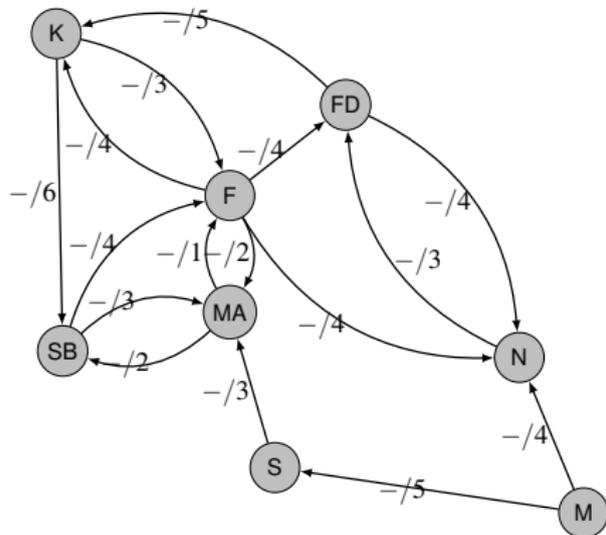


# Globalübung 09- Flussnetzwerke

Besprechung: 05.07.2018

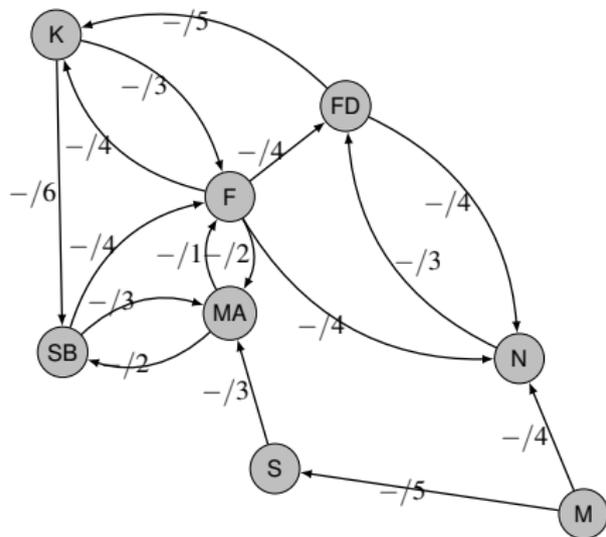
# Globalübung 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus

Gegebenes Flussnetzwerk:

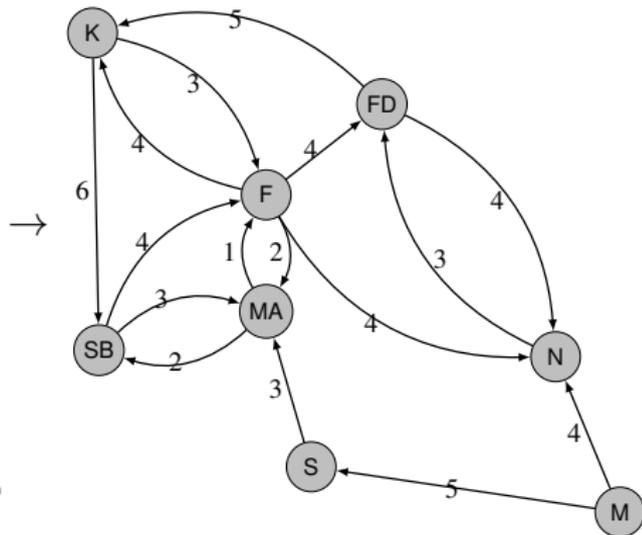


# Globalübung 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus

Gegebenes Flussnetzwerk:

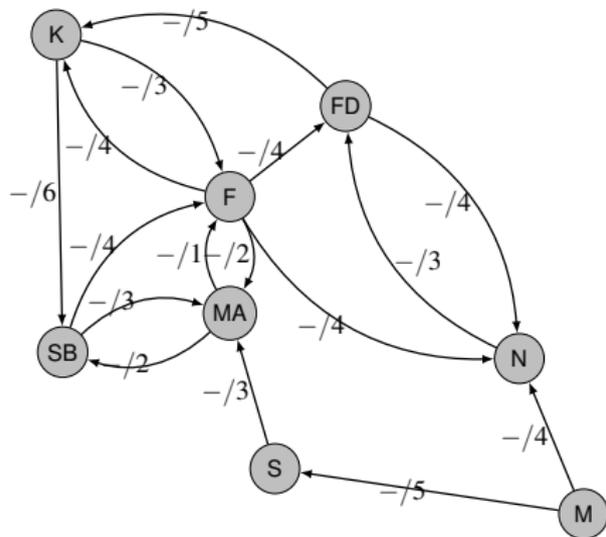


Residualnetzwerk zum Fluss mit  $f=0$ :

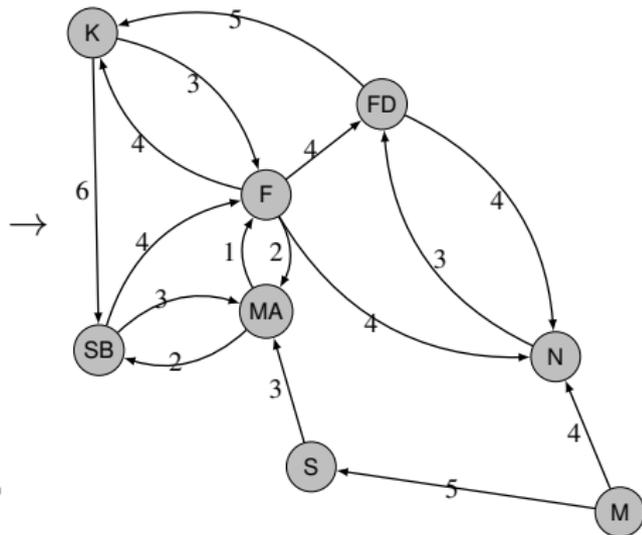


# Globalübung 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus

Gegebenes Flussnetzwerk:



Residualnetzwerk zum Fluss mit  $f=0$ :



