

# Algorithmen und Datenstrukturen 1

ALGO1 · SoSe-2021 · [tcs.uni-frankfurt.de/algo1](https://tcs.uni-frankfurt.de/algo1)



## ★-Aufgabe: Wiedereinfügen

Revision 4558292 (2021-06-17)

Sei  $G$  ein stark zusammenhängender, gerichteter Graph mit nicht-negativen Kantengewichten, und seien  $s$  und  $t$  Knoten aus  $G$ . Weiterhin sei  $H$  ein Untergraph von  $G$ , der dieselbe Knotenmenge hat wie  $G$  (also  $V(H) = V(G)$ ), bei dem aber manche Kanten gelöscht wurden (also  $E(H) \subsetneq E(G)$ ).

Wir wollen genau eine Kante aus  $E(G) \setminus E(H)$  wieder in  $H$  einfügen, sodass in dem neuen Graph die Länge des kürzesten Weges von  $s$  nach  $t$  so klein wie möglich ist (diese Länge könnte auch  $\infty$  sein). Beschreibe und analysiere einen Algorithmus, der für gegebenes  $(G, H, s, t)$  die beste Kante zum Wiedereinfügen auswählt, und der in Zeit  $O(m \log n)$  läuft.

*Hinweis: Du kannst einen bereits bekannten Algorithmus mit geschickt gewählten Eingaben benutzen, oder du kannst einen bereits bekannten Algorithmus modifizieren. Meistens ist das Benutzen einfacher und eleganter!*

**Allgemeine Bewertungskriterien.** Die folgenden Kriterien werden erwartet:

**Autor:innen.** Alle Autor:innen des Dokuments sind namentlich genannt.

**Eigene Arbeit.** Alle Regeln zum Zusammenarbeiten bei ★-Aufgaben wurden befolgt.

**Rechtschreibung und Grammatik.** Der Text ist annähernd fehlerfrei, und durchgehend in grammatikalisch korrekten und ganzen Sätzen geschrieben. *If you prefer to submit your solutions in English, please do so.*

**Struktur.** Der Text ist in nachvollziehbarer und zielgerichteter Weise strukturiert. Die Lösung zu einer Algorithmenaufgabe ist typischerweise wie folgt strukturiert:

- Grobe Idee: Zunächst wird die Idee des Algorithmus *in wenigen Worten* beschrieben.
- Formale Beschreibung: Der Algorithmus wird in natürlicher Sprache, Pseudocode, oder Code präzise, eindeutig und kompakt beschrieben.
- Korrektheitsbeweis: Die Korrektheit des Algorithmus wird bewiesen.
- Laufzeitanalyse: Die Laufzeit des Algorithmus wird analysiert.

Insbesondere sollten diese vier Aspekte klar getrennt sein und nicht ineinander fließen.

**Korrektheit.** Der Text enthält keine Widersprüche oder unzulässigen Folgerungen.

**Leserliche Handschrift.** (falls relevant) Die Handschrift ist durchgehend ohne Mühe lesbar.

**Mathematik.** Mathematische Ausdrücke sind korrekt gesetzt (z.B.  $n^2$  anstatt  $n\hat{=}2$ ) und die mathematischen Ausdrücke sind grammatikalisch korrekt in die Satzstruktur eingebettet.

**Wissenschaftssprache.** Der sprachliche Ausdruck ist sachorientiert mit treffender Wortwahl und präzisen Formulierungen. Fachbegriffe werden einheitlich, präzise und auf den Inhalt der Kurse bezogen verwendet.