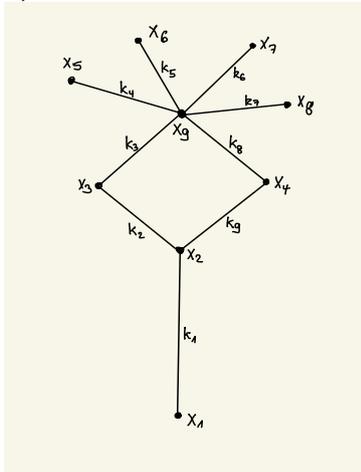


**Aufgabe 1**

Ein Graph kann entweder durch eine *Abbildung*, die jeder Kante ihre Eckpunkte zuordnet, oder durch einen gezeichneten *Graphen* oder durch eine *Adjazenzmatrix* definiert werden. Ergänzen Sie in den folgenden Darstellungen jeweils die beiden äquivalenten Darstellungen.

a)



Ergänzen Sie: **Abbildung + Adjazenzmatrix**

b)  $M = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$      $K = \{k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6, k_7, k_8\}$

	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$	$k_6$	$k_7$	$k_8$
$v(k_i)$	$\{x_1, x_2\}$	$\{x_2, x_3\}$	$\{x_1, x_3\}$	$\{x_1, x_5\}$	$\{x_2, x_6\}$	$\{x_3, x_4\}$	$\{x_5, x_6\}$	$\{x_4, x_5\}$

Ergänzen Sie: **Adjazenzmatrix und Graph**

c)

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$x_1$	0	1	0	0	1
$x_2$	1	0	1	0	1
$x_3$	0	1	0	1	1
$x_4$	0	0	1	0	1
$x_5$	1	1	1	1	0

Ergänzen Sie: **Abbildung und Graph**

**Aufgabe 2**

a) Folgender Graph ist durch seine Inzidenzmatrix gegeben! Zeichnen Sie ihn!

	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$
$x_1$	1	-1	1	0	0
$x_2$	-1	1	0	1	-1
$x_3$	0	0	-1	-1	0
$x_4$	0	0	0	0	1

- b) Beschreiben Sie diesen Graphen nach Definition: Knotenmenge M, Kantenmenge K, v sei die Abbildung, die jeder Kante aus K zwei Knoten aus M zuordnet  
 c) Ist der Graph zusammenhängend? Ist der Graph vollständig?

### Aufgabe 3

Zeichnen Sie je einen vollständigen Graphen mit 3, 4, 5 und 6 Knoten!

### Aufgabe 4

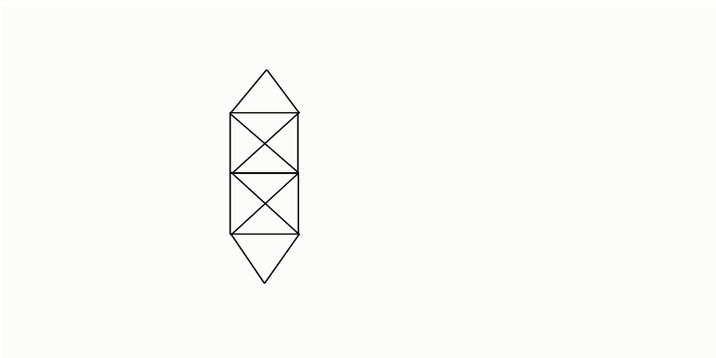
Zeichnen Sie einen ungerichteten Graphen mit 4 Knoten  $x_1, x_2, x_3, x_4$  und den Knotengraden  $d(x_1) = 3, d(x_2) = 2, d(x_3) = 2, d(x_4) = 1$

### Aufgabe 5

Acht Personen vereinbaren, dass jede von ihnen mit genau drei der übrigen telefoniert. Ist das möglich? Wie sieht der Graph dazu aus? Bei welchen Zahlenkombinationen (Anzahl der Personen, Anzahl der Telefonpartner) ist dies allgemein möglich bzw. nicht möglich?

### Aufgabe 6

- a) Als Einleitung jeder Vorlesung mit dem Thema Graphentheorie wird das *Königsberger Brückenproblem* erläutert (s. Vorlesung). Dieses Problem wird häufig als Beginn der Graphentheorie bezeichnet. Zeichnen Sie sich noch einmal den Graphen auf, der zu diesem Brückenproblem gehört und überlegen Sie, wie man es, durch richtiges Hinzufügen von weiteren Brücken lösen kann!
- b) Gegeben ist das „doppelte Haus vom Nikolaus“ .



Bezeichnen Sie Knoten und Kanten und geben Sie dann einen Euler'schen Weg an.

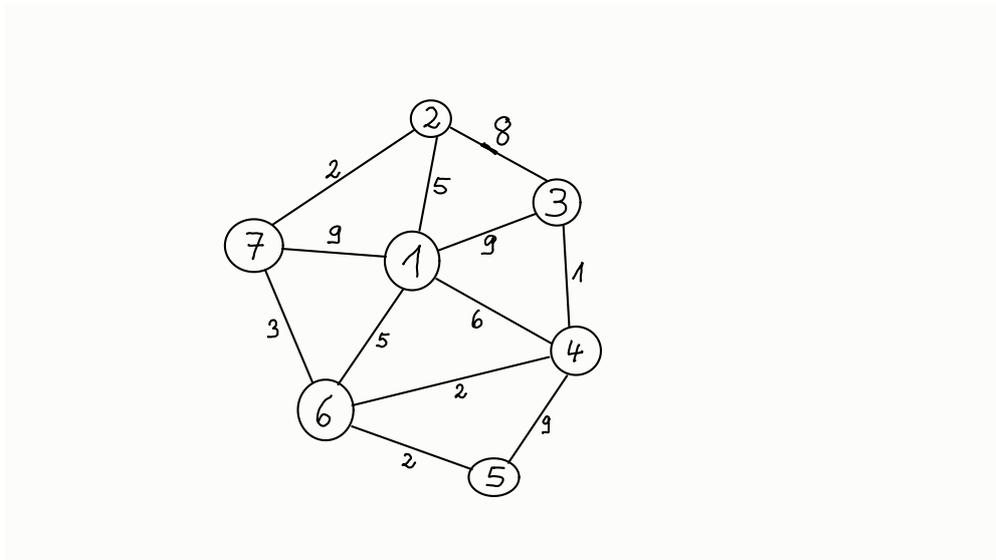
### Aufgabe 7

- a) Stellen Sie folgenden arithmetischen Ausdruck durch einen **Binärbaum** dar. Die Operatoren seien die Knoten, die Operanden die Teilbäume und die Variablen und Konstanten die Endknoten. Bei der Konstruktion achte man auf Regeln zur

Klammerersparnis: 
$$\frac{x \cdot y + u \cdot v - 2 \cdot s \cdot t}{x \cdot z - (u + v)}$$

### Aufgabe 8

Gegeben ist ein Streckennetz mit Zentrum 1 mit z.B. Kosten als Kantenbewertung! Gesucht ist ein minimal spannender Baum. (Kruskal).  
 Geben Sie die minimalen Gesamtkosten an.



### Aufgabe 9

- b) Konstruieren Sie den **Huffman-Baum** für folgenden „Zungenbrecher“:  
**ESEL ESSEN NESSELN NICHT, NESSELN ESSEN ESEL NICHT**

Wie lautet der Code für das E, wie für das T ?

### Aufgabe 10

Sind die beiden folgenden Graphen **isomorph**? Wenn ja, geben Sie die zugehörige bijektive Abbildung (Isomorphismus) an und begründen Sie Ihr Vorgehen.

