

## STPViz

Visualizing network topologies with the help of the  
Spanning Tree Protocol

# Überblick

- ▶ **Einleitung & Motivation**
- ▶ **Spanning Tree Protocol (STP)**
- ▶ **STPViz**
- ▶ **Software-Switch**
- ▶ **Tests**
- ▶ **Zusammenfassung & Ausblick**



- ▶ **Einleitung & Motivation**
- ▶ **Spanning Tree Protocol (STP)**
- ▶ **STPViz**
- ▶ **Software-Switch**
- ▶ **Tests**
- ▶ **Zusammenfassung & Ausblick**



# Einleitung & Motivation

- ▶ Warum STP?
- ▶ Was ist das Problem?
- ▶ Was macht STPViz besser/einfacher?



# Warum STP?

- ▶ Redundanz in großen Netzwerken erwünscht



# Warum STP?

- ▶ Redundanz in großen Netzwerken erwünscht
- ▶ Schleifen im Netzwerk entstehen

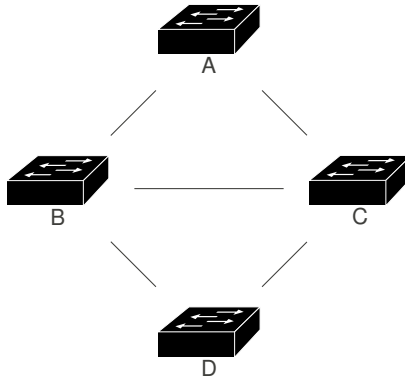


# Warum STP?

- ▶ Redundanz in großen Netzwerken erwünscht
- ▶ Schleifen im Netzwerk entstehen
- ▶ Das führt zu Broadcast Storms

