

Kapazitäten / Kosten ~~u~~  $u_1, \dots, u_k$   $c_1, \dots, c_k$

①

Demands  $\mathcal{D} = \{s,t\} \in \mathcal{D}$   $d_{st}$

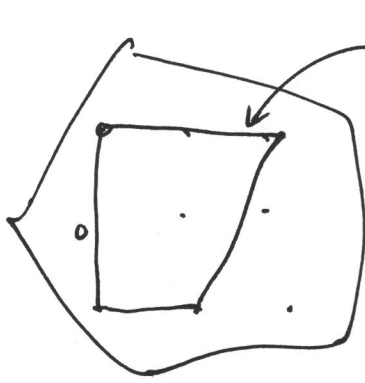
$$\begin{aligned}
 & \min \sum_{e \in E} \sum_{i=1}^k a_{e,i} x_{e,i} \\
 \text{s.t.} \quad & \sum_{s,t \in \mathcal{D}} \sum_{P \in \mathcal{P}: e \in P} y_P - \sum_{i=1}^k u_i x_{e,i} \leq 0 \quad \forall e \in E \quad \mu_e \\
 & \sum_{P \in \mathcal{P}_{st}} y_P = 2d_{st} \quad \forall \mathcal{D} \quad \pi_{st} \\
 & \sum_{P \in \mathcal{P}_{st}} y_P \leq d_{st} \quad \forall st \quad \forall e \in E \quad \xi_{st,e} \\
 & y_P \geq 0 \quad \sum_{i=1}^k x_{e,i} \leq 1 \quad x_{e,i} \geq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \max \sum_{st \in \mathcal{D}} 2d_{st} \pi_{st} + \sum_{e \in E} \eta_e + \sum_{st \in \mathcal{D}} \sum_{e \in E} d_{st} \xi_{st,e} + \sum_{e \in E} \xi_{st,e} \\
 \text{s.t.} \quad & \pi_{st} + \sum_{e \in E} \xi_{st,e} \leq \sum_{P \in \mathcal{P}_{st}} \mu_P \leq 0 \quad \forall st \quad \forall P \in \mathcal{P}_{st} \quad [y_P] \\
 & \eta_e - u_i \mu_e \leq -c_i \quad [x_{e,i}] \\
 & \pi_{st} \text{ frei} \quad \eta_e \leq 0 \quad \mu_e \leq 0 \quad \xi_{st,e} \leq 0
 \end{aligned}$$

# Lösen von IPs / MIPs

2

~~(1) Schrittweise~~



korrekte Formulierung  
→ simplex findet opt

Bspe: Bip Matching  
Network Flows

TUM / Ganzzahlige LP

---

Soust: Schrittesenen

- Bsp
- Gomory
- MIR
- 2-var-IP

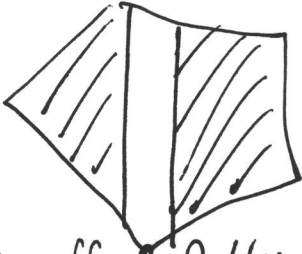
---

~~Soust B&B~~

B&B

# Branch & Bound

3



(1) Wähle ein offenes Problem  $P$

(2) Löse LP  $S_P$

(a) best LP schlechter als beste bekannte opt  $\rightarrow$  prune

(b) LP ist gzz  $\rightarrow$  Lösung gefunden

(c) ~~W~~ Wähle eine frak Variable, erzeuge Subprobleme  
opt(P) ist jetzt die Beste der Serie Sub-Opts  
(oder  $\emptyset$ )

$$\begin{aligned}
 (P) \quad & \max 2x + y \\
 \text{s.t.} \quad & -x + y \leq 2 \\
 & 3x - y \leq 6 \\
 & x + 2y \leq 7 \\
 & x \geq 0, y \geq 0
 \end{aligned}$$

