

Netzwerktopologien

ITT-Netwerke

Sebastian Meisel

5. Dezember 2022

1 Einführung

Mit **Topologie** wird beschrieben, wie *Computersysteme* in einem *Netzwerk* miteinander verbunden werden.



Abbildung 1: Peer-to-Peer-Netzwerk

Die einfachste Topologie haben wir bereits kennengelernt: Bei **Peer-to-Peer-Netzwerk** werden zwei Computer direkt miteinander verbunden.

Man unterscheidet zwischen

- **physischer Topologie:** Das ist die tatsächliche Anordnung der Netzwerkgeräte und ihrer Verbindungen.
- **logischer Topologie:** Dies beschreibt, auf welchem Weg die einzelnen Geräte Daten miteinander austauschen.

Beides ist oft –aber nicht immer –dasselbe.

Eine weitere wichtige Unterscheidung ist die, zwischen **kabelgebundenen** und **kabellosen** Topologien.

2 Kabelgebundene Topologien

2.1 Daisy-chain (veraltet)

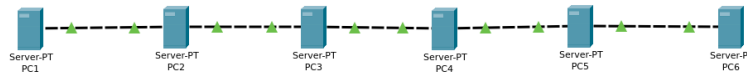


Abbildung 2: Daisy-chain-topologie

Bei einer **Daisychain**-, auch **Linien**- oder **offenen Ringtopologie** werden eine Reihe von *Computern* jeweils mit dem nächsten direkt verbunden.

- Vorteile:
 - einfach (billig) einzurichten.
- Nachteile:
 - Single point of failure: Wenn ein Gerät oder eine Verbindung ausfällt, ist das Ganze Netzwerk unterbrochen.
 - Alle transportierten Daten werden von jedem Computer verarbeitet:
 - * Erhöht Latenz.
 - * Unsicher.
 - Jedes Gerät braucht zwei *Netzwerkschnittstellen*.

2.2 Ring-Topologie (veraltet)

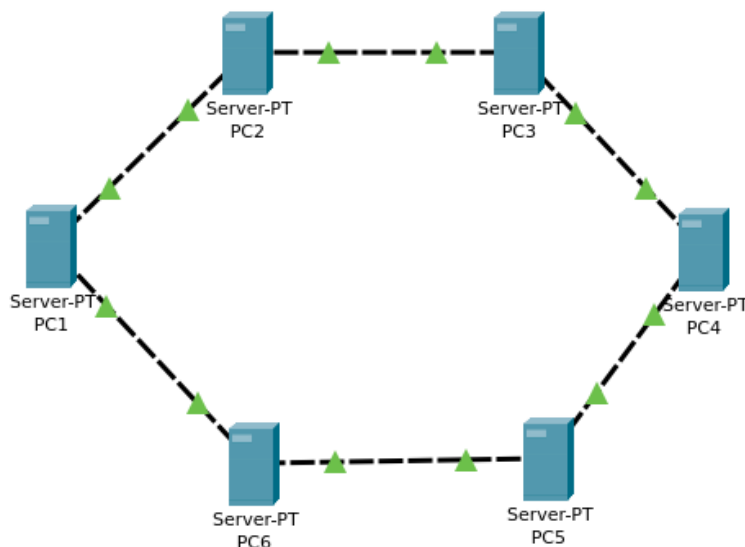


Abbildung 3: Ring Topologie

Die **Ringtopologie** ist im Prinzip eine geschlossene *Daisychain* (oder umgekehrt). Sie hat weitgehend dieselben Vor- und Nachteile, aber:

- Bei einer Unterbrechung an einer Stelle, können die Daten in der anderen Richtung weitergeleitet werden.

Diese Topologie wurde vom *Tokenringprotokoll*, das vor *Ethernet* genutzt wurde.