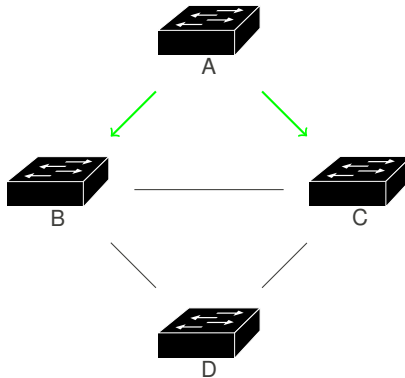


# Broadcast Storms

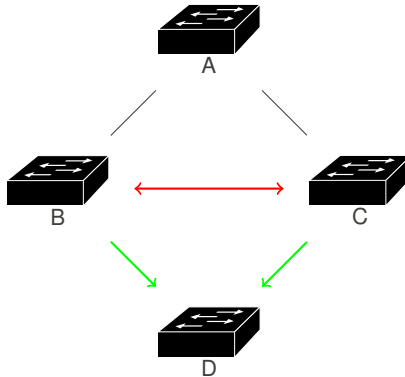




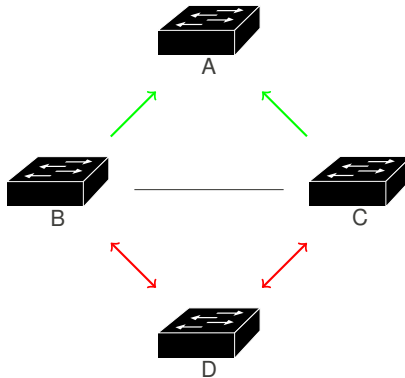
# Broadcast Storms



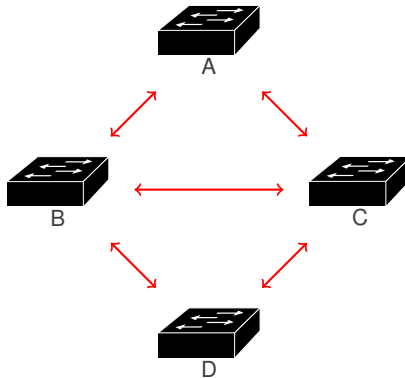
# Broadcast Storms



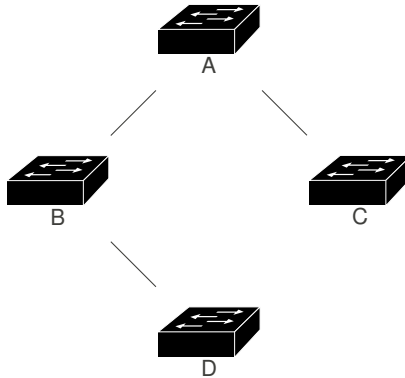
# Broadcast Storms



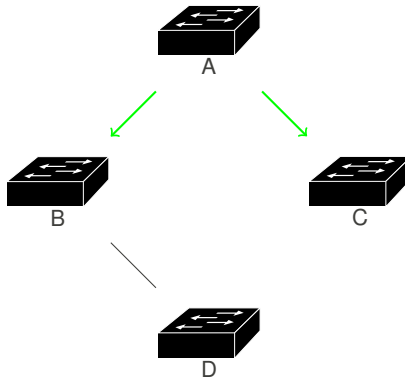
# Broadcast Storms



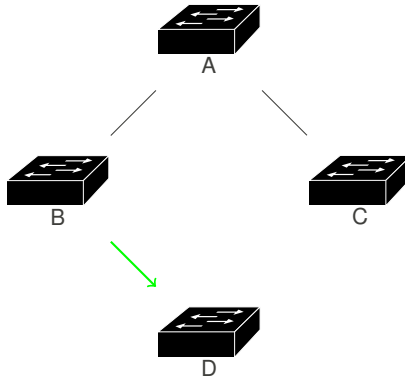
# Broadcasts mit STP



# Broadcasts mit STP



# Broadcasts mit STP



# Was sind die Probleme?

- ▶ Große Netzwerke sind schwer zu administrieren





# Was sind die Probleme?

- ▶ Große Netzwerke sind schwer zu administrieren
- ▶ STP verbirgt Fehler und Änderungen zusätzlich



# Was sind die Probleme?

- ▶ Große Netzwerke sind schwer zu administrieren
- ▶ STP verbirgt Fehler und Änderungen zusätzlich
- ▶ STP Konfiguration ist komplex

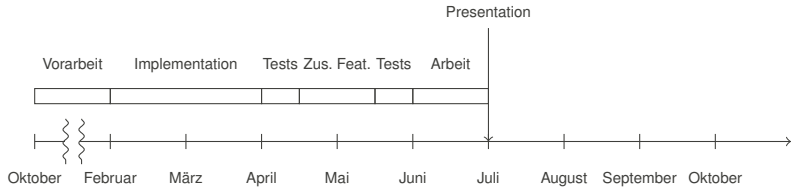


# Was waren unsere Ziele?

- ▶ Nur STP
- ▶ Geringe verursachte Netzwerkauslastung
- ▶ Passiv
- ▶ Verteilt
- ▶ Geringe Hardwareauslastung
- ▶ Keine Instandhaltung notwendig
- ▶ Mehrere Bäume möglich



# Zeitplanung



# Überblick

- ▶ Einleitung & Motivation
- ▶ **Spanning Tree Protocol (STP)**
- ▶ STPViz
- ▶ Software-Switch
- ▶ Tests
- ▶ Zusammenfassung & Ausblick



# Spanning Tree Protocol

- ▶ Funktionsweise
- ▶ Pakete



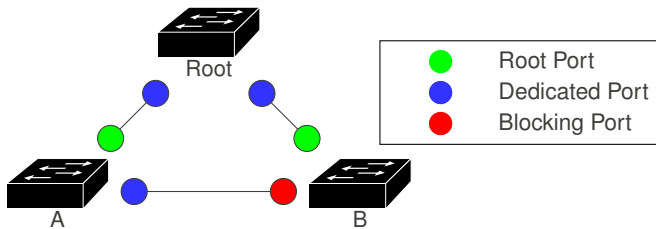
# STP Funktionsweise

Ports zu doppelten Verbindungen werden deaktiviert.  
Für jede Verbindung gibt es genau einen aktiven Port.



