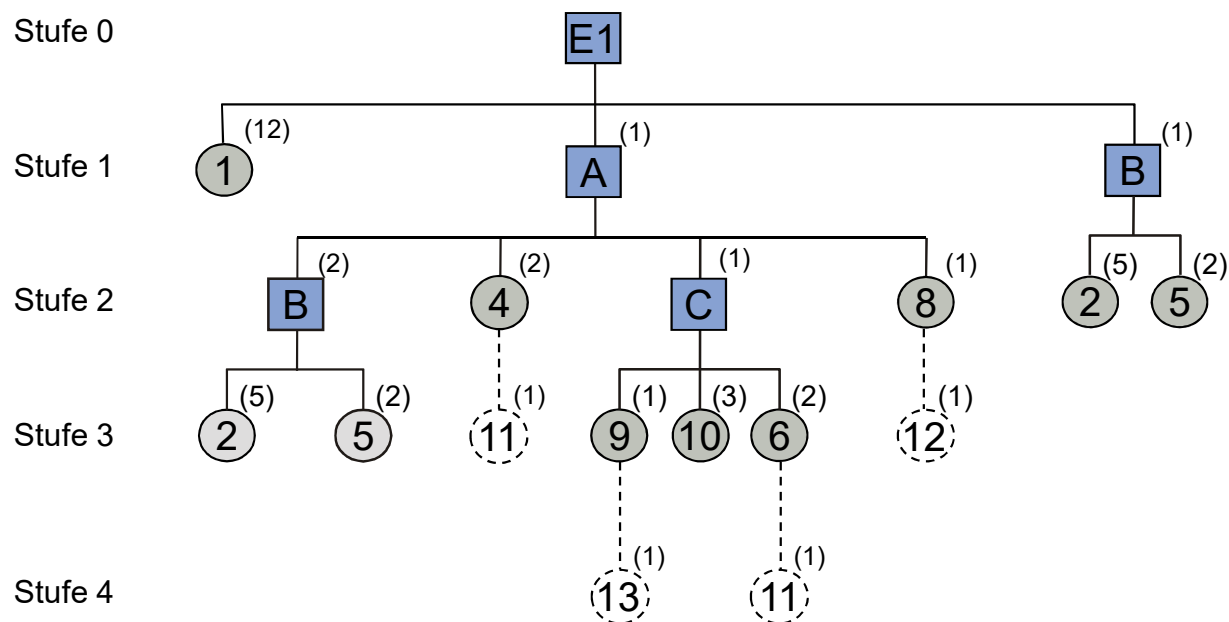
### Teil 2: Produktplanung und Konstruktion

- **Stücklisten**
- Arbeitsplanung

# Ableitung der Stücklistenformen



# Schema einer Mengenübersichts-Stückliste

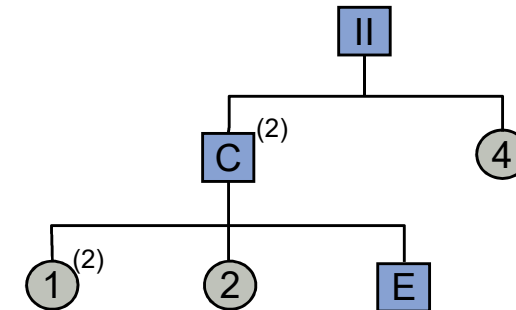
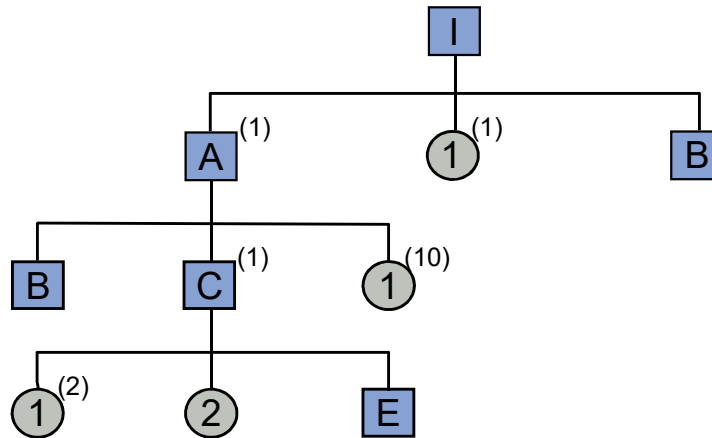


Zeichenerklärung:

- Gruppe, Erzeugnis
- Einzelteil
- Halbzeug
- Mengenangabe auf der Stückliste

Mengenübersichts-Stückliste Erzeugnis E1		
lfd. Nr.	Benennung Ident-Nr.	Menge
1	A	1
2	B	3
3	C	1
4	1	12
5	2	15
6	4	2
7	5	6
8	6	2
9	8	1
10	9	1
11	10	3
12	11	4
13	12	1
14	13	1