2.3 Bustopologie (veraltet)

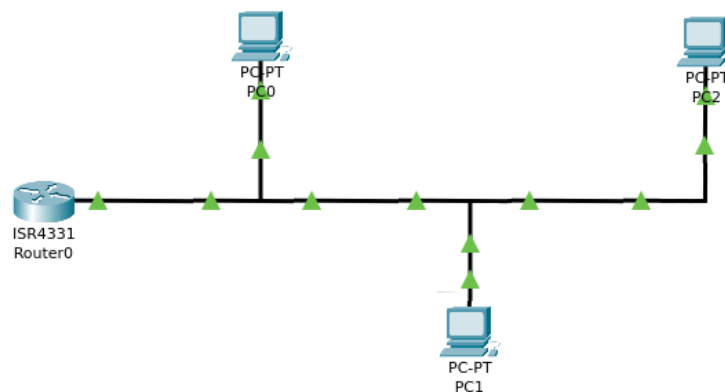


Abbildung 4: Bustopologie

Die **Bustopologie** ist eine weitere Variante der *Daisychain* / *Ringtopologie*. Wie diese wird sie heute fast nicht mehr verwendet.

Dabei werden die Daten über *eine* gemeinsame Datenleitung (den Bus) übertragen. Die einzelnen Geräte werden über ein T-Stück angeschlossen.

- Vorteile (neben denen der *Daisychain*)
 - Nur eine Netzwerkschnittstelle am Endgerät notwendig.
- Nachteile
 - Die Geräte können den Bus nur abwechselnd nutzen.
 - Die Enden des Bus müssen Abschlusswiderständen versehen werden, um Reflexionen zu verhindern.

2.4 Stern-Topologie

Die in *lokalen* Netzwerken am häufigsten eingesetzte Netzwerktopologie ist die **Sterntopologie**. Hierbei werden alle *Computer* mit einem zentralen *Hub* oder *Switch* verbunden. Das sind Geräte, die Datenpakete in mehrere Richtungen weiterleiten können.

- Vorteile/Nachteile

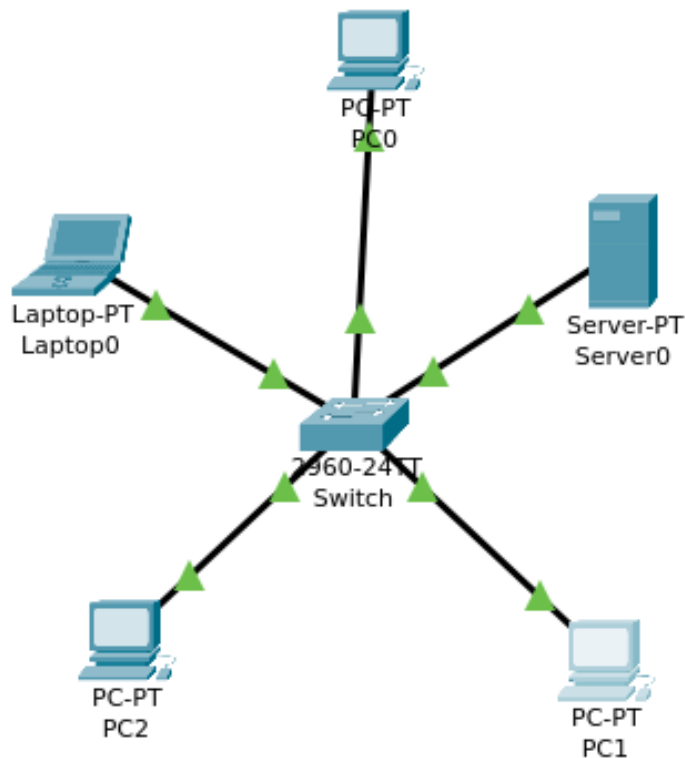


Abbildung 5: Stern-Topologie

- Vorteile:
 - * Einfach (erleichtert die Fehlersuche).
 - * Leicht erweiterbar.
 - * Der Ausfall eines *Endgeräts* oder Verbindung wirkt sich nur an einer Stelle aus.
 - * Geringe Latenz.
- Nachteile: -Mit dem *Hub Switch* gibt es auch hier einen Single Point of Failure.