# STP Funktionsweise

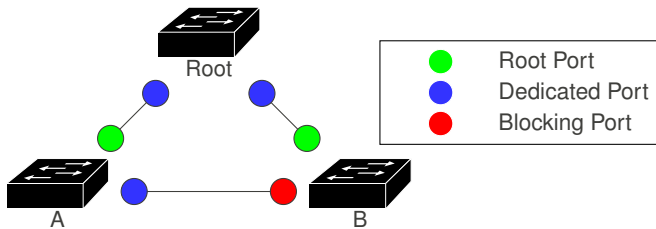
Ports zu doppelten Verbindungen werden deaktiviert.  
Für jede Verbindung gibt es genau einen aktiven Port.





# STP Funktionsweise

Ports zu doppelten Verbindungen werden deaktiviert.  
Für jede Verbindung gibt es genau einen aktiven Port.



Bemerkung: Wir werden Switches Bridges nennen

# STP Pakete

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Protocol Identifier																Version Id								BPDU Type							
Flags								Root Identifier																							
Root Identifier																															
Root Identifier								Root Path Cost																							
Root Path Cost								Bridge Identifier																							
Bridge Identifier																															
Bridge Identifier								Port Identifier																Message Age							
Message Age								Max Age																Hello Time							
Hello Time								Forward Delay																							



# STP Pakete

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Protocol Identifier																Version Id								BPDU Type							
Flags								Root Identifier																							
Root Identifier																															
Root Identifier								Root Path Cost																							
Root Path Cost								Bridge Identifier																							
Bridge Identifier																															
Bridge Identifier								Port Identifier																Message Age							
Message Age								Max Age																Hello Time							
Hello Time								Forward Delay																							



# STP Pakete

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Protocol Identifier																Version Id								BPDU Type							
Flags								Root Identifier																							
Root Identifier																															
Root Identifier								Root Path Cost																							
Root Path Cost								Bridge Identifier																							
Bridge Identifier																															
Bridge Identifier								Port Identifier																Message Age							
Message Age								Max Age																Hello Time							
Hello Time								Forward Delay																							

# STP Pakete

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Protocol Identifier																Version Id								BPDU Type							
Flags								Root Identifier																							
Root Identifier																															
Root Identifier								Root Path Cost																							
Root Path Cost								Bridge Identifier																							
Bridge Identifier																															
Bridge Identifier								Port Identifier																Message Age							
Message Age								Max Age																Hello Time							
Hello Time								Forward Delay																							

# STP Pakete

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Protocol Identifier																Version Id								BPDU Type							
Flags								Root Identifier																							
Root Identifier																															
Root Identifier								Root Path Cost																							
Root Path Cost								Bridge Identifier																							
Bridge Identifier																															
Bridge Identifier								Port Identifier																Message Age							
Message Age								Max Age																Hello Time							
Hello Time								Forward Delay																							



# STP Pakete

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Protocol Identifier																Version Id								BPDU Type							
Flags								Root Identifier																							
Root Identifier																															
Root Identifier								Root Path Cost																							
Root Path Cost								Bridge Identifier																							
Bridge Identifier																															
Bridge Identifier								Port Identifier																Message Age							
Message Age								Max Age																Hello Time							
Hello Time								Forward Delay																							



- ▶ Einleitung & Motivation
- ▶ Spanning Tree Protocol (STP)
- ▶ **STPViz**
- ▶ Software-Switch
- ▶ Tests
- ▶ Zusammenfassung & Ausblick





- ▶ Struktur & Funktionsweise
- ▶ Probleme
- ▶ Fehlerkorrektur
- ▶ Darstellung



# Struktur & Funktion

- Mehrere Clients senden ihre Daten an einen Server.



# Struktur & Funktion

- ▶ Mehrere Clients senden ihre Daten an einen Server.
- ▶ Server kombiniert Daten.