# Verkürzte Strukturen der Erzeugnisse I und II und dazugehörige Verwendungsnachweise



Teil 1		
Ifd. Nr.	Menge	Ident Nr.
1	2	C
2	12	A
3	13	I
4	4	II

Mengenverwendungs-  
nachweis aufzählend

Teil 1		
Ifd. Nr.	Menge	Ident Nr.
1	13	I
2	4	II

Mengenverwendungs-  
nachweis erzeugnis-  
bezogen

Teil 1		
Ifd. Nr.	Menge	Ident Nr.
1	2	C
2	2	A
3	2	I
4	4	II
5	10	A
6	10	I
7	1	I

Struktur-  
verwendungsnachweis

Teil 1		
Ifd. Nr.	Menge	Ident Nr.
1	2	C
2	10	A
3	1	I

Baukasten-  
verwendungsnachweis

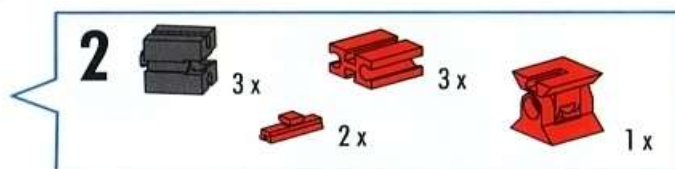
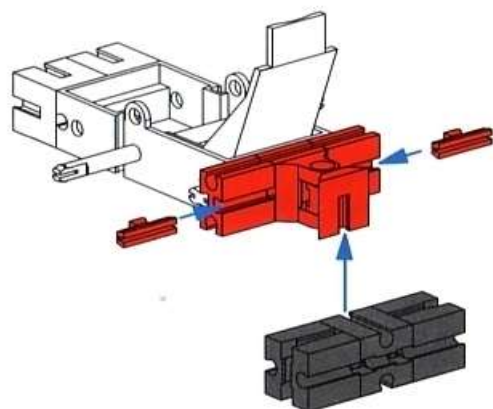
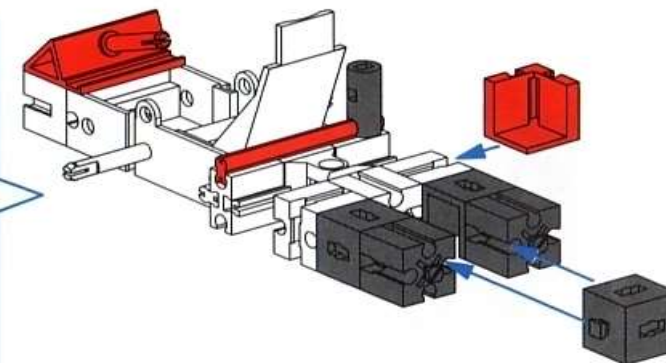
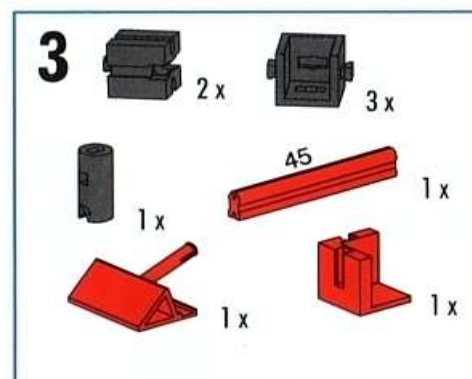
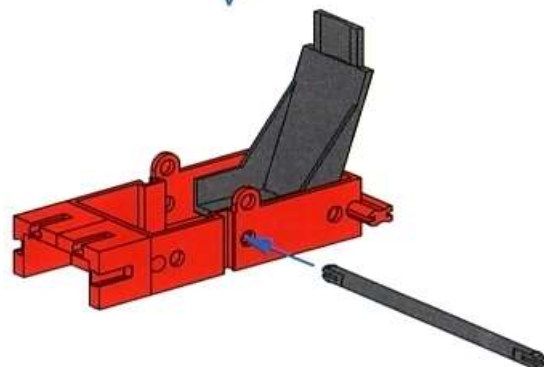
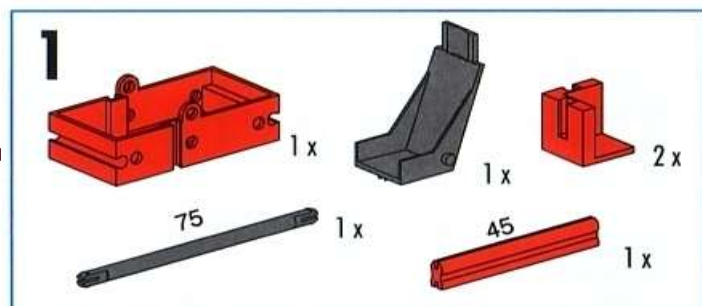




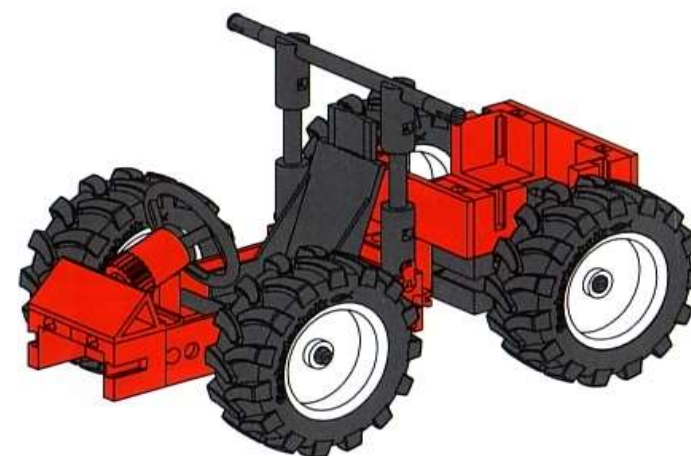
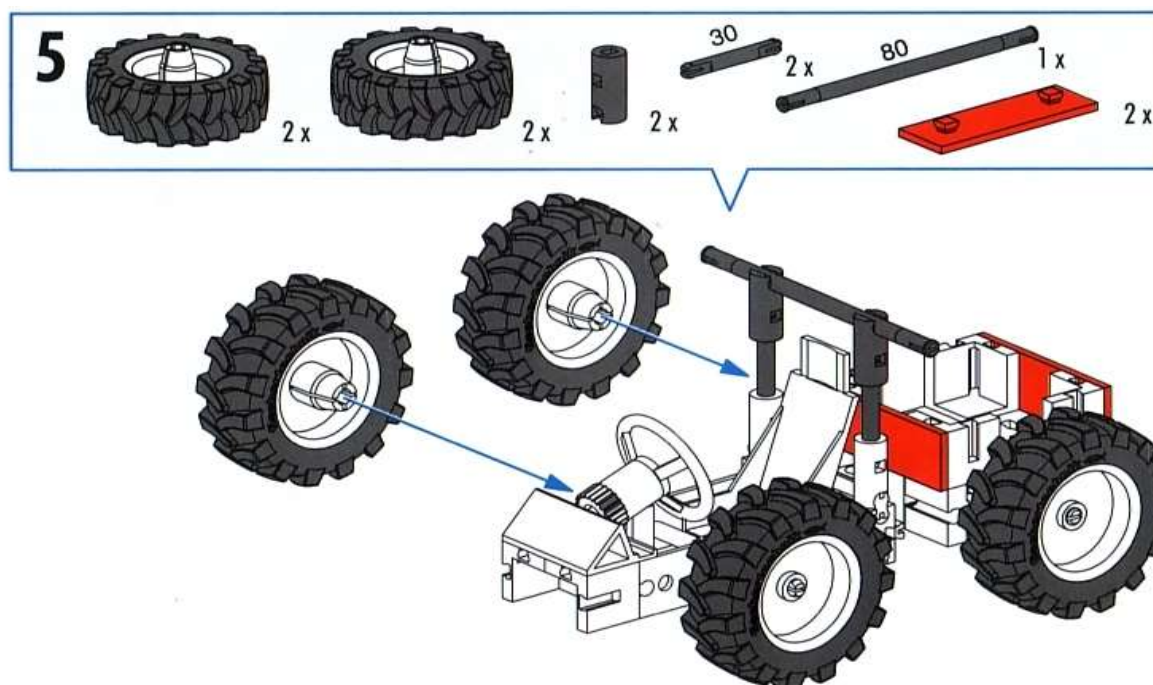
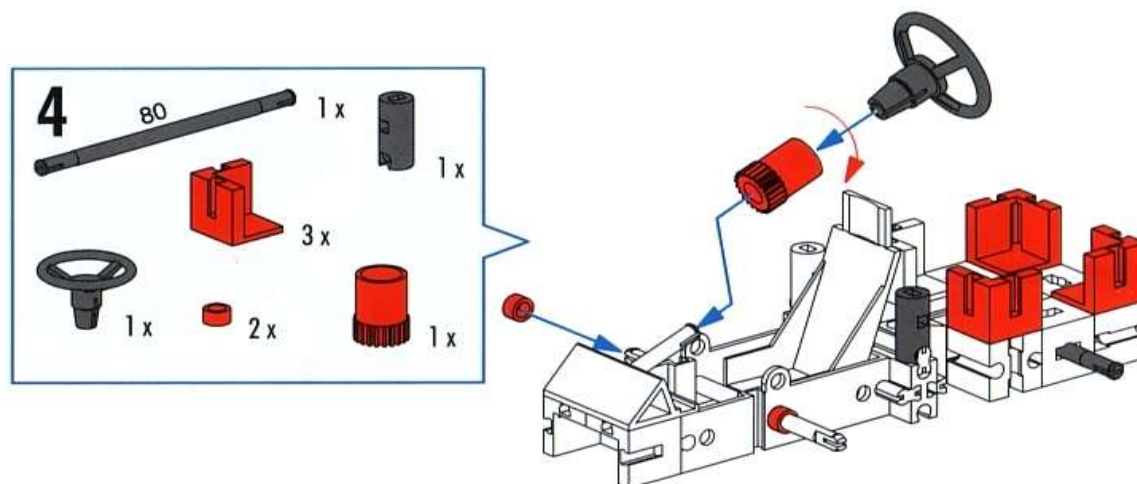
# Stücklistenerstellung - Bauteilübersicht

