

# Fallstudien Diskrete Optimierung (MA4512)

Wiederholung Column Generation

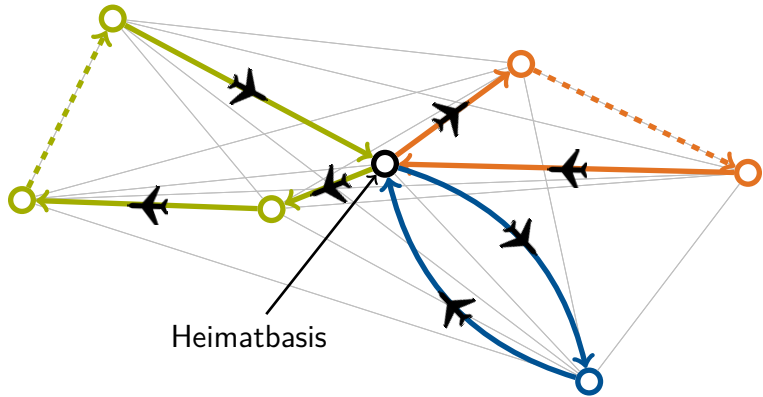
Melanie Bestle, Michael Ritter

Technische Universität München

10. Juni 2011

# 1. Airline Crew Scheduling

# Problemstellung



$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_{u \in U} c_u x_u \\ & \sum_{u \in U : f \in u} x_u = 1 \quad \forall f \in F & (P) \\ & x_u \in \{0, 1\} \quad \forall u \in U \end{aligned}$$

$F$  = Menge der Flüge

$U$  = Menge der zulässigen Umläufe

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_{u \in U'} c_u x_u \\ & \sum_{u \in U': f \in u} x_u = 1 \quad \forall f \in F & (P') \\ & x_u \in \{0, 1\} \quad \forall u \in U' \end{aligned}$$

$F$  = Menge der Flüge

$U$  = Menge der zulässigen Umläufe

$U' \subset U$

Iteriere

- löse reduziertes Problem ( $P'$ )
- gibt es keine Umläufe mit negativen reduzierten Kosten  
→ fertig
- füge Umläufe mit negativen reduzierten Kosten zum reduzierten Problem ( $P'$ ) hinzu

# Column Generation

Iteriere

- löse reduziertes Problem ( $P'$ )
- gibt es keine Umläufe mit negativen reduzierten Kosten  
→ fertig
- füge Umläufe mit negativen reduzierten Kosten zum reduzierten Problem ( $P'$ ) hinzu

→ Pricing Problem

# Pricing Problem

**Eingabe:** Duale Optimallösung des primalen Problems ( $P'$ )

**Ausgabe:** Spalte(n) mit negativen reduzierten Kosten



## 2. Branch&Price Verfahren

# Erinnerung: Problemstellung Column Generation

**Eingabe:** Lineares Problem ( $P$ ) mit vielen Variablen,  
Reduziertes Problem ( $P'$ )

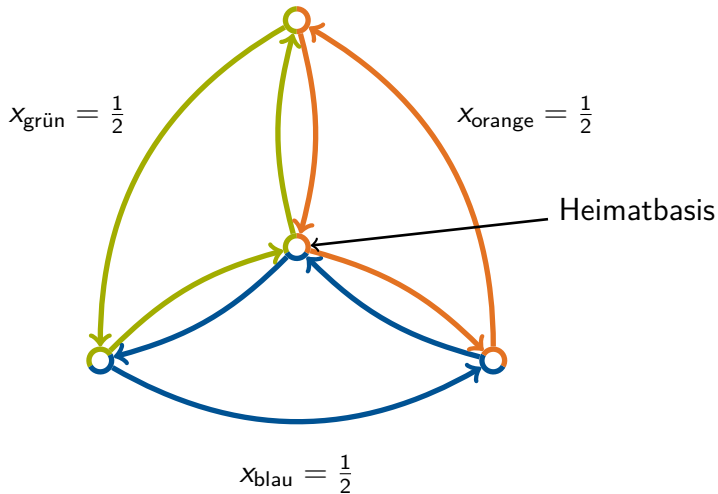
**Ausgabe:** Optimallösung des Problems ( $P$ )

# Problemstellung Branch&Price

Eingabe: **Ganzzahliges** Lineares Problem ( $P$ ) mit vielen Variablen, Reduziertes Problem ( $P'$ )

Ausgabe: Optimallösung des Problems ( $P$ )

# Beispiel



Kombiniere Branch&Bound Verfahren und Column Generation

Kombiniere Branch&Bound Verfahren und Column Generation

Iteriere

- löse Relaxation des Subproblems
- Lösung ganzzahlig  $\rightarrow$  Subproblem fertig
- wenn möglich abschneiden

Kombiniere Branch&Bound Verfahren und Column Generation

Iteriere

- löse Relaxation des Subproblems mit Column Generation
- Lösung ganzzahlig → Subproblem fertig
- wenn möglich abschneiden