

Dokumentation
2022 / 2023

VERSUCH SWITCHKONFIGURATION



Bonjov Hima
Bjarne Doench
Marius Starke

Betreut durch: Herr Ransch

Inhalt

1 Projektschreibung	1
2 Vorbereitung	2
2.1 Begriffserklärung	2
2.1.1 Switch-Stacking	2
2.1.2 Switchkaskadierung	2
2.1.3 Spanning-Tree-Verfahren	2
2.1.4 Auto-Negotiation	3
2.1.5 AutoUplink(MDI/MDI-X)	3
2.1.6 Link Aggregation/ Port Trunking	3
2.1.7 Vollduplex-Betrieb	3
2.1.8 Mac-Adressenfilter	4
2.2 Netzwerktrennung	5
2.2.1 VLAN	5
2.3 Vorteile von VLAN	6
2.4 VLAN-fähige Switches sind der Schlüssel	6
2.4.1 VLAN-Tagging	6
2.5 Übersicht des NETGEAR-Switches	7
3 Versuchsaufbau	8
3.1 Szenario	8
3.2 Durchführung	9
3.2.1 Funktionsprüfung des Netzwerks	9
3.2.2 Unterteilung in Subnetze	9
3.2.3 Trennung durch VLAN herstellen	10
3.2.4 Datenaustausch realisieren	11
3.2.5 Einrichtung Layer2-Switches	12
4 Auswertung	13
4.1 Grundlagen Switchkonfiguration	13
4.2 Vergleich und Beurteilung	14
Literatur	15
Glossar	16
Abbildungsverzeichnis	17
Abkürzungsverzeichnis	18
Eidesstattliche Erklärung	19

1 Projektbeschreibung

All set up and ready to go? Let's review some basic concepts. More interesting things to say here."[7]

2 Vorbereitung

2.1 Begriffserklärung

2.1.1 Switch-Stacking

Switch-Stacking ist ein wichtiges Merkmal von Netzwerk-Switches. Diese Switches können miteinander verbunden werden, um als logische Einheit zu fungieren. Durch das Zusammenschalten weiterer Switches, wird die Netzwerkkapazität dank der höheren Anzahl verfügbarer Ports, besserer Ausfallsicherheit und der Möglichkeit Link-Aggregation zu betreiben, erheblich erhöht. Switch-Stacking wird nur von stapelbaren Switches unterstützt.

Switches in einem Stack können mittels DAC-Kabeln, optischen Transceiver oder Stacking-Kabeln verbunden werden. Es gibt einen Stack-Master, der das Zentrum des Stack-Systems ist und die Konfigurationsdaten verwaltet. Die anderen Switches im Stack werden als Stack-Slaves bezeichnet. Der Stack-Master kann von Benutzern verwaltet werden, und falls er ausfällt, wird ein neuer Master-Switch unter den Slaves ausgewählt.

Zusammenfassend lassen sich folgende Vorteile von Switch-Stacking erschließen:

- Verbesserung der Zuverlässigkeit und Flexibilität des Netzwerkes
- Erhöhung der Bandbreite und Vereinfachung der Vernetzung
- hohe Skalierbarkeit des Netzwerkes

2.1.2 Switchkaskadierung

Kaskadierung ist die traditionelle Methode zum Verbinden mehrerer Ethernet-Switches und umfasst verschiedene Methoden für unterschiedliche Netzwerktopologien.

Durch die Verknüpfung mehrerer Switches können Benutzer mehrere Ports haben, die jeden Switch miteinander verbinden, unabhängig voneinander konfiguriert und als Gruppe verwaltet werden können. In einem Kaskaden-Switch-Netzwerk sind Daisy-Chain-Topologie und Sterntopologie zwei gängige Methoden.

