



ALBERT-LUDWIGS-
UNIVERSITÄT FREIBURG

Algorithmen für drahtlose Netzwerke

AODV

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



AODV

▶ Perkins, Royer

- Ad hoc On-Demand Distance Vector Routing, IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, 1999

▶ Reaktives Routing-Protokoll

▶ Verbesserung von DSR

- kein Source Routing
- Distance-Vector Tables
 - aber nur für Knoten mit Bedarf
- Sequenznummer helfen veraltete Cache-Info zu erkennen
- Knoten wissen den Ursprung eines Pakets und aktualisieren die Routing-Tabelle entsprechend

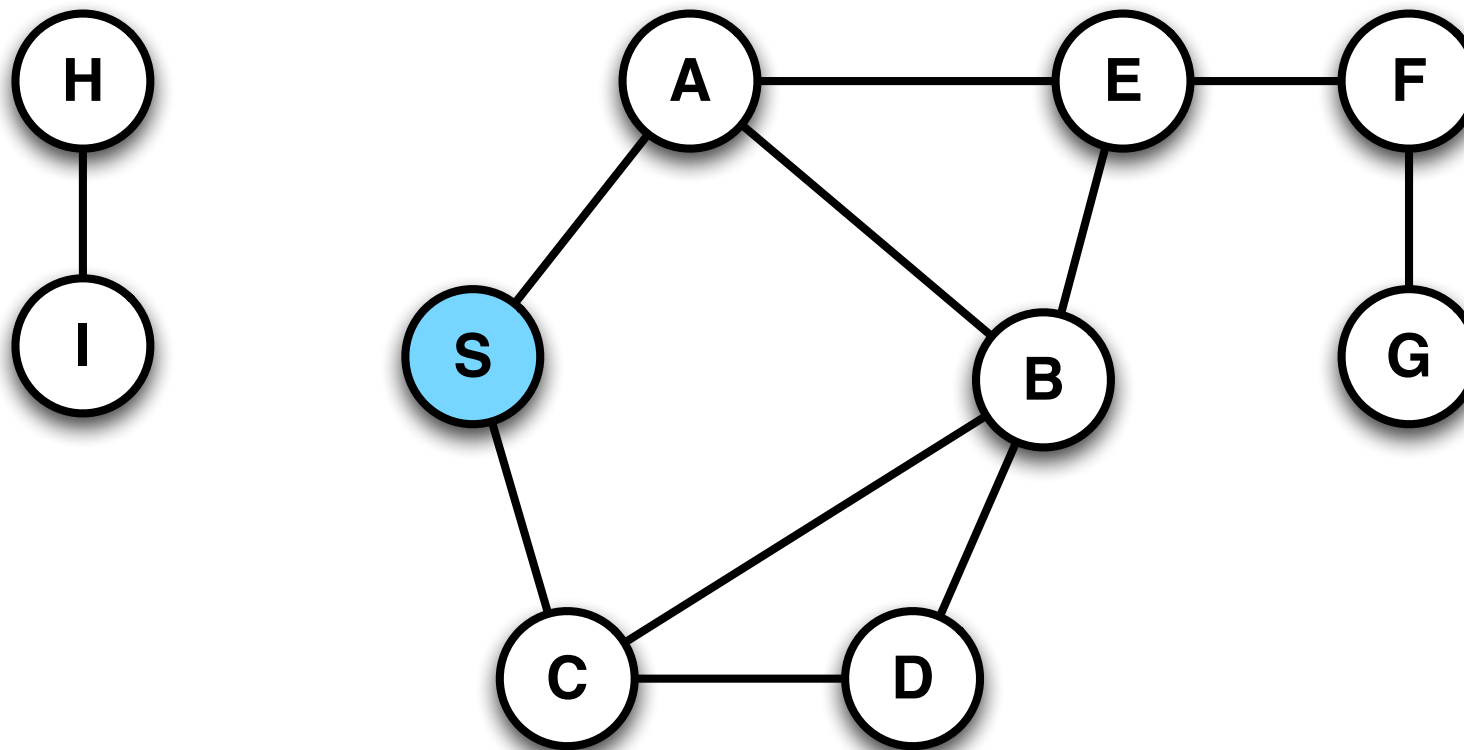
AODV

▶ **Algorithmus**

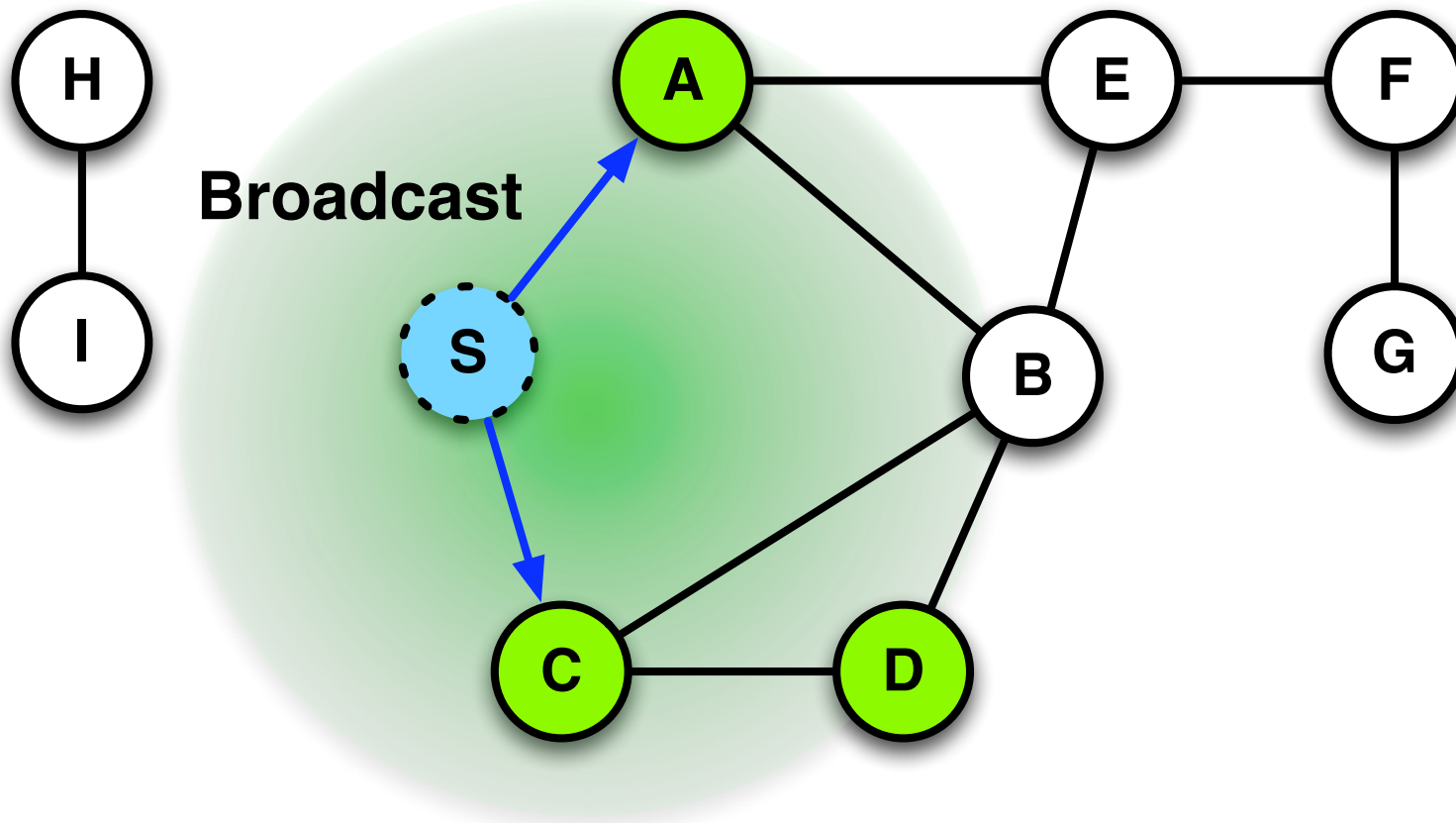
- Route Requests (RREQ) wie in DSR
- Zwischenknoten setzen einen Rückwärtszeiger in Richtung Sender
- Ist das Ziel erreicht, wird ein Route Reply (RREP) gesendet
- Route Reply folgen den Zeiger-Informationen

