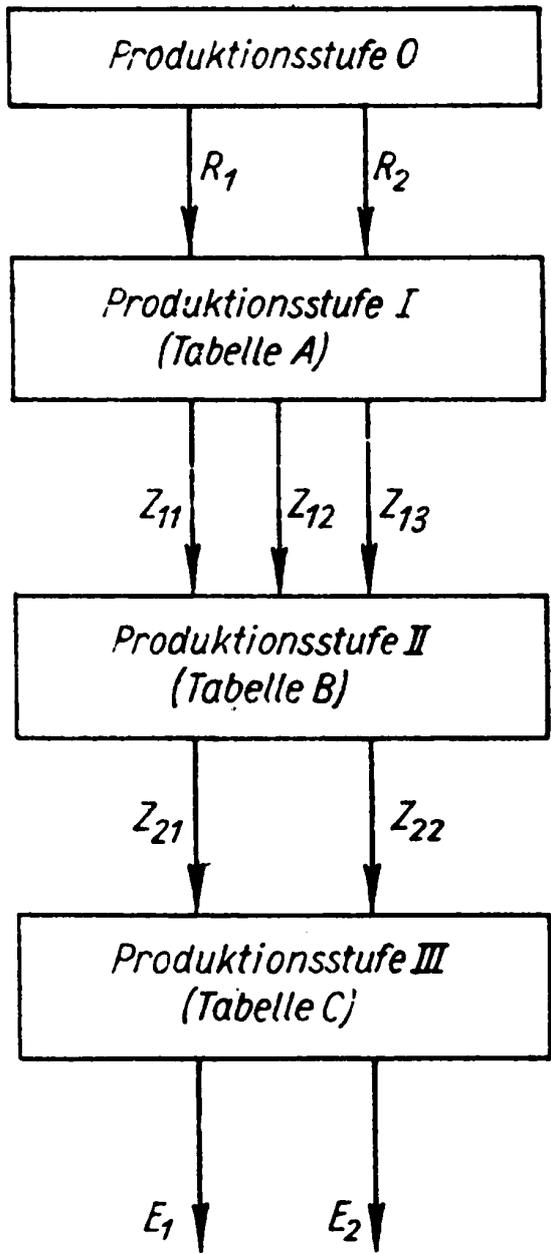


# Dreistufiger Produktionsprozess

Stücklisten spaltenorientiert



A	$R_1$	$R_2$
$Z_{11}$	2	4
$Z_{12}$	3	1
$Z_{13}$	1	2

B	$Z_{11}$	$Z_{12}$	$Z_{13}$
$Z_{21}$	2	1	0,5
$Z_{22}$	0,2	2	3

C	$Z_{21}$	$Z_{22}$
$E_1$	3	2
$E_2$	4	1,5

zeilenorientiert, z.B.

A	$Z_{11}$	$Z_{12}$	$Z_{13}$
$R_1$	2	3	1
$R_2$	4	1	2

Zu den Stücklisten gehörige Matrizen

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 2 & 0,2 \\ 1 & 2 \\ 0,5 & 3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{C} = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 1,5 \end{pmatrix}$$

**Matrizen der direkten Einsatzkoeffizienten**  
(zur Erzeugung der Produkte der nächst höheren Stufe)

### Zusammenhang

Produktionsvektor (100 ME von E<sub>1</sub> und 200 ME von E<sub>2</sub>):

$$\vec{y} = \begin{pmatrix} 100 \\ 200 \end{pmatrix}$$

Benötigte Zwischenprodukte zweiter Stufe:

$$\mathbf{C}\vec{y} = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 1,5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 100 \\ 200 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1100 \\ 500 \end{pmatrix} = \vec{z}_2$$

Benötigte Zwischenprodukte erster Stufe:

$$\mathbf{B}\vec{z}_2 = \begin{pmatrix} 2 & 0,2 \\ 1 & 2 \\ 0,5 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1100 \\ 500 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2300 \\ 2100 \\ 2050 \end{pmatrix} = \vec{z}_1$$

Benötigte Rohstoffe:

$$\mathbf{A} \cdot \vec{z}_1 = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2300 \\ 2100 \\ 2050 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12950 \\ 15400 \end{pmatrix} = \vec{r}$$

## Matrizen der indirekten Einsatzkoeffizienten

$$\vec{z}_1 = \mathbf{B}\vec{z}_2 = \mathbf{B} \cdot (\mathbf{C}\vec{y}) = \mathbf{BC} \cdot \vec{y}$$

$$\vec{r} = \mathbf{A} \cdot \vec{z}_1 = \mathbf{A} \cdot (\mathbf{B} \cdot \vec{z}_2) = \mathbf{AB} \cdot \vec{z}_2$$

## Matrix der totalen Einsatzkoeffizienten

$$\vec{r} = \mathbf{A}\vec{z}_1 = \mathbf{A}((\mathbf{BC}) \cdot \vec{y}) = \mathbf{ABC} \cdot \vec{y}$$

