Dokumentation
2022 / 2023

VERSUCH SWITCHKONFIGURATION

Bonjov Hima
Bjarne Doench
Marius Starke

Betreut durch: Herr Ränsch

Inhalt

1 Projektbeschreibung

Die Firma „Mustermann GbR“ plant die Einrichtung von VLANs, um die Abteilungen logisch voneinander zu trennen und eine effiziente sowie sichere Kommunikation innerhalb des Netzwerks zu ermöglichen. Neben der Netzwerktrennung ist ein weiteres wichtiges Element des Projekts die Bereitstellung abteilungsübergreifender Dienste durch einen zentralen Server.

Zusätzlich zu der Aufteilung der Abteilungen in separate VLANs soll ein zentraler Server implementiert werden, der Dienste und Ressourcen bereitstellt, die für alle Abteilungen zugänglich sein sollen. Diese abteilungsübergreifenden Dienste können beispielsweise ein zentrales E-Mail-System oder ein zentraler Druckerserver sein. Der zentrale Server erleichtert die Zusammenarbeit und den Informationsaustausch zwischen den Abteilungen und gewährleistet, dass bestimmte Dienste zentral verwaltet und bereitgestellt werden.

Das Projektziel besteht daher darin, die Abteilungen durch VLANs zu trennen, um die Sicherheit und Leistung des Netzwerks zu verbessern, während gleichzeitig der zentrale Server als Plattform für abteilungsübergreifende Dienste eingerichtet wird. Dies ermöglicht den Mitarbeitern den Zugriff auf gemeinsame Ressourcen und fördert die Zusammenarbeit über die Abteilungsgrenzen hinweg.

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 Switche, 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 (BPDUs). 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-Negoatiation

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-Netzwerkkabel 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.“ [8]

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 Richtwirkung 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. Funkamateur
- 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-Domäne1 und können auf der Datenverbindungsschicht oder SSchicht 2"miteinander kommunizieren. Netzwerkmanager haben LANs 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 LAN 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.

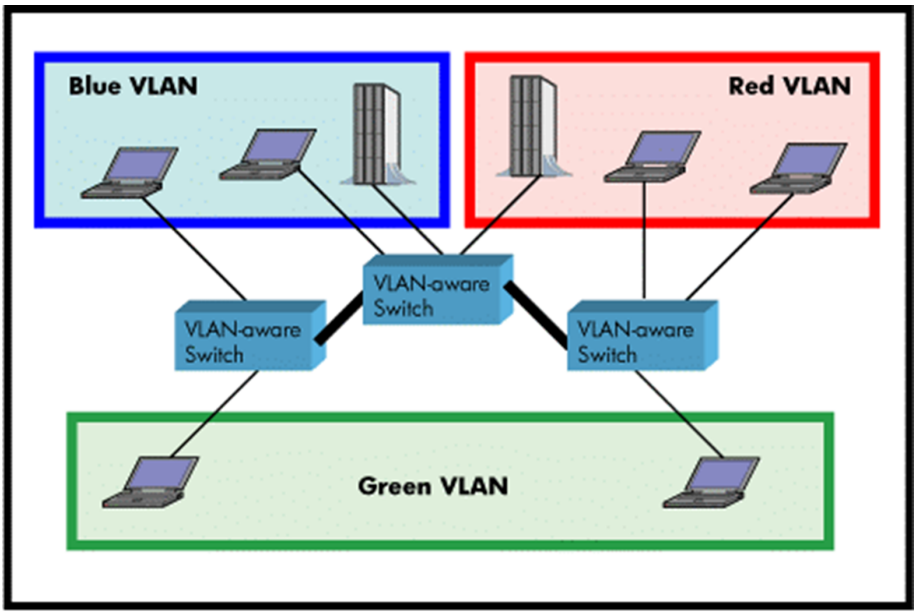


Abbildung 1: Verwenden von VLANs zum Erstellen unabhängiger Broadcast-Domänen über Switches hinweg

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 SSicht auf das Netzwerkßu 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.

2.2.2 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 Zielport 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.