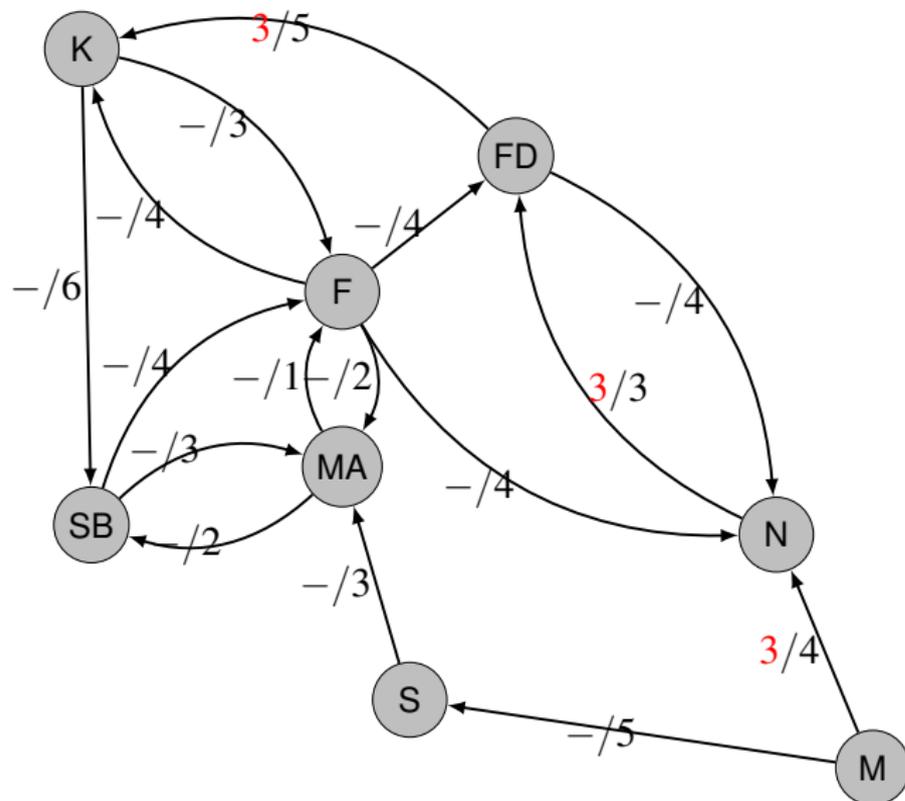
Kürzester Pfad  $p$  darin von München nach Köln:  $M \rightarrow N \rightarrow FD \rightarrow K$ .

Damit ergibt sich für  $c_f(p) = 3$

Setze also  $f = 3$  entlang dieses Pfades.

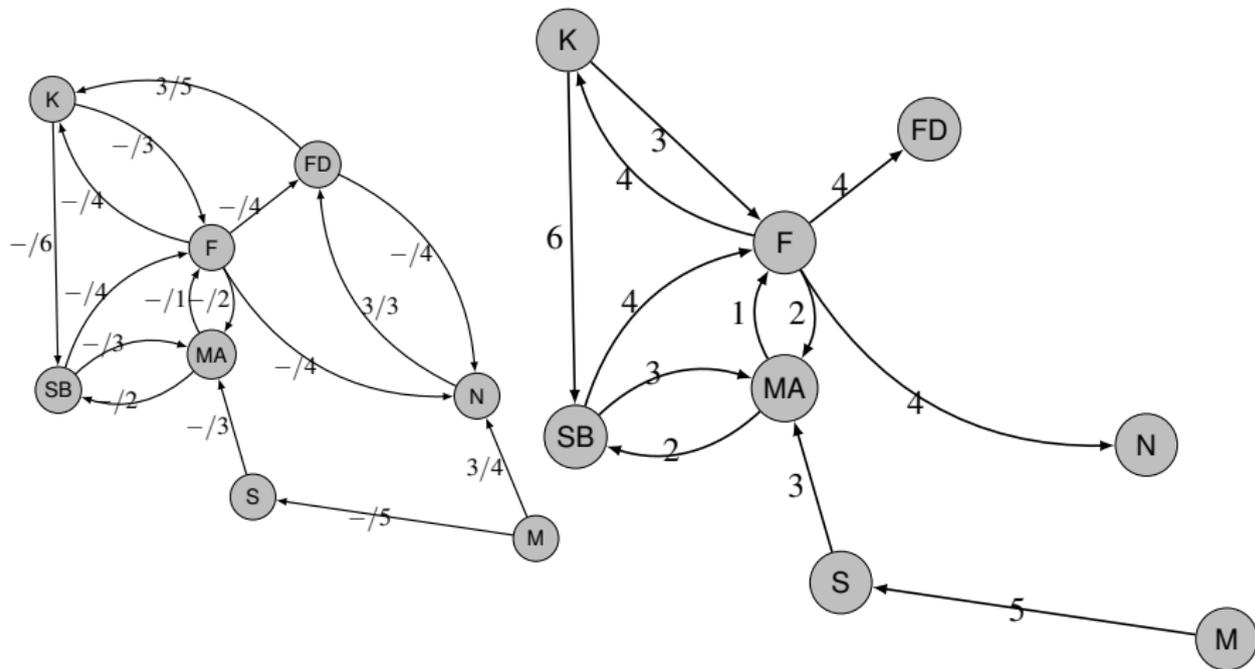
## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus

Damit ergibt sich folgendes Flussnetzwerk:



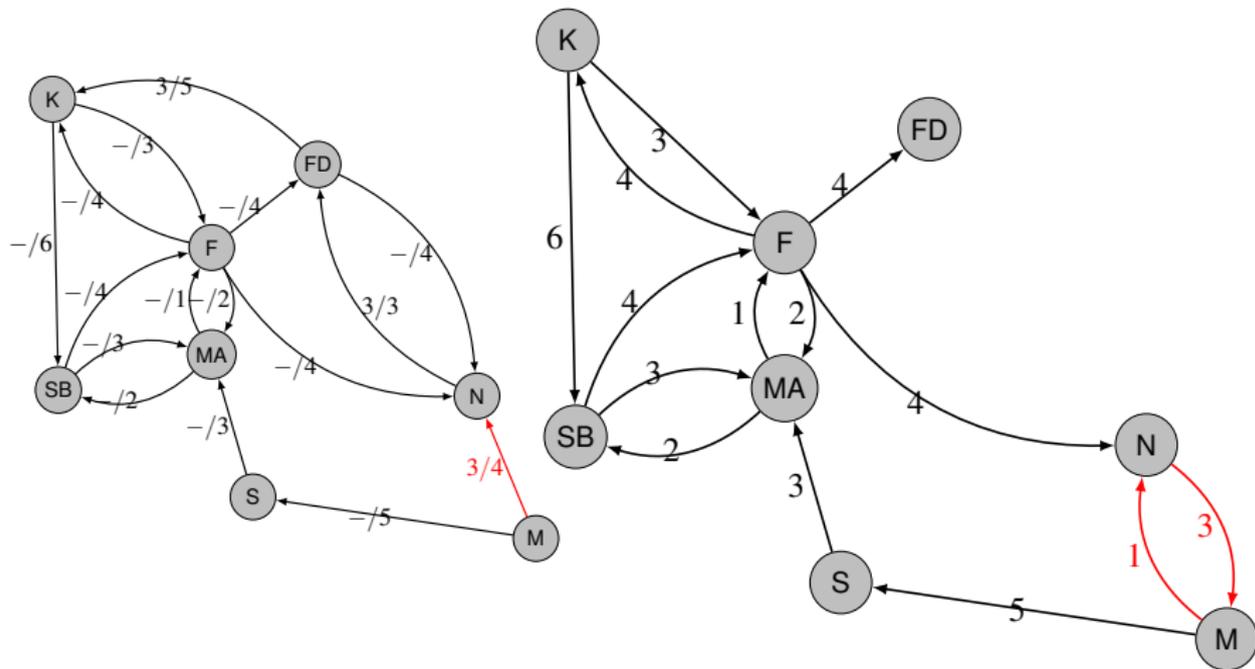
## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 2

Und zu dem neuen Flussnetzwerk das neue Residualnetzwerk:



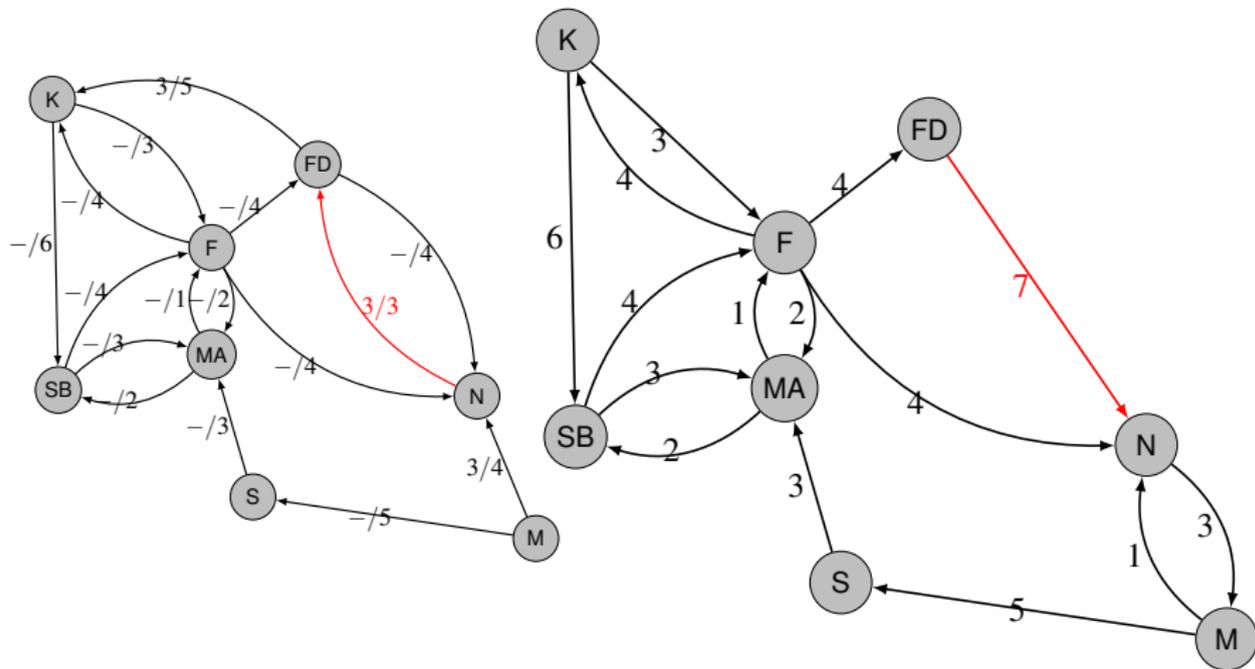
## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 2

Und zu dem neuen Flussnetzwerk das neue Residualnetzwerk:



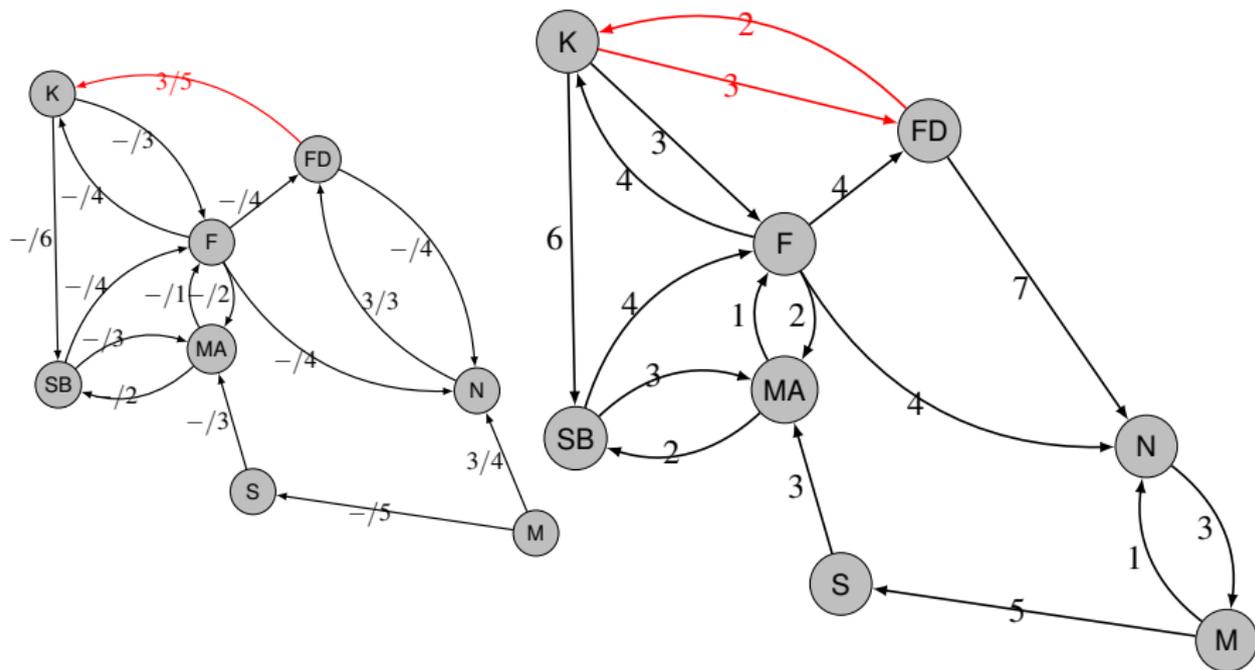
## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 2