2.1.3 Spanning-Tree-Verfahren

Der Spanning-Tree-Algorithmus führt eine Reihe von Schritten aus, um sicherzustellen, dass die Topologie schleifenfrei ist und das Ethernet ordnungsgemäß funktioniert:

1. Root-Bridge-Auswahl – Zuerst wählt STP eine Root-Bridge aus. Dies ist der wichtigste Schalter in der Topologie. Es ist die Wurzel des azyklischen Baums.
2. Schleifentopologie-Erkennung – Sobald die Root-Bridge ausgewählt ist, beginnt sie mit dem Senden von Spanning-Tree-Nachrichten (BPDU's). Der Switch verwendet diese Nachrichten, um den Teil der Topologie zu finden, der die Schleife enthält.
3. Bestimmen der Port-Rollen – Nach dem Bestimmen des Loop-Teils der Topologie platziert jeder Switch so viele Switch-Ports wie nötig, um sicherzustellen, dass die Topologie schleifenfrei ist.

4. Dropout – Switches tauschen weiterhin Nachrichten aus, um die Verfügbarkeit von Links und Nachbarkontakten zu verfolgen. Wenn die Verbindung oder der Switch ausfällt, führt der Switch die Schritte 2 und 3 erneut aus, um sicherzustellen, dass die neue Topologie schleifenfrei ist.

2.1.4 Auto-Negotiation

Auto-Negotiation ist eine Funktion, die es zwei Netzwerken mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten ermöglicht, zu kommunizieren und sich an eine Geschwindigkeit anpasst, die für beide Netzwerke geeignet ist. Beispielsweise verfügt ein Switch über einen 1-Gbit/s-Port (Gigabit-Ethernet), der mit einem 100-Mbit/s-Port (Fast Ethernet) an einem anderen Switch verbunden ist. Die Portgeschwindigkeiten an beiden Enden müssen gleich sein, um eine Verbindung herzustellen. Das Autonegotiation-Protokoll teilt Baudrate, Duplexmodusstatus und Flusssteuerungsinformationen zwischen zwei Ports. Sobald der Port die obigen Parameterinformationen empfangen hat, passt er seinen Pegel entsprechend den Fähigkeiten des Peer-Ports an.

2.1.5 AutoUplink(MDI/MDI-X)

Ein Ethernet-Netzwerkport (z. B. an einem Switch) verwendet die automatische Uplink-Funktion, um zu erkennen, an welchen Switch er senden und empfangen (MDI/MDIX) soll. Mit der automatischen Uplink-Funktion können sowohl Crossover-Kabel als auch 1:1-Netzkabel verwendet werden.

2.1.6 Link Aggregation/ Port Trunking

Link Aggregation ist eine Methode zur Zusammenfassung mehrerer Netzwerkverbindungen zu einer logischen Verbindung. Clustering erhöht den Datendurchsatz und reduziert Fehler. Standardisiert ist das Verfahren im IEEE-Standard 802.1AX, der 2008 den älteren Standard 802.3ad ablöste. Neben diesen Standards gibt es auch herstellerspezifische Implementierungen.

“Port Trunking ist das Zusammenfassung der Verbindungen mehrerer physischer Ports zu einer logischen Verbindung höherer Bandbreite.“ [9]

Eine Trunk-Leitung kombiniert logisch oder physisch mehrere Kommunikationsverbindungen oder -kanäle zu einer einzigen Leitung oder logischen Verbindung. Diese angeschlossenen Leitungen werden in vielen verschiedenen Bereichen der Netzwerk- und Kommunikationstechnik, wie beispielsweise Switches, Telefonanlagen oder anderen Netzwerkkomponenten eingesetzt.

2.1.7 Vollduplex-Betrieb

In der Kommunikationstechnik bezeichnet Duplex (Vollduplex), Halbduplex oder Simplex die Richtungswirkung des Kommunikationskanals.

- Simplex (SX) ist ein Richtungsbetrieb. Das bedeutet, dass Informationen nur in eine bestimmte Richtung übertragen werden (nur Nachrichten senden oder empfangen), z.B. Radio, TV oder Pager
- Halbduplex (HX), ist ein Zwei-Wege-Betrieb. Informationen können in beide Richtungen fließen, aber nicht gleichzeitig, z.B. Funkamateure
- Vollduplex (DX, manchmal FDX) ist ein synchroner Betrieb. Dadurch können Informationen gleichzeitig in beide Richtungen übertragen werden, z.B. Telefon

2.1.8 Mac-Adressenfilter

Ein MAC-Filter (MAC-Adressfilter) ist ein Netzwerkzugriffsschutz, der nur Geräten mit bestimmten MAC-Adressen den Zugriff auf das Netzwerk ermöglicht. MAC-Filter werden üblicherweise im LAN oder WLAN verwendet und sind als Tabelle im Router (Firewall) hinterlegt. Aus Sicherheitsgründen ist der MAC-Filter jedoch ein schwacher Zugriffsschutz, da er leicht umgangen werden kann.

