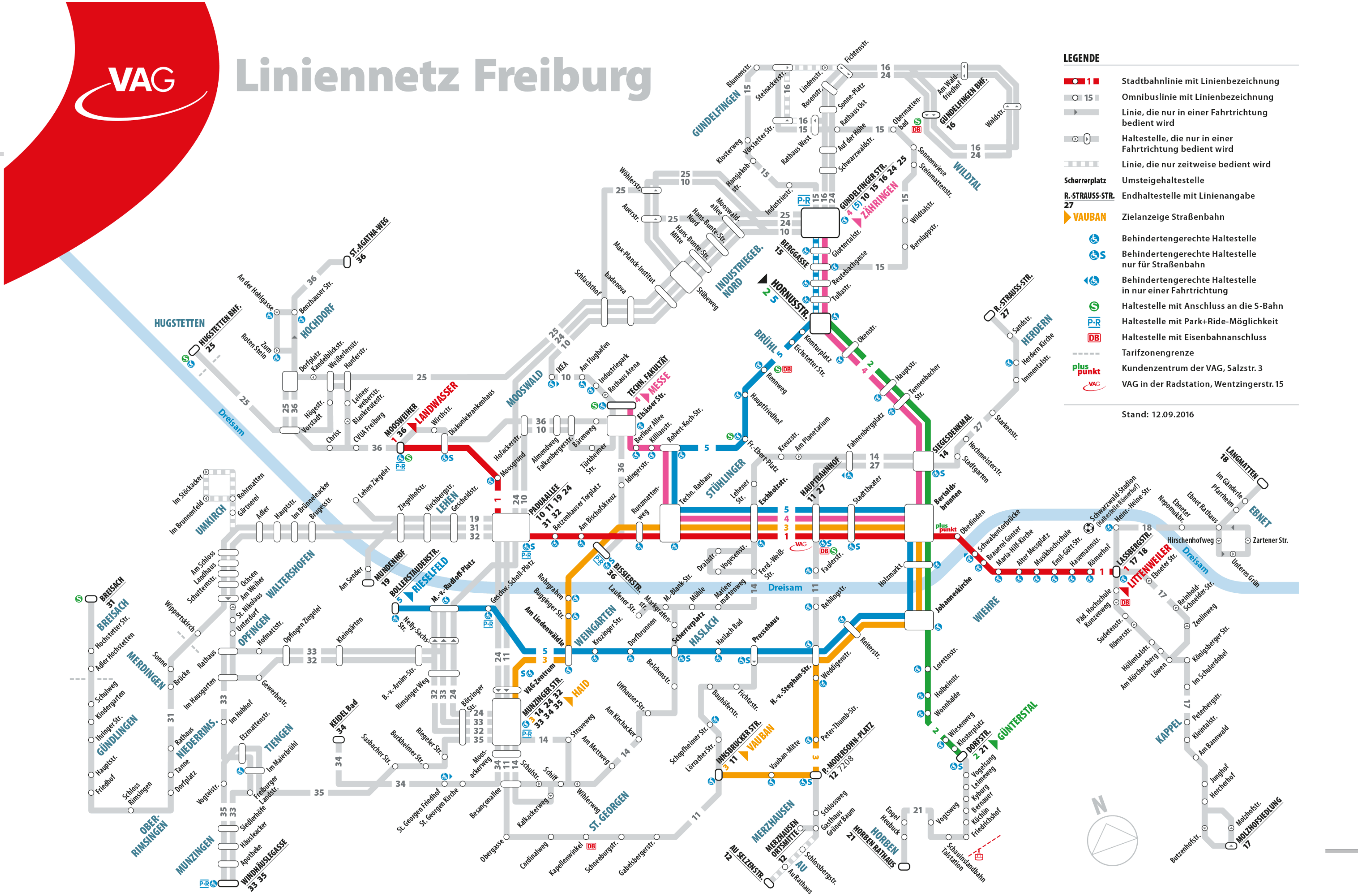
Graphentheorie
01 Einführung und Definitionen

Christian Schindelhauer
Technische Fakultät
Rechnernetze und Telematik
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Liniennetz Freiburg



