



ALBERT-LUDWIGS-  
UNIVERSITÄT FREIBURG

# Algorithmen für drahtlose Netzwerke

## Link Reversal

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

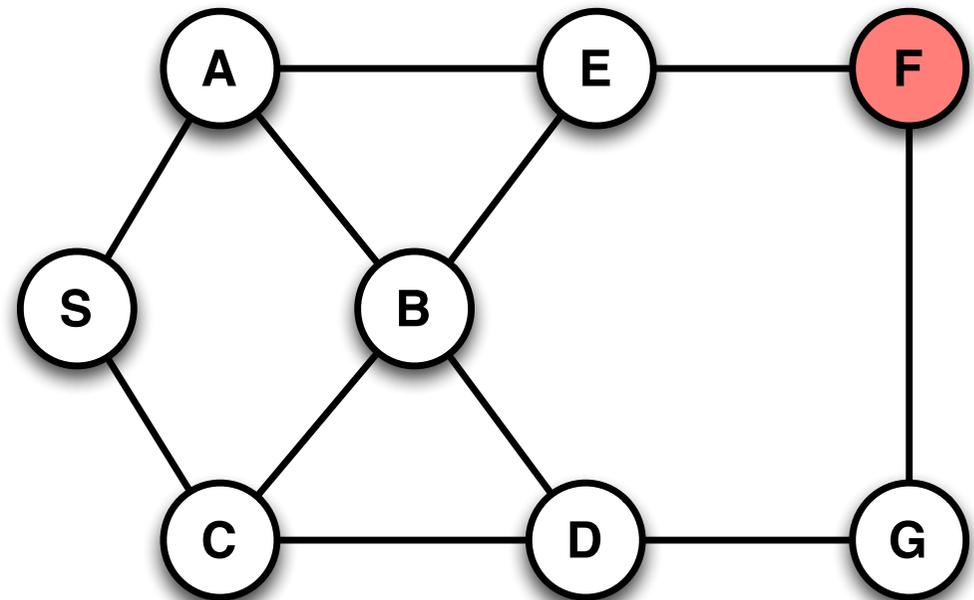


# Link Reversal

- ▶ **Gafni, Bertsekas,**
  - *Distributed Algorithms for Generating Loop-Free Routes in Networks with Frequently Changing Topology,*  
IEEE Transactions on Communications, Vol. 29, No. 1  
pp. 11-18, IEEE, January 1981
- ▶ **Routing-Protokoll**
  - mit speziellen Reparatur-Mechanismus

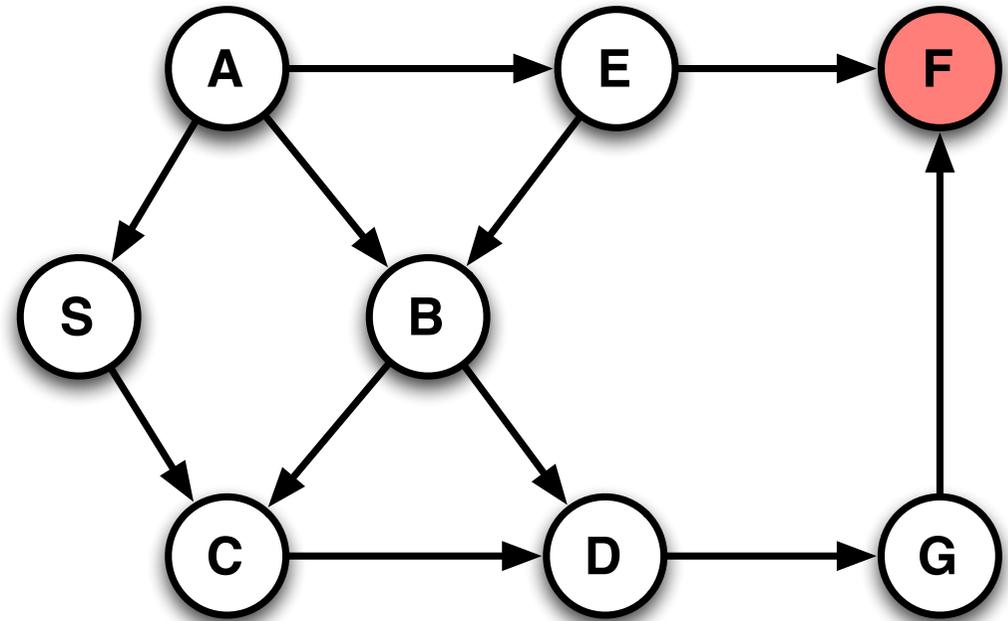
# Link Reversal

- ▶ **Für jedes Ziel wird eine Richtung für jede Kante definiert**
  - alle Kanten zeigen in Richtung Ziel
  - z.B. durch Fluten und topologisches Sortieren
- ▶ **Routing**
  - Wähle beliebige Kante und sende Paket



# Link Reversal

- ▶ **Gerichteter azyklischer Graph (DAG) für jedes Ziel**
  - wird auch bei Ausfall von Kanten aufrecht erhalten
- ▶ **Verbindungen sind symmetrisch**
  - Richtung nur virtuell