2.2 Netzwerktrennung

2.2.1 VLAN

Die Virtual LAN (VLAN)-Technologie ermöglicht es Netzwerkadministratoren, die logische Netzwerkkonnektivität von der physischen Konnektivität zu trennen. Dieses Konzept unterscheidet sich von einem herkömmlichen LAN insofern, als ein LAN durch seine physische Konnektivität begrenzt ist. Alle Benutzer in einem LAN gehören zu einer einzigen Broadcast-Domäne und können auf der Datenverbindungsschicht oder SSchicht 2" miteinander kommunizieren. Netzwerkmanager haben VLANs verwendet, um ein komplexes Netzwerk in kleinere Einheiten aufzuteilen, um es besser verwalten zu können und die Leistung und Sicherheit zu verbessern. Zum Beispiel verwenden Netzwerkmanager ein VLAN für jedes IP-Subnetz in ihrem Netzwerk. Die Kommunikation zwischen den Subnetzen wird auf der Netzwerkschicht oder SSchicht 3" durch IP-Router ermöglicht.

Ein VLAN kann man sich als ein einziges physisches Netzwerk vorstellen, das logisch in einzelne LANs unterteilt werden kann, die unabhängig voneinander arbeiten können.

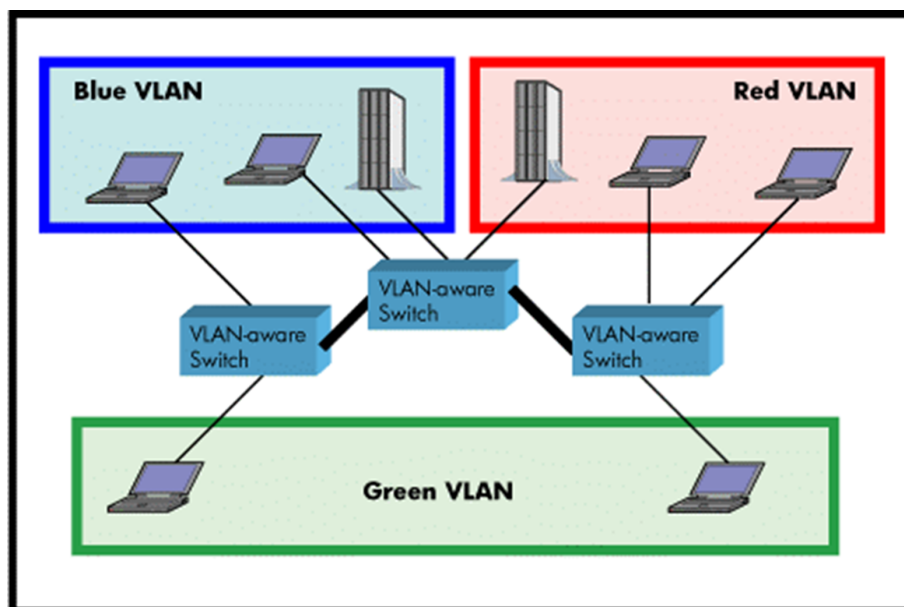


Abbildung 1: Verwenden von VLANs zum Erstellen unabhängiger Broadcast-Domänen über Switches hinweg

Abbildung 1 verdeutlicht einige wesentliche Unterschiede zwischen herkömmlichen LANs und VLANs.

- Alle Switches sind miteinander verbunden. Es gibt jedoch drei verschiedene VLANs oder Broadcast-Domänen im Netz. Eine physische Isolierung ist für die Definition von Broadcast-Domänen nicht erforderlich. Wenn Abbildung 1 ein herkömmliches LAN ohne VLAN-fähige Switches wäre, würden alle Stationen zu einer Broadcast-Domäne gehören.
- Alle Switch-Ports können auf der Datenübertragungsschicht miteinander kommunizieren, wenn sie Mitglieder desselben VLAN werden.
- Der physische Standort einer Endstation definiert nicht ihre LAN-Grenze.
 - Eine Endstation kann physisch von einem Switch-Port zu einem anderen verschoben werden, ohne ihre Sicht auf das Netzwerk zu verlieren. Das heißt, die Menge der Stationen, mit denen sie auf der Datenübertragungsschicht kommunizieren kann, bleibt dieselbe, vorausgesetzt, dass ihre VLAN-Mitgliedschaft ebenfalls von Port zu Port migriert wird.