## Produktionskosten

Kosten für je eine Einheit der Rohstoffe

$$\vec{k}_R^T = (3,5 | 4)$$

Kosten für die Herstellung je einer Einheit der Zwischenprodukte erster Stufe

$$\vec{k}_{Z1}^T = (8,5 | 9,8 | 6,5) ,$$

Kosten für die Herstellung je einer Einheit der Zwischenprodukte zweiter Stufe

$$\vec{k}_{Z2}^T = (18,3 | 21,4)$$

Kosten für die Endmontage

$$\vec{k}_E^T = (12,5 | 11,8)$$

## Gesamtkosten

$$K_{ges} = \vec{k}_R^T \cdot \vec{r} + \vec{k}_{Z1}^T \cdot \vec{z}_1 + \vec{k}_{Z2}^T \cdot \vec{z}_2 + \vec{k}_E^T \cdot \vec{y}$$

$$K_{ges} = \vec{k}_R^T \cdot \mathbf{ABC} \cdot \vec{y} + \vec{k}_{Z1}^T \cdot \mathbf{BC} \cdot \vec{y} + \vec{k}_{Z2}^T \cdot \mathbf{C} \cdot \vec{y} + \vec{k}_E^T \cdot \vec{y}$$

## Abituraufgabe (NP 05)

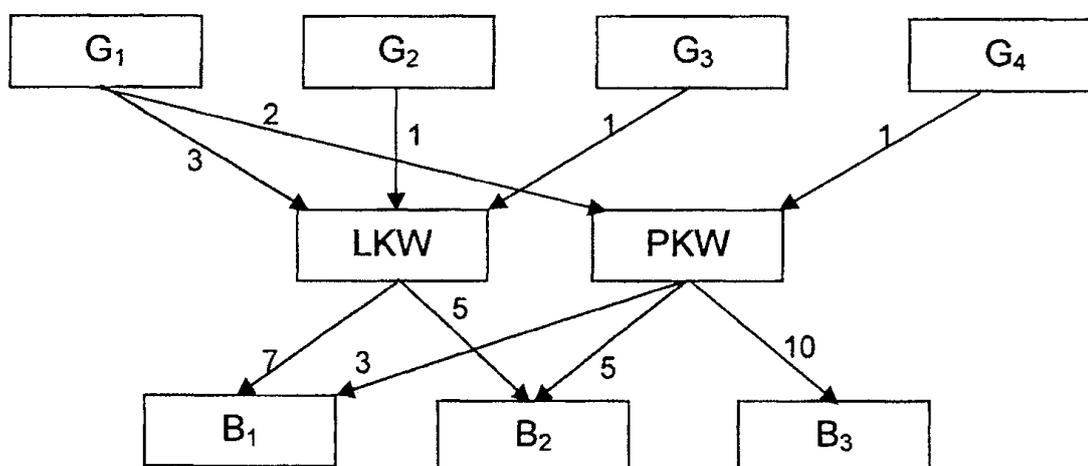
### Wirtschaftliche Anwendungen

Die Firma HO & MÜ fertigt Spielzeug-LKWs und Spielzeug-PKWs. Dafür werden die folgenden Grundbauteile benötigt:

G<sub>1</sub>: Radachsen incl. Räder  
G<sub>3</sub>: LKW-Ladecontainer

G<sub>2</sub>: LKW-Karosserie  
G<sub>4</sub>: PKW-Karosserie

Die Fahrzeuge werden in unterschiedlichen Stückzahlen in drei verschiedene Boxen B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> und B<sub>3</sub> verpackt. Es gilt:



- a) Bestimmen Sie die Matrix **C**, die den Bedarf an Grundbauteilen pro Box beschreibt.
- b) An den Spielzeuggladen „Kasperle“ sollen 150 Boxen B<sub>1</sub>, 200 Boxen B<sub>2</sub> und 180 Boxen B<sub>3</sub> geliefert werden.

Für die Grundbauteile ergeben sich die folgenden Kosten: Grundbauteil G<sub>1</sub> kostet 0,5 GE, Grundbauteil G<sub>2</sub> kostet 1,5 GE, Grundbauteil G<sub>3</sub> kostet 1 GE und Grundbauteil G<sub>4</sub> kostet 2 GE.

Die Montagekosten für einen LKW betragen 1,5 GE, die für einen PKW 1 GE.

Für das Bestücken der Boxen entstehen für jede Box Kosten in Höhe von 1,2 GE. Die Fixkosten betragen 1000 GE.

Die Firma HO & MÜ bietet dem Spielzeuggladen „Kasperle“ Box 1 für 65 GE, Box 2 für 60 GE und Box 3 für 45 GE an.

Welchen Gewinn macht die Firma, wenn dieses Angebot akzeptiert wird?

- c) Im Lager befinden sich nur noch 2450 ME von G<sub>4</sub> und je 1450 ME von G<sub>2</sub> und G<sub>3</sub>. Es sollen 100 ME von B<sub>1</sub> produziert werden und der Lagerbestand soll aufgebraucht werden. Wie viele ME von G<sub>1</sub> müssen gekauft werden und wie viele Boxen B<sub>2</sub> und B<sub>3</sub> können ausgeliefert werden?