

# Internet Routing-Instabilitäten

Darling Patrick Ndongo Bil'o

Betreuer: Wolfgang Mühlbauer

Seminar: Internet Routing WS 07/08



# Motivationen

---

- Instabilitäten
- Ziele von Routing Update
- Beeinflussung der Erreichbarkeit
  - kurzzeitiger oder längerer Verlust der Konnektivität
  - Performanceverlust der Anbindung durch häufige Updates
  - Beeinträchtigung des globalen Routings
- Vereinfacht die Behebung von Fehlern
  - Fehlerquelle muss bekannt sein um das Problem zu lösen
  - „Schuldfrage“ einfacher zu klären



# Agenda

---

- Einführung
- Ursachen von Instabilitäten
- Optimaler Ansatz
  - Fehlerquellen
- Verbesserter Ansatz
  - Gruppierung von Updates
- Zusammenfassung



# Autonome Systeme

---

Menge von Routern und Netzen mit einheitlicher administrativer Verwaltung

- Zwischen den AS gibt es nur wenige Übergänge
- AS sollte aufgrund der IP-Adressenstruktur eine Einheit bilden
- AS wird von BGP unterstützt



# Border Gateway Protocol

---

- Derzeit einzig eingesetzte EGP
- Loopfreies zwischen AS
- Transportprotokoll ist TCP
- Austausch der komplett Routing-Tabelle
- Zur Vollvermaschung wird der Reflektor-Mechanismus verwandt
- Route-Informationen durch Filter-Regel kontrollieren



# Definitionen

---

- **Instabilitäten**

jegliche Veränderungen eines AS-Pfads zu einem bestimmten Präfix

- **Störungsstellen**

das AS oder die Kante zwischen zwei ASen, das/die die Instabilität verursacht hat

- **Beobachtungspunkte**

passiv am BGP teilnehmende Systeme, die die eingehenden BGP-Updates für eine spätere Auswertung aufzeichnen



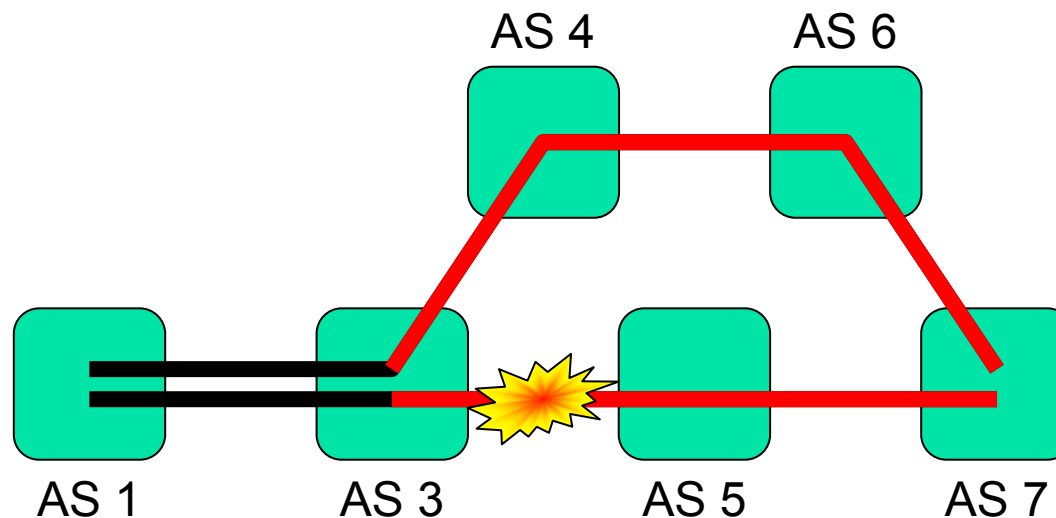
# Ursachen

---

- Konfigurationsänderungen
  - Neue Peering- oder Upstream-Beziehungen
  - Einrichtung von Filtern
  - Veränderung interner Metriken
- Konfigurationsfehler
  - oszillierende Routen
  - „schwarze Löcher“
- Fehlfunktionen von Hardware, Software, usw.
  - Ausfälle von Leitungen oder Routern

