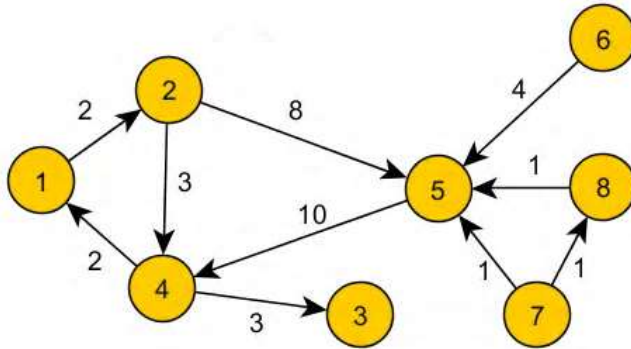


## Arbeitsblatt: Graph-Repräsentationen und Topologisches Sortieren

Sie haben verschiedene Möglichkeiten zur Speicherung von Graphen kennengelernt. Die Aufgaben auf diesem Arbeitsblatt sollen die verschiedenen Repräsentationen nochmals repetiert und im Anschluss analysiert werden. Das Ziel ist, dass Sie beurteilen können, in welchen Anwendungsfällen sich welche Repräsentation gut eignet.

### 1. Graph-Repräsentation

Geben ist der folgende gewichtete Graph:



Geben Sie dazu die drei Repräsentationen an:

- Adjazenzmatrix
- Kantenliste
- Adjazenzliste

*Adjazenzmatrix:*

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		2						
2					8			
3								
4	2			3				
5					10			
6						4		
7							1	
8								1

*Kantenliste:*

von	1	2	2	4	4	5	6	7	7	8
nach	2	4	5	1	3	4	5	5	8	5
Gewicht	2	3	8	2	3	10	4	1	1	1

*Adjazenzliste:*

1	2	3	4	5	6	7	8
↓ 2/2	↓ 4/3		↓ 1/2	↓ 4/10	↓ 5/4	↓ 5/1	↓ 5/1
	↓ 5/8		↓ 3/3			↓ 8/1	

### 2. Komplexitätsanalyse der verschiedenen Graph-Repräsentation

Geben Sie für die gegebenen Operationen und Repräsentationen die Komplexitätsklassen an. Nun haben wir nicht wie bisher  $n$  als Eingabemenge, sondern  $n$  Knoten und  $m$  Kanten. Begründen Sie ihre Antworten, da verschiedene Implementierungen zu verschiedenen Komplexitäten führen können.

Operation	Adjazenzmatrix	Kantenliste (Array)	Kantenliste (Liste)	Adjazenzliste (Array/Map)
Einfügen eines neuen Knotens	$O(n^2)$ (neue Matrix)	—	—	$O(n)/O(1)$
Einfügen einer neuen Kante	$O(1)$	$O(m)$	$O(1)$	$O(1)$
Ändern des Gewichts einer Kante	$O(1)$	$O(m)$	$O(m)$	$O(m)$
Löschen eines Knotens	$O(n^2)$	$O(m)$ *	$O(m)$ *	$O(m)$ *
Löschen einer Kante	$O(1)$	$O(m)$	$O(m)$	$O(m)$
Prüfen ob Kante zwischen Knoten A und B existiert	$O(1)$	$O(m)$	$O(m)$	$O(m)$

Geben Sie mit **T** (True) und **F** (False) für die Repräsentationen an, ob die gegebenen Operationen möglich sind.

Einfügen einer parallelen Kante	F	T	T	T
Speichern mehrerer Kanten-Eigenschaften (z.B. Gewicht und Kosten)	T	T	T	T

\* alle betroffenen Kanten müssen gesucht werden, auch die, die zu dem Knoten hinführen!

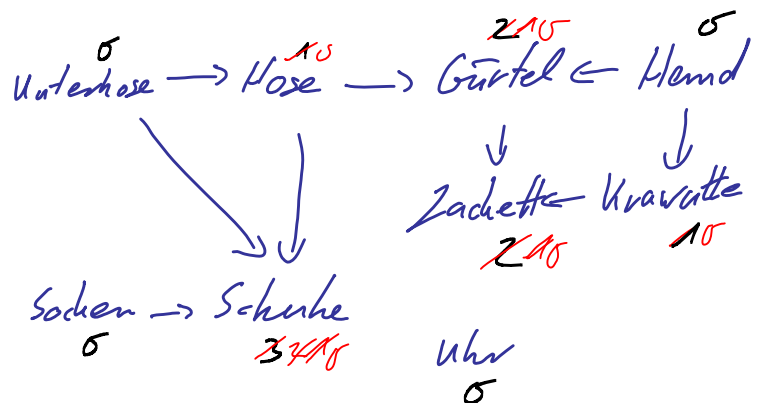
### 3. Topologisches Sortieren

a) Gibt es für den Graphen in der Aufgabe 1 eine topologische Sortierung? Begründen Sie.

*Nein, der Graph enthält einen Zyklus (1, 2, 4, 1)*

b) Ein zerstreuter Professor hat am Morgen Probleme die Kleidung in der richtigen Reihenfolge anzuziehen. Daher notiert er die Reihenfolgebedingungen beim Anziehen:

- Unterhose vor Hose
- Hose vor Gürtel
- Hemd vor Gürtel
- Gürtel vor Jackett
- Hemd vor Krawatte
- Krawatte vor Jackett
- Socken vor Schuhen
- Unterhose vor Schuhen
- Hose vor Schuhen
- Uhr: Egal



Helfen Sie dem Professor, indem Sie (mindestens) eine mögliche Reihenfolge von Kleidungsstücken angeben!

*z.B. Unterhose, Socken, Hemd, Uhr, Hose, Krawatte,  
Gürtel, Schuhe, Jackett*