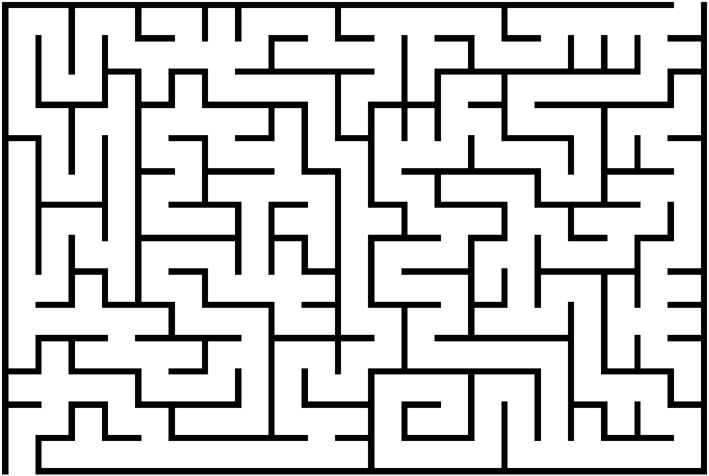
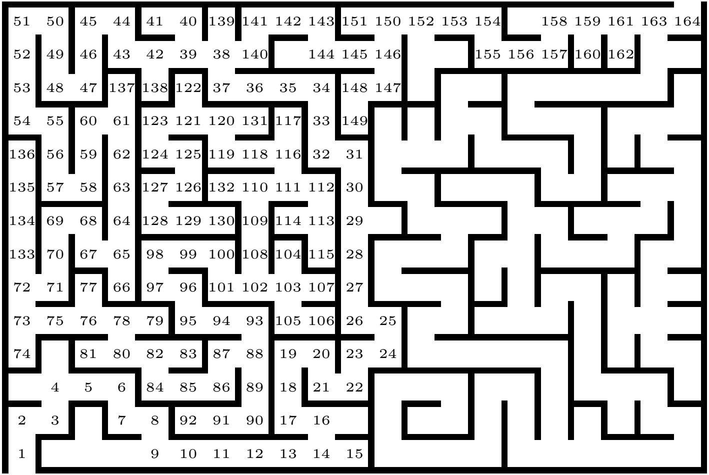
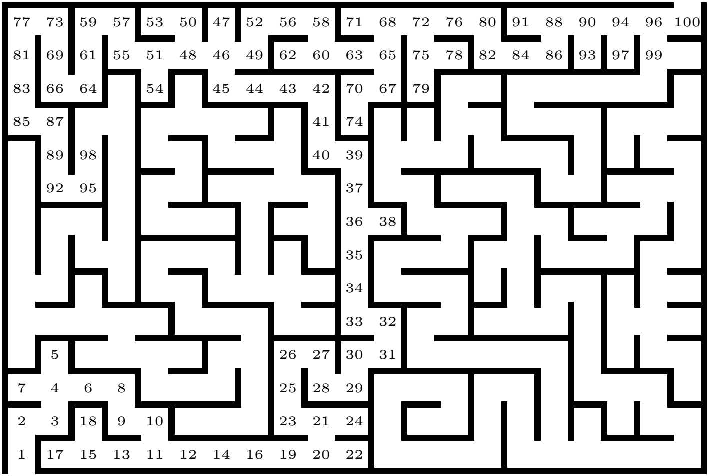
Beispiel