▶ **Annahme: Symmetrische Verbindungen**

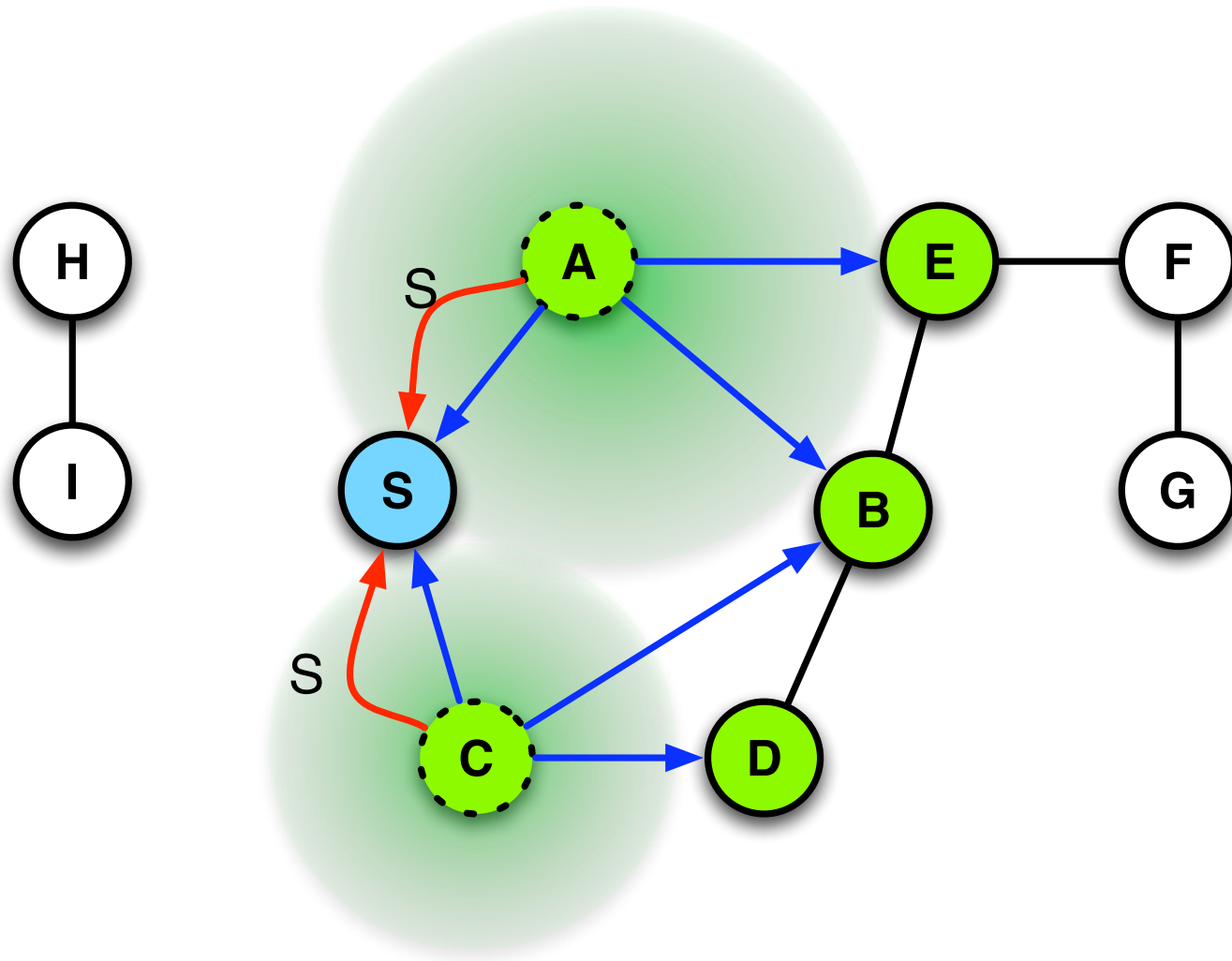
AODV: Beispiel



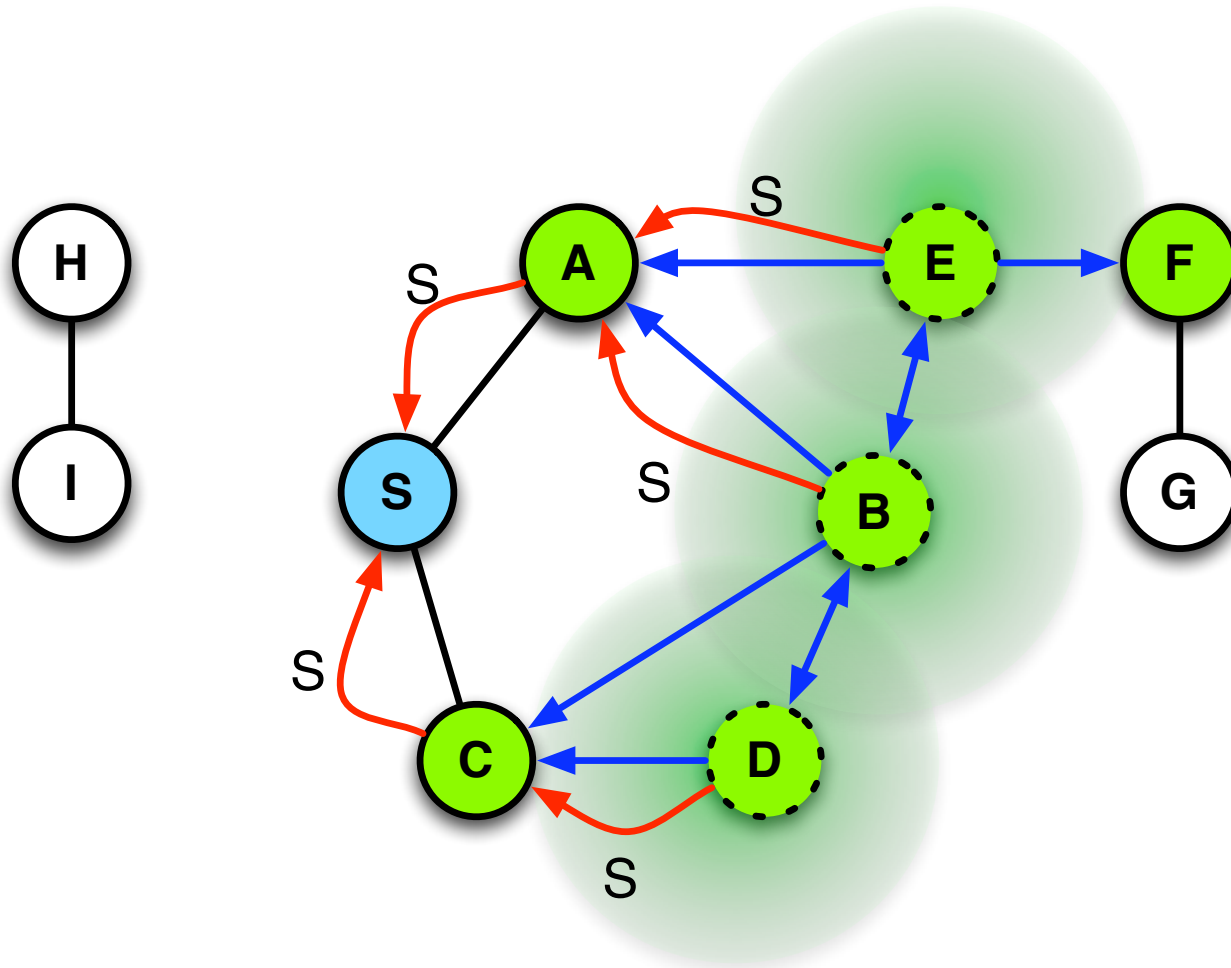
AODV: Beispiel



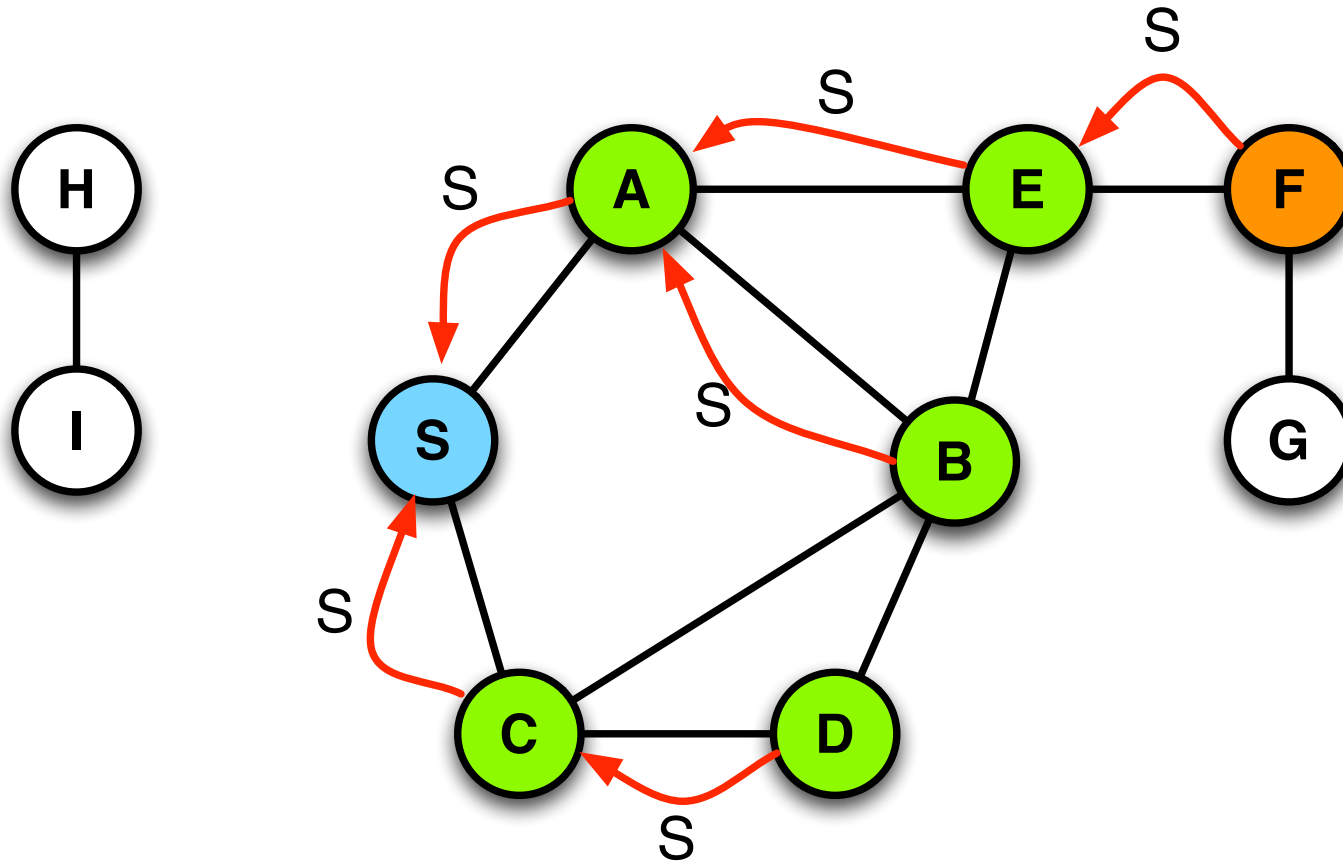