	31 330		31 984		36 950
	31 426		32 230		37 237
	31 436		32 881		37 468
	31 597		35 063		38 240
	31 915		35 087		38 242
	31 916		35 405		78 727
	31 978		36 227		106 767
	31 982		36 334		

# Stücklistenenerstellung - Montageprozess



# Stücklistenenerstellung - Montageprozess





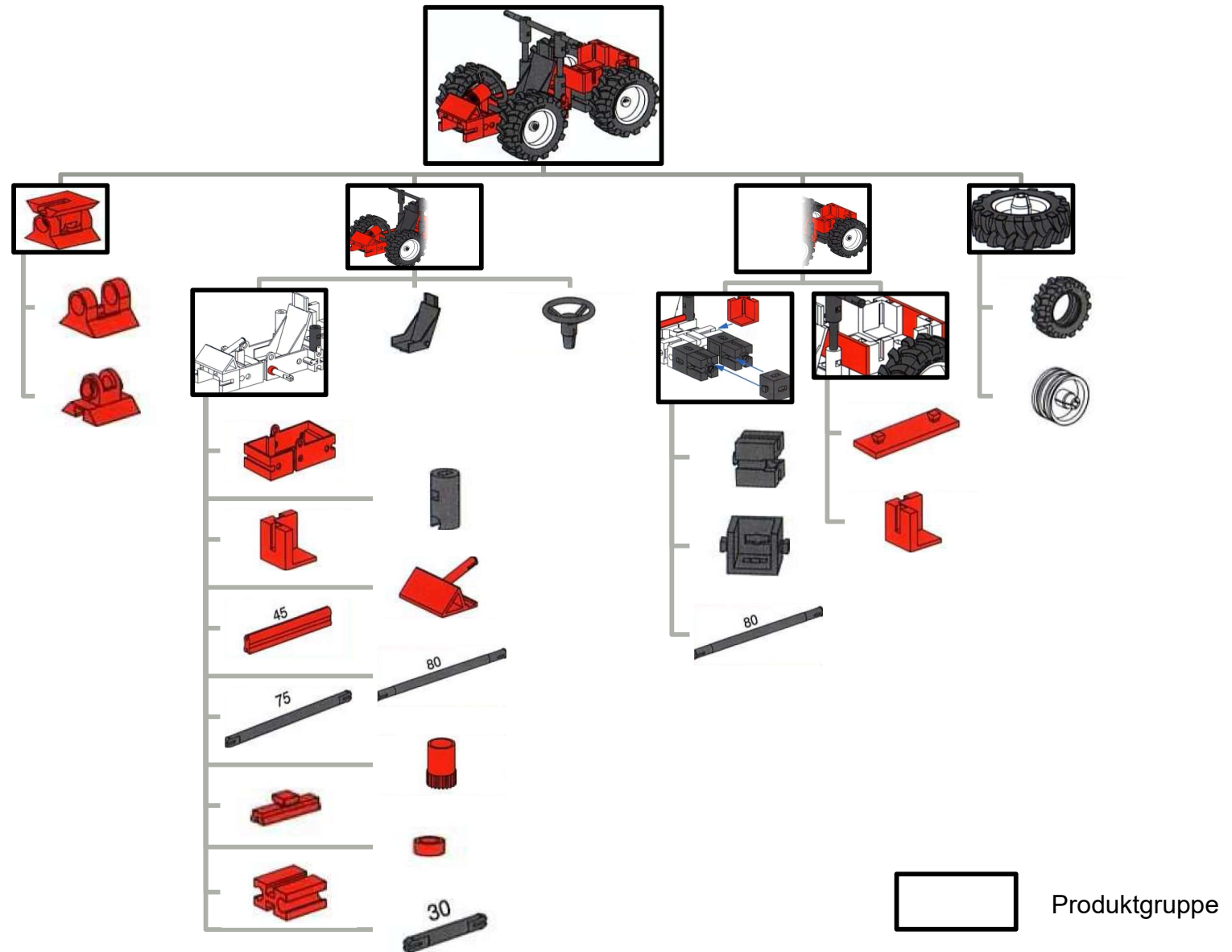
1. Wie lässt sich das Endprodukt (Kipper K7) in montagegerechte Baugruppen unterteilen?
2. Skizzieren Sie die Struktur-Stückliste des Kipper K7!
3. Erzeugen Sie eine Mengenübersichts-Stückliste für den Kipper K7!