Und zu dem neuen Flussnetzwerk das neue Residualnetzwerk:



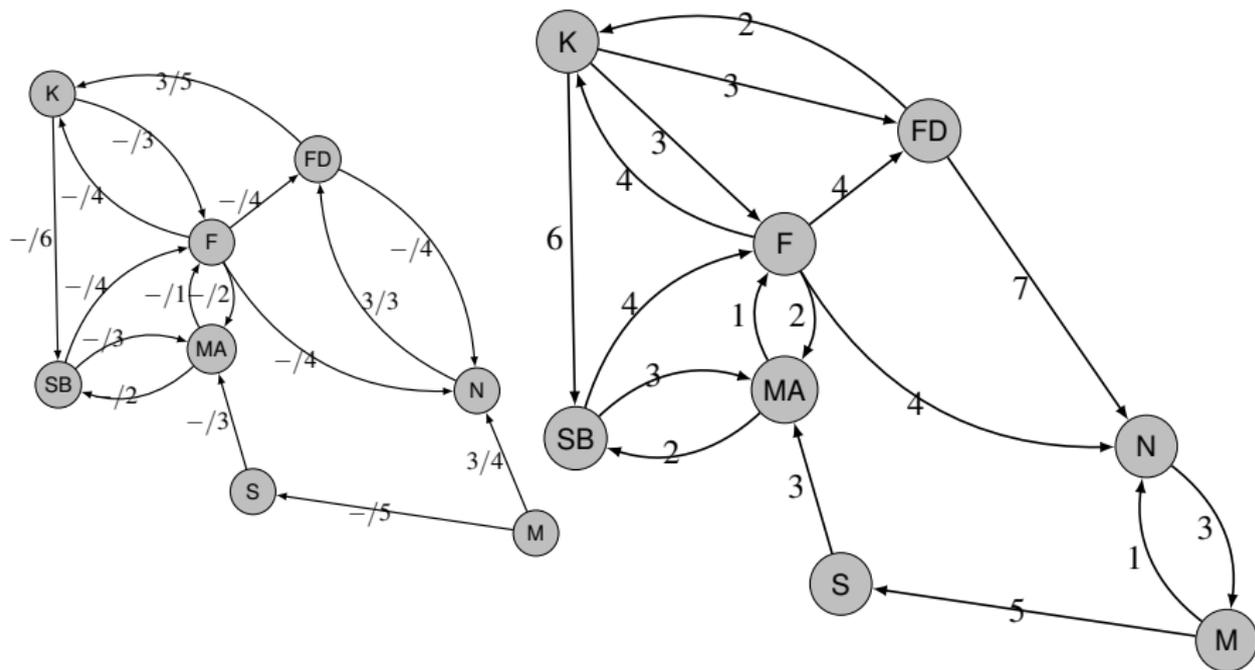
## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 2

Und zu dem neuen Flussnetzwerk das neue Residualnetzwerk:



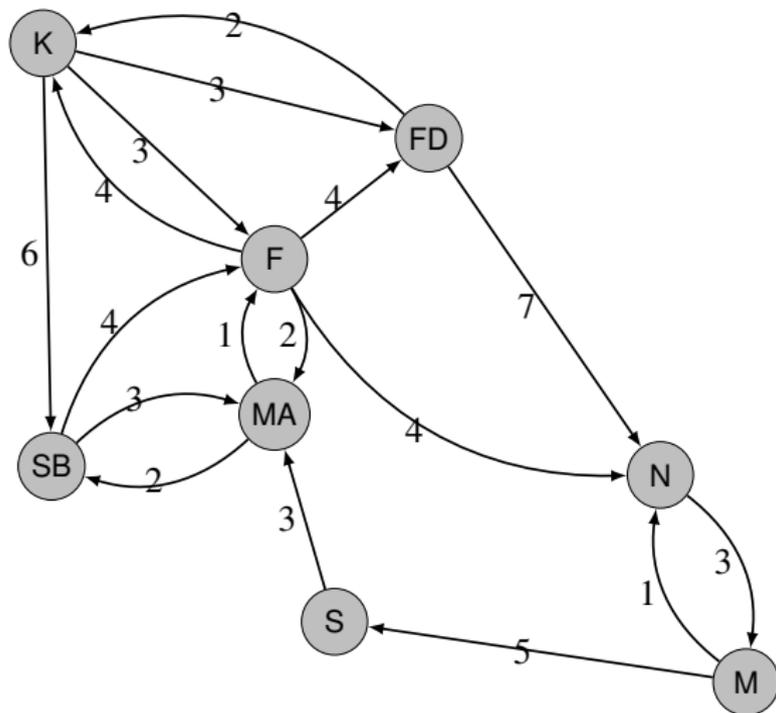
## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 2

Und zu dem neuen Flussnetzwerk das neue Residualnetzwerk:



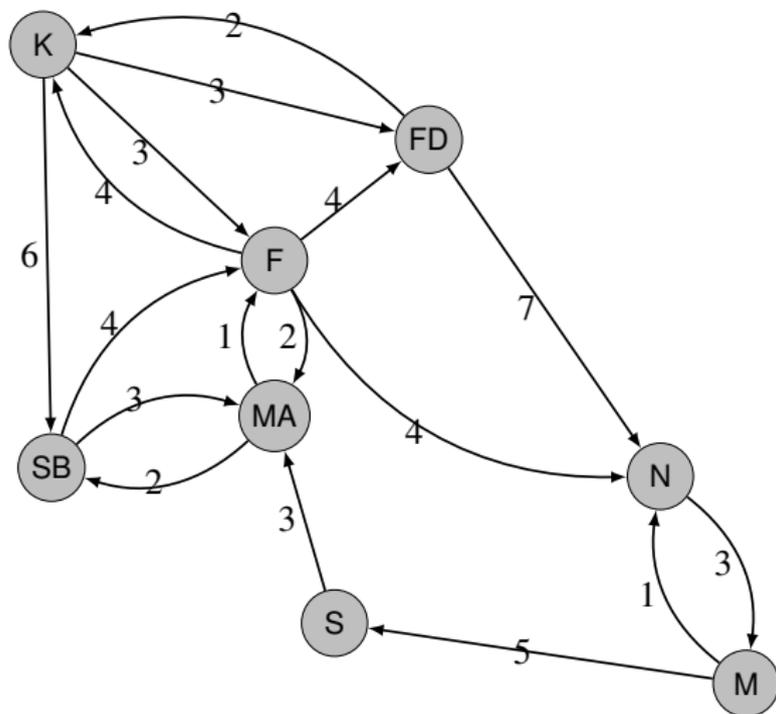
## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 2

Und zu dem neuen Flussnetzwerk das neue Residualnetzwerk:



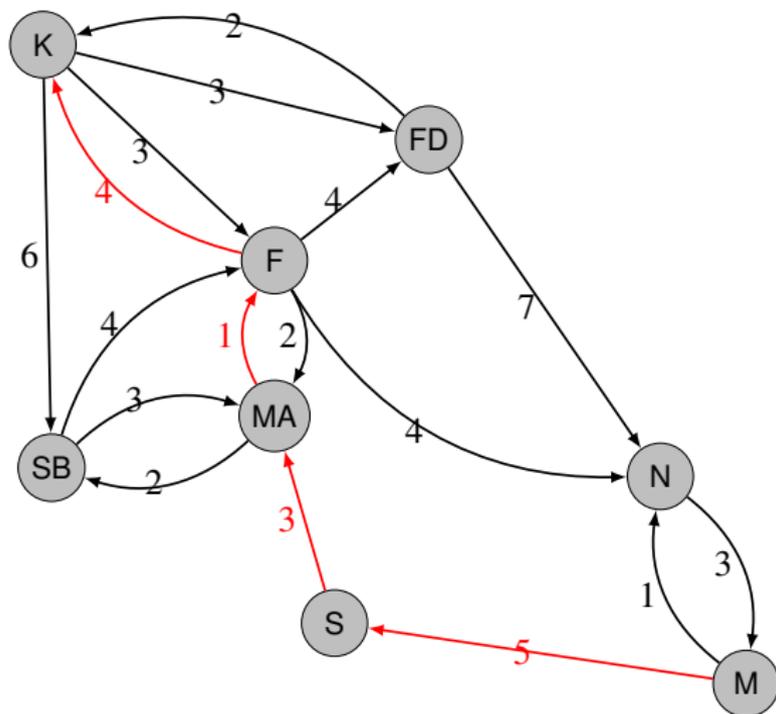
## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 2

Wir suchen wieder den kürzesten augmentierenden Pfad:



## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 2

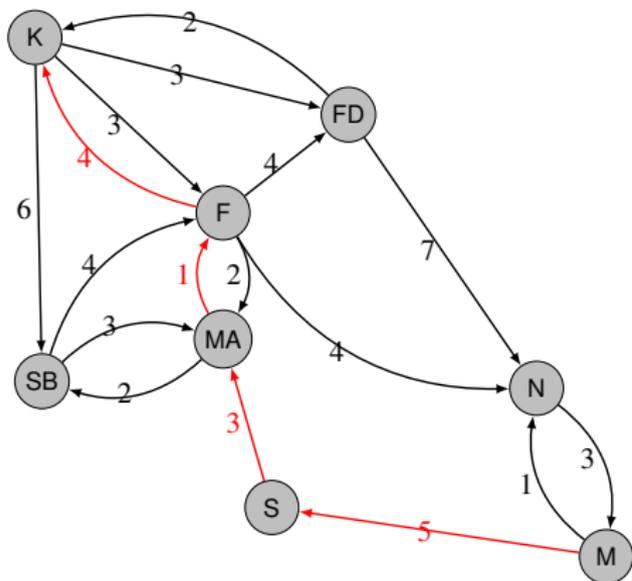
Wir suchen wieder den kürzesten augmentierenden Pfad:



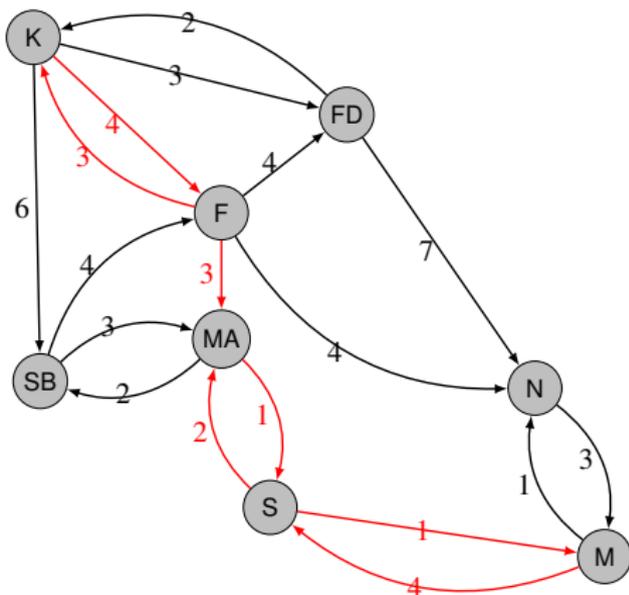
$c_f(p) = 1$ , also wird der Fluss entlang des Pfades um 1 erhöht