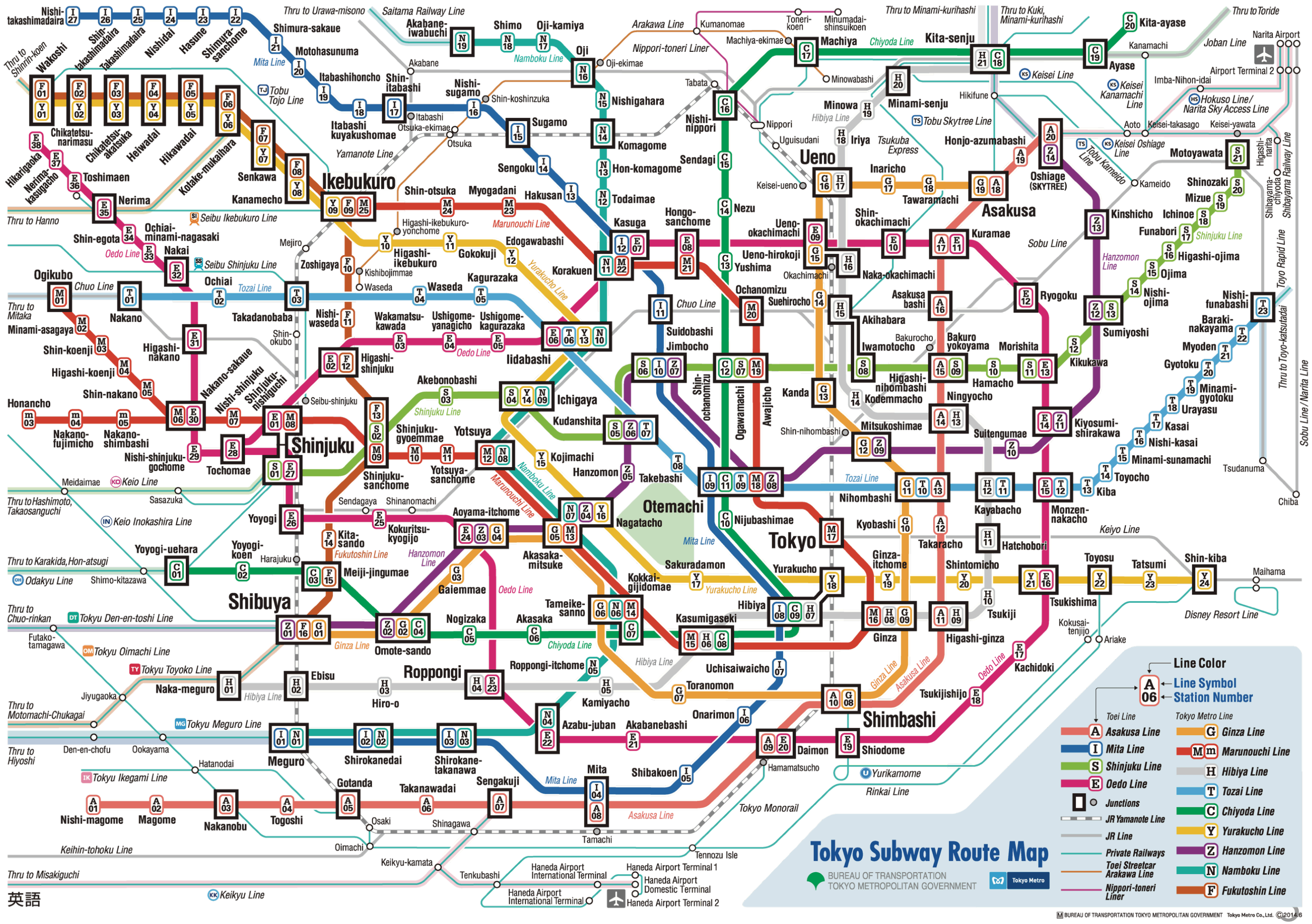
LEGENDE

- 1 — Stadtbahnlinie mit Linienbezeichnung
- 15 — Omnibuslinie mit Linienbezeichnung
- Linie, die nur in einer Fahrtrichtung bedient wird
- Haltestelle, die nur in einer Fahrtrichtung bedient wird
- Linie, die nur zeitweise bedient wird
- Scherrerplatz — Umsteigehaltestelle
- R.-STRAUSS-STR. 27 — Endhaltestelle mit Linienangabe
- VAUBAN — Zielanzeige Straßenbahn
- Behindertengerechte Haltestelle
- S — Behindertengerechte Haltestelle nur für Straßenbahn
- Behindertengerechte Haltestelle in nur einer Fahrtrichtung
- S — Haltestelle mit Anschluss an die S-Bahn
- P+R — Haltestelle mit Park+Ride-Möglichkeit
- DB — Haltestelle mit Eisenbahnanschluss
- Tarifzonengrenze
- plus punkt — Kundenzentrum der VAG, Salzstr. 3
- VAG — VAG in der Radstation, Wentzingerstr. 15