# Struktur & Funktion

- ▶ Mehrere Clients senden ihre Daten an einen Server.
- ▶ Server kombiniert Daten.
- ▶ Parser erstellt Visualisierung



# Struktur & Funktion

- ▶ Mehrere Clients senden ihre Daten an einen Server.
- ▶ Server kombiniert Daten.
- ▶ Parser erstellt Visualisierung



# Struktur & Funktion

- ▶ Mehrere Clients senden ihre Daten an einen Server.
- ▶ Server kombiniert Daten.
- ▶ Parser erstellt Visualisierung

Client sammelt Daten aus STP Paketen und kombiniert sie zu einem Pfad zur Root.

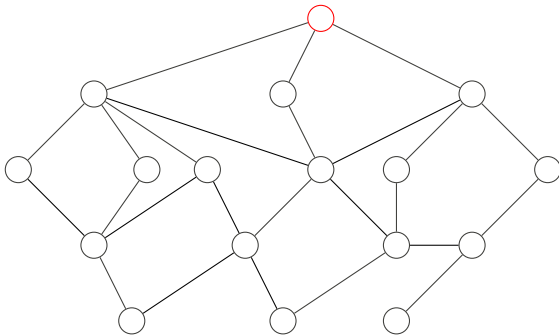


# STP Pakete

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Protocol Identifier																Version Id								BPDU Type							
Flags								Root Identifier																							
Root Identifier																															
Root Identifier								Root Path Cost																							
Root Path Cost								Bridge Identifier																							
Bridge Identifier																															
Bridge Identifier								Port Identifier																Message Age							
Message Age								Max Age																Hello Time							
Hello Time								Forward Delay																							

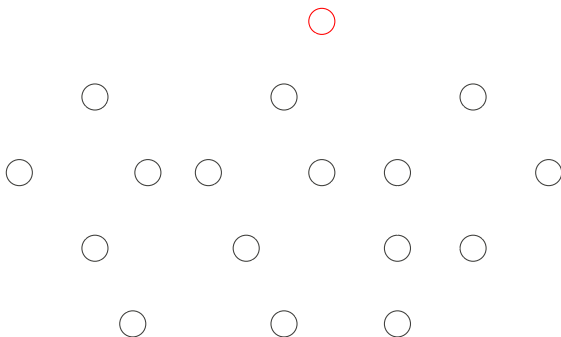


# Pfadkonstruktion





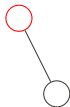
# Pfadkonstruktion



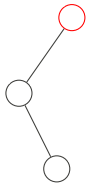
# Pfadkonstruktion



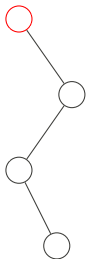
# Pfadkonstruktion



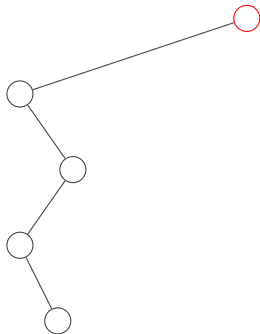
# Pfadkonstruktion



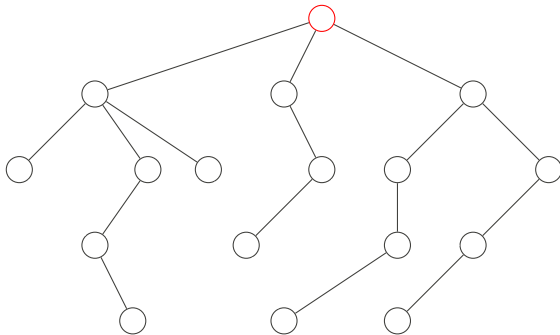
# Pfadkonstruktion



# Pfadkonstruktion



# Pfadkonstruktion



# Problem

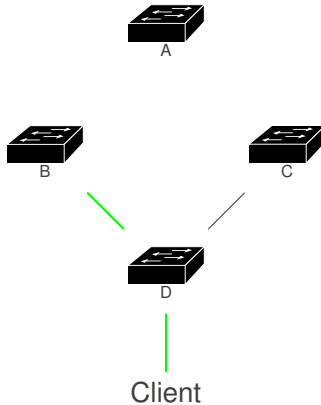
Durch diese Annahmen können Fehler entstehen.  
Diese müssen korrigiert werden.