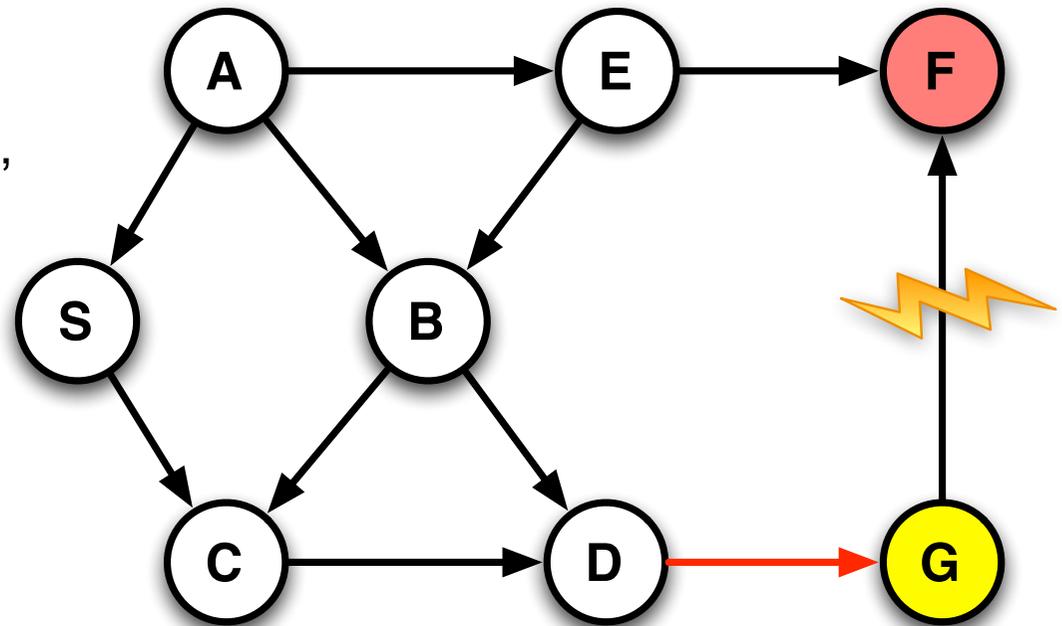


# Link Reversal

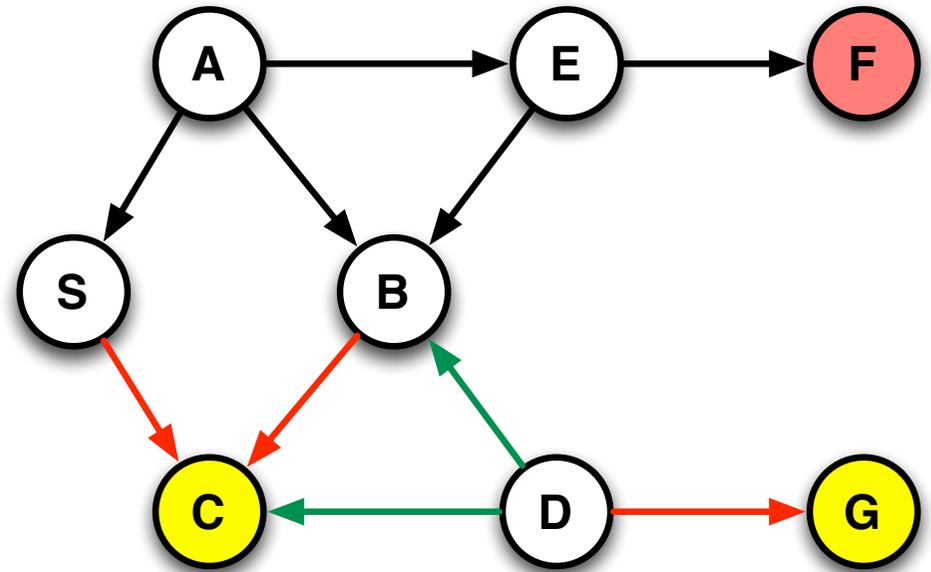
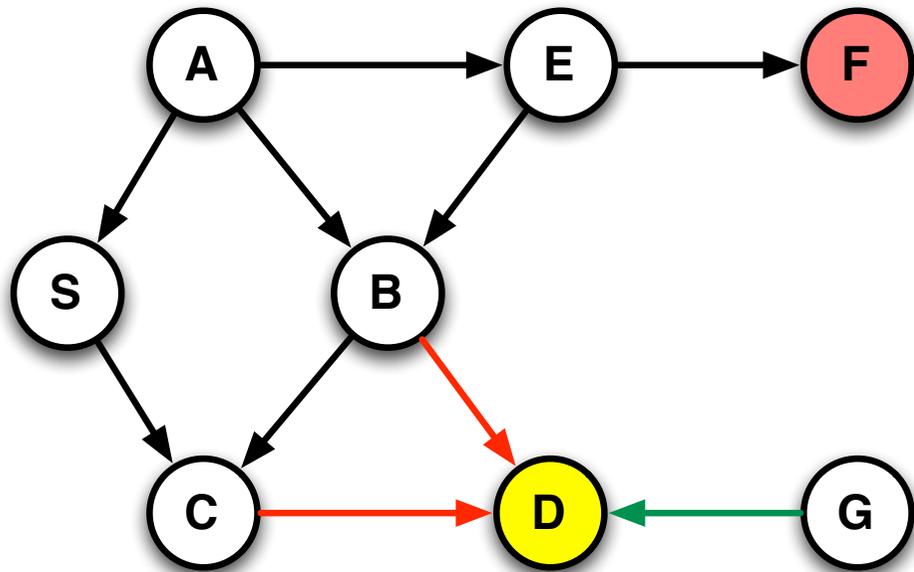
► **Verbindung F-G ist verloren**