# Lösungsvariante Stückliste



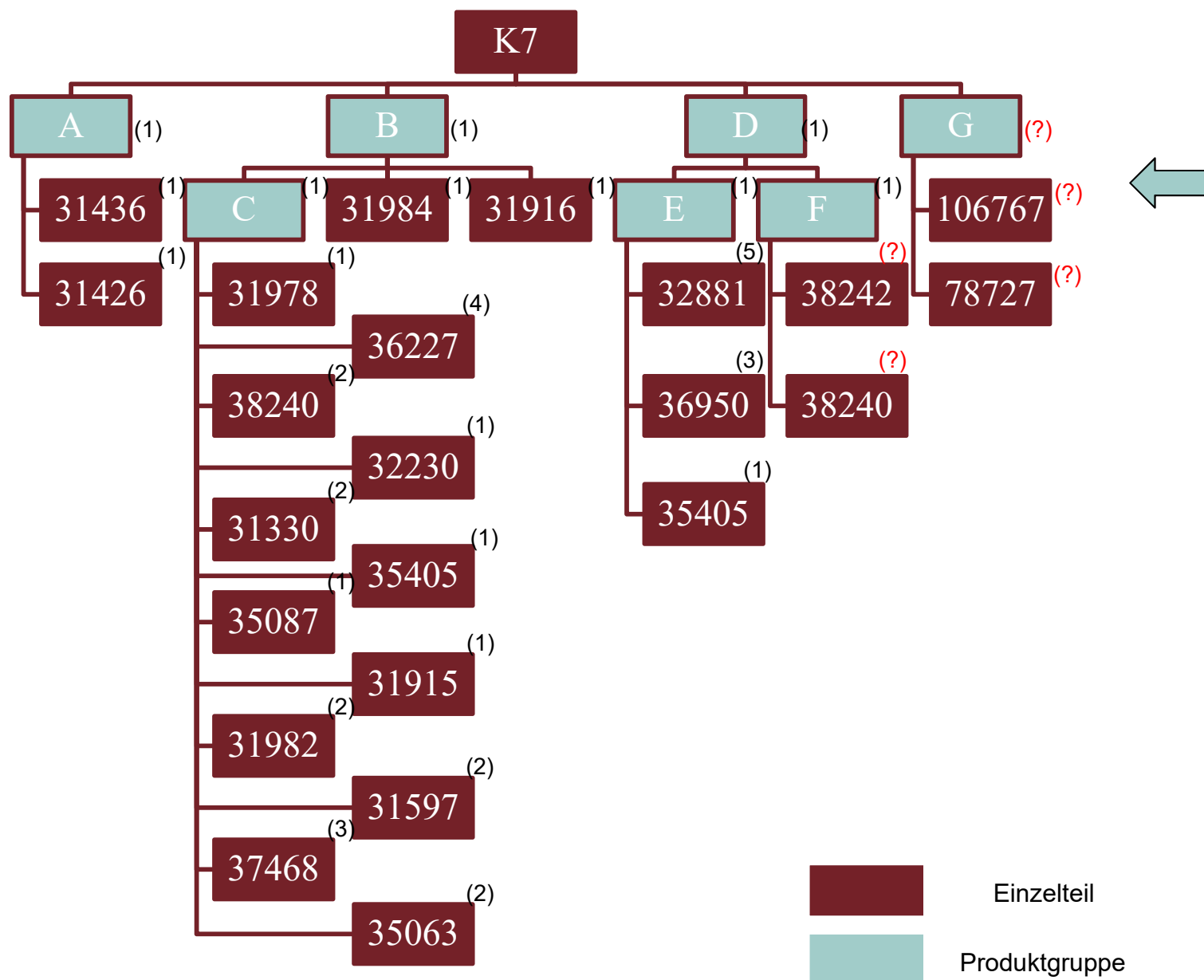
Mengenübersichts-Stückliste		
lfd. Nr.	Artikel-Nr.	Anzahl
1	A	1
2	B	1
3	C	1
4	D	1
5	E	1
6	F	1
7	G	?
8	31330	2
9	31426	1
10	31436	1
11	31597	2
12	31915	1
13	31916	1
14	31978	1
15	31982	2
16	31984	1
17	32230	1
18	32881	5
19	35063	2
20	35087	1
21	35405	2
22	36227	4
23	36950	3
24	37468	3
25	38240	?
26	38242	?
27	78727	?
28	106767	?





# Lösungsvariante Stückliste

Mengenübersichts-Stückliste		
lfd. Nr.	Artikel-Nr.	Anzahl
1	A	1
2	B	1
3	C	1
4	D	1
5	E	1
6	F	1
7	G	?
8	31330	2
9	31426	1
10	31436	1
11	31597	2
12	31915	1
13	31916	1
14	31978	1
15	31982	2
16	31984	1
17	32230	1
18	32881	5
19	35063	2
20	35087	1
21	35405	2
22	36227	4
23	36950	3
24	37468	3
25	38240	?
26	38242	?
27	78727	?
28	106767	?



# Lösungsvariante Stückliste

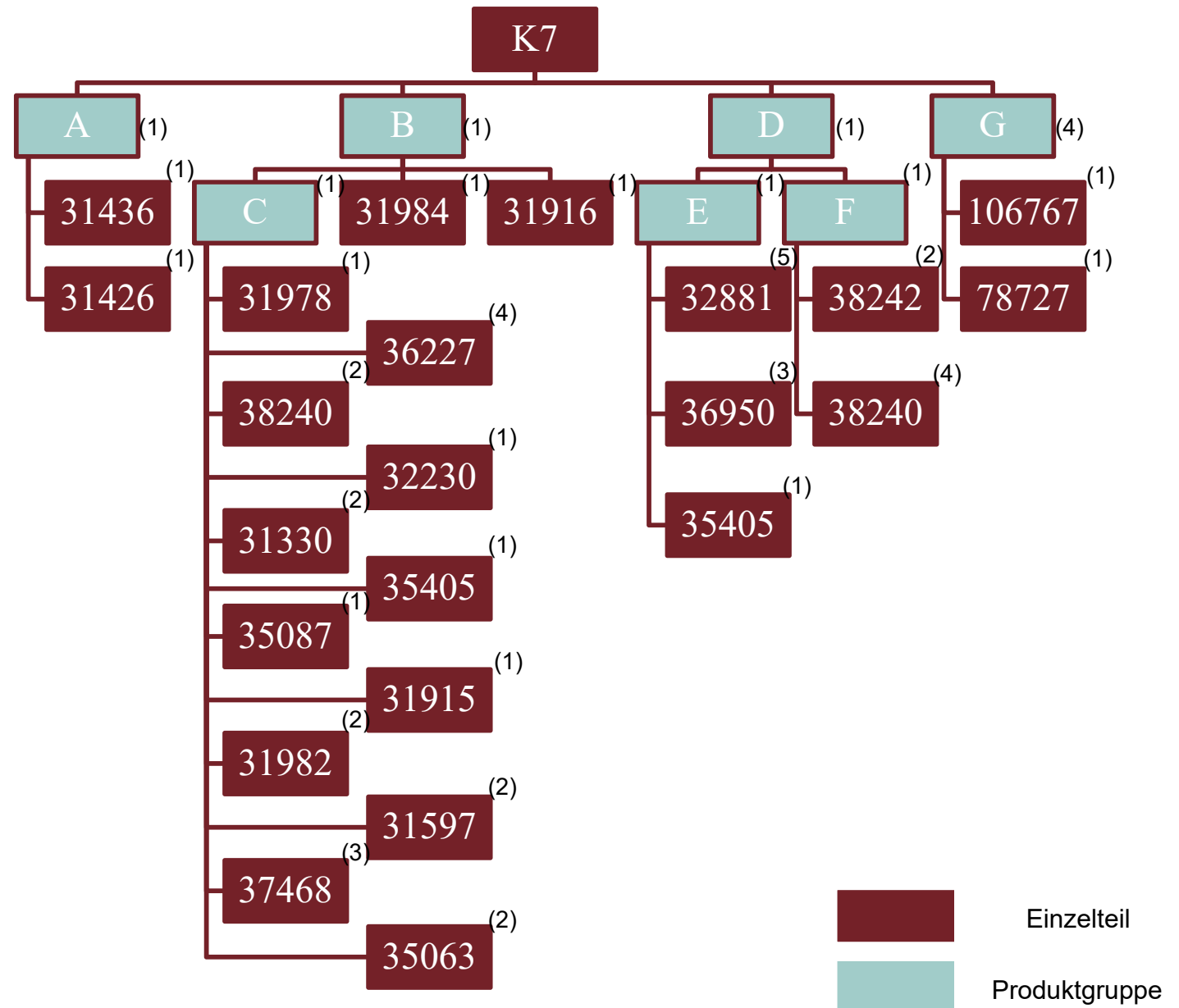
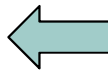
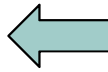


Lösungsvariante



**LEUPHANA**  
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Mengenübersichts-Stückliste		
lfd. Nr.	Artikel-Nr.	Anzahl
1	A	1
2	B	1
3	C	1
4	D	1
5	E	1
6	F	1
7	G	?
8	31330	2
9	31426	1
10	31436	1
11	31597	2
12	31915	1
13	31916	1
14	31978	1
15	31982	2
16	31984	1
17	32230	1
18	32881	5
19	35063	2
20	35087	1
21	35405	2
22	36227	4
23	36950	3
24	37468	3
25	38240	?
26	38242	?
27	78727	?
28	106767	?



