

---

**Aufgabe 2-7-5**

---

Auf vier Güterbahnhöfen Darmstadt (DA), Mainz (MA), München (M) und Saarbrücken (SB) stehen Güterwaggons des gleichen Typs, die zur weiteren Verwendung zu den Güterbahnhöfen Essen (E), Bremen (HB), Hamburg (HH) und Lübeck (HL) verschoben werden sollen. Ermitteln Sie mit Hilfe der Vogels-Approximations-Methode einen zulässigen Verschiebepplan. Es genügt nicht, lediglich die in der Lösung realisierten Verbindungen zu notieren, sondern es müssen insbesondere auch die Reihenfolge der Auswahl und das Auswahlkriterium erkennbar sein.

Die Anzahl der bereitstehenden und benötigten Waggons jeweils im Verbund je 10 Stck. sowie die Entfernungskilometer zwischen den abgebenden Bahnhöfen und den empfangenden Bahnhöfen entnehmen Sie der [Tabelle 1](#).

Tabelle 1: Entfernungen und benötigte Waggons der Bahnhöfe

[km]	E	HB	HH	HL	$a_i$
DA	259	469	519	579	14
MA	239	470	520	580	6
M	636	747	614	836	22
SB	330	573	672	732	17
$b_j$	10	12	7	25	

Auf den Internetseiten des Lehrstuhls finden Sie eine Javascript-Applikation, mit der Transportpläne mittels der im Kurs vorgestellten Eröffnungsmethoden bestimmt werden. Siehe hierzu:

<https://www.fernuni-hagen.de/bwlquam/studium/orlabor/transport.shtml>.



## Lösungshinweise

Da das Gesamtangebot größer ist als die insgesamt nachgefragte Menge, wird ein fiktiver Nachfrageort X eingeführt, der das Überangebot aufnimmt.

$$\sum a_i = 59 \neq \sum b_j = 54 \Rightarrow b_X = 5$$

Tabelle 2: Vogels-Approximations-Methode

$\begin{matrix} j \\ i \end{matrix}$	E	HB	HH	HL	X	$a_i$	$\Delta c$		$o$
DA	$\begin{matrix} 259 \\ \hline \end{matrix}$	$\begin{matrix} 469 \\ \hline 5 \\ \hline \textcircled{5} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 519 \\ \hline \end{matrix}$	$\begin{matrix} 579 \\ \hline 9 \\ \hline \textcircled{6} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ \hline \end{matrix}$	14	$\begin{matrix} 259 \\ \hline 210 \end{matrix}$	$\begin{matrix} -50 \\ \hline 110 \end{matrix}$	
MA	$\begin{matrix} 239 \\ \hline \end{matrix}$	$\begin{matrix} 470 \\ \hline \end{matrix}$	$\begin{matrix} 520 \\ \hline \end{matrix}$	$\begin{matrix} 580 \\ \hline 6 \\ \hline \textcircled{6} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ \hline \end{matrix}$	6	$\begin{matrix} 239 \\ \hline 231 \end{matrix}$	$\begin{matrix} -50 \\ \hline 110 \end{matrix}$	
M	$\begin{matrix} 636 \\ \hline \end{matrix}$	$\begin{matrix} 747 \\ \hline \end{matrix}$	$\begin{matrix} 614 \\ \hline 7 \\ \hline \textcircled{3} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 836 \\ \hline 10 \\ \hline \textcircled{6} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ \hline 5 \\ \hline \textcircled{1} \end{matrix}$	22	$\begin{matrix} 614 \\ \hline 22 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 133 \\ \hline 89 \end{matrix}$	
SB	$\begin{matrix} 330 \\ \hline 10 \\ \hline \textcircled{2} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 573 \\ \hline 7 \\ \hline \textcircled{4} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 672 \\ \hline \end{matrix}$	$\begin{matrix} 732 \\ \hline \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ \hline \end{matrix}$	17	$\begin{matrix} 330 \\ \hline 243 \end{matrix}$	$\begin{matrix} -99 \\ \hline 159 \end{matrix}$	4.
$b_j$	10	12	7	25	5				
$\Delta c$	20	$\begin{matrix} -1 \\ \hline 1 \end{matrix}$	1	$\begin{matrix} -1 \\ \hline 1 \end{matrix}$	0				
$o$	2.	5.	3.		1.				

$c_{ij}$	$x_{ij}$
$\textcircled{k}$	

**Legende:**

In [Tabelle 2](#) sind sowohl die Transportkosten ( $c_{ij}$ ) mit der Anzahl der verschobenen Waggons ( $x_{ij}$ ) und einem Vermerk der Auswahlreihenfolge als auch die Kostendifferenzen ( $\Delta c$ ) eingetragen. Die zusätzliche Zeile / Spalte ( $o$ ) gibt die Reihenfolge der Streichung an. Vollziehen Sie die Lösung nach.

Der mit Vogels-Approximations-Methode bestimmte Verschiebeplan lautet:

$$x_{12} = 5; x_{14} = 9; x_{24} = 6; x_{33} = 7; x_{34} = 10; x_{35} = 5; x_{41} = 10; x_{42} = 7.$$