# Optimaler Ansatz

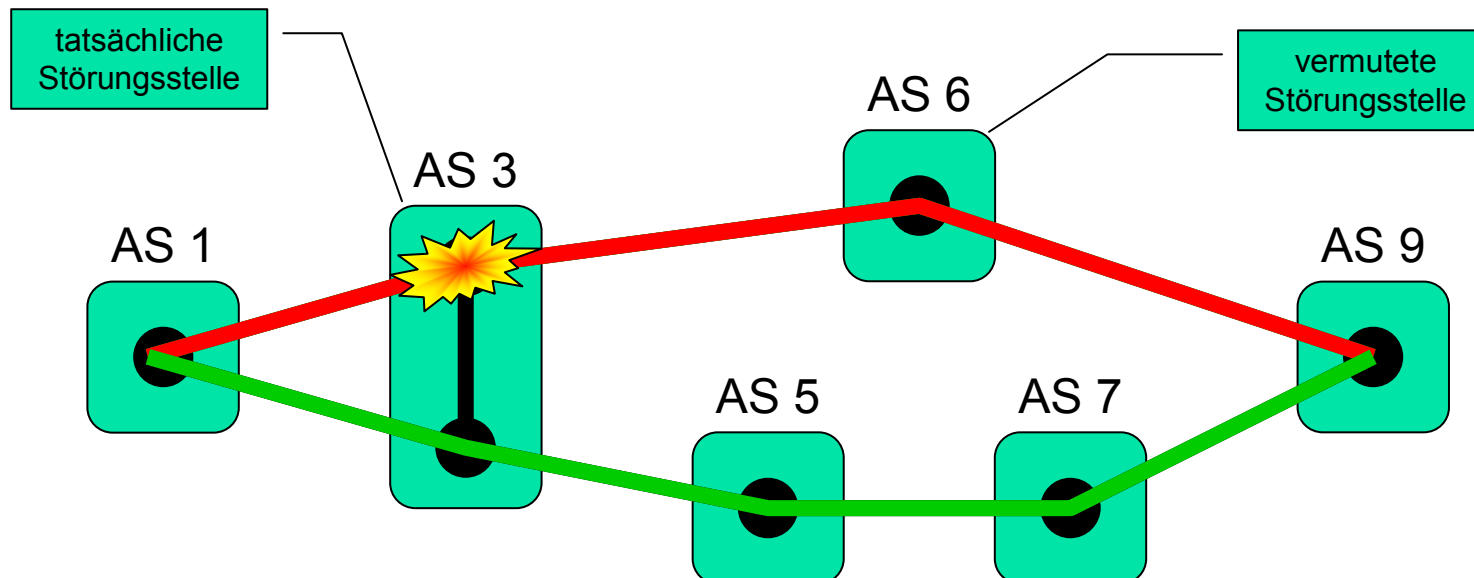
- Vergleich von altem und neuem Pfad
- gemeinsame Abschnitte beider Pfade ausschließen
- der „bessere“ Pfad enthält die Instabilität