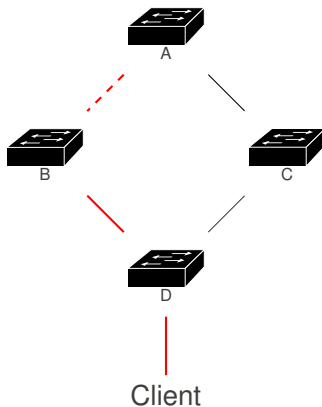
# Problem

Durch diese Annahmen können Fehler entstehen.  
Diese müssen korrigiert werden.

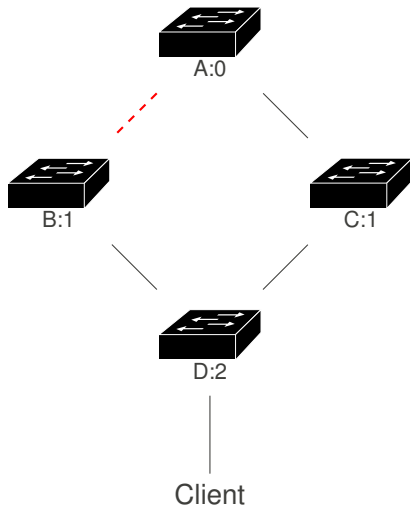


# Problem

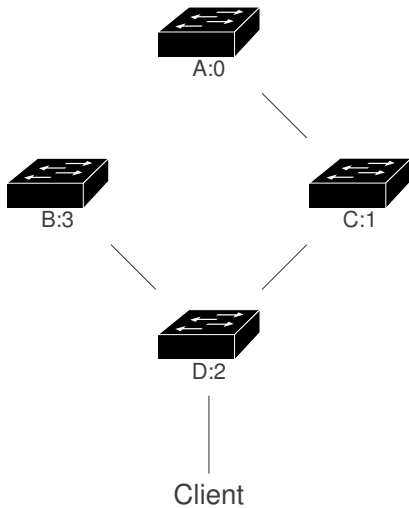
Durch diese Annahmen können Fehler entstehen.  
Diese müssen korrigiert werden.