2.2.3 VLAN-fähige Switches sind der Schlüssel

Um ein VLAN in Ihrem Netzwerk zu implementieren, müssen Sie VLAN-fähige Switches verwenden. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie sich VLAN-fähige Switches von herkömmlichen Switches unterscheiden. Um zu verstehen, wie die logische Partitionierung einer LAN-Infrastruktur mit Hilfe von VLAN erfolgt, ist es hilfreich, sich an die grundlegende Funktionsweise eines herkömmlichen Switch-LANs zu erinnern. Ohne auf die Details des Switch-Designs einzugehen, sollten Sie sich die folgenden zwei Regeln für die Funktionsweise eines herkömmlichen LAN-Switches merken:

1. Wenn der Switch einen Broadcast- oder Multicast-Frame von einem Anschluss empfängt, sendet er den Frame an alle anderen Anschlüsse des Switches.
2. Wenn der Switch einen Unicast-Frame empfängt, leitet er ihn nur an den Port weiter, an den er adressiert ist.

Ein VLAN-fähiger Switch ändert die beiden oben genannten Regeln wie folgt:

1. Wenn der Switch einen Broadcast- oder Multicast-Frame von einem Port empfängt, leitet er den Frame nur an die Ports weiter, die demselben VLAN angehören wie der Frame.
2. Wenn ein Switch einen Unicast-Frame empfängt, leitet er ihn nur dann an den Port weiter, an den er adressiert ist, wenn dieser Port zum selben VLAN gehört wie der Frame.
3. Eine eindeutige Nummer, die VLAN-ID, identifiziert jedes VLAN2. Es handelt sich um ein 12-Bit-Feld im VLAN-Tag. Sie können theoretisch bis zu 4095 diskrete VLANs in Ihrem Netzwerk haben.

2.2.4 Zu welchem VLAN gehört ein Frame?

Im vorigen Abschnitt wurde festgestellt, dass ein Frame zu einem VLAN gehören kann. Die nächste Frage lautet: Wie wird diese Zuordnung vorgenommen?

- Ein VLAN-fähiger Switch kann die Zuordnung auf der Grundlage verschiedener Attribute des Rahmens (wie Ethernet- und IP-Header-Inhalt) vornehmen. Zu den Attributen gehören beispielsweise die MAC-Zieladresse, die IP-Adresse, der TCP-Port, das Protokoll der Netzwerkschicht usw.
- Attribute wie "der Switch-Port, an dem der Frame angekommen ist"können ebenfalls verwendet werden. In diesem Fall ordnet der Switch allen Frames, die an einem bestimmten Port ankommen, implizit eine VLAN-ID zu.
- Ein Frame kann explizite VLAN-Informationen in einem Tag enthalten, das dem Ethernet-Header hinzugefügt wird (explizites VLAN-Tagging).

2.2.5 Wie funktioniert ein VLAN-fähiger Switch?

VLAN-fähige Switches können so konfiguriert werden, dass sie Ports zu einer VLAN-Gruppe oder zu Gruppen hinzufügen. Diese Switches führen zwei einfache, zusammenhängende Tabellen:

- eine Liste der Ports, die zu jedem auf dem Switch aktivierten VLAN gehören
- die Menge der VLANs, die an jedem Port aktiviert sind

Es gibt mehrere Varianten von VLAN-fähigen Switches:

- Die einfachsten dieser Switches unterstützen portbasierte VLANs. In einem portbasierten VLAN bestimmt der Switch-Port, an dem der Frame angekommen ist, die VLAN-Mitgliedschaft des Frames. Diese Switches können nicht mehr als ein VLAN pro Switch-Port unterstützen, es sei denn, sie unterstützen VLAN-Tagging, das in den folgenden Abschnitten erläutert wird. Ein einfaches portbasiertes VLAN, das VLAN-Tagging unterstützt, ist alles, was Sie zur Implementierung eines VLANs in einer HP-UX-Umgebung benötigen.

- Anspruchsvollere Switch-Angebote ermöglichen die Konfiguration von VLAN- Zugehörigkeitsregeln auf der Grundlage des Frame-Inhalts, wie MAC-Adresse, TCP/UDP-Port, IP- Adresse und so weiter. Dies kann die Switch-Leistung beeinträchtigen.
- VLAN-fähige Layer-3-Switches (oder Routing-Switches) übernehmen zusätzlich zur VLAN-Klassifizierung die Funktion der Schicht 3 (z. B. IP-Routing).