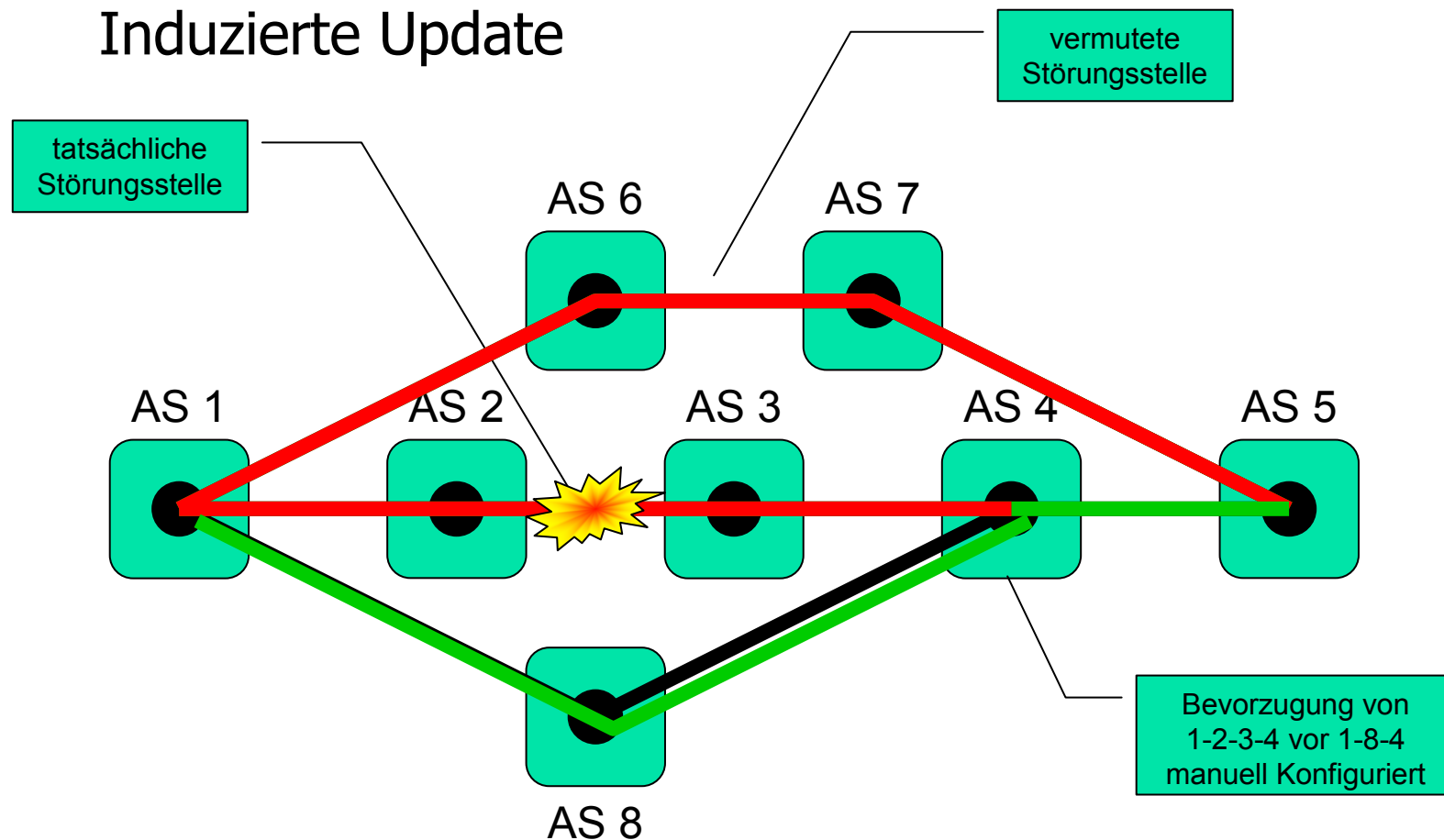


# Eventuelle Fehlentscheidungen

Ausschluß gemeinsamer Abschnitte im Pfad kann zu einem falschen Ergebnis führen:



# Eventuelle Fehlentscheidungen





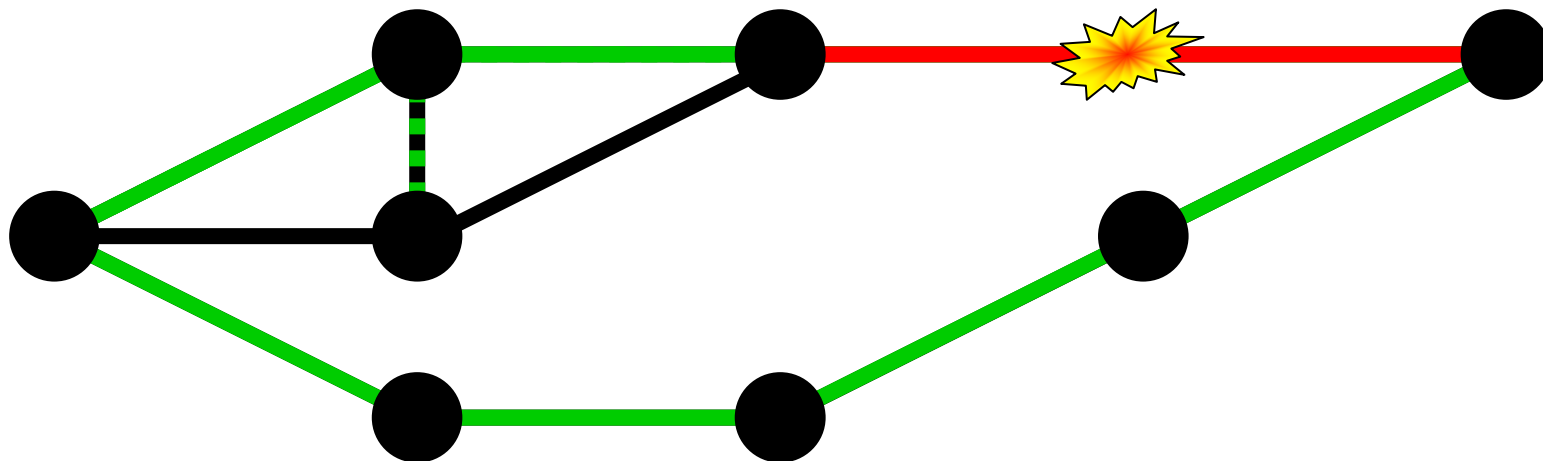
# Verbesserter Ansatz

---

- Keine vorschnellen Ausschlüsse gemeinsamer Abschnitte der AS-Pfade
- Keine falschen Ergebnisse durch induzierte Updates
- Keine Beeinflussung durch teilweise nicht erkennbare Instabilitäten
- Nutzung bisher nicht ausgewerteter Informationen

# Stabile AS-Pfade

- für beide Verfahren notwendig
- stabile AS-Pfade werden nicht sofort erreicht sondern erst nach einer Konvergenzzeit



Wie das „Ende“ der Update-Bursts erkennen?



# Stabile AS-Pfade

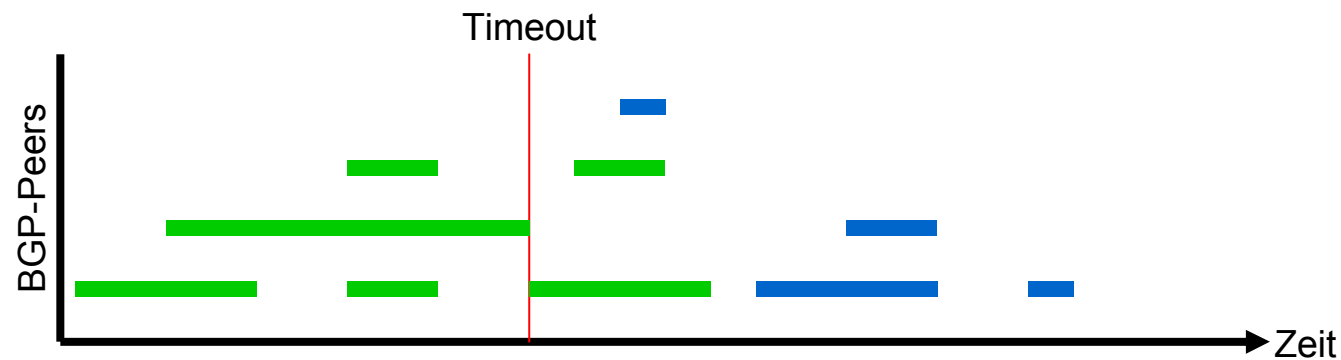
---

Drei mögliche Verfahren zur Erkennung zusammengehöriger Updates:

- statischer Timeout
- relativer Timeout
- adaptiver Timeout

# Stabile AS-Pfade

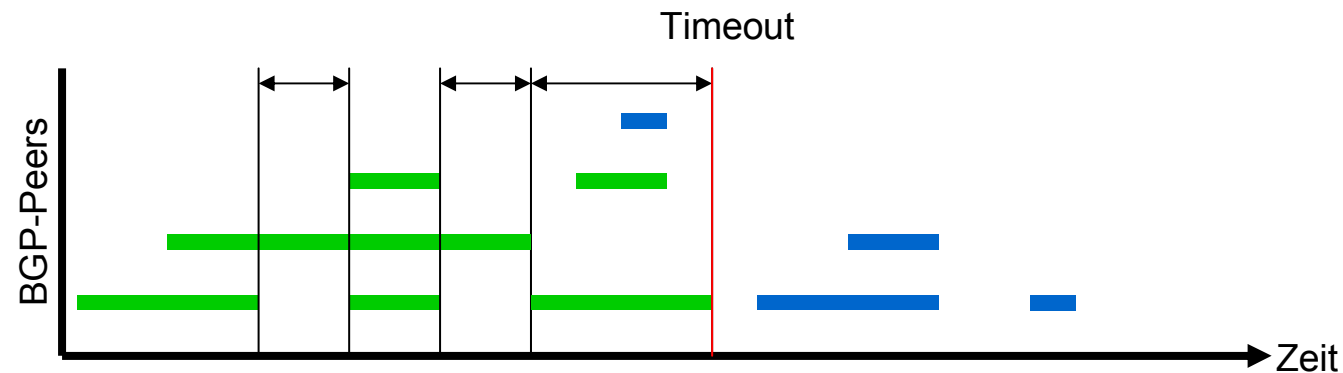
Erkennung der Bursts: statischer Timeout



- geeigneter Timeout für ein Präfix kann für ein anderes absolut ungeeignet sein

# Stabile AS-Pfade

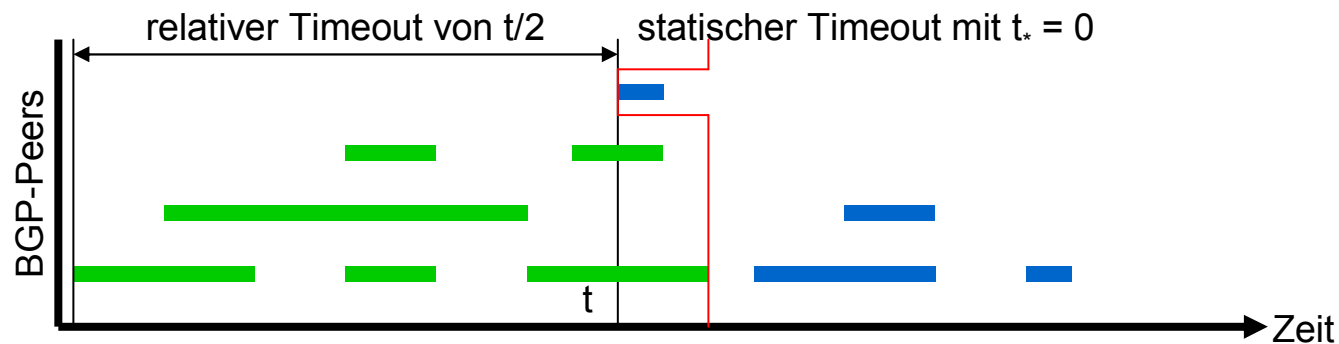
Erkennung des Bursts: relativer Timeout



- Updates in Folge eines anderen Ereignisses werden möglicherweise diesem zugeordnet

# Stabile AS-Pfade

## Erkennung des Bursts: adaptiver Timeout

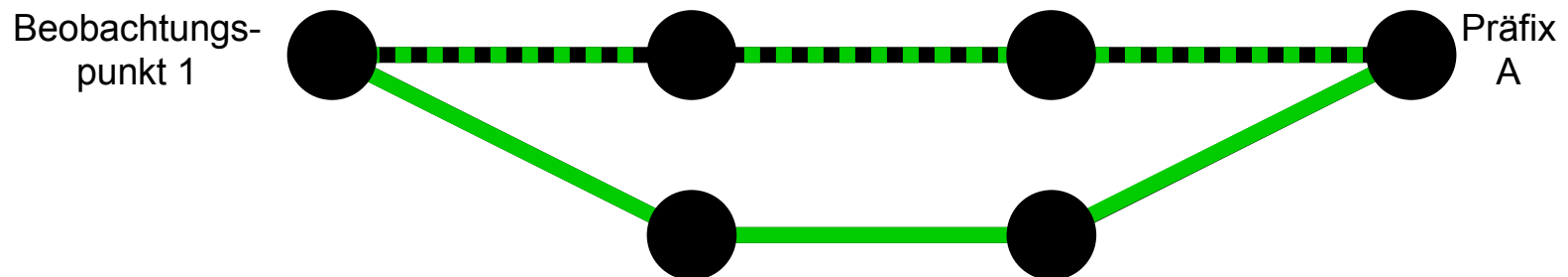


- über eine Zeitspanne  $t$  wird ein relativer Timeout von  $t/2$  verwendet
- führt dies zu keinem „Ende“, werden nur noch die laufenden Updates abgewartet