# Lösungsvariante Stückliste

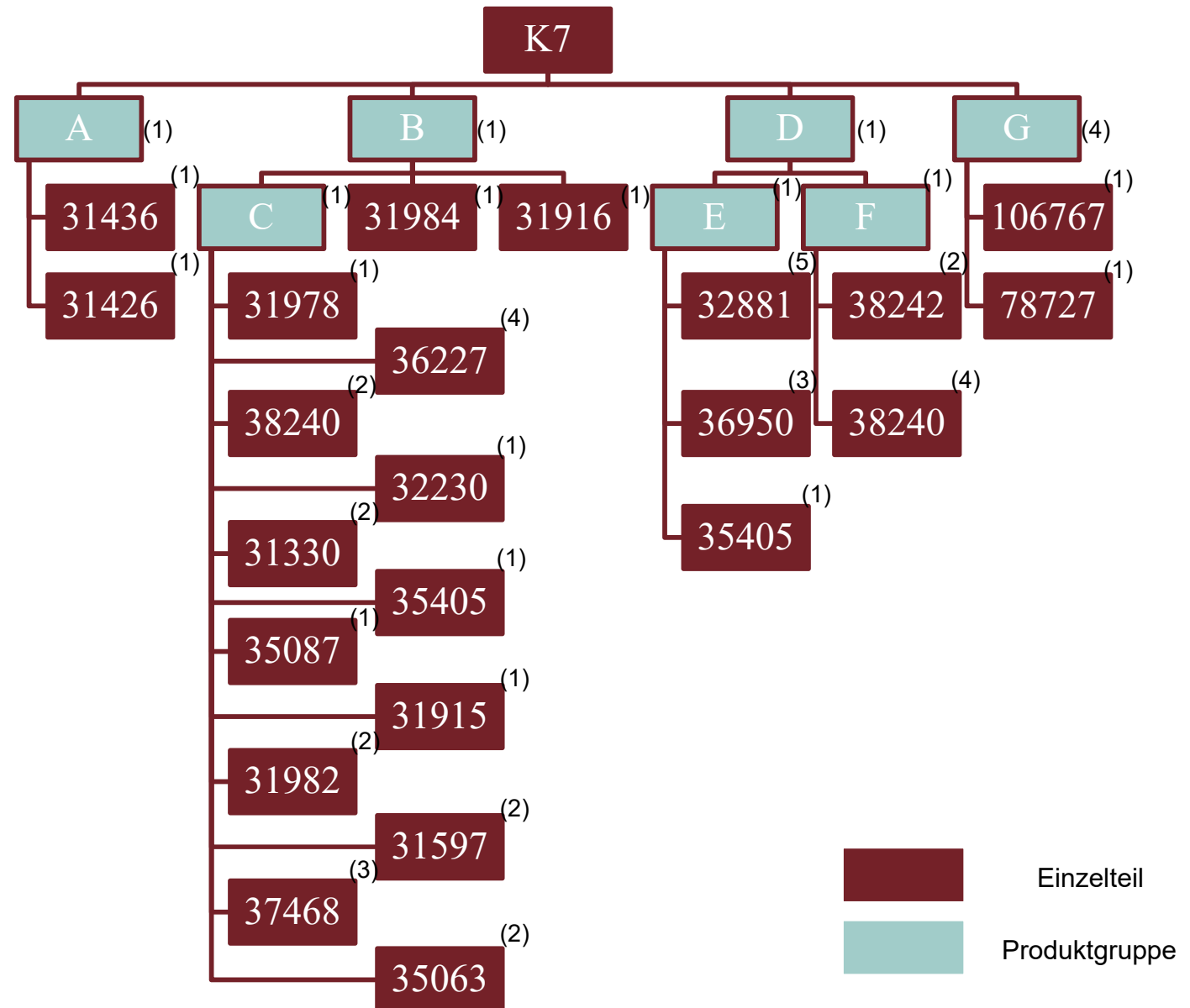


Lösungsvariante

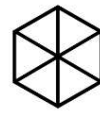


**LEUPHANA**  
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Mengenübersichts-Stückliste		
lfd. Nr.	Artikel-Nr.	Anzahl
1	A	1
2	B	1
3	C	1
4	D	1
5	E	1
6	F	1
7	G	4
8	31330	2
9	31426	1
10	31436	1
11	31597	2
12	31915	1
13	31916	1
14	31978	1
15	31982	2
16	31984	1
17	32230	1
18	32881	5
19	35063	2
20	35087	1
21	35405	2
22	36227	4
23	36950	3
24	37468	3
25	38240	6
26	38242	2
27	78727	4
28	106767	4







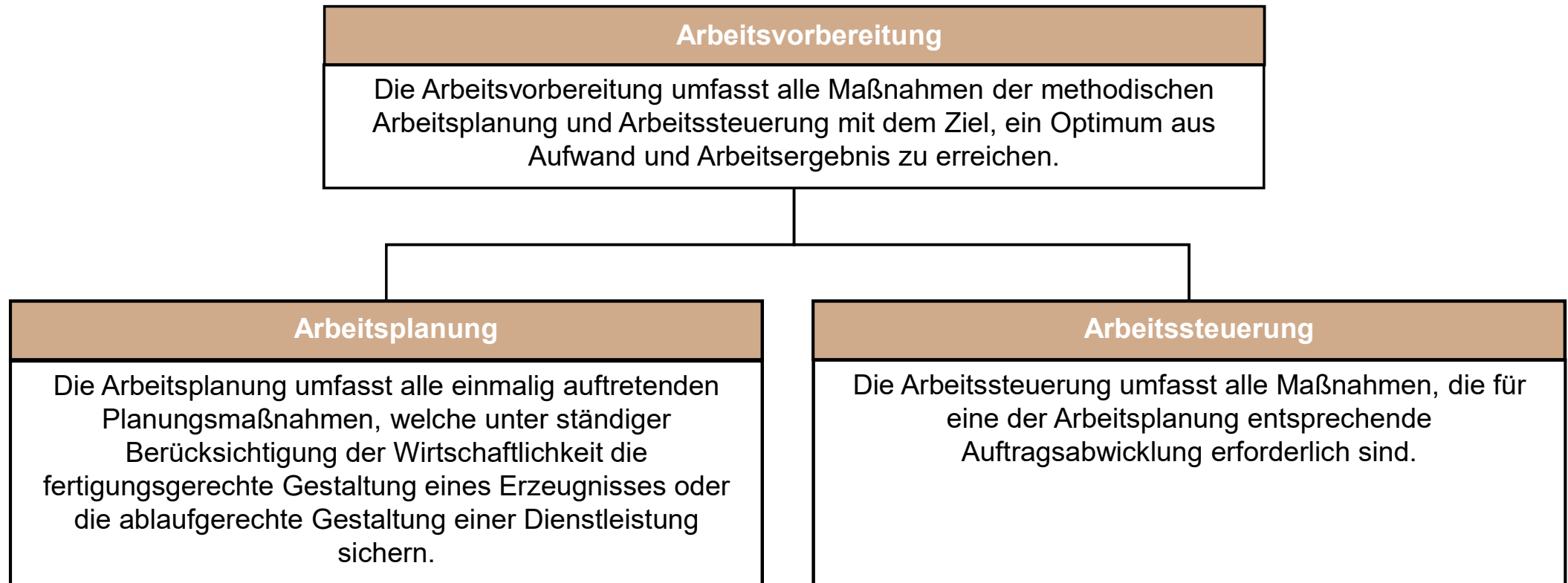
**LEUPHANA**  
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