Im Hinblick auf andere Netzwerkgeräte ist Folgendes zu beachten:

- Eine Endstation kann so konfiguriert werden, dass sie zu mehr als einem VLAN gehört.
- Geräte mit gemeinsam genutzter Bandbreite, wie z. B. Hubs, können nicht VLAN-kompatibel sein, obwohl sie in eine VLAN-Umgebung eingebunden werden können. Wenn ein Hub in einer VLAN-Umgebung verwendet wird, müssen alle Knoten an diesem Hub zum selben VLAN oder Satz von VLANs gehören, wodurch die Vorteile von VLANs eingeschränkt werden.
- Ein weit verbreiteter Irrglaube ist, dass Switching das Routing im Netzwerk ersetzen kann, weil sich mehrere IP-Subnetze eine einzige Switching-Infrastruktur mit VLANs teilen können. Denken Sie daran, dass VLAN eine reine Data Link Layer (Layer 2) Technologie ist. Es müssen immer Router für die Kommunikation zwischen IP-Subnetzen verwendet werden, auch in einem VLAN. Wird ein VLAN-fähiger Layer-3-Switch (Routing-Switch) verwendet, benötigt man keinen separaten Router, da die VLAN-fähigen Routing-Switches sowohl die Layer-2- als auch die Layer-3-Funktionen beinhalten.

2.2.6 VLAN-Tagging

Wie bereits erwähnt, kann man 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.

2.2.7 Normen und Interoperabilität

IEEE 802.1Q spezifiziert die Architektur für VLAN-Tagging - Tag-Format, Tag-Einfügung und Tag-Stripping. Das IEEE 802.1Q-Tag enthält auch eine Bestimmung für die Prioritätskodierung. Das 3-Bit-Prioritätsfeld im getaggten Frame enthält Prioritätsinformationen. IEEE 802.1p (später in IEEE 802.1D aufgenommen) hat diese Prioritätscodierung standardisiert.

2.2.8 VLAN-Trunking

Switches, die nur portbasiertes VLAN implementieren, können nur ein VLAN pro Port unterstützen. Wenn sie jedoch Tag-fähig sind (auch Q-kompatibel genannt), können sie mehrere VLANs pro Port unterstützen - ein nicht getaggtes VLAN und mehrere getaggte VLANs. Wenn ein Frame kein explizites VLAN-Tag hat, wird ihm automatisch die üntagged VLAN IDöder die "default VLAN ID-ßugewiesen. Ein eingehender Frame, der getaggt ist, hat seine VLAN-ID im Frame-Header. Einige Switch-Anbieter bezeichnen die Möglichkeit, mehrere getaggte Frames pro Anschluss zu verarbeiten, als VLAN-Trunking.

2.3 Übersicht des NETGEAR-Switches

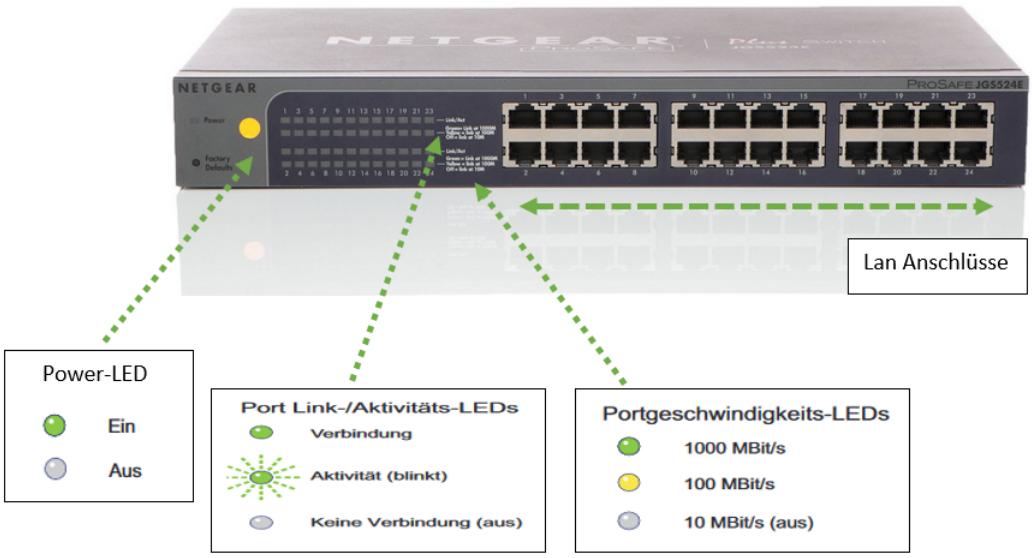


Abbildung 2: NETGEAR-Switch Vorderansicht

Abbildung 3: NETGEAR-Switch Rückansicht

3 Versuchsaufbau

3.1 Szenario

Im ersten Schritt wurde das Netzwerk mithilfe von Subnetting getrennt und anschließend unter Verwendung von managebaren NETGEAR-Switches in unterschiedliche VLANs unterteilt.