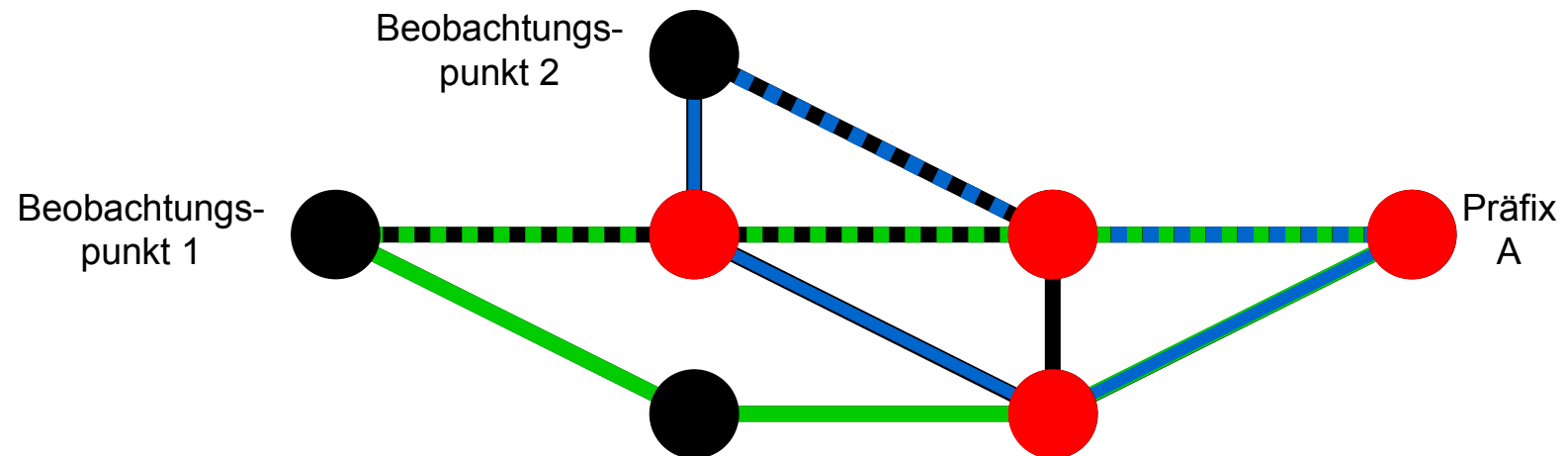
# Verbessertes Ansatz

- 1. Schritt: UNION-Heuristik nach Zeit
- Alle ASe auf dem alten wie auch auf dem neuen Pfad werden als mögliche Störungsquelle berücksichtigt.