► **Reparatur:**

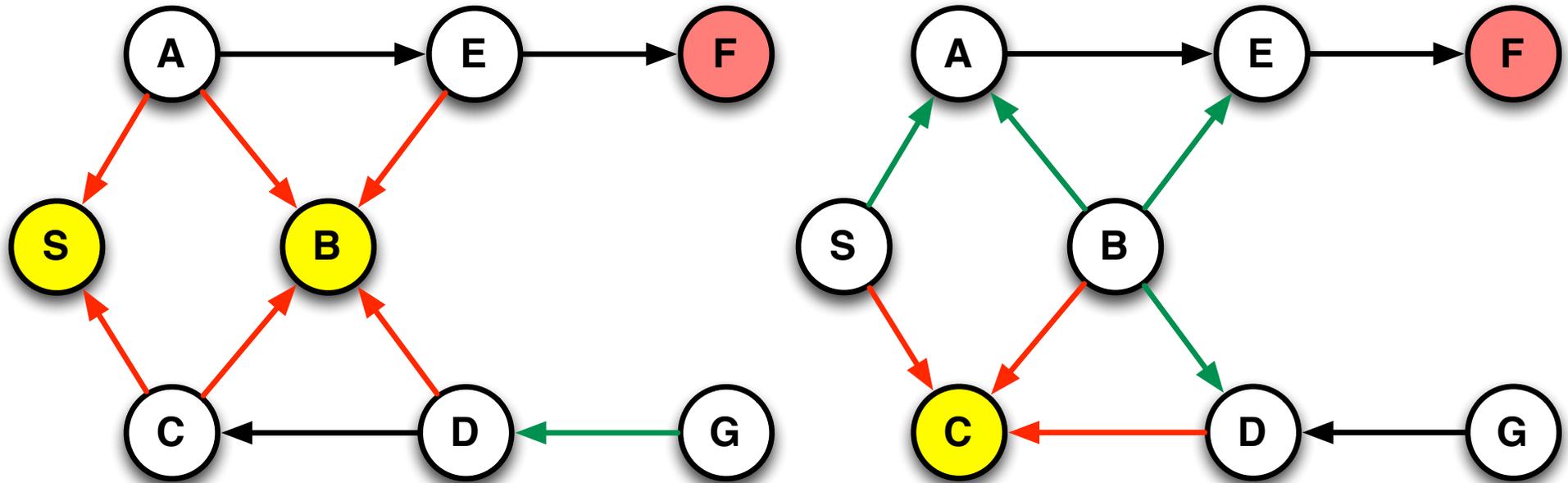
- Alle Knoten außer dem Ziel, die keine ausgehenden Kanten haben, drehen die Richtung aller eingehenden Kanten um



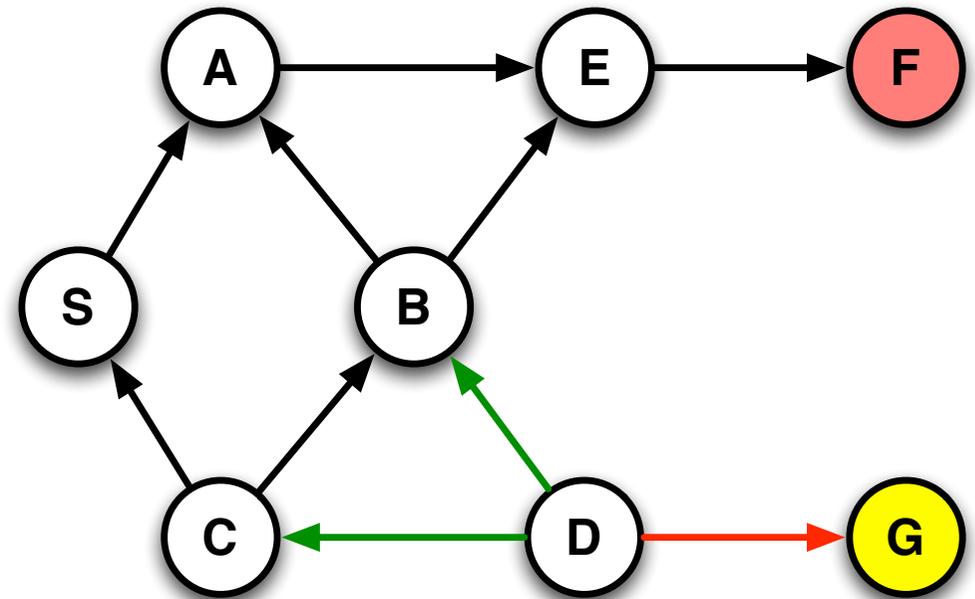
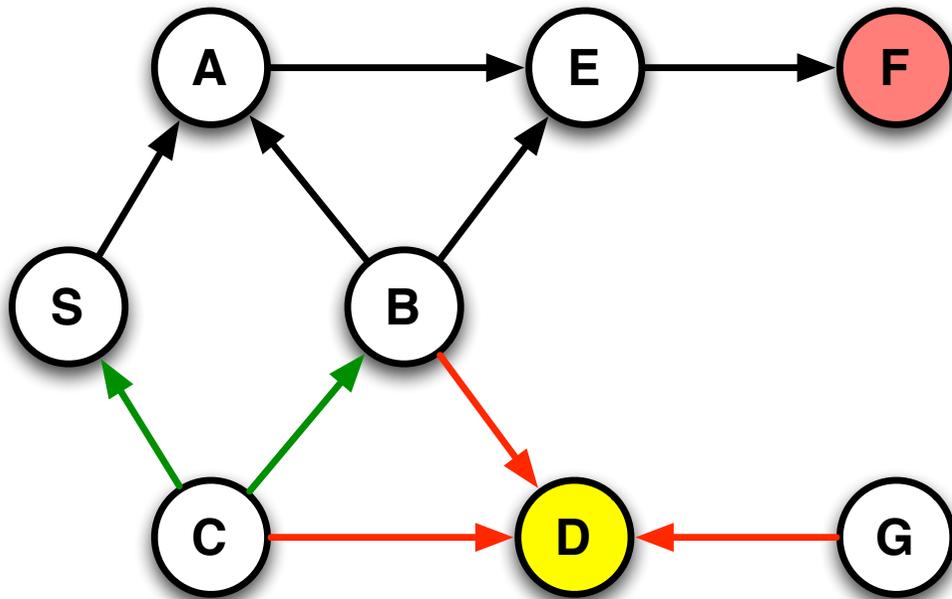
# Link Reversal