3.2 Durchführung

3.2.1 Funktionsprüfung des Netzwerks

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

Tabelle 1: Ergebnistabelle
(Erreichbarkeit der einzelnen PCs untereinander) mittels „ping“-command

3.2.2 Unterteilung in Subnetze

Im folgenden Screenshot ist unser Netzwerkplan dokumentiert, welcher als Grundlage für den Versuchsaufbau fungiert.

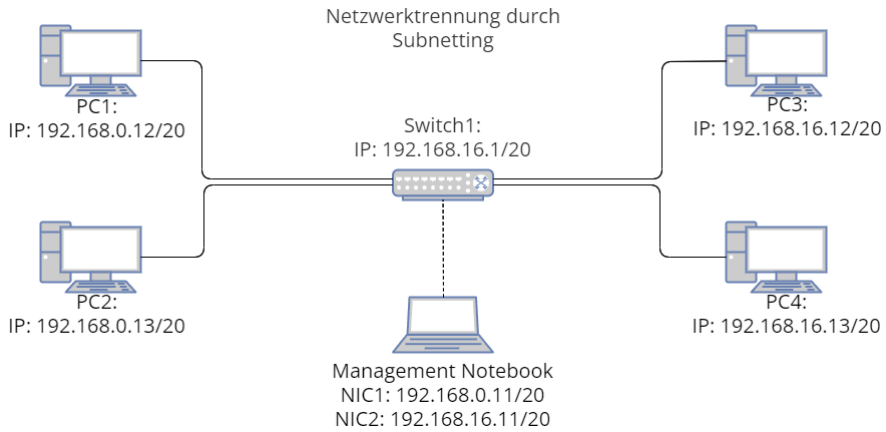
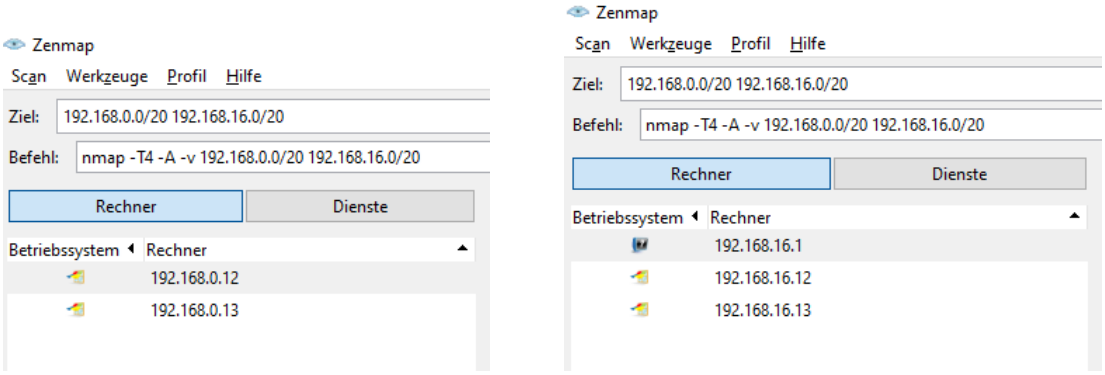