Stand: 12.09.2016

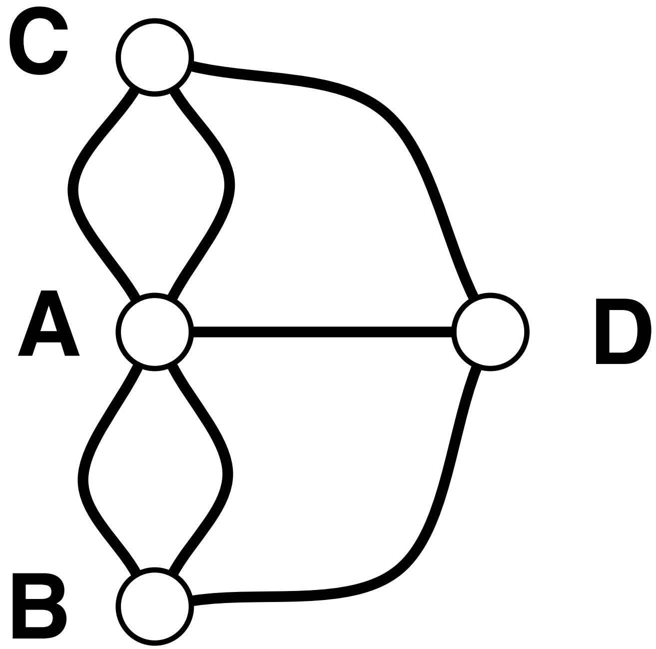
CoNe Freiburg

Tokyo

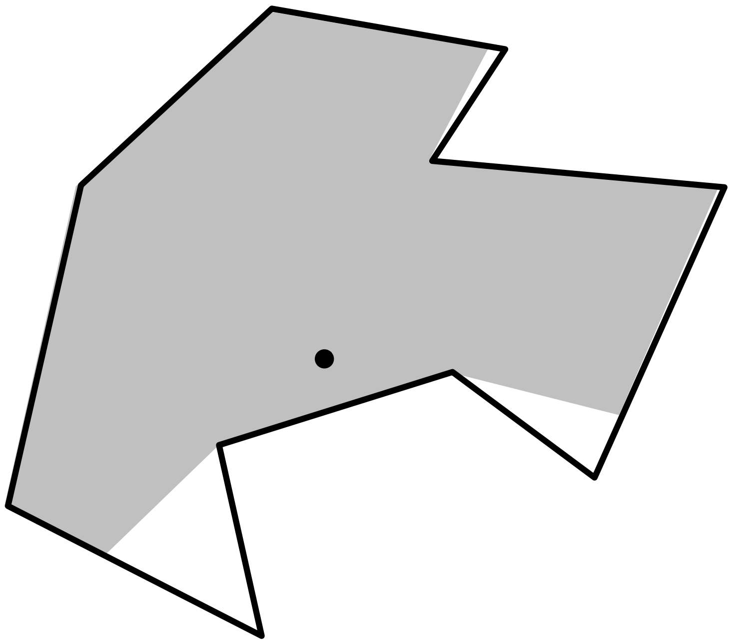


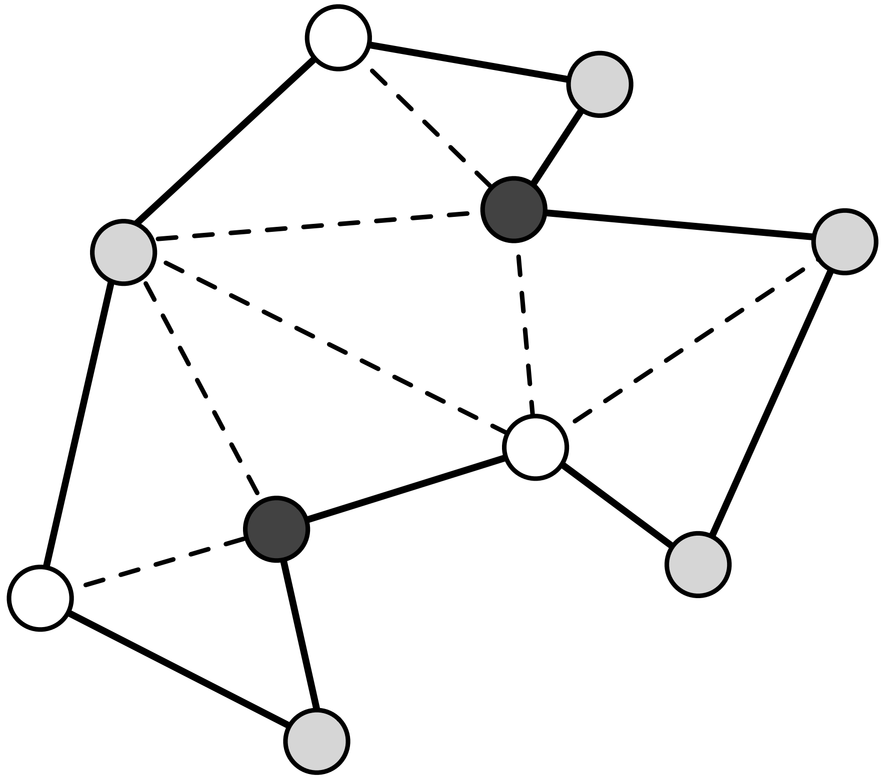