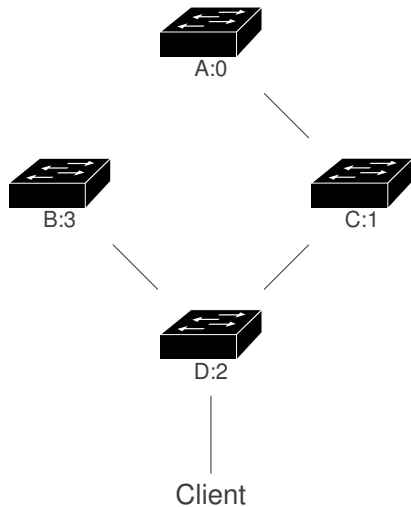
# Fehlerkorrektur



# Fehlerkorrektur



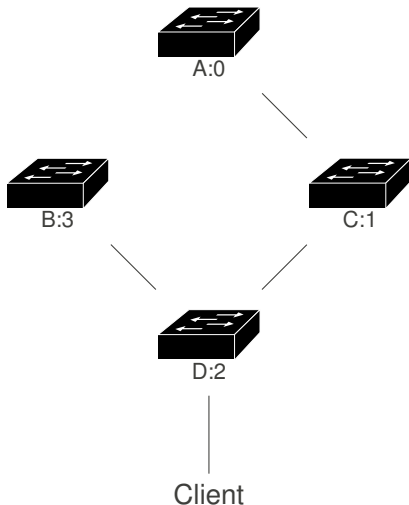
# Fehlerkorrektur



1. Vergleiche alle Bridges mit allen anderen



# Fehlerkorrektur



1. Vergleiche alle Bridges mit allen anderen
2. Entferne Duplikate mit höherer Message Age

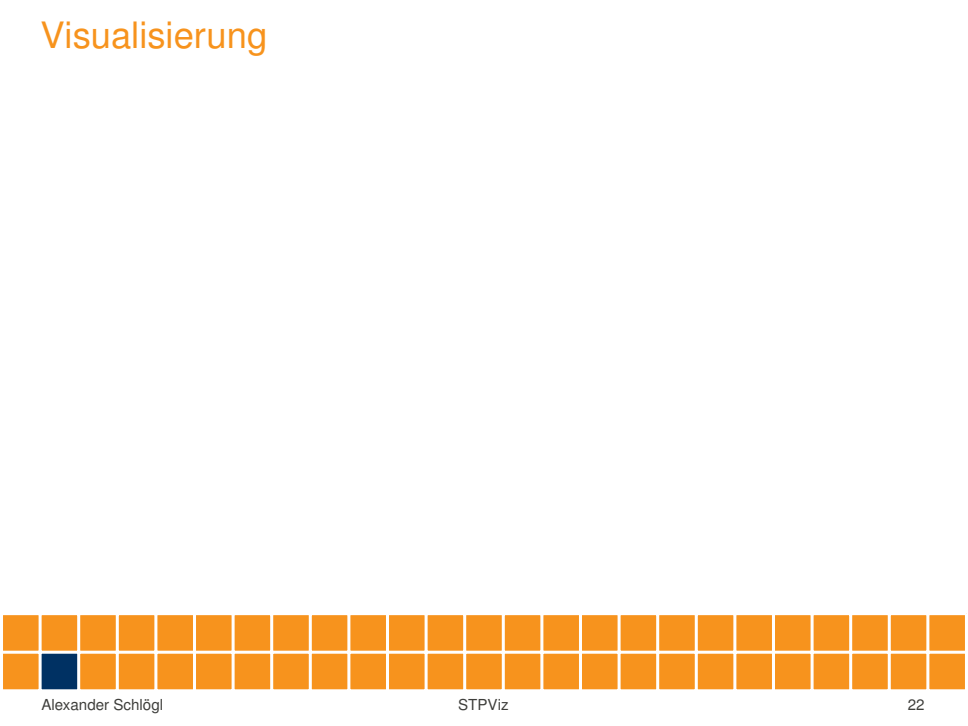
Dadurch bleiben alle korrekten Annahmen erhalten

# Visualisierung

Alexander Schlögl

STPViz

22



Root





Root

A



# Visualisierung

Root

A

B



# Visualisierung

Root

A

B



# Visualisierung

Root

A

B

C



# Visualisierung

Root

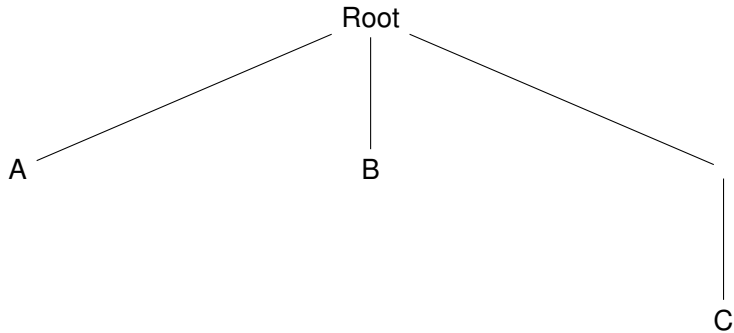
A

B

C



# Visualisierung



# Überblick

- ▶ Einleitung & Motivation
- ▶ Spanning Tree Protocol (STP)
- ▶ STPViz
- ▶ **Software-Switch**
- ▶ Tests
- ▶ Zusammenfassung & Ausblick