## **Vorlesung Industrieproduktion**

### Teil 2: Stücklisten und Arbeitsplanung

- Stücklisten
- **Arbeitsplanung**

Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Schmidt



# Aufgaben der Arbeitsplanung

Horizont	Aufgabe	Beschreibung
kurzfristig	Stücklistenverarbeitung Arbeitsplanerstellung NC-Programmierung Fertigungsmittelplanung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Fertigungs- und Montagestücklisten aus Konstruktionsstücklisten</li> <li>• Bestimmung von Arbeitsvorgangsfolge, Betriebseinrichtungen und Vorgabezeit</li> <li>• Erstellen von Steuerprogrammen für numerisch gesteuerte Maschinen und Handhabungsgeräte</li> <li>• Konstruktion und Fertigung spezieller Fertigungseinrichtungen und Prüfmittel</li> </ul>
mittelfristig	Planungsvorbereitung Kostenplanung Qualitätssicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratung von Konstruktion und Produktion</li> <li>• Vorkalkulation und Entscheidungsvorbereitung für Eigenfertigung oder Fremdvergabe</li> <li>• Erstellen von Prüfplänen und Beratung bei der Qualitätsplanung; Unterstützung der Zertifizierung</li> </ul>
langfristig	Materialplanung Methodenplanung Investitions- und Fabrikplanung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung der am Lager vorzuhaltenden Materialsorten; Lieferantenbewertung und -auswahl</li> <li>• Entwicklung neuer umweltgerechter Verfahren, Methoden und Hilfsmittel zur Fertigung und Montage</li> <li>• Planung von Fertigungsmitteln, Anlagen und Produktionsbereichen einschließlich der Arbeitsplatzgestaltung</li> </ul>

# Daten des auftragsunabhängigen Arbeitsplans

Datengruppe	Einzeldaten
Allgemeine Daten zum Arbeitsplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmen, Bereich, Teilbereich</li> <li>• Verwendung</li> <li>• Arbeitsplannummer</li> <li>• Mengenbereich</li> <li>• Ersteller, Erstellungsdatum</li> <li>• Prüfer, Prüfdatum</li> <li>• Änderer, Änderungsdatum</li> </ul>
Daten zum Ausgangsmaterial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachnummer, Bezeichnung</li> <li>• Werkstoff</li> <li>• Mengen, Mengeneinheit</li> <li>• Ausgangsmaße bzw. -zustand</li> <li>• Gewicht</li> </ul>
Daten zum Fertigzustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachnummer, Bezeichnung</li> <li>• Zeichnungsnummer</li> <li>• Teilefamiliennummer</li> </ul>
Daten zu jedem Arbeitsvorgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsvorgangsnummer</li> <li>• Vorgangsbezeichnung</li> <li>• Arbeitsplatzgruppe, Arbeitsplatz</li> <li>• Werkzeuge, Vorrichtungen, Hilfsmittel</li> <li>• Rüstzeit <math>t_r</math>, Zeit je Einheit <math>t_e</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeiteinheit, Mengeneinheit</li> <li>• Zeitermittlungsmethode</li> <li>• Lohngruppe, Arbeitswertgruppe</li> </ul> </li> </ul>



# Beispiel für einen Arbeitsplan

<b>ARBEITSPLAN</b>				Erstellt : 28.03.07		
				Sachbearbeiter : Meyer		Telefon : 2987
Lfd. Nr.	Benennung	Zeichn.-Nr.	Pos.	Material		Lager-Nr.
5	Stopfbuchsgehäuse 290/137x110	7360860	05	1.4571		4034951
Rohmaterial Stange 300 rd x 110				Stückzahlbereich 1-100		
AG-Nr.	Arbeitsvorgang	MG-Nr.	L-Gr.	t <sub>r</sub>	t <sub>e</sub>	Bemerkungen
00	Anlieferung	0704				
10	Absägen 6 Stck D 300 x 110 + 3	3203				
20	Drehen komplett	3275	6	80	110	M100ZA
30	Bohren und Gewindeschneiden	3474	6	45	25	N1875A
40	Anreißen Nut 5 breit	5502				
50	Einschleifen Nut 5 breit in d 167	5007	4	20	20	
Durchlauf AV :      Aussteller : _____ Geprüft : _____ Genehmigt : _____ Normgeprüft : _____						



