# 1 Allgemeines

Ein **Graph** $G$ wird beschrieben durch $G = (V, E)$.

Ein Graph $K_n = (V, E)$ ist **vollständig** wenn alle möglichen Kanten für die Knoten V in E enthalten sind.

Ein Knoten $x$ hat den **Grad** $n =: deg(x)$ wenn er genau $n$ Nachbarn hat. Ist $deg(x) = 0$ so ist $x$ ein **isolierter Knoten**. Ist $deg(x) = 1$ so ist $x$ ein **Blatt**.

Ein Graph $G$ ist genau dann **zusammenhängend** wenn jeder Knoten direkt oder indirekt mit jedem anderen Verbunden ist.

Ein Graph $C_n = (V, E)$ ist ein **Kreisgraph** wenn alle Knoten den Grad zwei haben und der Graph zusammenhängend ist.

Eine **Clique** in einem Graphen $G$ ist ein Subgraph dieses Graphen der isomorph zu einem Graphen $K_n$ ist (für ein beliebiges $n$). Das größtmögliche $n =: \omega(G)$ ist die **Cliquenzahl**

Der Graph $E_n = (V, \emptyset)$ ist der **leere Graph**.

Ein **Matching** ist eine Auswahl an eindeutigen Zuordnungen von Elementen einer Menge.

Eine **Knotenüberdeckung (Vertex Cover)** für einen Graphen $G = (V, E)$ ist eine Menge $V' \subset V$ wobei es für jedes $e \in E$ ein $v \in V'$ gibt für das $v \in e$.

# 2 Färbung

**Chromatische Zahl** ist $\chi(G) := min\{k \in \mathbb{N} : \text{G hat k Färbung}\}$.

Ein Graph $G$ ist **bipartit** wenn $\chi(G) \leq 2$.

## 2.1 Greedy

Für alle Knoten $v \in V$ aus $G = (V, E)$: nehme ausschließlich bekannte Knotenfärbungszahlen aller verbundenen Knoten in eine Menge $N$, Knotenfärbung von v ist die kleinste Zahl aus den natürlichen Zahlen ohne $N$.

# 3 Planarität

Eulersche Polyederformel: ($R$ sei die Anzahl der Regionen inkl. Außenregion)

$$|V| - |E| + |R| = 2$$

Weiterhin: $|E| \leq 3n - 6$

# 4 Netzwerke

## 4.1 Minimaler Spannbaum

Kruskal, Gewichte aufsteigend betrachten und nur inkludieren wenn neuer Knoten eingebunden wird oder Partitionen verbunden werden.

## 4.2 Floyd, Dajkstra, Kruskal

TODO

# 5 Komplexitäten (vereinfacht)

## 5.1 Abschätzung nach oben

$f \in O(g) \Leftrightarrow \lim_{x\to\infty} \left|\frac{f(x)}{g(x)}\right| < \infty$ $\qquad f(n) = O(g(n)) \Leftrightarrow f(n) \leq c \cdot g(n)$

## 5.2 Abschätzung

$$f \in \Theta(g) \Leftrightarrow 0 < \lim_{x\to\infty} \left|\frac{f(x)}{g(x)}\right| < \infty$$
$$f(n) = \Theta(g(n)) \Leftrightarrow c_1 \cdot g(n) \leq f(n) \leq c_2 \cdot g(n)$$

## 5.3 Abschätzung nach unten

$f \in \Omega(g) \Leftrightarrow 0 < \lim_{x\to\infty} \left|\frac{f(x)}{g(x)}\right|$ $\qquad f(n) = \Omega(g(n)) \Leftrightarrow f(n) \geq c \cdot g(n)$

# 6 Matroide

TODO

# 7 Linear Programming

## 7.1 LP

## 7.2 Dual Problem

# 8 SAT

k-SAT mit $k \geq 3$ sind NP-schwer. $SAT \leq 3 - SAT \leq Clique$

# 9 Misc

$\sum_{v \in V} deg(v) = 2 \cdot |E|$