2.5 Baumtopologie

Die **Baumtopologie** ist der *Sterntopologie* ähnlich, aber klarer strukturiert und hierarchisch aufgebaut. Sie wird häufig in großen Gebäuden genutzt.

- Vorteile (über die der *Sterntopologie* hinaus)
 - Durch die Nutzung von Switches werden die Netzwerksignale immer wieder verstärkt und große Distanzen können überwunden werden.
 - Einfaches Routing.
- Nachteile (über die der *Sterntopologie* hinaus)
 - der gesamte Datenverkehr wird über die Wurzel geleitet:

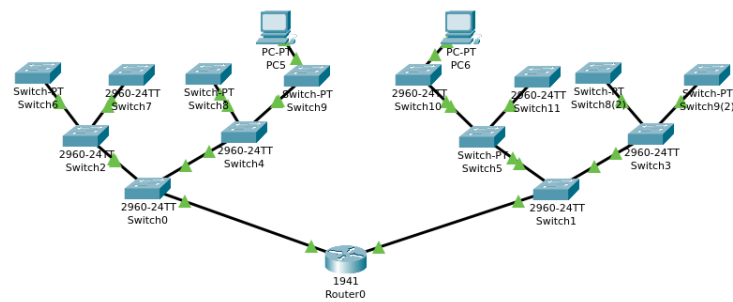


Abbildung 6: Baumtopologie

- * Hohe Last.
- * Teilweise lange Übertragungswege (hohe Latenz).

2.5.1 Ringerweiterte Baumtopologie

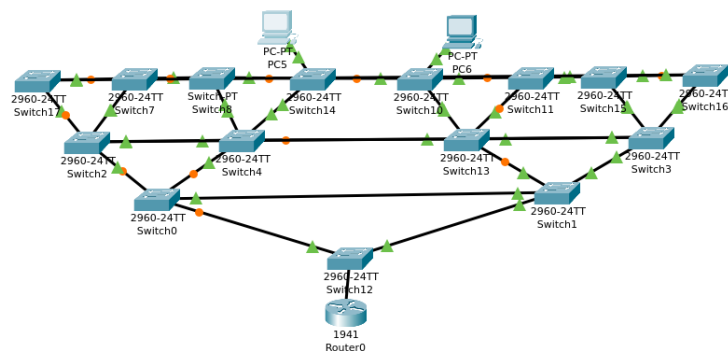


Abbildung 7: Ringerweiterte Treetopologie

- Dies ist *eine* Lösung, um:
 - die Wurzel eines Baumes zu entlasten.
 - die Übertragungswege zu verkürzen.
 - Durch *Redundanz* Netzwerkausfälle zu vermeiden.
- Nachteile:
 - Erhöhte Komplexität erschwert die Fehlersuche.
 - Die *Redundanz* würde zu *Broadcaststürmen* führen, wenn dies nicht durch technische Maßnahmen verhindert wird.