Arbeitsplankopf

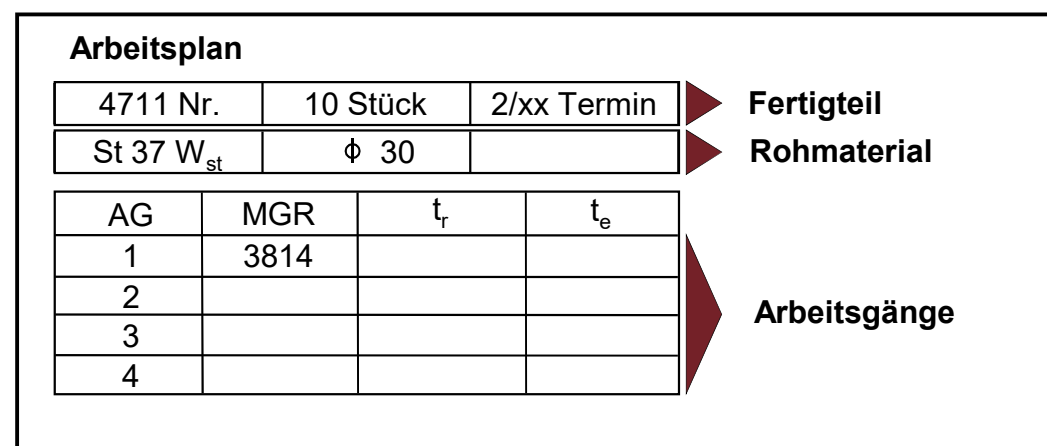
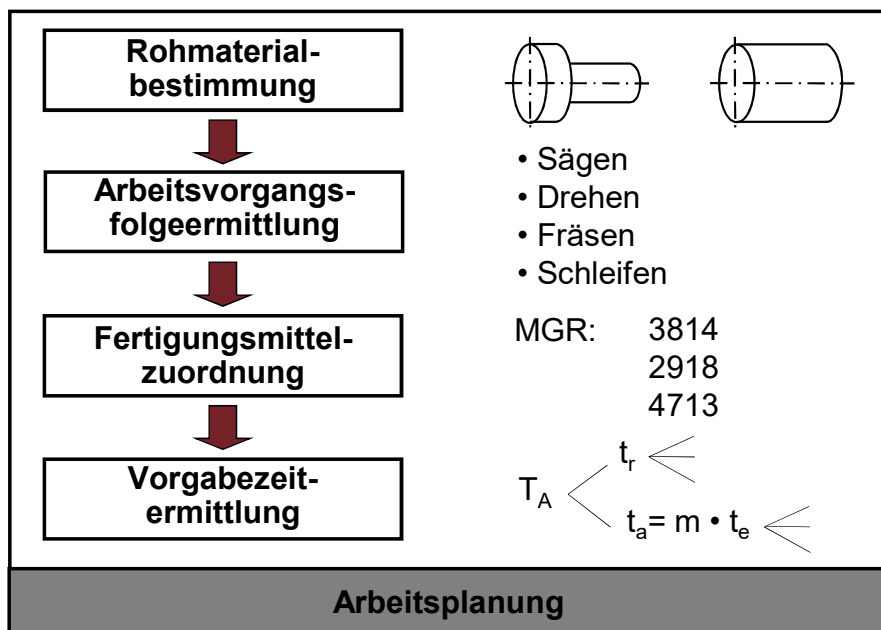
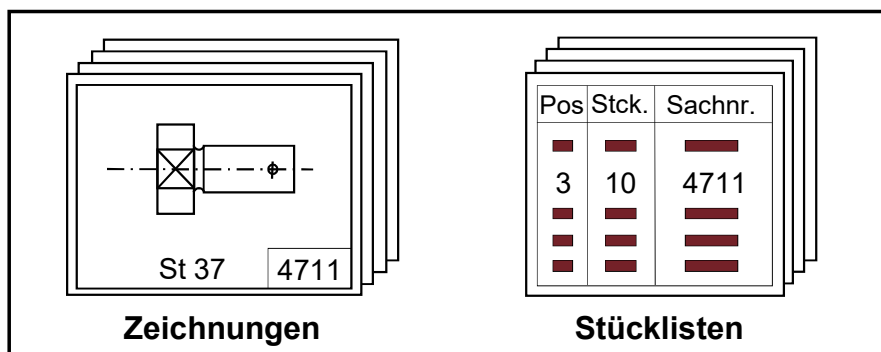


auftragsunabhängige Daten



Arbeitsvorgangsdaten

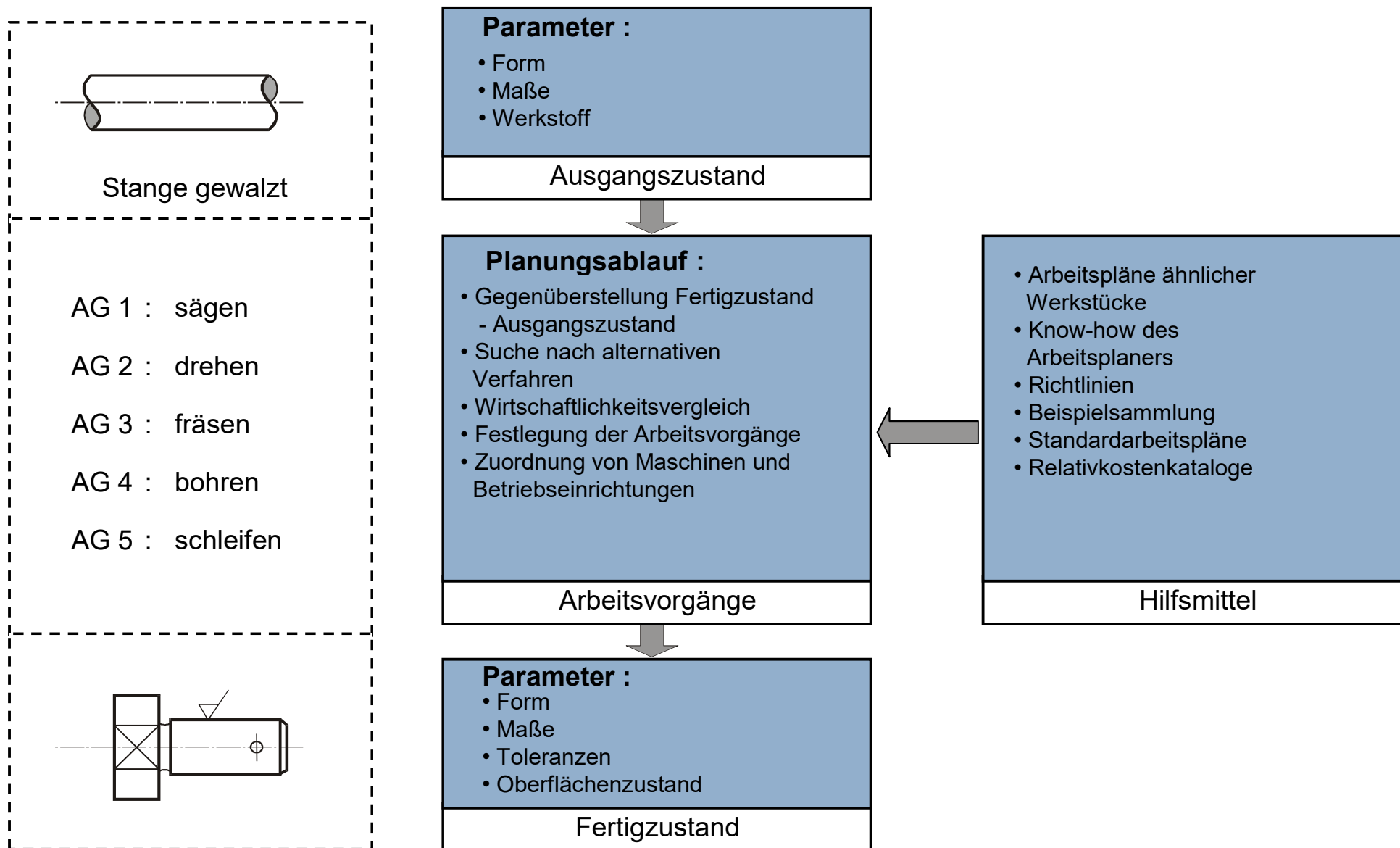
# Ablauf der Arbeitsplanerstellung



MGR : Maschinengruppe  
 T<sub>A</sub> : Arbeitszeit  
 t<sub>r</sub> : Rüstzeit  
 t<sub>e</sub> : Einzelzeit

m : Losgröße  
 W<sub>st</sub> : Werkstoff  
 t<sub>a</sub> : Bearbeitungszeit  
 AG : Arbeitsgang

