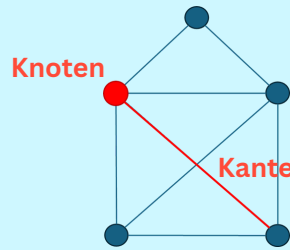


# Graphentheorie

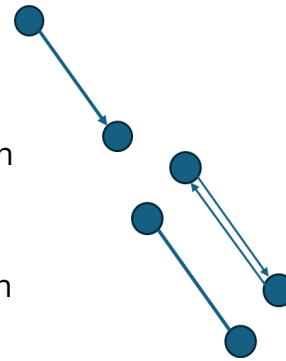
## Knoten und Kanten

- Knoten = Objekte
  - U-Bahn Station
- Kanten = Beziehungen
  - U-Bahn Linie



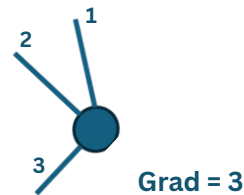
## Graph gerichtet und ungerichtet

- Gerichtet
  - Dargestellt als Pfeil
  - Durchlaufen nur in eine Richtung möglich
- Ungerichtet
  - Dargestellt als Linie
  - Durchlaufen in beide Richtungen möglich
  - Gelten als stark verbunden



## Grad

- Anzahl der Kanten an einem Knoten
  - Schwach verzweigt:  
Grad in jedem Knoten klein
  - Stark verzweigt:  
Grad in jedem Knoten groß

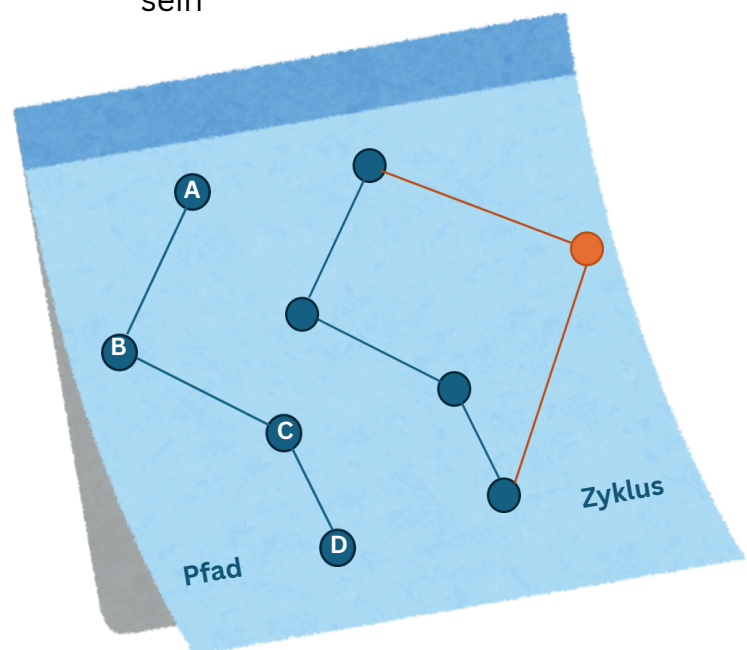


## Pfad

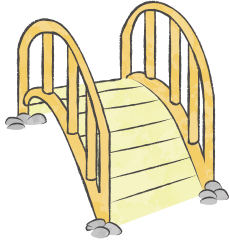
- Abfolge von Kanten und Knoten
- Länge
  - Unmarkierter Graph:  
Länge = Anzahl der Kanten
  - Markierter Graph:  
Länge = Addition der Kosten
  - Min. Länge  
Kürzester Weg von zwei Knoten
- Pfadangaben:
  - z.B. Pfad A-D: (A,B)(B,C)(C,D)

## Zyklus

- Anfangsknoten = Endknoten
  - Jede Kante nur einmal durchfahren
  - Müssen nicht alle Kanten des Graphen sein



# Graphentheorie



## Königsberger Brückenproblem

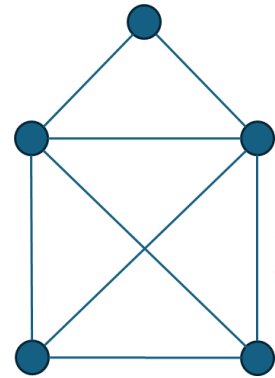
- Weg finden der alle Brücken nur einmal zu überqueren
- Aus Konflikt → Bedingungen für einen funktionierenden Euler Weg

## Euler Weg = Pfad

- Anfangsknoten  $\neq$  Endknoten
- Jede Kante des Graphen einmal durchlaufen
- Bedingungen:
  - Maximal 2 Knoten mit ungeraden Grad
  - Startknoten mit ungeraden Grad

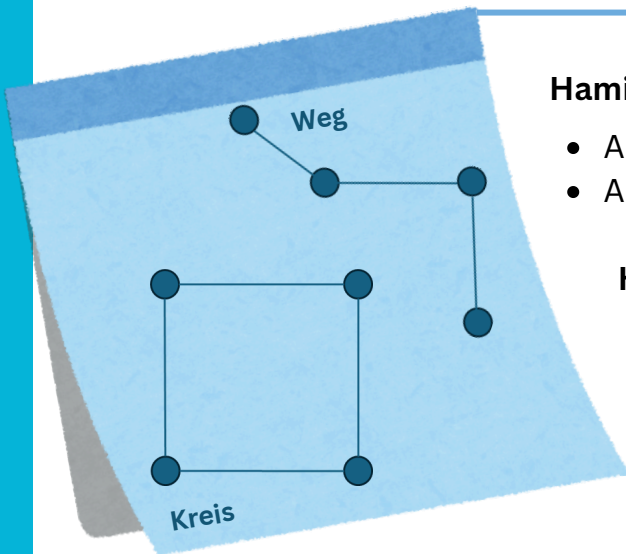
## Eulerscher Kreis = Zyklus

- Anfangsknoten = Endknoten
- Jede Kante des Graphen genau einmal durchlaufen



5 Knoten  
8 Kanten

Beispiel:  
Haus des Nikolaus



## Hamiltonscher Weg = Pfad

- Alle Knoten des Graphen werden passiert
- Anfangsknoten  $\neq$  Endknoten

## Hamiltonscher Kreis = Zyklus

- Alle Knoten des Graphen werden passiert
- Anfangsknoten = Endknoten

Einfaches herauslesen, ob ein bestimmter Pfad oder Zyklus existiert, geht nicht.  
Da die Graphentheorie in der Praxis mit komplexeren Systemen agiert.