AODV: Beispiel



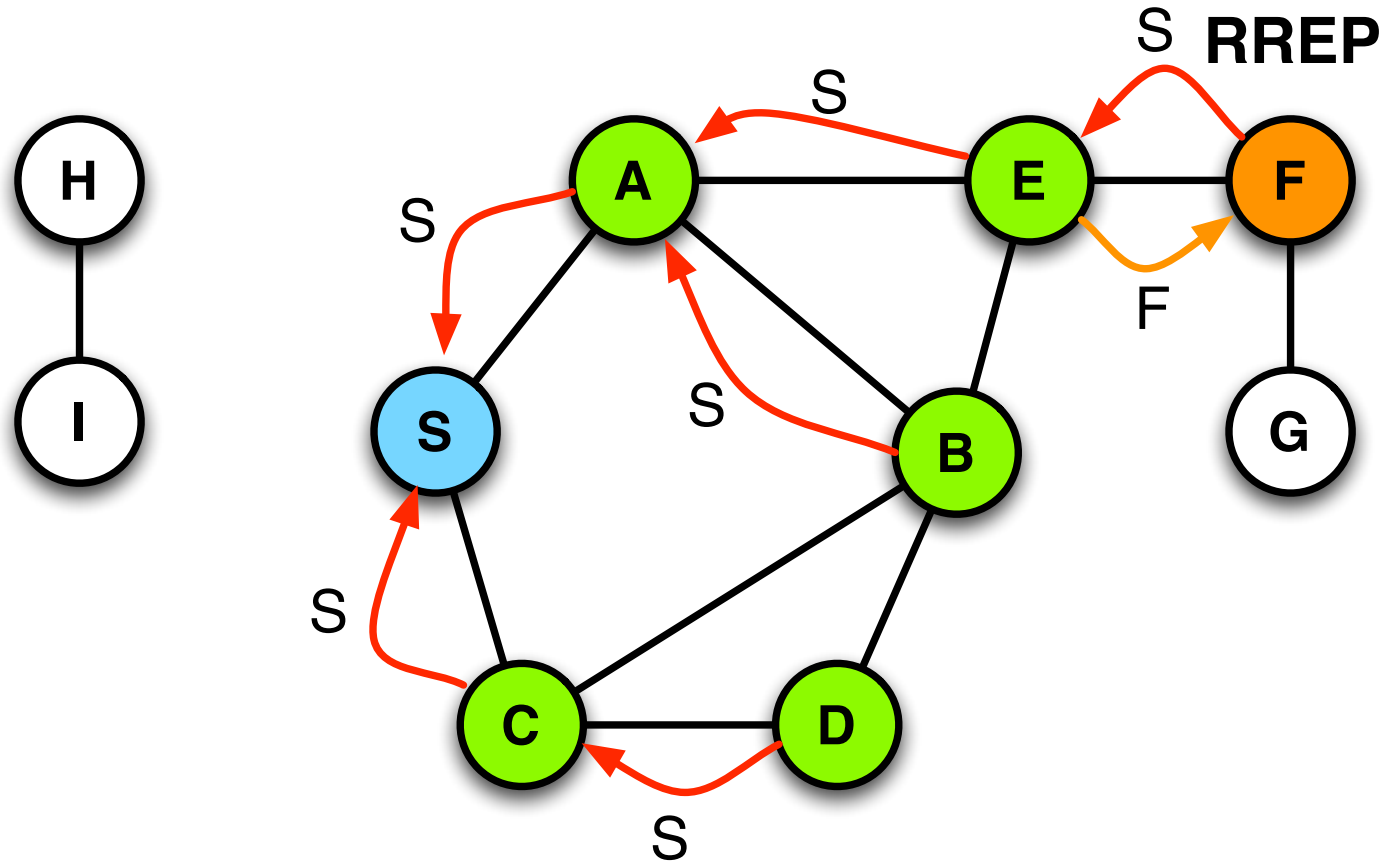
AODV: Beispiel



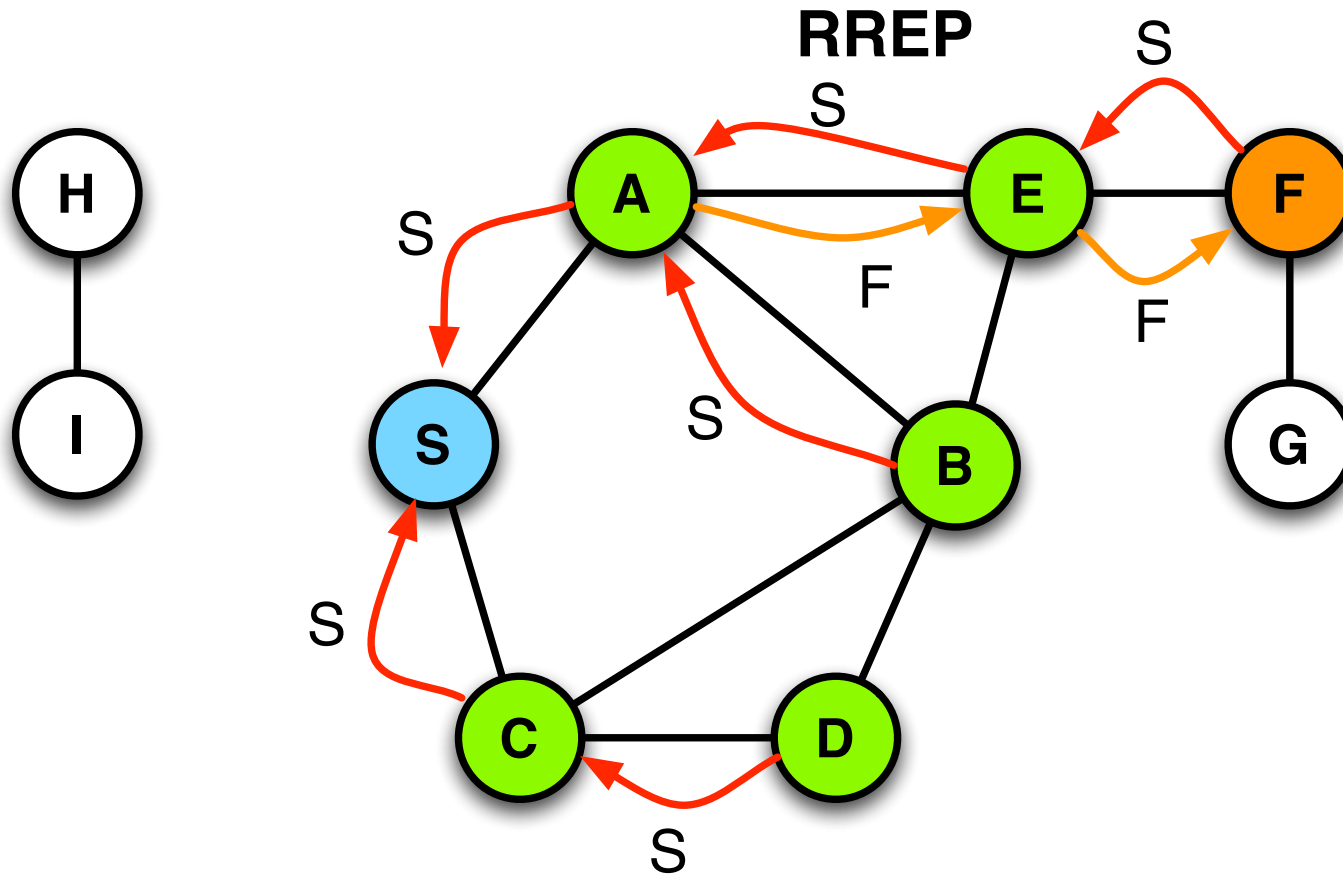
AODV: Beispiel



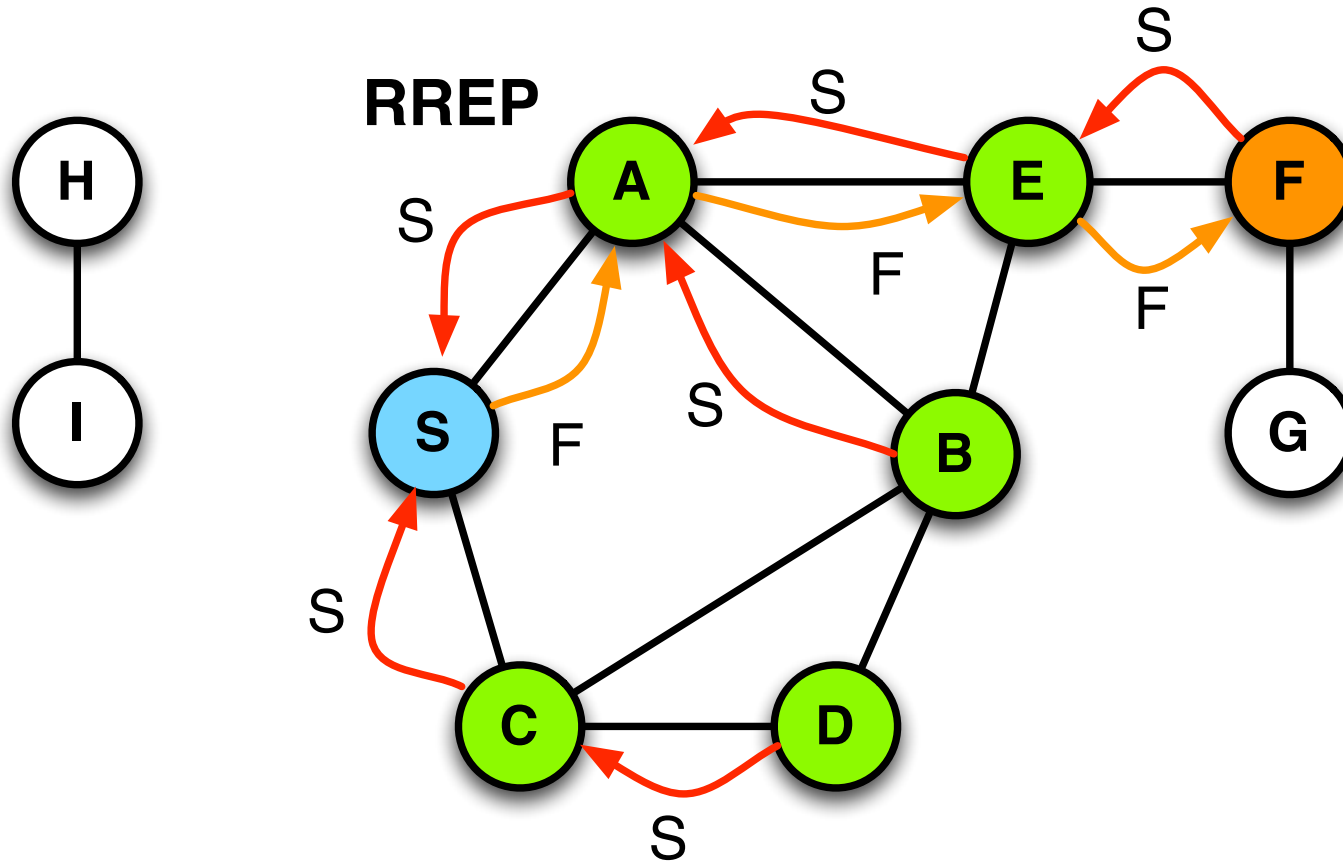