Abbildung 4: Netzwerkplan Subnetting

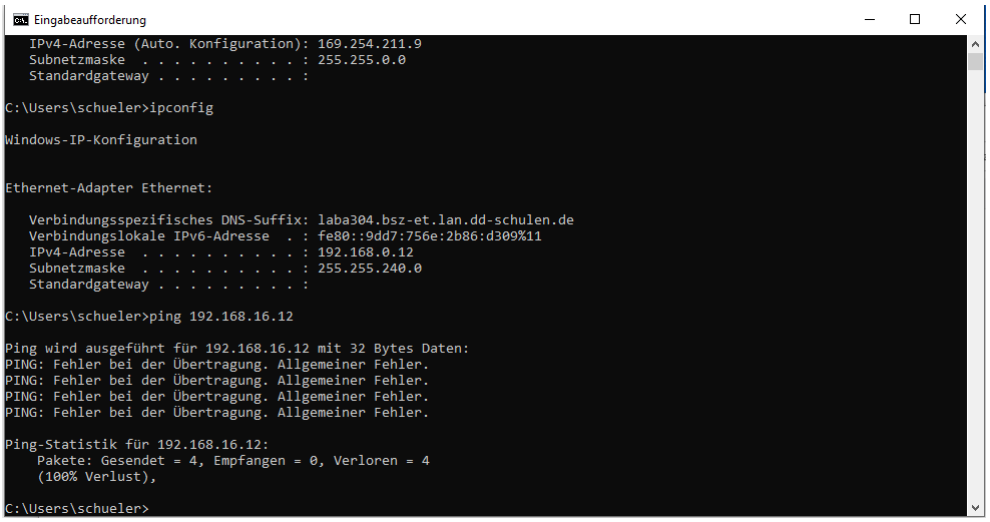
Die beiden folgenden Screenshots zeigen, dass im Netzwerk zwei PCs erreichbar sind. Im ersten Netzwerk (192.168.0.0) sind die Clients 1 und 2 mit den IP-Adressen 192.168.0.12 und 192.168.0.13 zu finden, während sich im zweiten Netzwerk (192.168.16.0) die Clients 3 und 4 mit den IP-Adressen 192.168.16.12 und 192.168.16.13 befinden. Der Switch(192.168.16.1) befindet sich im zeiten Netzwerk(192.168.16.0).



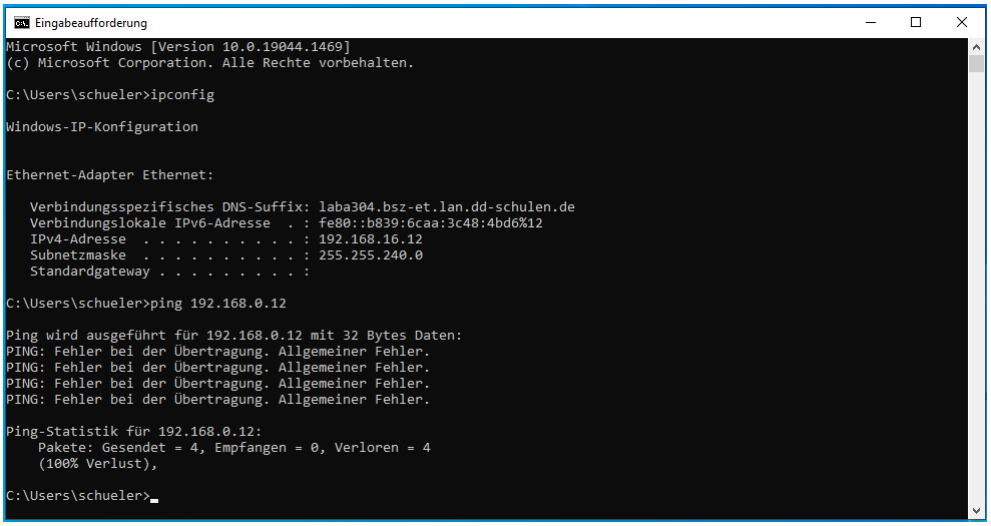
(a) Subnetz 1 (192.168.0.0) (b) Subnetz 2 (192.168.16.0) mit Switch

Abbildung 5: Zenmap-Scan Subnetze

Es ist ersichtlich, dass die Clients der beiden Netzwerke nicht miteinander kommunizieren können, wodurch eine abteilungsübergreifende Erreichbarkeit der PCs nicht mehr möglich ist. Dies ist auch in den beiden folgenden Screenshots deutlich erkennbar, in denen der Befehl „ipconfig“ und „ping“ in der Befehlszeile des jeweiligen Clients ausgeführt wurde.



(a) ping PC1 zu PC3



(b) ping PC3 zu PC1

Abbildung 6: Erreichbarkeit Netzwerke Subnetting

3.2.3 Trennung durch VLAN herstellen

Im folgenden Screenshot ist unser Netzwerkplan dokumentiert, welcher als Grundlage für den Versuchsaufbau der Netzwertrennung durch VLANs fungiert.