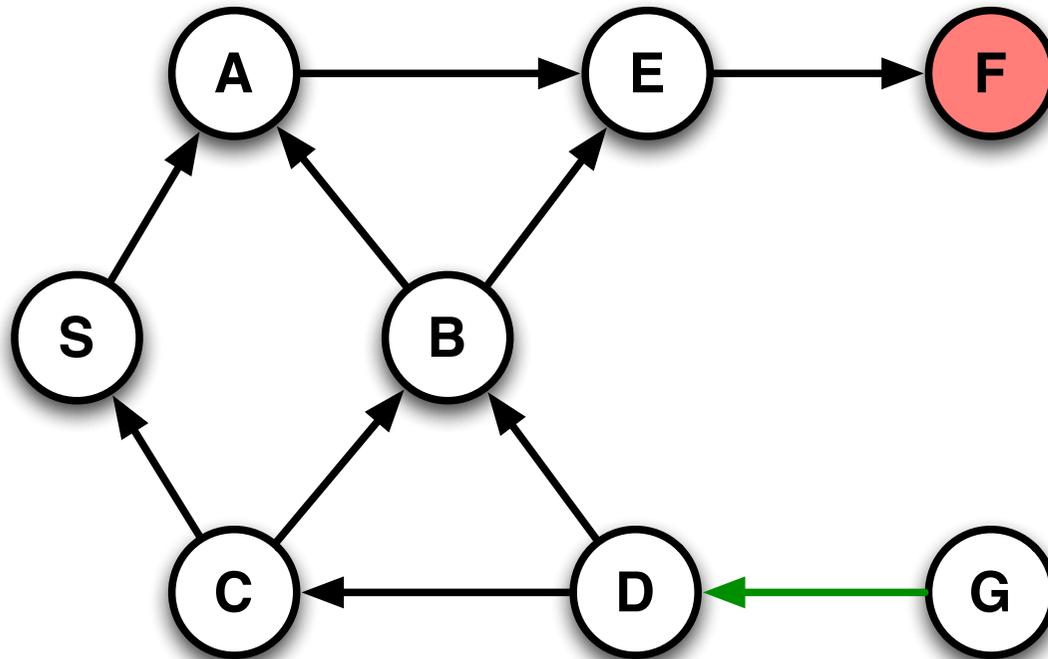
# Link Reversal



# Link Reversal



# Link Reversal



# Link Reversal

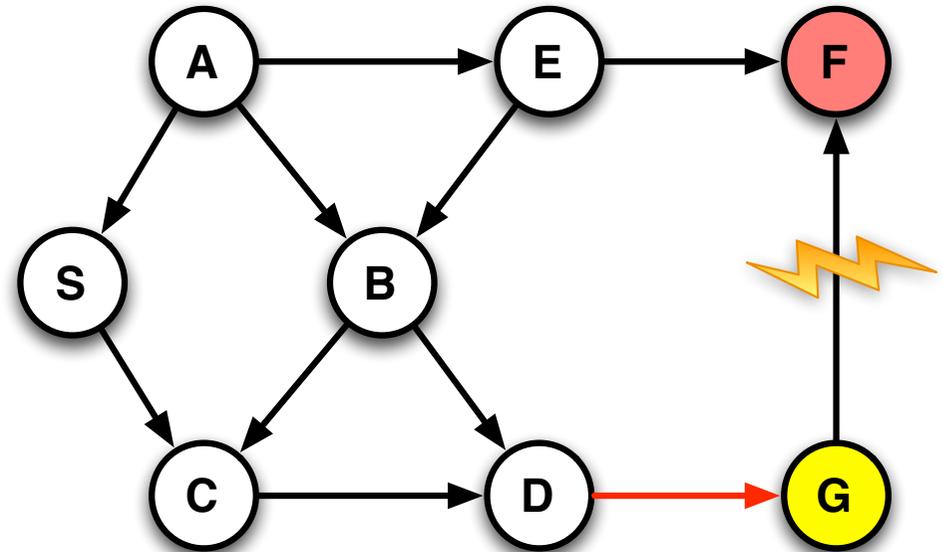
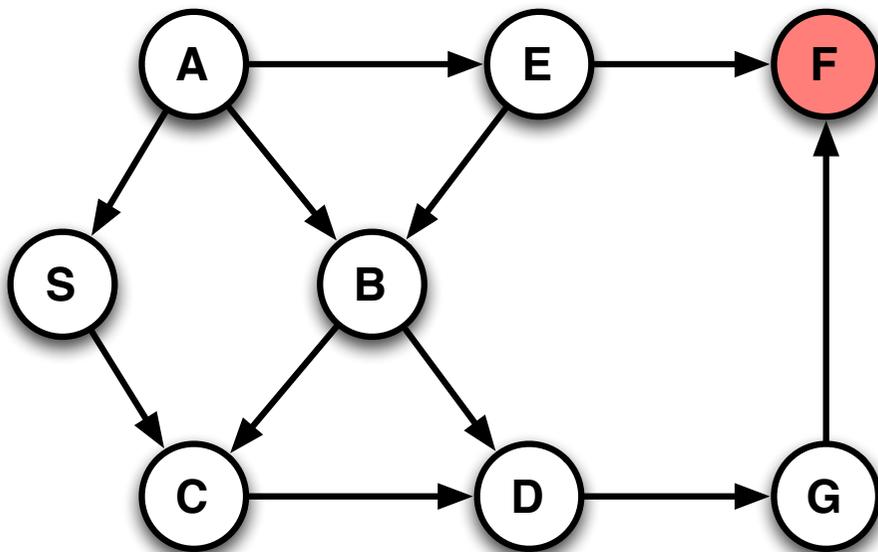
- ▶ **Motivation**
  - Link-Reversal sollen nur lokale Aktionen verursachen
  - Nicht unbedingt der Fall
- ▶ **Reparatur wird initiiert,**
  - sobald das erste Paket verschickt wird
- ▶ **Methode bekannt als Full Reversal**