# Ermittlung der Arbeitsvorgangsfolge



# Aufbau und Ermittlung von Vorgabezeiten

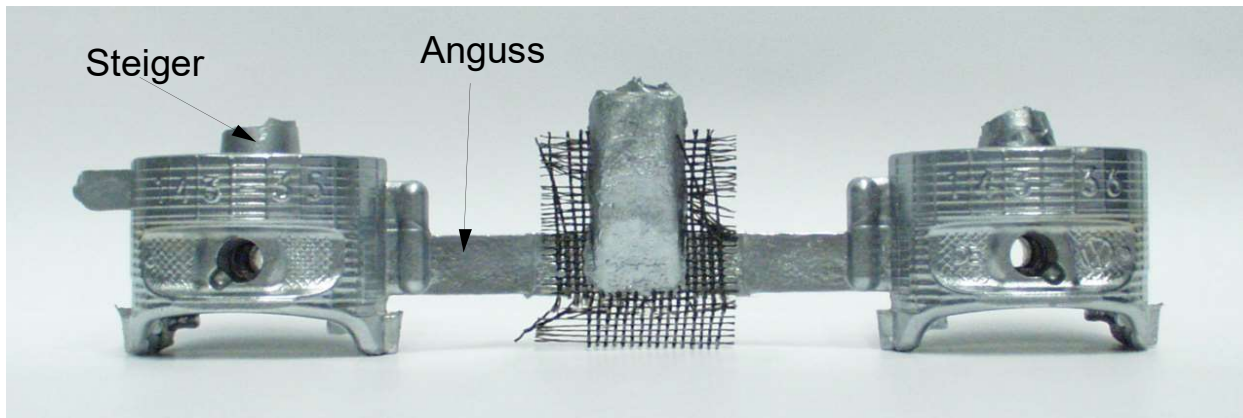
Begriffsinhalt	Gliederung	Vorgehen und Hilfsmittel
Vorbereitung der Betriebsmittel, z.B. Werkzeugbeschaffung, Auf- und Abrüsten	Rüstgrundzeit $t_{rg}$	Maschinenspezifische Tabellen
Unregelmäßig auftretende Zeiten, z. B. Anlaufzeit der Maschinen	+ Rüstverteizeit $t_{rv}$	Zuschlag (ca. 5-15%) zur Rüstgrundzeit (Verteilzeitstudie)
Zeit für das Erholen des Menschen	+ Rüsterholungszeit $t_{rer}$	Zuschlag, abhängig von Höhe und Dauer der Beanspruchung
	= Rüstzeit $t_r$	
	+	
Zeit mit unmittelbarem Fortschritt im Sinne des Fertigungsauftrages	Hauptzeit $t_h$	Berechnen (Richtwerte für Zerspanungsdaten), Messen Vergleichen
	+ Nebenzeit $t_n$	
Regelmäßige, nur unmittelbar zum Arbeitsfortschritt beitragende Zeiten	+ Verteilzeit $t_v$	Maschinenspezifische Tabellen
	+ Erholungszeit $t_{er}$	Zuschlag (ca. 5-15%) zur Grundzeit
Unregelmäßig auftretende Zeiten, z.B. Vorbereitung bei Schichtbeginn	= Zeit je Einheit $t_e$	Zuschlag, abhängig von Höhe und Dauer der Beanspruchung
Zeit für Erholung	Ausführungszeit $t_a = m \times t_e$	$m = \text{Stückzahl}$
	Auftragszeit $T_a = t_r + t_a = t_r + m \times t_e$	



# Aufgabenstellung

Die Motoren der Kipper GmbH werden in der hauseigenen Motorenfertigung produziert. Gussteile werden dabei vorrangig von Zulieferern zugekauft, in der Fertigung der Kipper GmbH bearbeitet und schließlich auf Montagelinien zusammengesetzt. Als Mitarbeiter der Arbeitsvorbereitung sind Sie verantwortlich für die Ableitung der Arbeitspläne zur Fertigung von Motor-Komponenten.

a) Rohzustand: Aluminium Kokillengussteil 4723\_3



b) Fertigzustand: Kolben 75/84\_12



1. Welche Arbeitsvorgänge sind für die Bearbeitung des Rohteils bis zum Fertigzustand einzuplanen?
2. Erstellen Sie einen Arbeitsplan für die Bearbeitung!



# Aufgabenstellung

2. Erstellen Sie einen Arbeitsplan für die Bearbeitung!

ARBEITSPLAN				Erstellt :		
Mengenbereich:				Sachbearbeiter :		Telefon :
Lfd. Nr.	Benennung	Zeichn.-Nr.	Pos.	Material		Lager-Nr.
Rohmaterial						
AG-Nr.	Arbeitsvorgang	Anlage.	L-Gr.	t <sub>r</sub>	t <sub>e</sub>	Bemerkungen
Durchlauf AV :      Aussteller : _____ Geprüft : _____ Genehmigt : _____ Normgeprüft : _____						



Arbeitsplankopf



auftragsunabhängige Daten



Arbeitsvorgangsdaten

## Aufgabenstellung (Fortsetzung)

Als Mitarbeiter der Arbeitsvorbereitung haben Sie die Aufgabe, die Vorgabezeiten im Arbeitsplan für die Drehprozesse zu ermitteln. Für die erforderlichen Arbeitsvorgänge liegen Ihnen von den Prozessexperten folgende Angaben vor:

Arbeitsvorgang			30	40	50	60	90
Rüstgrundzeit	$t_{rg}$	min	8	16	24	12	12
Hauptzeit	$t_h$	s	15	30	65	35	35
Nebenzeit	$t_n$	s	25	15	15	20	20

Durchgeführte Zeitanalysen im Fertigungsbereich Drehen zeigen, dass von einem Verteilzeit-Zuschlag beim Rüsten und Bearbeiten von 10% auszugehen ist. Mit dem Betriebsrat wurde vereinbart, die Erholzeit-Zuschläge beim anstrengenden Rüsten auf 15% zu erhöhen, der Erholzeit-Zuschlag beim Bearbeiten wurde auf 10% festgelegt.

- Berechnen Sie die Rüstzeit, die Zeit je Einheit sowie die Auftragszeit für die vier Arbeitsvorgänge unter Angabe der verwendeten Formel!

# Vorlesung Industrieproduktion – Stücklisten und Arbeitsplanung

## Wesentliche Lernziele des Teil 3: Stücklisten und Arbeitsplanung sind...

### Stücklisten

- Generelles Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren
- Kenntnis des wesentlichen Informationsinhaltes von techn. Zeichnungen und Stücklisten
- Verständnis des Aufbaus einer Stückliste in unterschiedlichen Formen

### Arbeitsplanung

- Kenntnis der Aufgaben der Arbeitsplanung
- Kenntnis der Datengruppen im auftragsunabhängigen Arbeitsplan
- Verstehen der Vorgehensweise bei der Arbeitsplanung

Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Schmidt  
**Professur Produktionsmanagement**

---

Leuphana Universität Lüneburg  
Institut für Produkt- und Prozessinnovation (PPI)

Universitätsallee 1  
21335 Lüneburg  
Mail: [matthias.schmidt@leuphana.de](mailto:matthias.schmidt@leuphana.de)  
[www.leuphana.de/ppi](http://www.leuphana.de/ppi)

Bei Fragen wenden Sie sich gerne an Frau Kramer unter: **[kathrin.kramer@leuphana.de](mailto:kathrin.kramer@leuphana.de)**