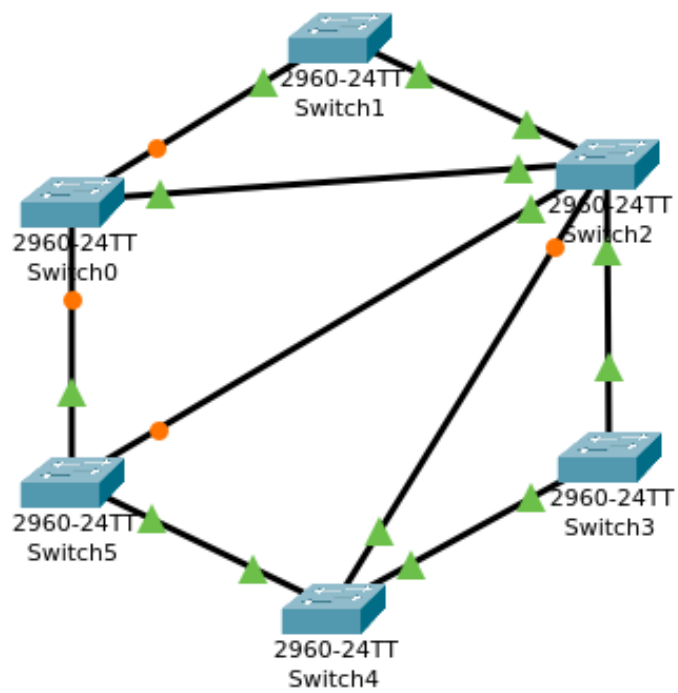


Abbildung 8: Teilmesh-Topologie

2.6 Meshtopologien

In einem **vermaschten (*Mesh-)Netzwerk** ist jedes Gerät mit einem oder mehreren anderen Geräten verbunden.

- Vorteile:
 - Zusätzliche *Redundanz* verringert die Wahrscheinlichkeit von Netzerkausfällen, da es keinen *Single Point of Failure* gibt.
- Nachteile:
 - Hohe Komplexität erschwert Fehlersuche.
 - Aufwendiges Routing.
 - Die *Redundanz* würde zu *Broadcaststürmen* führen, wenn dies nicht durch technische Maßnahmen verhindert wird.

Das Internet ist zwar kein perfektes **Full Mesh**, kommt dem aber recht nahe. So ist eine extrem hohe Ausfallsicherheit gegeben.