AODV: Beispiel



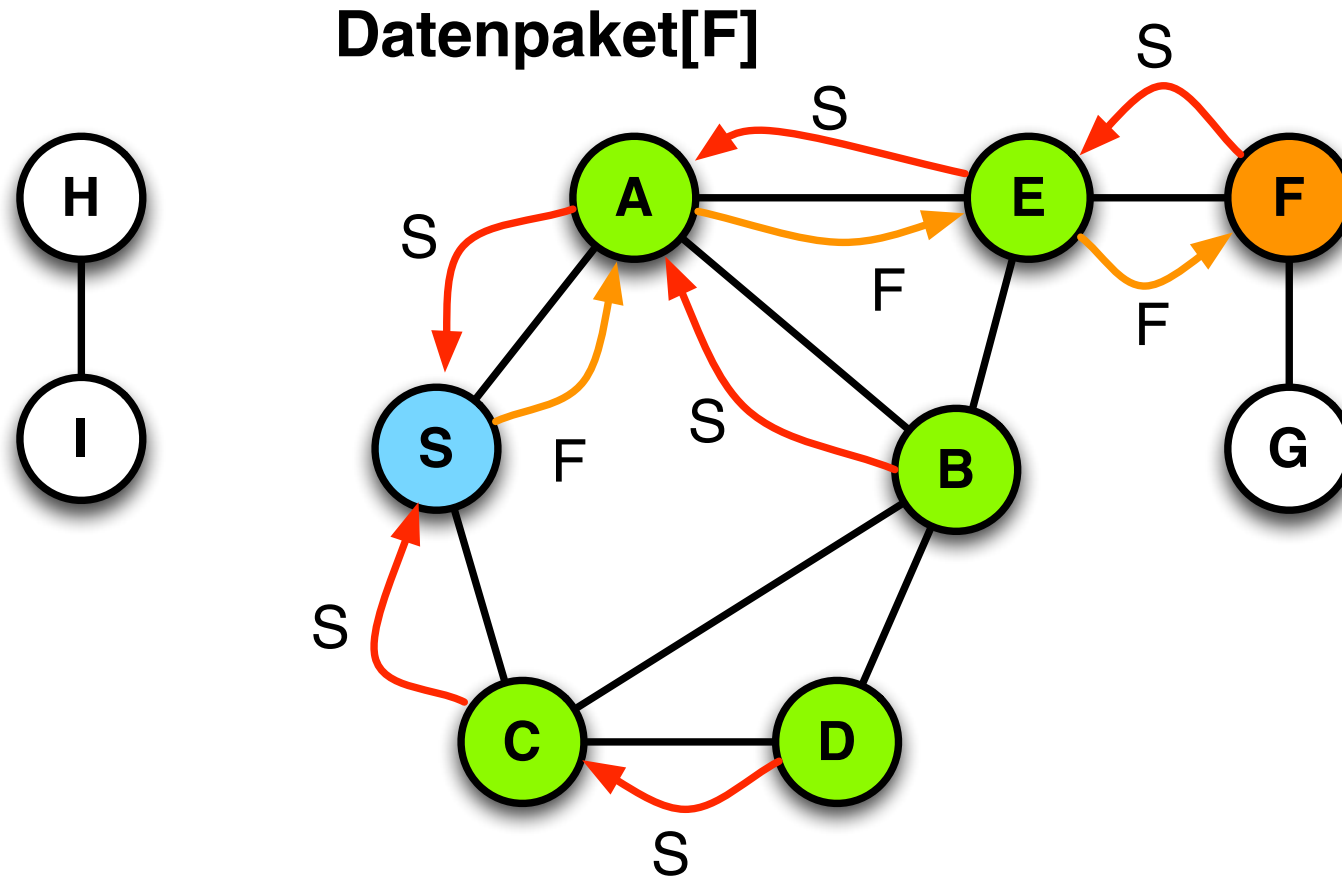
AODV: Beispiel



AODV: Beispiel



AODV: Beispiel



Route Reply in AODV

- ▶ **Zwischenknoten**
 - dürfen Route-Reply-Pakete schicken, falls ihre Cache-Information aktuell genug ist
- ▶ **Destination Sequence Numbers**
 - messen die Aktualität der Routen-Information
 - AODV verwendet Cache-Information seltener als DSR
 - Ein neuer Route Request erzeugt eine größere Destination Sequence Number
 - Zwischenknoten mit kleinerer Nummer dürfen keine Route Reply (RREP) Pakete erzeugen