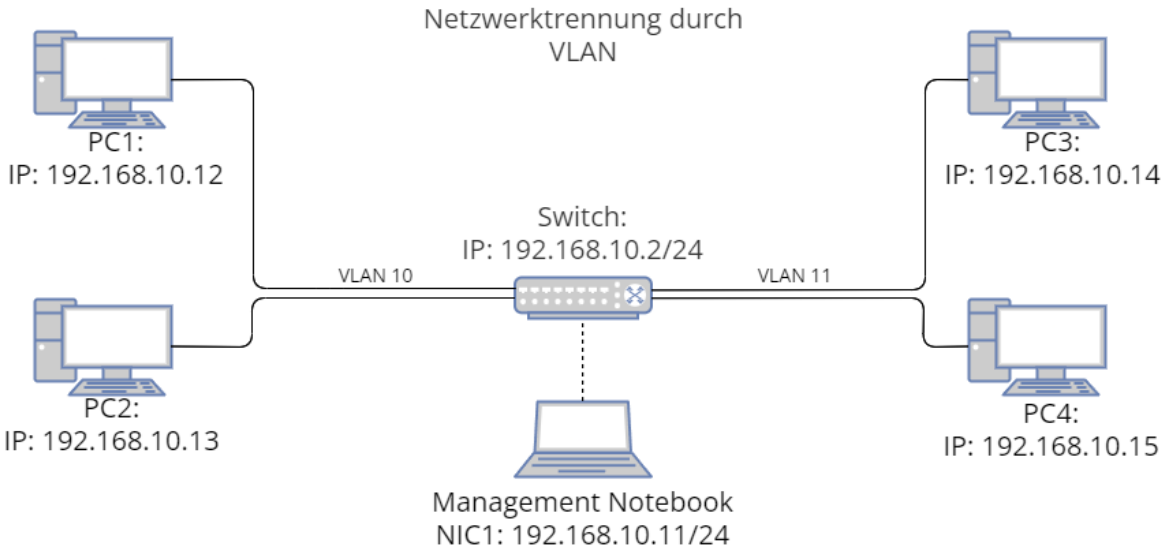
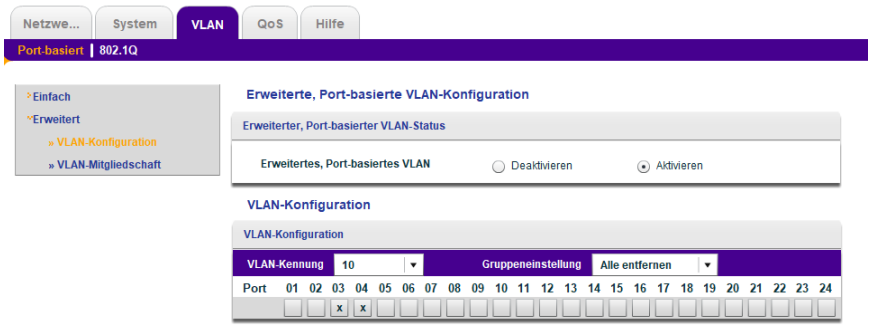
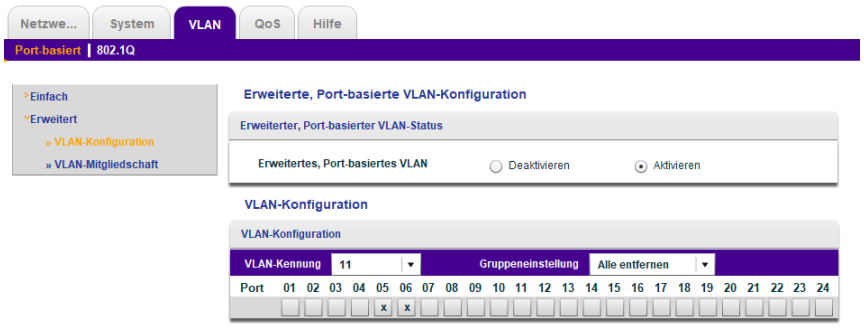


Abbildung 7: Netzwerkplan portbasiertes VLAN

Um die Trennung durch VLANs zu realisieren haben wir als erstes ein portbasiertes VLAN eingerichtet, welches wir in den weiteren Aufgaben auf PVID erweitert haben.