# Software-Switch





# Software-Switch

- ▶ STP Implementation in OpenWrt und dd-wrt fehlerhaft



# Software-Switch

- ▶ STP Implementation in OpenWrt und dd-wrt fehlerhaft
- ▶ Emuliert STP fähige Bridge



# Software-Switch

- ▶ STP Implementation in OpenWrt und dd-wrt fehlerhaft
- ▶ Emuliert STP fähige Bridge
- ▶ Multithreaded (POSIX Threads)



# Software-Switch

- ▶ STP Implementation in OpenWrt und dd-wrt fehlerhaft
- ▶ Emuliert STP fähige Bridge
- ▶ Multithreaded (POSIX Threads)
- ▶ Probleme mit NetworkManager



# Software-Switch

- ▶ STP Implementation in OpenWrt und dd-wrt fehlerhaft
- ▶ Emuliert STP fähige Bridge
- ▶ Multithreaded (POSIX Threads)
- ▶ Probleme mit NetworkManager
- ▶ Nicht sehr ausgiebig getestet



# Software-Switch

- ▶ STP Implementation in OpenWrt und dd-wrt fehlerhaft
- ▶ Emuliert STP fähige Bridge
- ▶ Multithreaded (POSIX Threads)
- ▶ Probleme mit NetworkManager
- ▶ Nicht sehr ausgiebig getestet



# Überblick

- ▶ **Einleitung & Motivation**
- ▶ **Spanning Tree Protocol (STP)**
- ▶ **STPViz**
- ▶ **Software-Switch**
- ▶ **Tests**
- ▶ **Zusammenfassung & Ausblick**



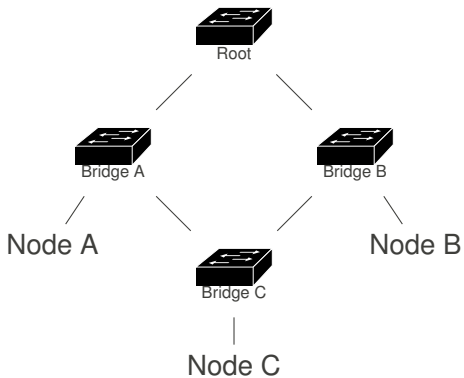
# Testing

- ▶ Setup
- ▶ Physisches Setup
- ▶ Tests
- ▶ Resultate

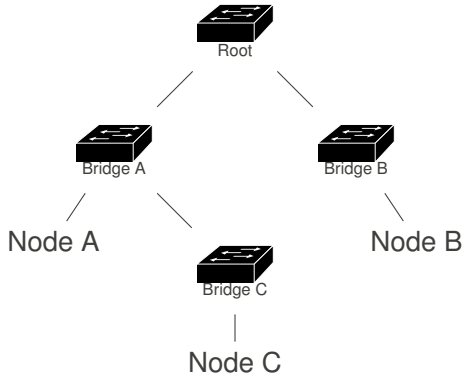




# Setup



# Setup



# Überblick

- ▶ **Einleitung & Motivation**
- ▶ **Spanning Tree Protocol (STP)**
- ▶ **STPViz**
- ▶ **Software-Switch**
- ▶ **Tests**
- ▶ **Zusammenfassung & Ausblick**



# Zusammenfassung und Ausblick

- ▶ STPViz Fähigkeiten
- ▶ STPViz Grenzen
- ▶ Software-Switch
- ▶ Sonstige Dinge (OpenWrt, dd-wrt)



# Message

Ich hätte gerne, dass Zuseher folgendes mit nach Hause nehmen:

- ▶ Information aus STP zu extrahieren ist schwer, da es nur lokales Wissen benutzt.
- ▶ Wir haben es trotzdem geschafft (nur halt nicht mit maximaler Informationsdichte).
- ▶ Es gibt nicht viele Use Cases, aber es gibt sie.
- ▶ STPViz ist eine gute Grundlage für weitere Arbeiten.