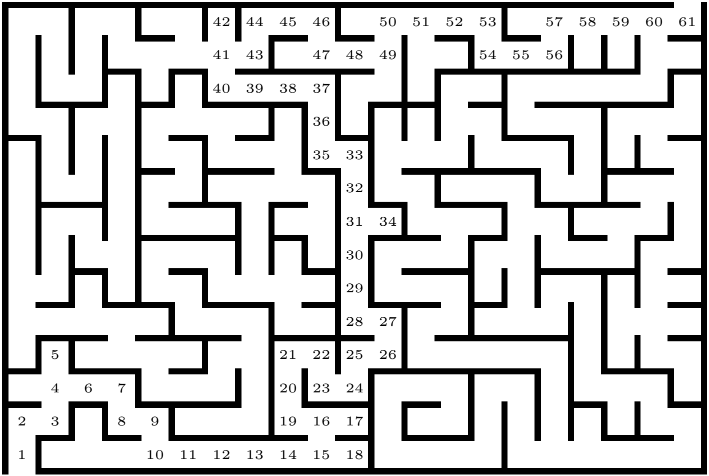
Beispiel: DFS



Beispiel: BFS



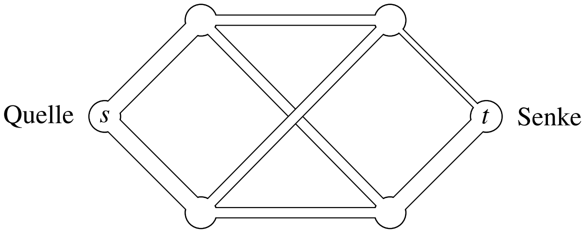
Beispiel: LC


42 44 45 46 50 51 52 53 57 58 59 60 61
41 43 47 48 49 54 55 56
40 39 38 37
36
35 33
32
31 34
30
29
28 27
5 21 22 25 26
4 6 7 20 23 24
2 3 8 9 19 16 17
1 10 11 12 13 14 15 18

Übersicht

Netzwerkfluß

Gegeben ist ein System von Wasserrohren:

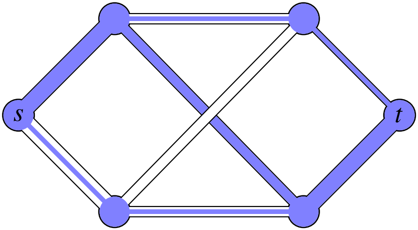


Die Kapazität jedes Rohres ist 3, 5 oder 8 l/s.

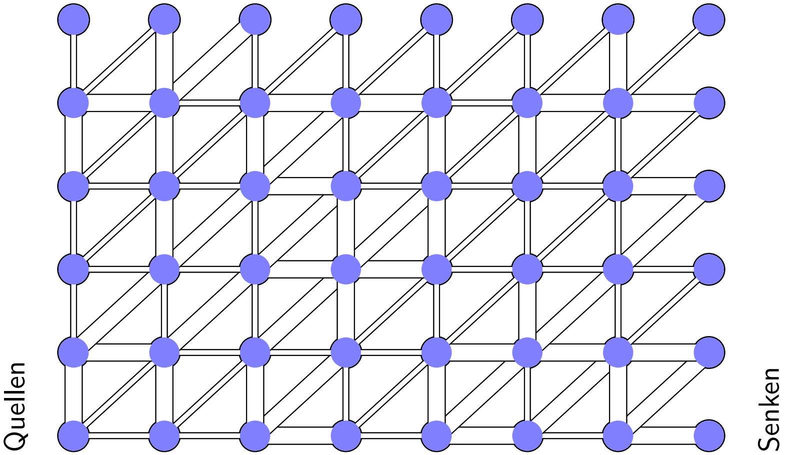
Frage: Wieviel Wasser kann von der Quelle zur Senke fließen?

Netzwerkfluß

Antwort: Maximal 11 l/s sind möglich.

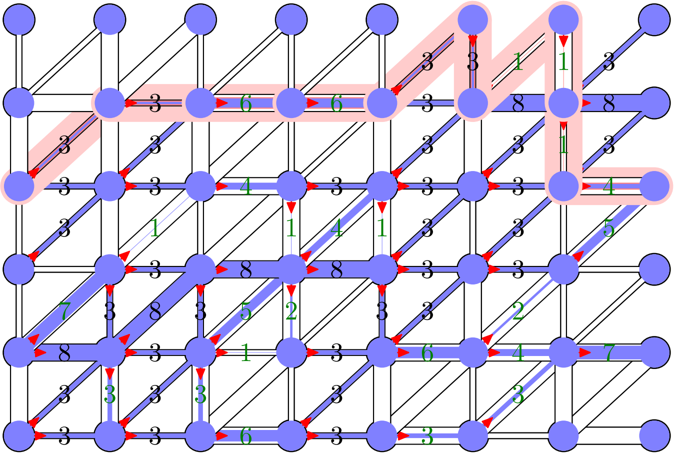


Netzwerkfluß – Aufgabe



Die Kapazitäten sind 3 und 8.