# Partial Reversal

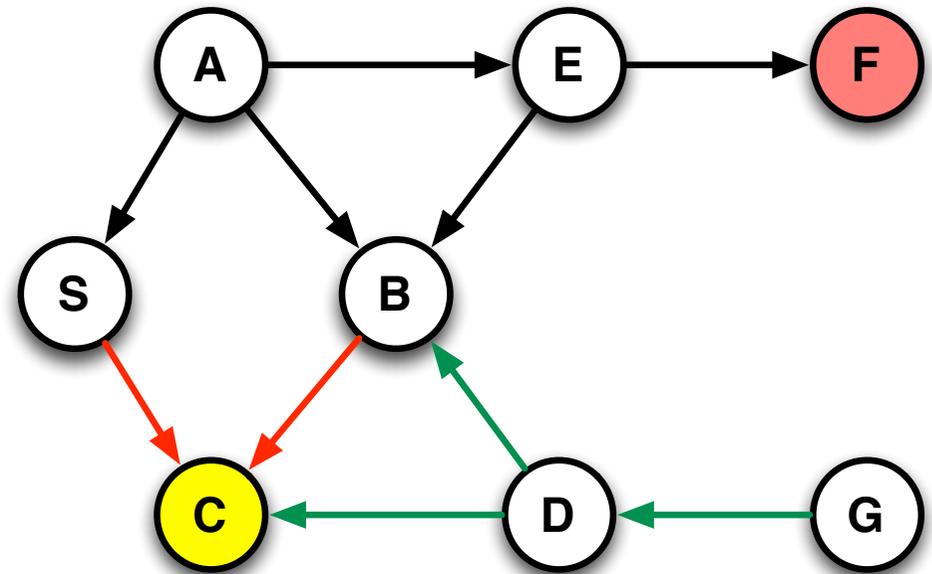
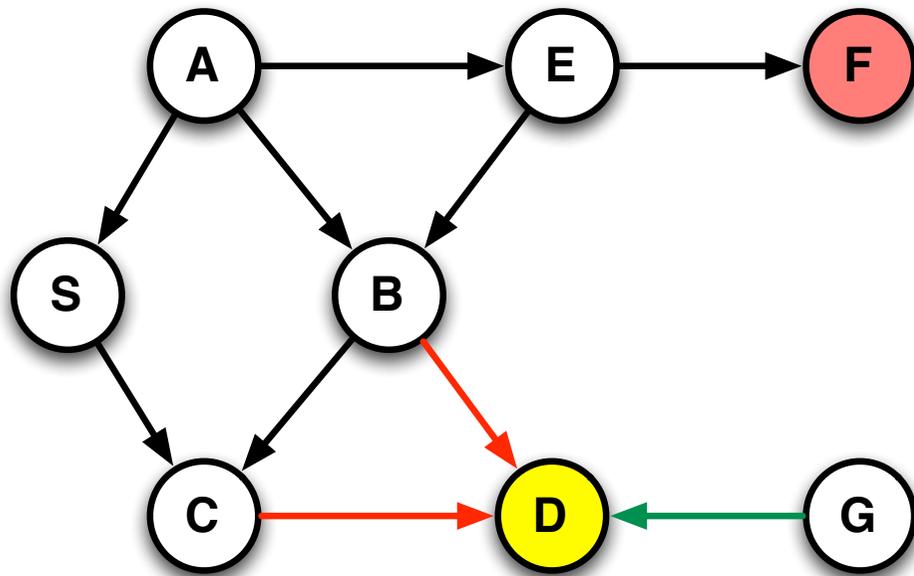
## ▶ **Partial reversal**

- Nur die Kanten werden umgedreht, die nicht schon zuvor umgedreht worden sind
  - Falls alle Links umgedreht worden sind, dann werden alle umgedreht