- Durch die Neukonfiguration der VLAN-Mitgliedschaft des Switch-Ports, an den eine Endstation angeschlossen ist, können Sie die Netzwerkansicht der Endstation einfach ändern, ohne dass ein physischer Wechsel von Port zu Port erforderlich ist.

2.3 Vorteile von VLAN

Zu den wichtigsten Vorteilen der Verwendung von VLANs gehören die folgenden:

- **Bandbreitenerhalt:** Ein gut konzipiertes VLAN trägt dazu bei, den Broadcast- und Multicast-Verkehr auf die Stationen zu beschränken, die den mit diesem VLAN verbundenen Verkehr hören und darauf reagieren. Die Netzwerk- und Computerressourcen von nicht teilnehmenden Stationen werden nicht beeinträchtigt, wodurch die Leistung verbessert wird.
- **Verwaltbarkeit:** Umzüge, Hinzufügungen und Änderungen der Netzwerktopologie erfordern keine physischen Änderungen der Netzwerktopologie. Die Mobilität der Benutzer ist aufgrund der dynamischen Natur von VLANs viel einfacher. Physikalisch verteilte Arbeitsgruppen können logisch innerhalb derselben Broadcast-Domäne verbunden werden, so dass es so aussieht, als befänden sie sich im selben physischen LAN. Eine einzige physische Verbindung kann gleichzeitig mehrere IP-Subnetze bedienen, wenn subnetzbasierte VLANs auf dieser Verbindung konfiguriert sind. Endstationen, die VLANs verwenden, können lokal rudimentäre Class of Service (CoS) anbieten, indem sie dem Datenverkehr für bestimmte Aktivitäten Priorität einräumen.
- **Verbesserte Sicherheit:** Sie können verschiedene Sicherheitsdomänen einrichten, um verschiedene Sicherheitsstufen im Netzwerk bereitzustellen, da das Netzwerkdesign flexibler ist als das von herkömmlichen LANs. Da Frames nur dann an einen Zielpport weitergeleitet werden, wenn der Port zum selben VLAN wie der Frame gehört, tragen VLANs dazu bei, die Isolierung des Datenverkehrs zu erzwingen, und bieten so eine zusätzliche Sicherheitsebene im Netzwerk.

2.4 VLAN-fähige Switches sind der Schlüssel

2.4.1 VLAN-Tagging

Wie bereits erwähnt, können Sie die VLAN-Funktionalität durch explizites Frame-Tagging durch Switches und Endstationen implementieren. Netzwerk-Switches und -Endstationen, die über VLANs Bescheid wissen, werden als VLAN-bewusst bezeichnet. Netzwerk-Switches und -Endstationen, die VLAN-Tags interpretieren können, werden als VLAN-Tag-fähig bezeichnet. VLAN-Tag-fähige Switches und Endstationen fügen VLAN-Tags zu Standard-Ethernet-Frames hinzu - ein Prozess, der explizites Tagging genannt wird. Beim expliziten Tagging bestimmt die Endstation oder der Switch die VLAN-Zugehörigkeit eines Frames und fügt ein VLAN-Tag in den Frame-Header ein (siehe Abbildung 2), so dass nachgelagerte Link-Partner nur das Tag untersuchen können, um die VLAN-Zugehörigkeit zu bestimmen. Das Tagging hat mehrere Vorteile: Die VLAN-Zuordnung muss nur einmal an einer Endstation oder an einem Edge-Switch vorgenommen werden, so dass die nachgeschalteten Switches auf dem gesamten Weg zum Ziel von der Klassifizierung der Frames entlastet werden. Das Tagging an Endstationen ist besonders vorteilhaft, da der Overhead der Rahmenklassifizierung verteilt wird.

