

13. Modellieren Sie die folgenden logischen Bedingungen durch entsprechende binäre Variablen und Nebenbedingungen:

- (a) aus L_1 folgt L_2 und L_3 .
- (b) aus L_1 folgt L_2 oder L_3 .
- (c) ist L_1 oder L_2 erfüllt, so muss auch L_3 erfüllt sein
- (d) es ist L_1 oder (L_2 und L_3) erfüllt (oder nicht ausschließlic)
- (e) L_3 kann (muss aber nicht) nur dann erfüllt sein, wenn L_1 und L_2 erfüllt sind

14. Von den beiden Nebenbedingungen muss nur eine erfüllt sein

$$\begin{aligned} 2x_1 - x_2 &\leq 1 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 &\leq 3 \end{aligned}$$

Verwenden Sie dazu eine binäre Variable δ und eine sehr grosse Zahl M .

15. Betrachten Sie einen Prozess, wo fünf Operationen an einer CNC Maschine durchgeführt werden sollen. Die Rüstzeit für jede Operation hängt von der unmittelbar vorangehenden Operation ab, wie es folgende Tabelle zeigt:

		Rüstzeit				
		Auftrag				
		1	2	3	4	5
	<i>keiner</i>	4	5	8	9	4
unmittelbar vorangehender Auftrag	1	–	7	12	10	9
	2	8	–	10	14	11
	3	10	11	–	12	10
	4	7	8	15	–	7
	5	12	9	8	16	–

Das Ziel ist es, die Reihenfolge der Operationen so festzulegen, dass die Summe der resultierenden Rüstzeiten minimiert wird. Lösen Sie diese Aufgabe mit einem Banch & Bound Algorithmus.

16. Lösen Sie folgendes IP mit dem additiven Algorithmus von Egon Balas:

$$\begin{aligned} \min \quad & 5x_1 + 6x_2 + 7x_3 + 8x_4 + 9x_5 \\ \text{s.t.} \quad & 3x_1 - x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 \geq 2 \\ & x_1 + 3x_2 - x_3 - 2x_4 + x_5 \geq 0 \\ & -x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 + x_5 \geq 1 \\ \text{NNC :} \quad & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \text{ binär} \end{aligned}$$