2.6.1 Full mesh

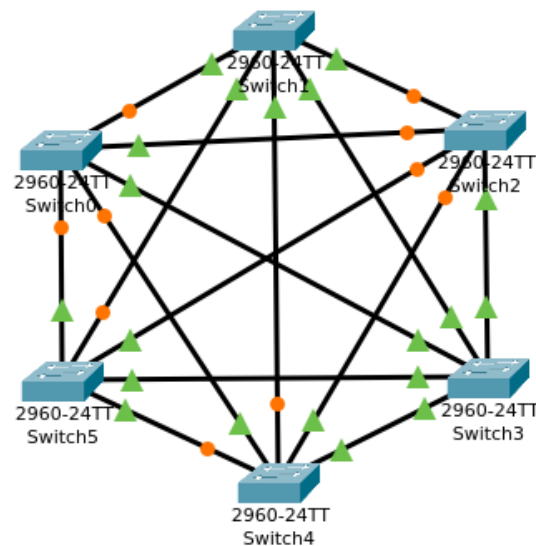


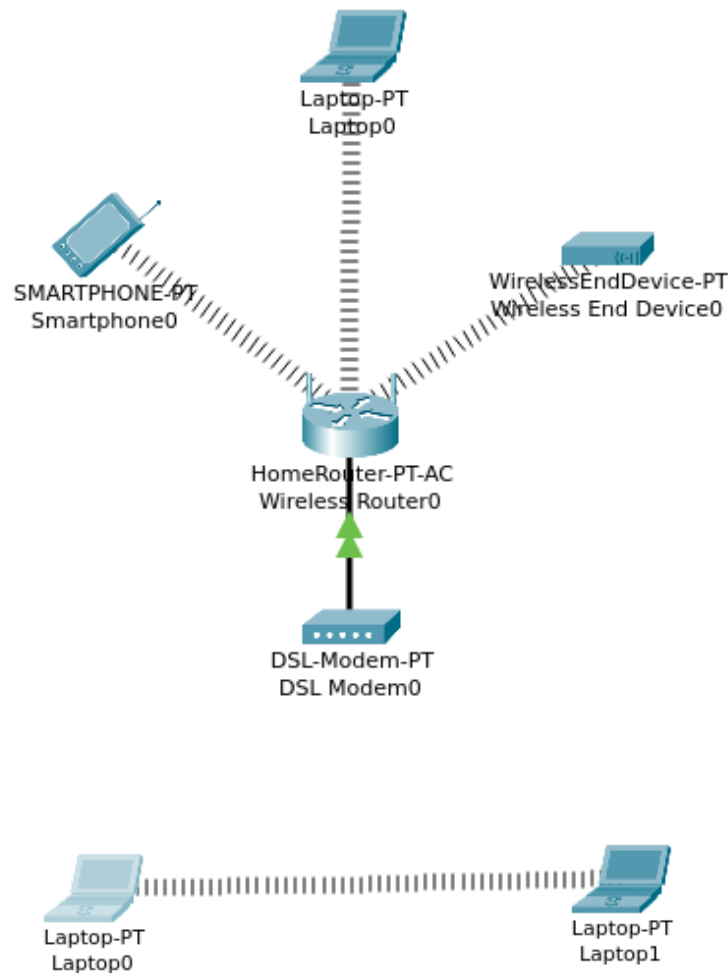
Abbildung 9: Full mesh

In einem **vollvermaschtes (Full-Mesh-)Netzwerk** sind alle Geräte mit allen anderen verbunden. Dies verstärkt gegenüber einen einfachen *Mesh* sowohl die Vor- als auch die Nachteile.

Als **physische Topologie** kommt es sehr selten vor. Teilweise wird es in Rechenzentren vor. Die **logische Topologie** der meisten Netzwerke entspricht jedoch einem **Full Mesh**.

3 Kabellose Topologien

3.1 Ad-hoc vs. Infrastruktur



Mit **Ad-hoc** wird z. B. bei WLAN-Verbindungen eine *Peer-to-Peer*-Verbindung verstanden. Demgegenüber bezeichnet **Infrastruktur** eine *Sterntopologie* in der Geräte *kabellos* über ein zentrales Gerät wie einen Accesspoint oder WLAN-Router mit einem *kabelgebundenen* Netzwerk verbunden sind.

3.2 Zelltopologie

Von einer **Zelltopologie** spricht man, wenn es sich *kabellose* Geräte in einem bestimmten Bereich (*Zelle*) um eine zentralen *Sender / Empfänger* (Funkmast, Accesspoint) mit diesem verbinden. Letztlich sind alle *kabellosen* Topologien, die nicht auf *Richtfunk* basieren, Varianten der *Zelltopologie*.

Herausfordernd ist bei dieser Topologie der Bereich, wo sich die Zellen überlappen und gegenseitig stören.

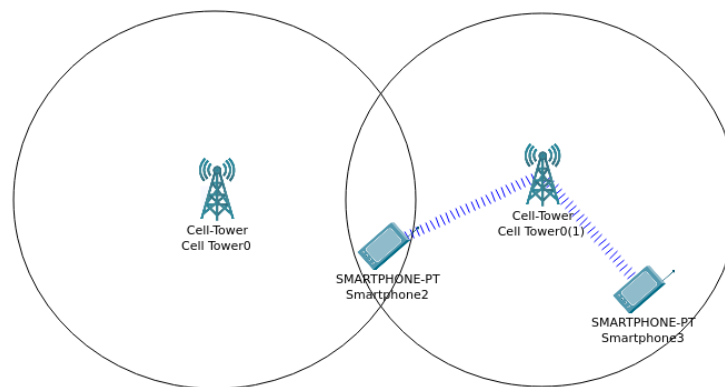


Abbildung 10: Zelltopologie

3.3 Mesh

Ein **Mesh** ist bei *kabellosen* Netzwerken (vor allem WLANs) etwas anderes als in *kabelgebundenen* Netzwerk.

Hier sind *Accesspoints* in einer *Mesh-Topologie* kabellos verbunden, bilden aber ein **gemeinsames** Netzwerk, sodass sich andere Geräte wie Smartphones dynamisch mit **jedem** dieser Accesspoints verbinden können, um stets die beste Empfangsleistung zu haben