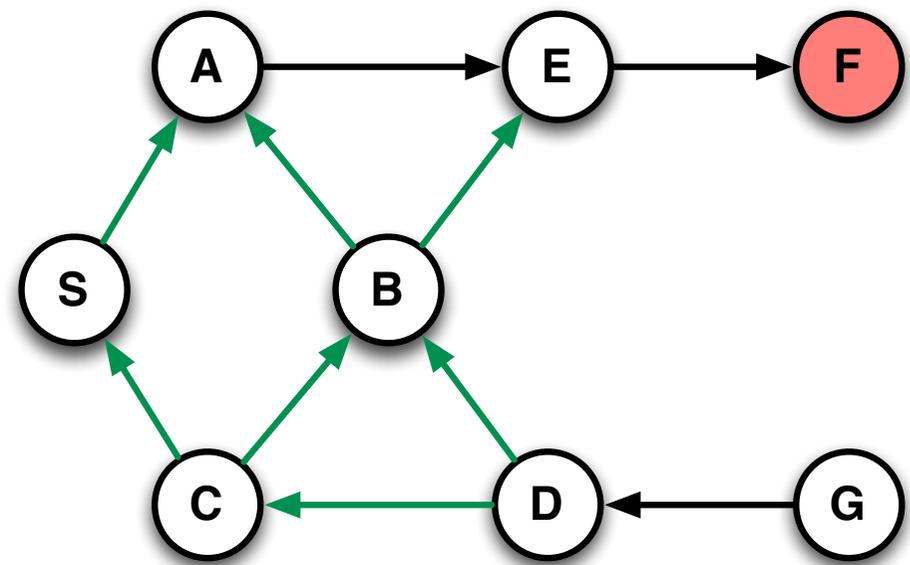
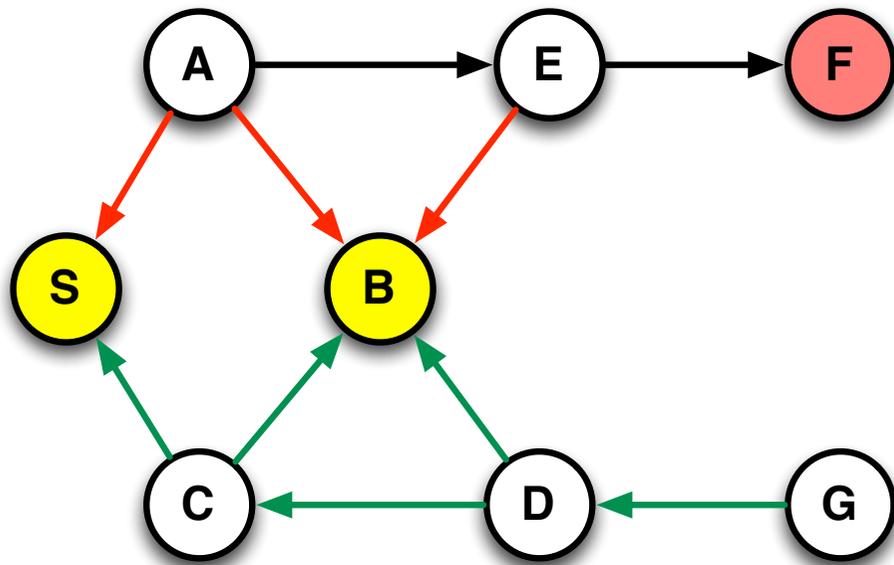
# Partial Reversal



# Partial Reversal



# Partial Reversal



# Link Reversal

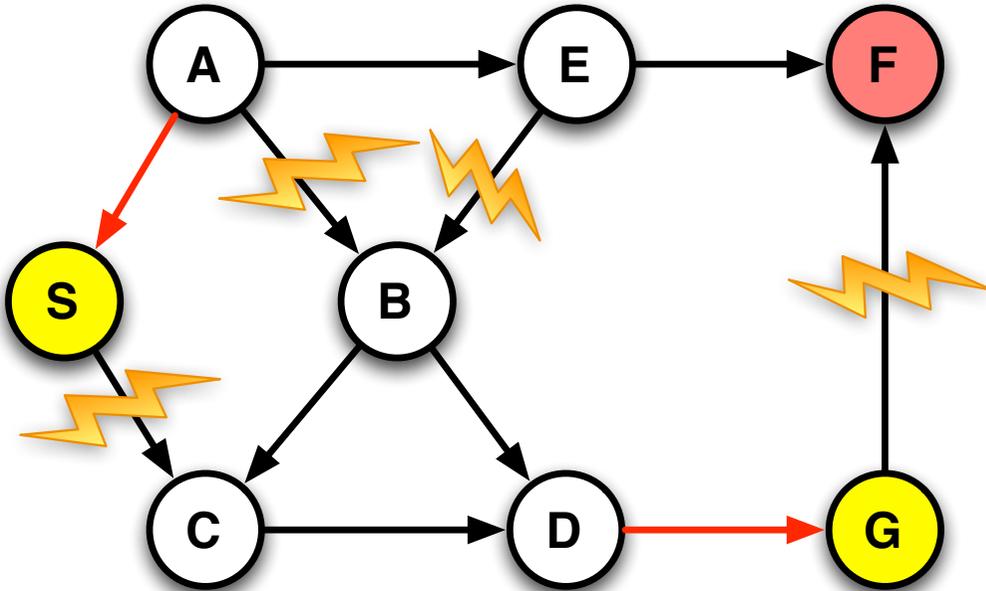
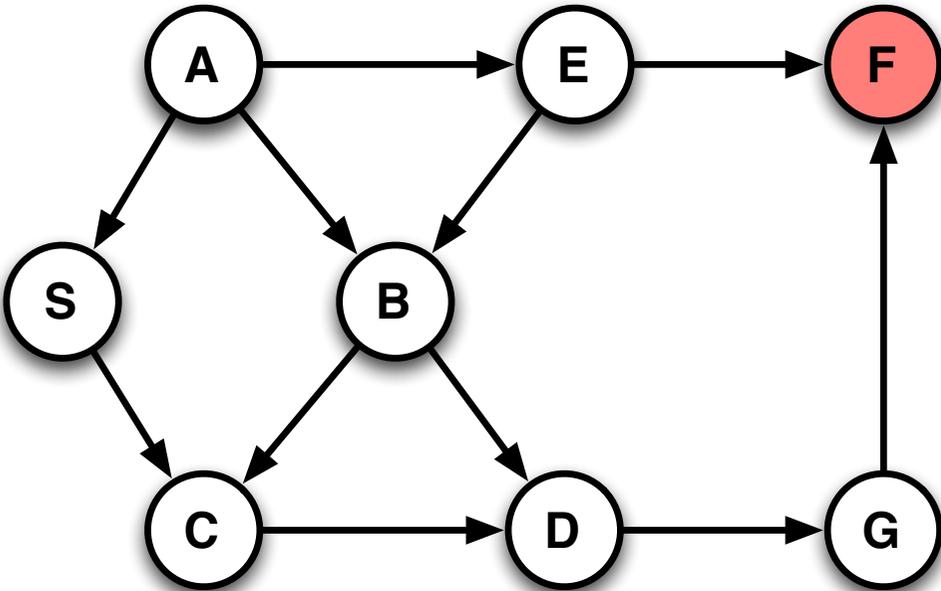
## ▶ Vorteile