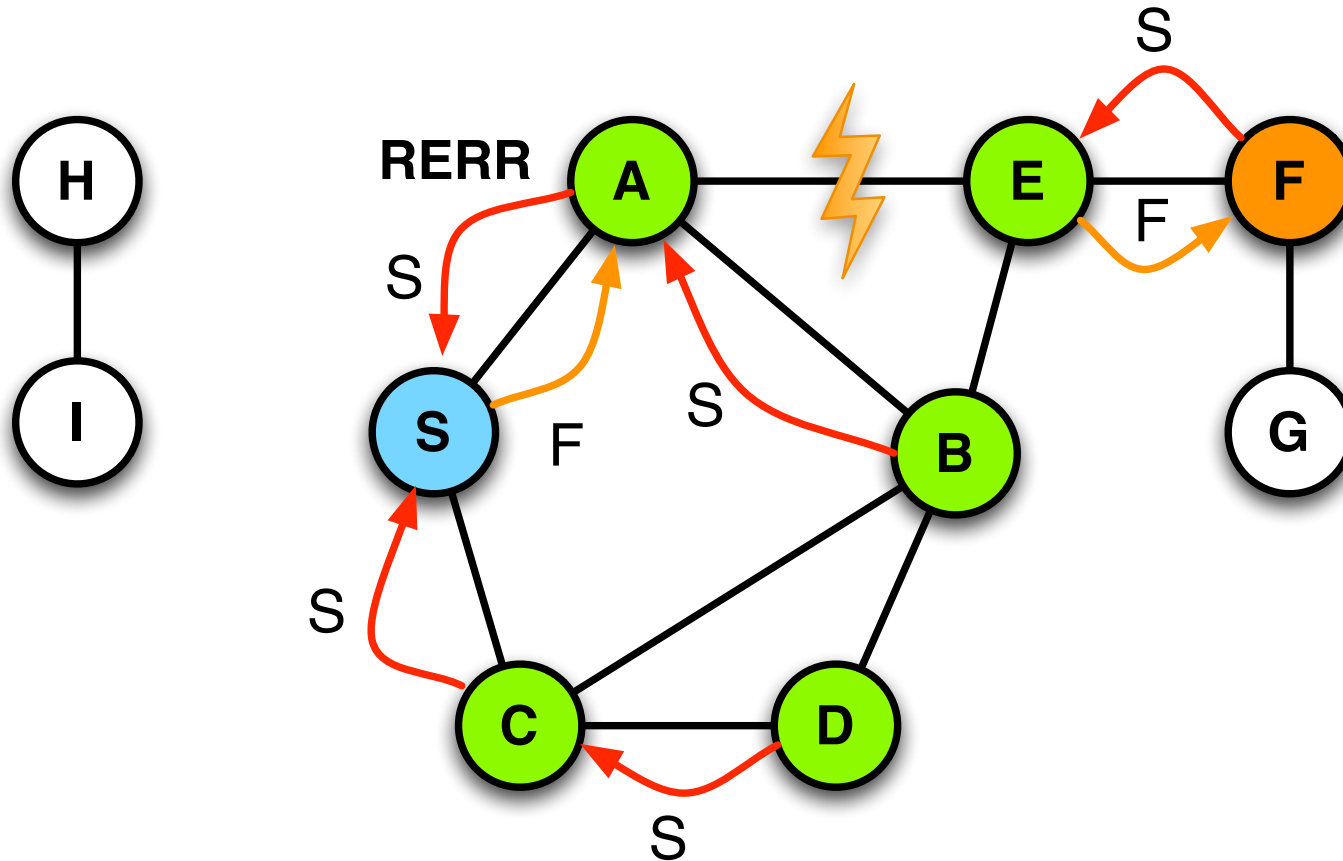
Timeouts

- ▶ **Rückwärtszeiger werden nach einer gewissen Zeit gelöscht**
 - Timeout erlaubt RREP zum Sender zurück zu laufen
- ▶ **Routing-Tabellen-Information werden gelöscht,**
 - falls sie eine gewisse Zeit lang nicht benutzt worden sind
 - Dann muss ein neuer RREQ ausgelöst werden

Link Failure Reporting

- ▶ **Nachbarn eines Knoten X sind aktiv,**
 - falls die Routingtabellen-Caches noch nicht gelöscht wurden
- ▶ **Falls eine Verbindung der Routing-Tabelle unterbrochen wird,**
 - dann werden alle aktiven Nachbarn informiert
- ▶ **Link-Ausfälle werden so mit Route Error (RERR) Pakete zum Sender verbreitet**
 - aktualisieren ebenfalls die Destination Sequence Numbers
 - dieser erzeugt neuen Route-Request