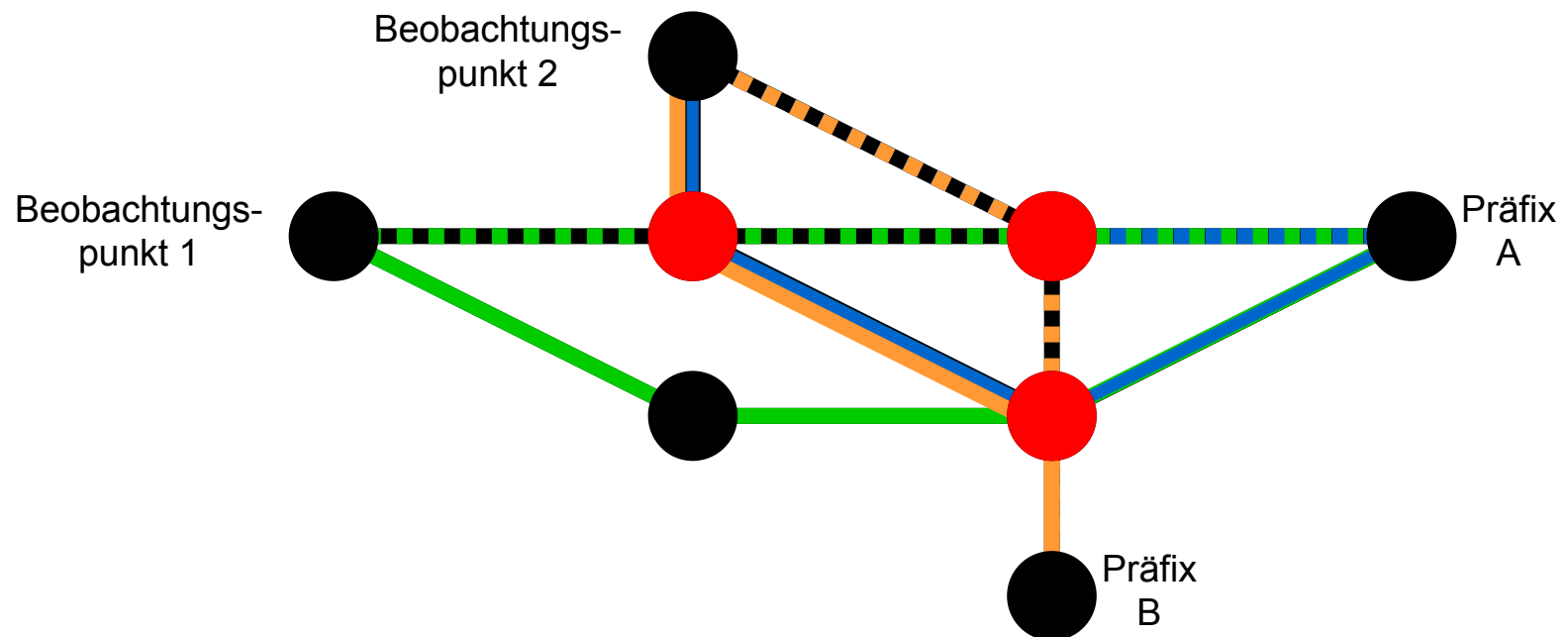
# Verbesserter Ansatz

- 2. Schritt: INTERSECT-Heuristik nach Beobachtungspunkt
- Die Schnittmenge verschiedener Beobachtungspunkte wird als Kandidatenmenge verwendet



# Verbessertes Ansatz

- 3. Schritt: GREEDY-Heuristik nach Präfixen
- Die am häufigsten auftretenden Elemente aller Kandidatenmengen werden als Kandidaten gewählt.





# Zusammenfassung

---

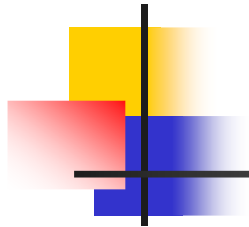
- Lokalisierung einer Instabilität nicht trivial aber relativ genau möglich
- je mehr Beobachtungspunkte desto besser
- die „Stelle“ der Instabilität beeinflusst deren Sichtbarkeit
  - Ausbreitung von Instabilitäten
  - ideale Standorte für Beobachtungspunkte



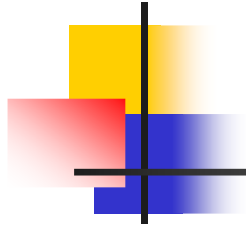
# Referenzen

---

- [FM 04] Anja Feldmann, Olaf Maennel, Z. Morley Mao, Arthur Berger, Bruce Maggs: Locating Internet Routing Instabilities; SIGCOMM 2004
- [Stew 99] John W. Stewart III: BGP4: Inter-Domain Routing in the Internet; Addison Wesley Longman, Inc., 1999.
- [CGH 04] Di-Fa Chang, Ramesh Govindan, John Heidemann: Locating BGP Missing Routes Using Multiple Perspectives; SIGCOMM 2004
- [TR 04] R. Teixeira und J. Rexford: A measurement framework for pin-pointing routing changes; SIGCOMM 2004
- [CGH 03] Di-Fa Chang, Ramesh Govindan, John Heidemann: The temporal and topological characteristics of BGP path changes; Proc. ICNP 2003
- [LAWV 01] Craig Labovitz, Ahba Ahuja, Roger Wattenhofer, Srinivasan Venkatachary: The Impact of Internet Policy and Topology on Delayed Routing Convergence; INFOCOM 2001



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



# Fragen??

---