# 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 3

Altes Residualnetzwerk:

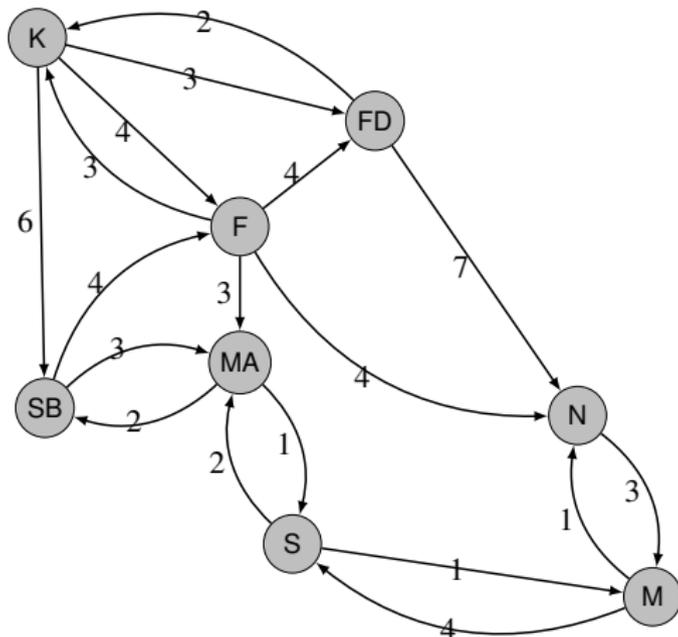


Neues Residualnetzwerk- jeweils 1 entlang des roten Pfades abziehen



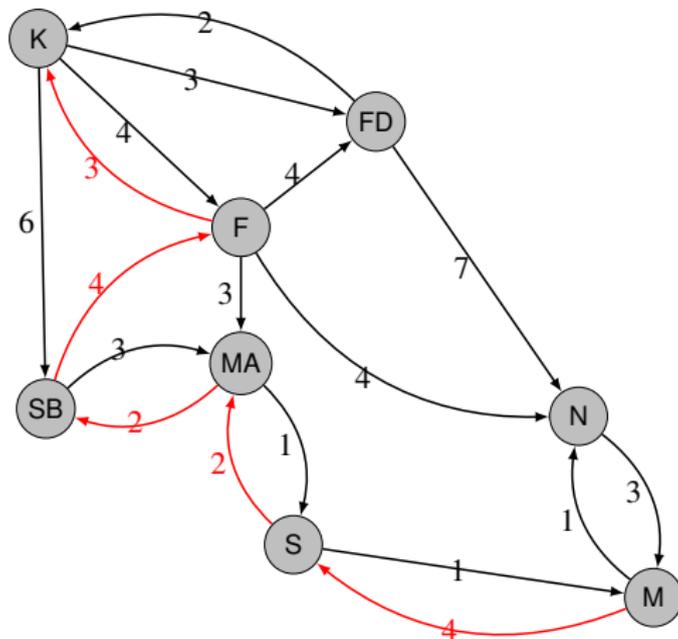
## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 3

Neues Residualnetzwerk: Wir suchen wieder den kürzesten Pfad von M nach K.



## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 3

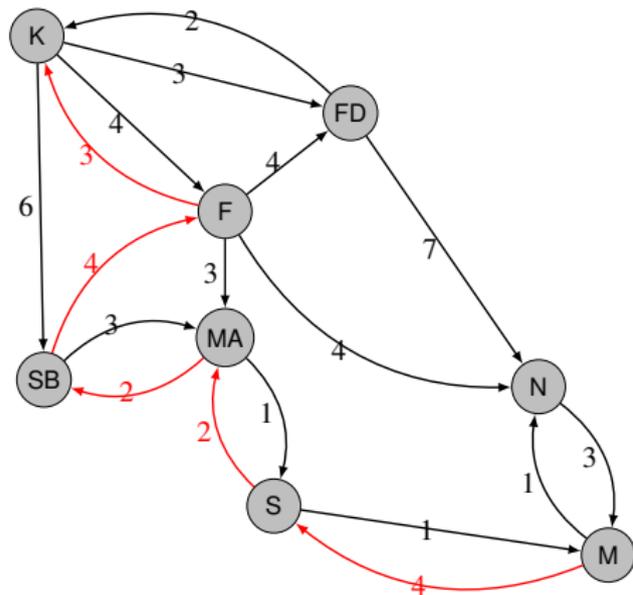
Neues Residualnetzwerk: Wir suchen wieder den kürzesten Pfad von M nach K.



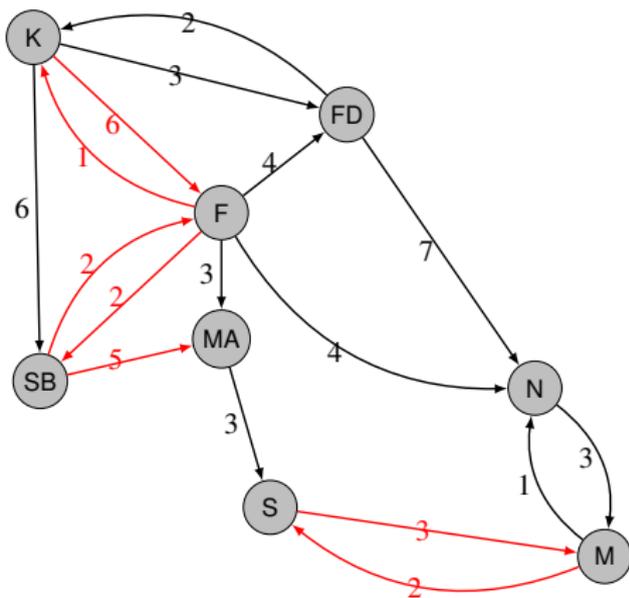
Der Fluss kann also entlang des kürzesten Pfades  $M \rightarrow S \rightarrow MA \rightarrow SB \rightarrow F \rightarrow K$  um  $c_f(p) = 2$  erhöht werden.

## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 5

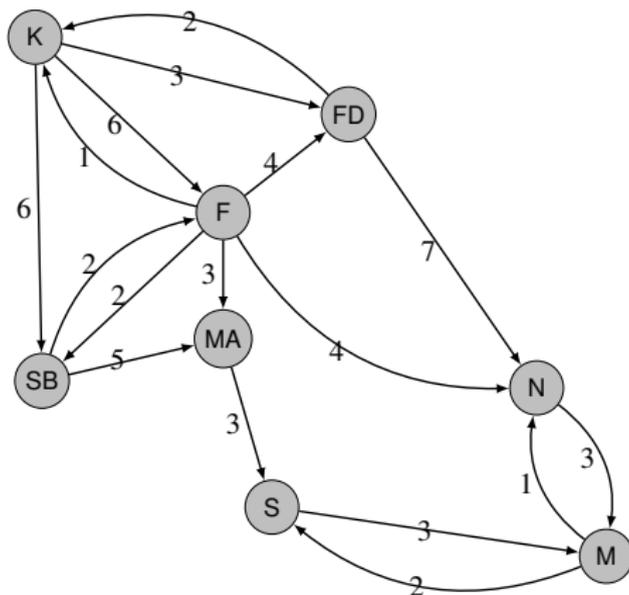
Altes Residualnetzwerk:



Neues Residualnetzwerk- jeweils 2 entlang des roten Pfades abziehen



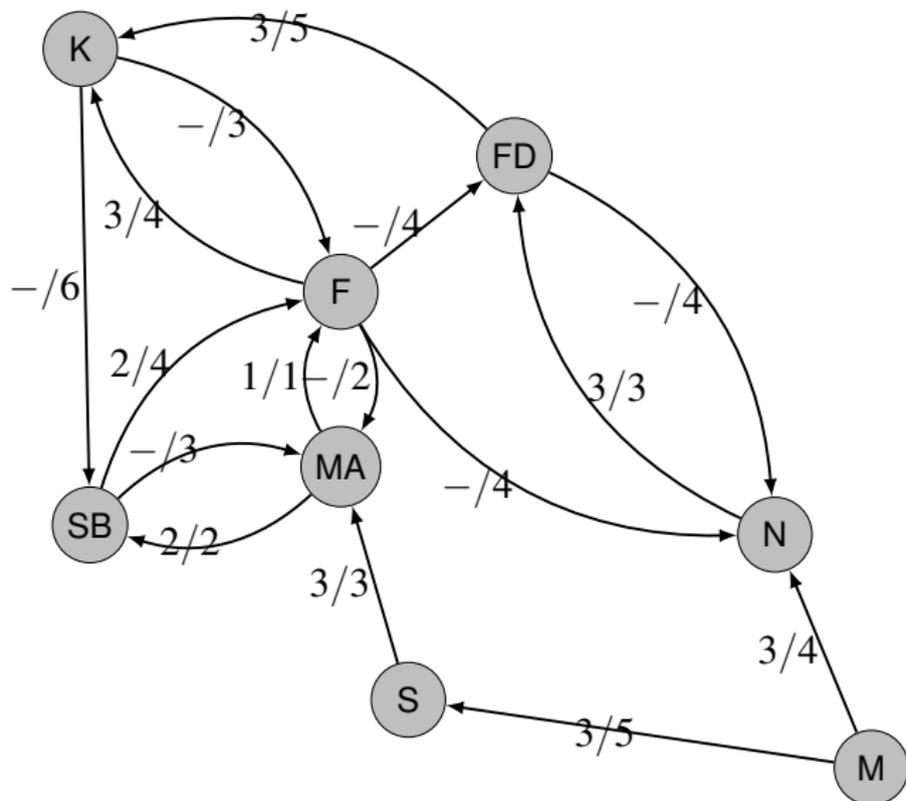
## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Schritt 5



Es gibt nun keinen Pfad mehr von München nach Köln im Residualnetzwerk. Damit liegt das Gewicht des maximale Fluss, der aus der Quelle München zur Senke Köln führt, bei  $w(f) = 6$ .

## 09-2: Edmonds-Karp-Algorithmus. Ergebnis

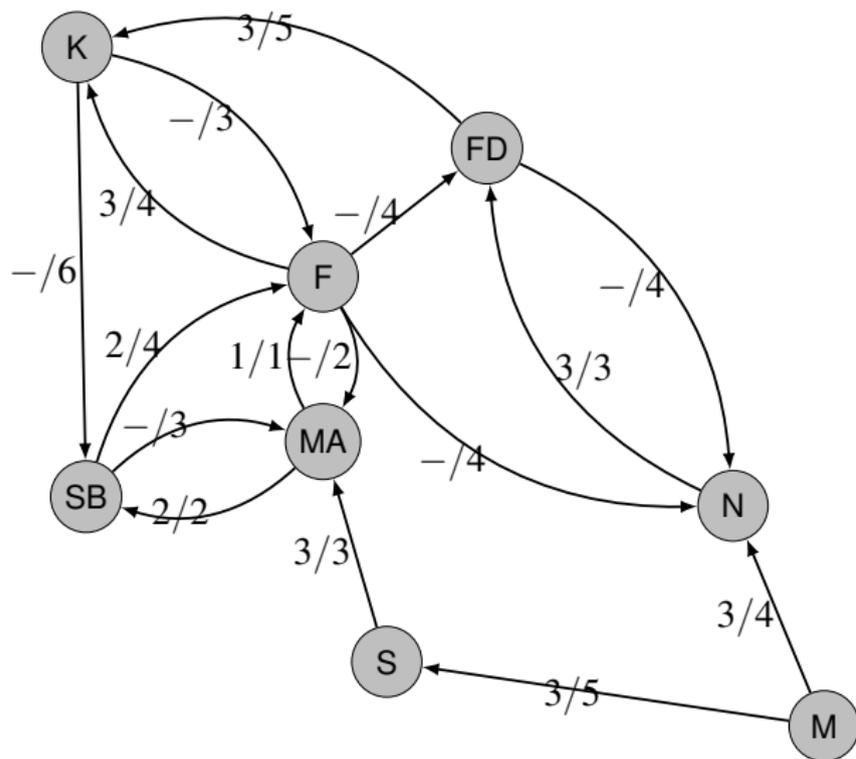
Für den maximalen Fluss im Flussnetzwerk ergibt sich:



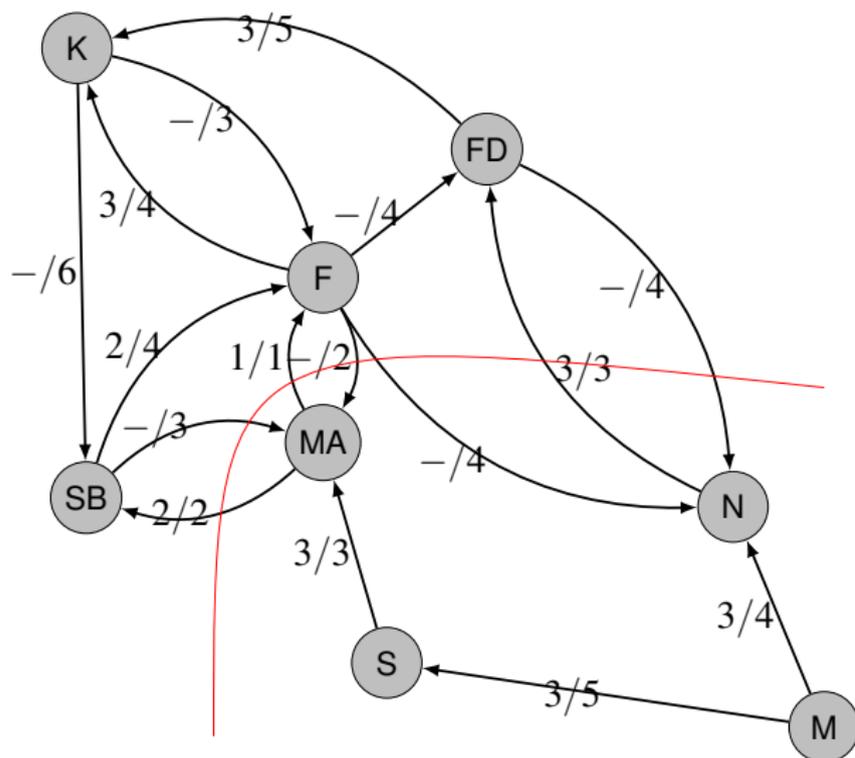
## 09-2: Minimaler Schnitt

- (b) Mit Hilfe des maximalen Flusses lässt sich nun die Kapazität des minimalen Schnitts in diesem Netzwerk berechnen. Geben Sie diese sowie die beiden Mengen  $S$  und  $T$  des minimalen Schnitts und die aus diesen Mengen entstehenden Netzwerke an.

## 09-2: Minimaler Schnitt



## 09-2: Minimaler Schnitt



Somit ergeben sich für die Mengen:  $S = \{MA, S, M, N\}$  und  $T = \{K, F, FD, SB\}$

## 09-2: Engstellen

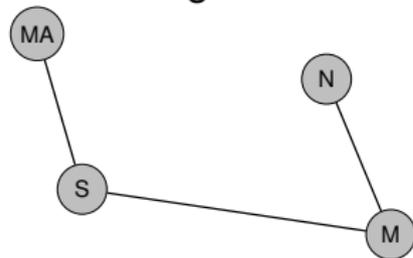
- (c) Ihr Berater meint, dass Sie nun alle wichtigen Komponenten ausgerechnet haben, um Engstellen auf dem Weg von München nach Köln zu erkennen. Wie stellen Sie das nun an?

## 09-2: Städtetour

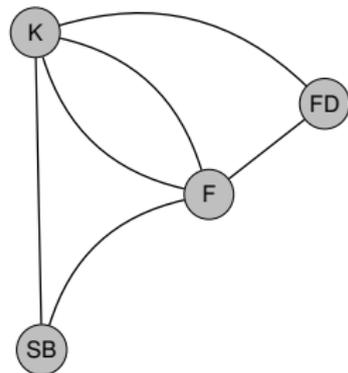
- (d) Im folgenden kann nach etlichen Baumaßnahmen nun jeder Autobahnabschnitt zusätzlich in der Gegenfahrtrichtung befahren werden (also wird jede gerichtete Kante zwischen 2 Knoten aus den in Teilaufgabe (b) berechneten Mengen  $S$  und  $T$  durch eine ungerichtete Kante ersetzt). Um die Schönheit verschiedener Straßen und Städte in Süddeutschland bewundern zu können, planen Sie nun zwei Städte Touren. Eine Tour zwischen den Städten aus  $S$  und eine zwischen denen aus  $T$ . Sie möchten dabei jede Straße genau einmal befahren und schließlich wieder am Start ankommen, sofern das denn möglich ist. Ihr Berater meint, dass Sie das mit Hilfe der Geschlossenen Euler-Tour leicht überprüfen können. Folgen Sie dem Rat Ihres Beraters und überprüfen Sie, ob Sie Ihre geplanten Touren wie gewünscht antreten können.

## 09-2: Städtetour

Netzwerk gebildet durch  $S$ :

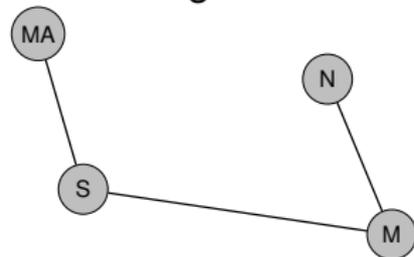


Netzwerk gebildet durch  $T$ :



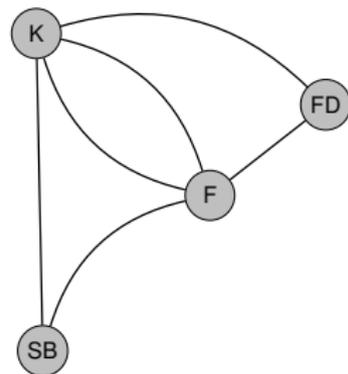
## 09-2: Städtetour

Netzwerk gebildet durch  $S$ :



	MA	S	M	N
MA	0	1	0	0
S	1	0	1	0
M	0	1	0	1
N	0	0	1	0

Netzwerk gebildet durch  $T$ :



	K	F	FD	SB
K	0	2	1	1
F	2	0	1	1
FD	1	1	0	0
SB	1	1	0	0