- Link reversal beabsichtigt lokale Reparatur
- Mehrere Ersatz-Routen (möglicherweise) vorhanden

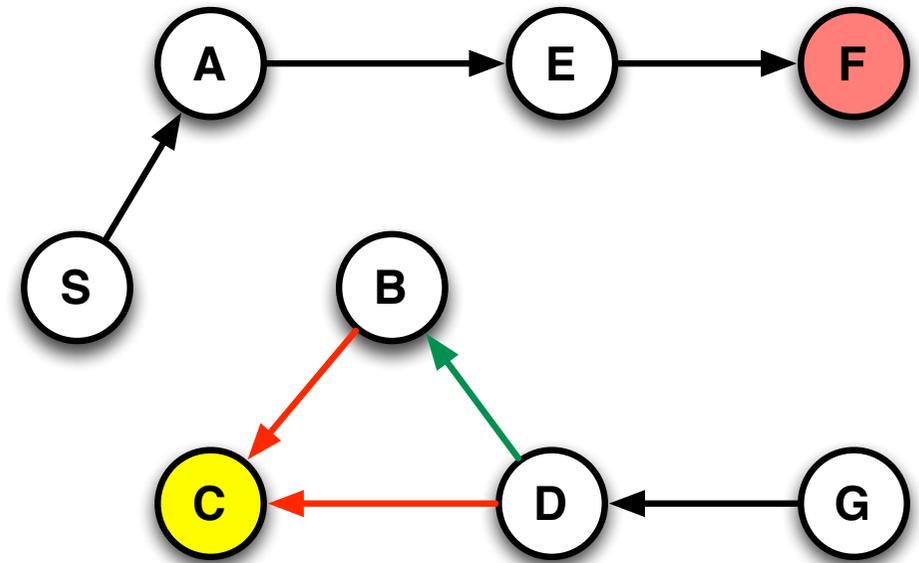
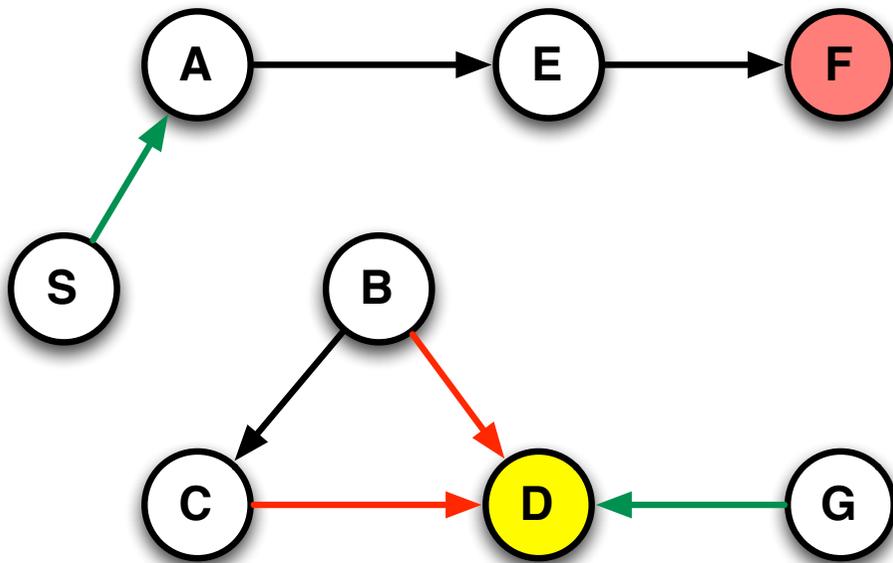
## ▶ Nachteile

- Verbindungsfehler müssen erkannt werden
  - Hallo-Nachrichten verursachen mehr Verkehr
- Falls Netzwerk partitioniert wird, terminiert der Reparatur-Mechanismus nicht