AODV: Beispiel



Erkennung von Verbindungsausfall

▶ Hello messages

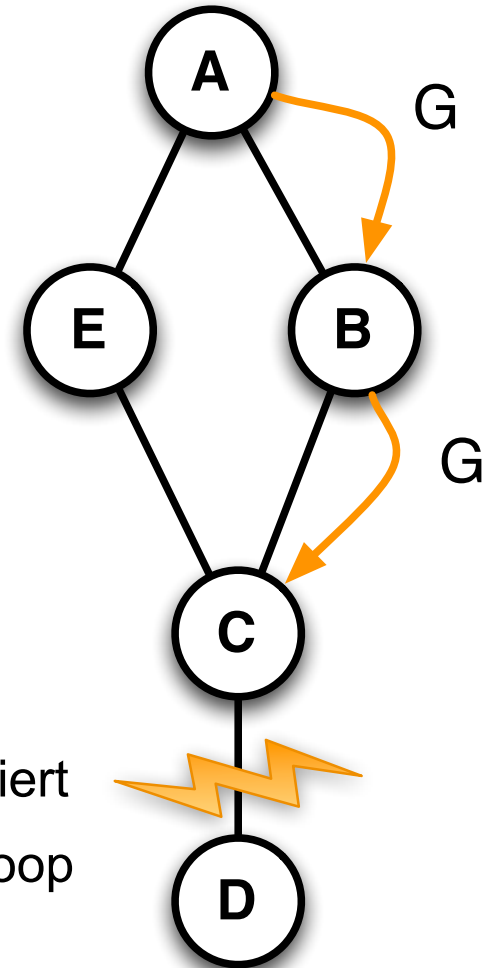
- benachbarte Knoten tauschen regelmäßig Hello-Pakete aus
- Abwesenheit dieser Nachricht zeigt Verbindungsausfall an (link failure)

▶ Alternativ

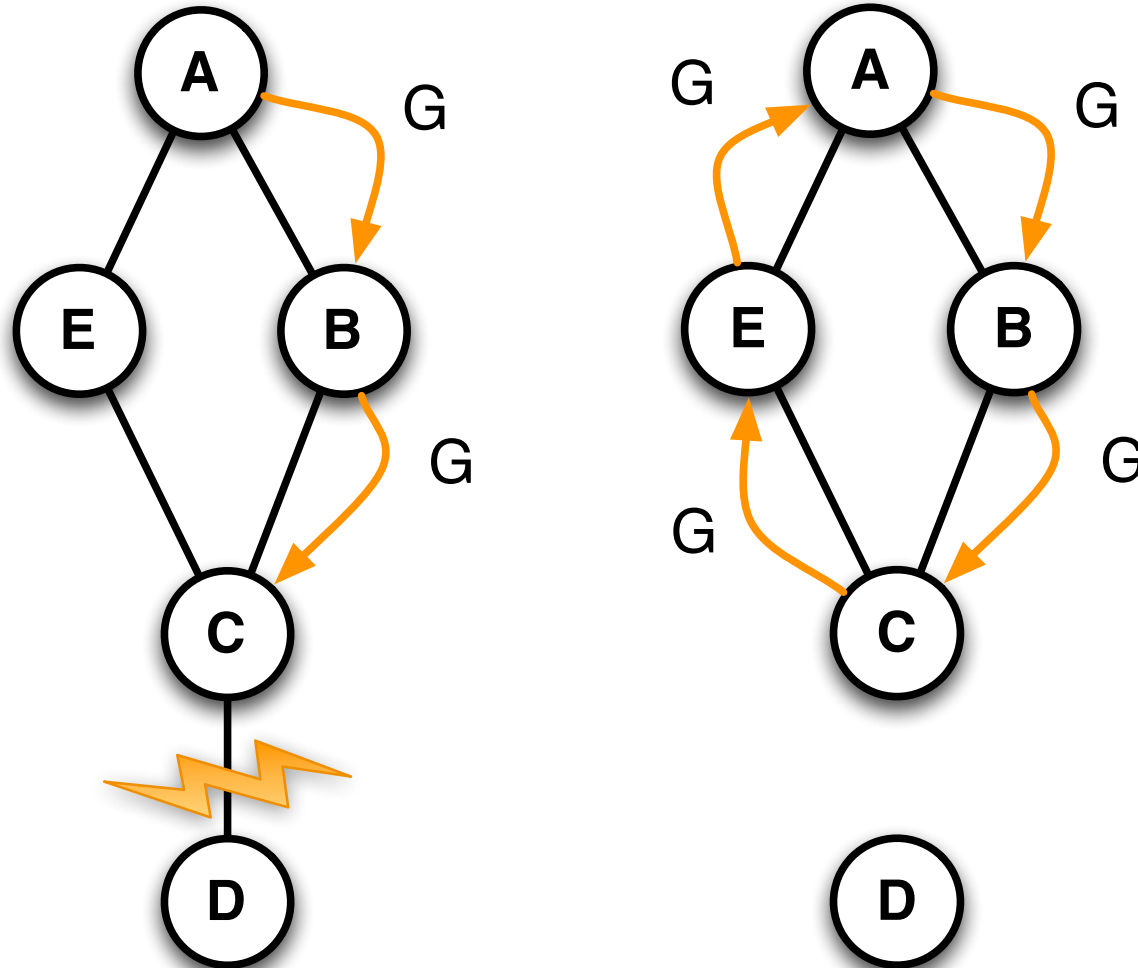
- Verwende Information aus MAC-Protokoll

Nutzen von Sequenznummern

- ▶ **Wenn ein Knoten eine Nachricht mit Destination Sequence Number N erhält**
 - dann setzt dieser Knoten seine Nummer auf N
 - falls sie vorher kleiner war
- ▶ **Damit werden Schleifen verhindert**
 - Falls A nicht den Ausfall von C,D bemerkt hat
 - (z.B. RERR ist verloren gegangen)
 - Falls C eine RREQ sendet
 - über Pfad C-E-A
 - Ohne Sequenznummern wird eine Schleife konstruiert
 - denn A „kennt“ einen Pfad nach D Results in a loop (for instance, C-E-A-B-C)



Nutzen von Sequenznummern



Optimierung: Expanding Ring Search

- ▶ **Route Requests**
 - starten mit kleinen Time-to-Live-Feld (TTL)
 - kommt kein Route-Reply (RREP) zurück wird der Wert um einen Faktor erhöht und neu gesendet
- ▶ **Diese Optimierung ist auch für DSR anwendbar**



ALBERT-LUDWIGS-
UNIVERSITÄT FREIBURG

Algorithmen für drahtlose Netzwerke

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

