

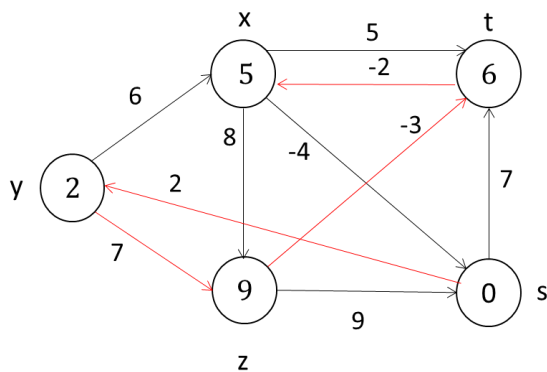


## Lösung 11: Kürzeste Wege

### Aufgabe 1: Bellman-Ford

Nach der ersten 1. Runde ergibt sich das folgende Bild: In den Knoten stehen die aktuellen Distanzen nach der ersten Runde. Die roten Kanten markieren den Kürzeste-Wege-Baum.

Der Bellman-Ford Algorithmus ist noch nicht fertig und benötigt noch eine weitere Runde. Für den Knoten  $x$  verringert sich die Distanz in der 2. Runde von  $x.d=5$  noch auf  $x.d=4$ . In den weiteren Runden ändert sich der Kürzeste-Wege-Baum nicht mehr. Nach der 3. Runde weiß man also, dass



das Ergebnis nach der 2. Runde final war.

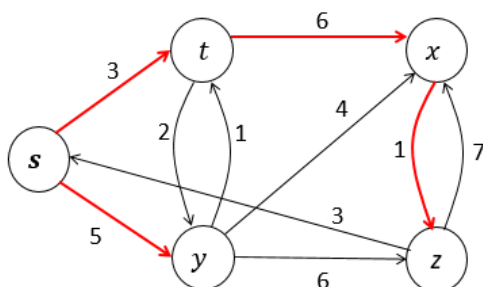
Hinweis: Grundsätzlich kann man den Algorithmus abbrechen, sobald sich nach einer Runde keine Änderungen mehr ergeben.

### Aufgabe 2: Dijkstra

a) Es ergeben sich die folgenden Distanzen

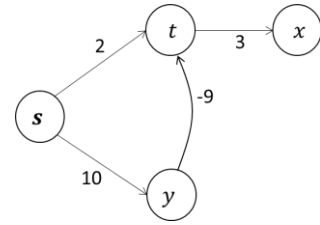
	s	t	x	y	z
Distanzen $d$ nach 1. Iteration	0	3	$\infty$	5	$\infty$
Distanzen $d$ nach 2. Iteration	0	3	9	5	$\infty$
Distanzen $d$ nach 3. Iteration	0	3	9	5	11
Distanzen $d$ nach 4. Iteration	0	3	9	5	10

b) Die roten Kanten zeigen den Kürzesten-Wege-Baum. Im konkreten Fall gäbe es mehrere Kürzeste Wege-Bäume, z.B. könnte man anstatt  $(s,y)$  die Kante  $(t,y)$  verwendet.



c) Die kürzeste Entfernung von Startknoten  $s$  zu  $x$  ist 4 (über  $y$ ).

Nimmt man im Beispielgraphen  $s$  als Startknoten und wendet man Dijkstra an, so berechnet Dijkstra als kürzeste Entfernung zu  $x$  den Wert 5. Der Knoten  $y$  wird als der letzte Knoten aus der Priority Queue  $Q$  entnommen. Danach wird zwar noch die Distanz von  $t$  angepasst, dann aber terminiert der Algorithmus. Um das zu korrigieren, müsste man also quasi zulassen, dass ein Knoten (hier  $t$ ) öfter als einmal besucht wird.



### Aufgabe 3: Haus des Nikolaus - Backtracking

Es gibt 44 Möglichkeiten ausgehend vom Startknoten 0 das Haus des Nikolaus zu zeichnen, ohne den Stift abzusetzen und ohne eine Kante ein zweites Mal zu passieren.

Details, siehe Quelltext: [https://inf-git.fh-rosenheim.de/muwo522/ad\\_wise\\_2019/tree/master/src/de/th\\_rosenheim/ad/uebung11](https://inf-git.fh-rosenheim.de/muwo522/ad_wise_2019/tree/master/src/de/th_rosenheim/ad/uebung11)