2.5 Übersicht des NETGEAR-Switches

3 Versuchsaufbau

3.1 Szenario

3.2 Durchführung

3.2.1 Funktionsprüfung des Netzwerks

	PC1	PC2	PC3	PC4
PC1		X		
PC2	X			
PC3				X
PC4			X	

Tabelle 1: Ergebnistabelle -> Feststellung mithilfe von "ping"

3.2.2 Unterteilung in Subnetze

3.2.3 Trennung durch VLAN herstellen

3.2.4 Datenaustausch realisieren

3.2.5 Einrichtung Layer2-Switche

4 Auswertung

4.1 Grundlagen Switchkonfiguration

4.2 Vergleich und Beurteilung



Abbildung 2: test

Literatur

- [1] Academic. *Vollduplex-Betrieb*. Februar 1987. URL: <https://de-academic.com/dic.nsf/dewiki/1473113>. abgerufen am 08.02.2023.
- [2] BS-IT BSZ ET DD. *VLAN*. 6.12.2008. URL: <http://docs.hp.com/en/5992-0538/ar01s01.html>. abgerufen am 08.02.2023.
- [3] CBIC. *Wozu dient die Auto-Negotiation in einem SFP-Transceiver?* November 11, 2019. URL: <https://www.gbic-shop.de/blog/de/96-transceiver/318-wozu-dient-die-auto-negotiation-in-einem-sfp-transceiver.html>. abgerufen am 02.02.2023.
- [4] Charlene. *Verbindung mehrerer Ethernet-Switches*. August 20, 2020. URL: <https://community.fs.com/de/blog/how-to-connect-multiple-ethernet-switches.html>. abgerufen am 02.02.2023.
- [5] Dipl.-Ing. (FH) Stefan Luber und Dipl.-Ing. (FH) Andreas Donner. *Was ist eine Trunk-Leitung?* 23.06.2020. URL: <https://www.ip-insider.de/was-ist-eine-trunk-leitung-a-941266/>. abgerufen am 08.02.2023.
- [6] Dipl.-Ing. (FH) Stefan Luber und Dipl.-Ing. (FH) Andreas Donner. *Was ist Link Aggregation (802.1AX; früher 802.3ad)?* 6.12.2019. URL: <https://www.ip-insider.de/was-ist-link-aggregation-8021ax-frueher-8023ad-a-886319/>. abgerufen am 08.02.2023.
- [7] John Doe. *Test Title*. Test Publisher, 2021.
- [8] Howard. *Switch Stacking: Grundlage, Konfiguration und FAQs*. April 01, 2022. URL: <https://community.fs.com/de/blog/switch-stacking-explained-basis-configuration-and-fa-qs.html>. abgerufen am 02.02.2023.
- [9] IT-Administrator. *Port Trunking*. n.A. URL: https://www.it-administrator.de/lexikon/port_trunking.html. abgerufen am 08.02.2023.
- [10] NetworkAcademy.io. *Verbindung mehrerer Ethernet-Switches*. 2021. URL: <https://community.fs.com/de/blog/how-to-connect-multiple-ethernet-switches.html>. abgerufen am 02.02.2023.
- [11] Telefonbau Schneider. *Begriffe aus der ITK-Technik kurz erklärt*. n.A. URL: <https://www.telefonbau-schneider.de/de/glossar/A/auto-uplink/?cHash=f74ae4c0659ddd0076bb73d1ab9b5d03>. abgerufen am 02.02.2023.
- [12] Wikipedia. *Atomic force microscopy*. [Online; accessed April 27, 2013]. 2013. URL: <https://test.de>.
- [13] Wikipedia. *MAC-Filter*. 23.09.2022. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/MAC-Filter>. abgerufen am 08.02.2023.

Glossar

Abbildungsverzeichnis

1	Verwenden von VLANs zum Erstellen unabhängiger Broadcast-Domänen über Swit- ches hinweg	5
2	test	14

Abkürzungsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Abschlussarbeit selbstständig und nur unter Verwendung der von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst zu haben. Sowohl inhaltlich als auch wörtlich entnommene Inhalte wurden als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit hat in dieser oder vergleichbarer Form noch keinem anderem Prüfungsgremium vorgelegen.

Datum: _____ Unterschrift: _____