UNI FREIBURG

Königsberg

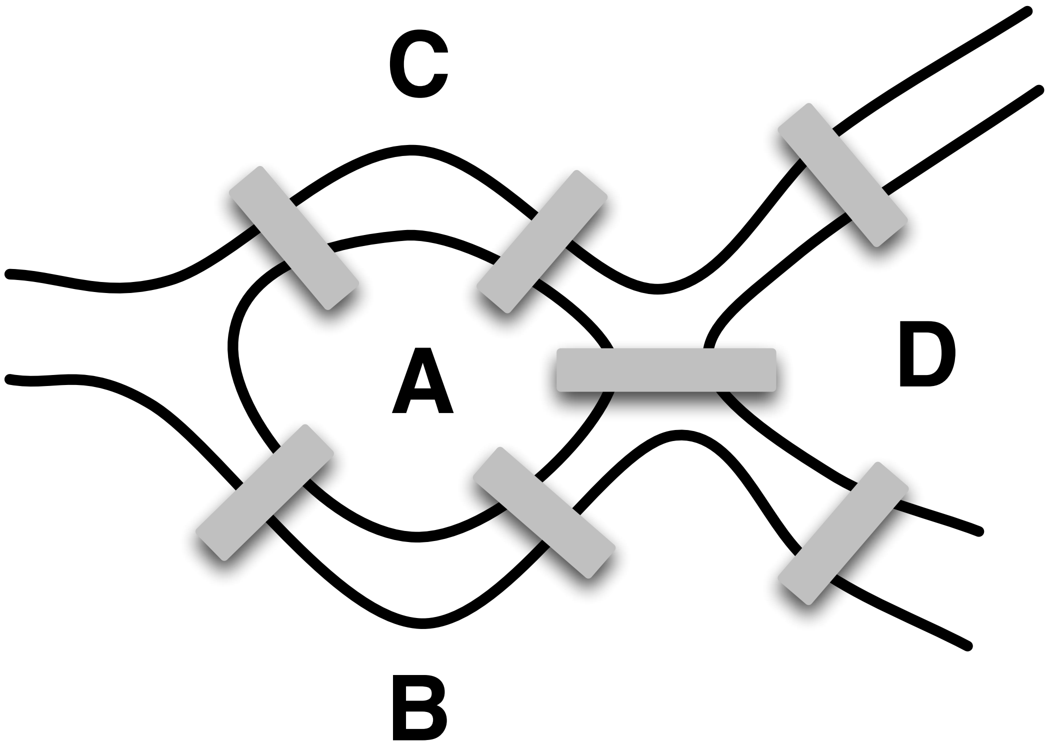


Museumswärter





Königsberg



Definition 5. Sei G ein gerichteter Graph. Für $v \in V(G)$ definieren wir:

- $\delta_G^+(v) := \{r \in R \mid \alpha(r) = v\}$ — von v ausgehende Pfeilbüschel
- $\delta_G^-(v) := \{r \in R \mid \omega(r) = v\}$ — in v mündende Pfeilbüschel
- $N_G^+(v) := \{\omega(r) \mid r \in \delta_G^+(v)\}$ — Nachfolgermenge
- $N_G^-(v) := \{\alpha(r) \mid r \in \delta_G^-(v)\}$ — Vorgängermenge
- $g_G^+(v) := |\delta_G^+(v)|$ — Außengrad von v
- $g_G^-(v) := |\delta_G^-(v)|$ — Innengrad von v
- $g_G(v) := g_G^+(v) + g_G^-(v)$ — Grad von v
- $\Delta(G) := \max_{v \in V} g_G(v)$ — Maximalgrad von G
- $S(G) := \min_{v \in V} g_G(v)$ — Minimalgrad von G

Graph-Isomorophie

Definition 6 (Buch 2.4)**.** Zwei gerichtete Graphen $G_1 = (V_1, R_1, \alpha_1, \omega_1)$ und $G_2 = (V_2, R_2, \alpha_2, \omega_2)$ sind isomorph, wenn es bijektive Abbildungen $\sigma : V_1 \to V_2$ und $\tau : R_1 \to R_2$ gibt, mit

- $\forall r \in R_1 : \alpha_2(\tau(r)) = \sigma(\alpha_1(r))$
- $\forall r \in R_1 : \omega_2(\tau(r)) = \sigma(\omega_1(r))$

Teilgraphen

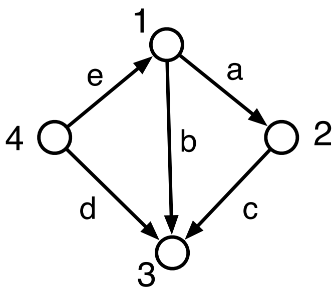
Definition 7 (Buch 2.6)**.** Ein Graph $G' = (V', R', \alpha', \omega')$ heißt *Teilgraph* von $G = (V, R, \alpha, \omega)$ (man schreibt $G' \sqsubseteq G$) wenn

- $V' \subseteq V$,
- $R' \subseteq R$ und
- $\forall r \in R' : \alpha'(r) = \alpha(r) \land \omega'(r) = \omega(r)$.

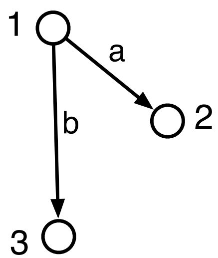
G heißt dann *Obergraph* von G'. Falls zusätzlich $V' \subset V$ oder $R' \subset R$, dann ist G' ein *echter* Teilgraph von G und G ein *echter* Obergraph von G'.

Teil-, Sub-, Partial- Graph

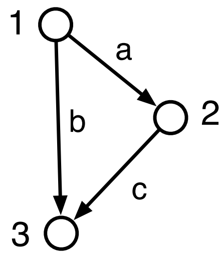
Definition 8. Sei $G = (V, R, \alpha, \omega)$ ein gerichteter Graph. Für eine Menge $V' \subseteq V$ ist der *induzierte Subgraph* $G[V']$ definiert als der Teilgraph von G mit $V(G[V']) = V'$ und $R(G[V']) = \{r \in R \mid \alpha(r) \in V' \text{ und } \omega(r) \in V'\}$.
Ein Teilgraph heißt *Subgraph*, wenn er durch eine Ecken/Knotenmenge induziert wird.
Für eine Menge $R' \subseteq R$ ist der *induzierte Partialgraph* definiert als $G_{R'} = (V, R', \alpha|_{R'}, \omega|_{R'})$.



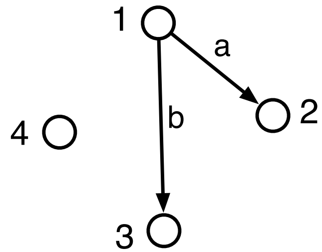
Graph G



Teilgraph G



Subgraph G



Partialgraph G