Netzwerkfluß – Lösung



Der maximale Fluß beträgt 30.

s-t-Netzwerke

Definition

Ein s-t-Netzwerk (flow network) ist ein gerichteter Graph $G = (V, E)$, wobei

1. jede Kante $(u, v) \in E$ eine Kapazität $c(u, v) \geq 0$ hat,
2. es eine Quelle $s \in V$ und eine Senke $t \in V$ gibt.

Es ist bequem, anzunehmen daß jeder Knoten auf einem Pfad von s nach t liegt.

Falls $(u, v) \notin E$ setzen wir $c(u, v) = 0$.

Es kann Kanten (u, v) und (v, u) mit verschiedener Kapazität geben.

s-t-Netzwerke

Definition

Ein s-t-Netzwerk (flow network) ist ein gerichteter Graph $G = (V, E)$, wobei

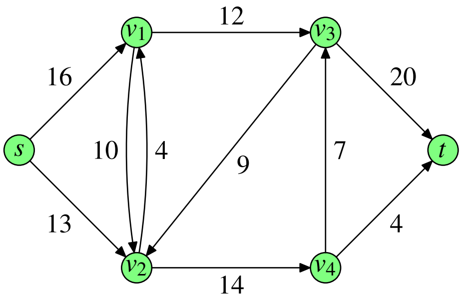
1. jede Kante $(u, v) \in E$ eine Kapazität $c(u, v) \geq 0$ hat,
2. es eine Quelle $s \in V$ und eine Senke $t \in V$ gibt.

Es ist bequem, anzunehmen daß jeder Knoten auf einem Pfad von s nach t liegt.

Falls $(u, v) \notin E$ setzen wir $c(u, v) = 0$.

Es kann Kanten (u, v) und (v, u) mit verschiedener Kapazität geben.

Beispiel eines s-t-Netzwerks



Die Kanten sind mit den Kapazitäten $c(u, v)$ beschriftet.

Flüsse

Definition

Ein Fluß ist eine Funktion $f\colon V \times V \to \mathbf{R}$, die Paare von Knoten auf reelle Zahlen abbildet und diese Bedingungen erfüllt:

- Zulässigkeit: Für $u, v \in V$ gilt $f(u, v) \leq c(u, v)$.
- Symmetrie: Für $u, v \in V$ gilt $f(u, v) = -f(v, u)$.
- Flußerhaltung: Für $u \in V - \{s, t\}$ gilt $\sum_{v \in V} f(u, v) = 0$.

Der Wert $|f|$ eines Flusses ist definiert als $|f| = \sum_{u \in V} f(s, u)$.

Dies ist gerade der Gesamtfluß aus der Quelle heraus.

Maximale Flüsse

Das Problem des maximalen Flusses:

Gegeben: Ein s-t-Netzwerk.

Gesucht: Ein Fluß mit maximalem Wert.

Viele Anwendungen

Beispiel: Wieviele Leitungen müssen zerstört sein, damit zwei Computer nicht mehr miteinander kommunizieren können.

Weiteres Beispiel: ISS-Problem

Maximale Flüsse

Das Problem des maximalen Flusses:

Gegeben: Ein s-t-Netzwerk.

Gesucht: Ein Fluß mit maximalem Wert.

Viele Anwendungen

Beispiel: Wieviele Leitungen müssen zerstört sein, damit zwei Computer nicht mehr miteinander kommunizieren können.

Weiteres Beispiel: ISS-Problem

Maximale Flüsse

Das Problem des maximalen Flusses:

Gegeben: Ein s-t-Netzwerk.

Gesucht: Ein Fluß mit maximalem Wert.

Viele Anwendungen

Beispiel: Wieviele Leitungen müssen zerstört sein, damit zwei Computer nicht mehr miteinander kommunizieren können.

Weiteres Beispiel: ISS-Problem

- Weltraumtouristen machen Angebote
- Sie benötigen spezielle Ausrüstung
- Ausrüstung kann mehrfach benutzt werden
- Wer soll mitgenommen werden?