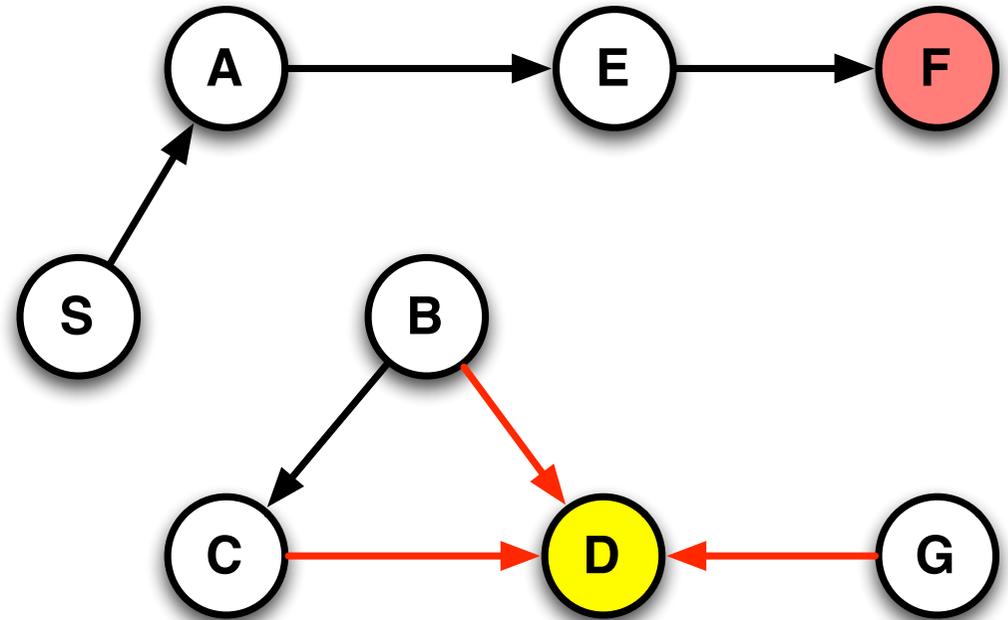
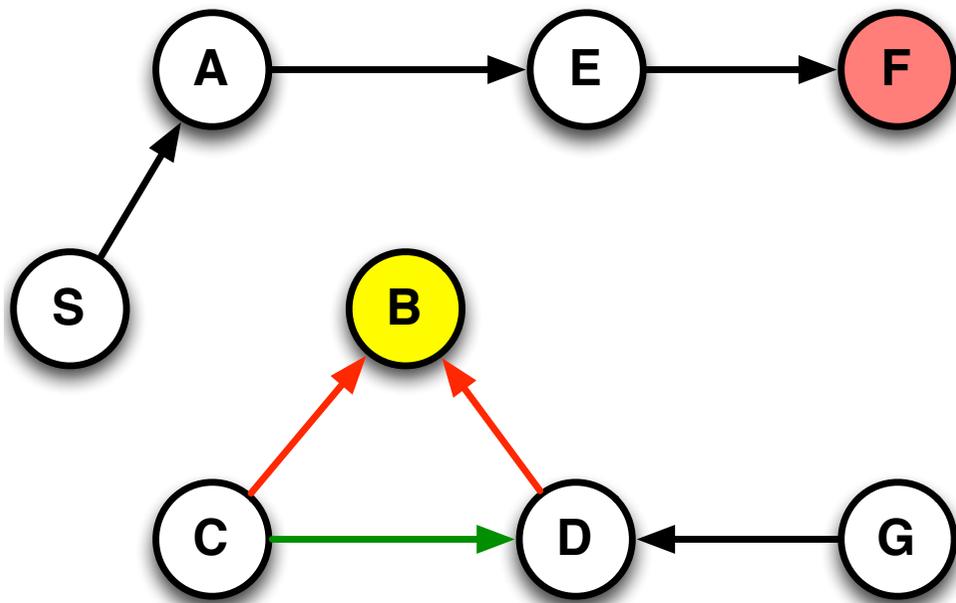
# Link Reversal bei Partition



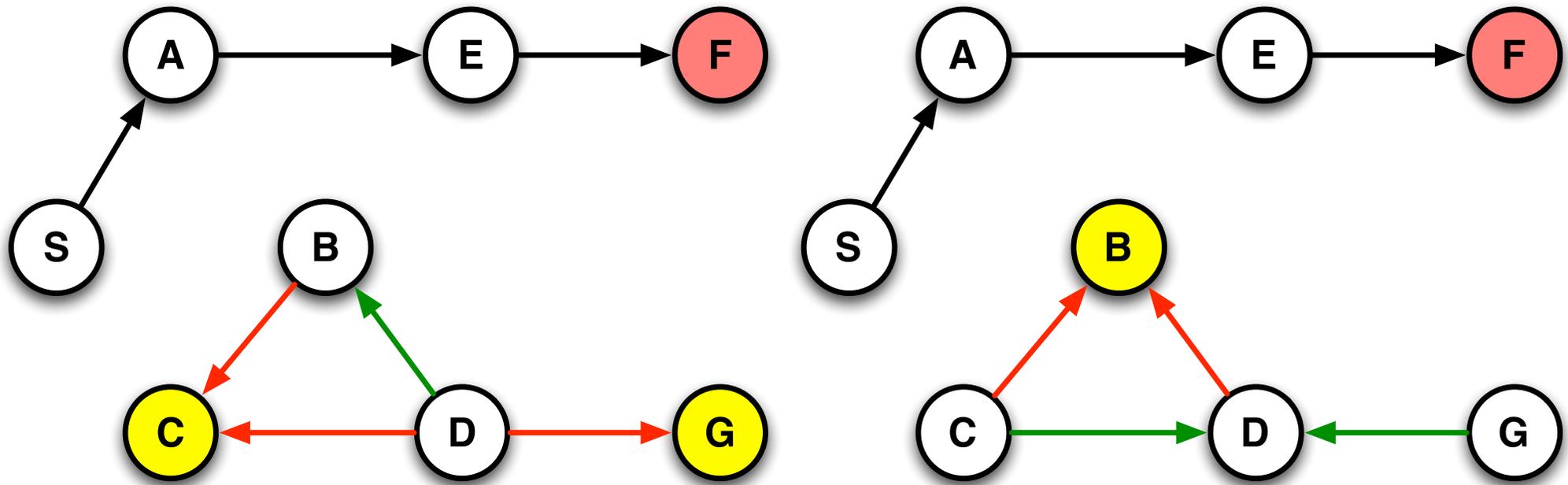
# Link Reversal bei Partition



# Link Reversal bei Partition



# Link Reversal bei Partition



# TORA

- ▶ **Vom Ziel getrenntes Teilnetzwerk terminiert nicht**
- ▶ **Mechanismus zum Erkennen der Partition**
  - TORA (Temporally-Ordered Routing Algorithm (TORA))
    - Park, Corson, Highly Adaptive Distributed Routing Algorithm for Mobile Wireless Networks, Infocom 1997
  - Analyse der Link Reversals liefert diese Information

# Link Reversal

- ▶ **Reaktives Protokoll**
  - Reparatur nur wenn Datenpaket nicht ausgeliefert wird
- ▶ **Proaktives Protokoll**
  - Hello-Pakete überprüfen alle Verbindungen
- ▶ **Link Reversal kann sowohl proaktiv als auch reaktiv sein**



ALBERT-LUDWIGS-  
UNIVERSITÄT FREIBURG

# Algorithmen für drahtlose Netzwerke

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