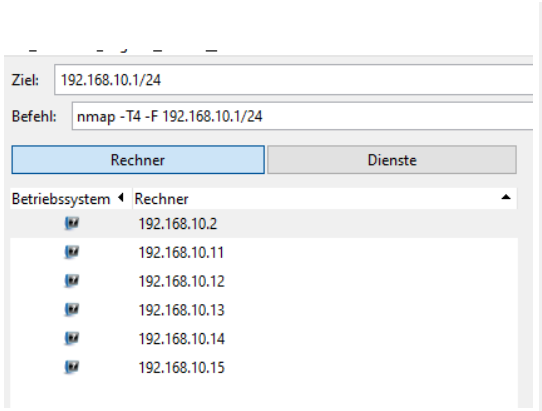
(a) VLAN10 Konfiguration



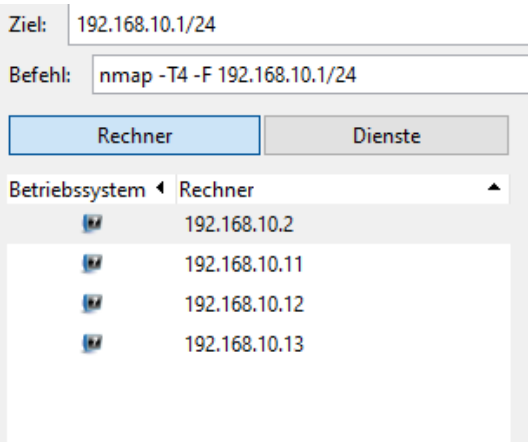
(b) VLAN11 Konfiguration

Abbildung 8: Konfiguration des portbasierten VLANs

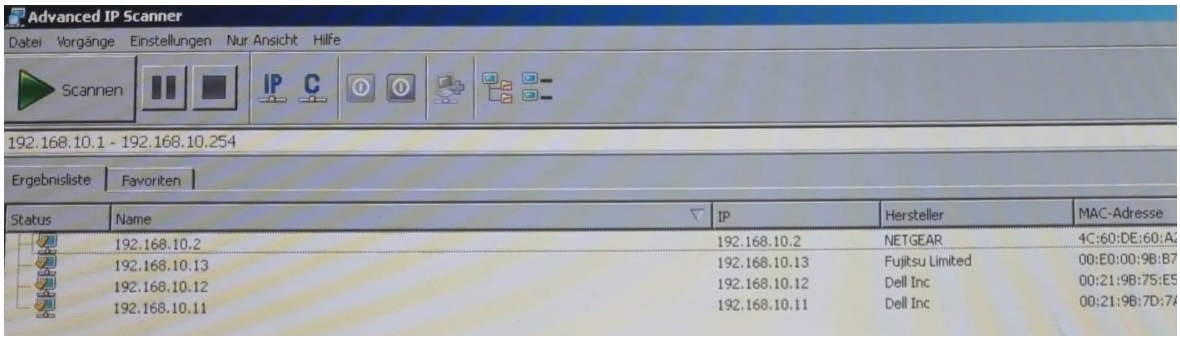
Die Clients sind hierbei in zwei VLANs getrennt, 10 und 11. In den folgenden Screenshots sind Erreichbarkeiten der anderen Clients an dem jeweiligen Client dokumentiert.



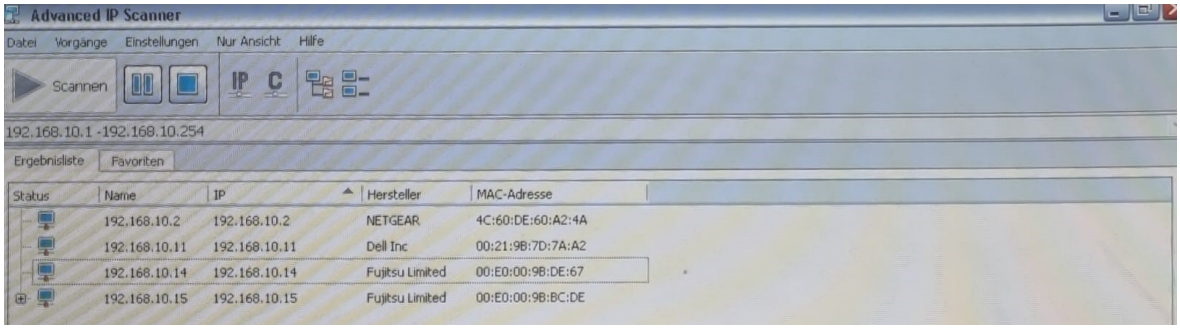
(a) Erreichbarkeit anliegend an Management Notebook



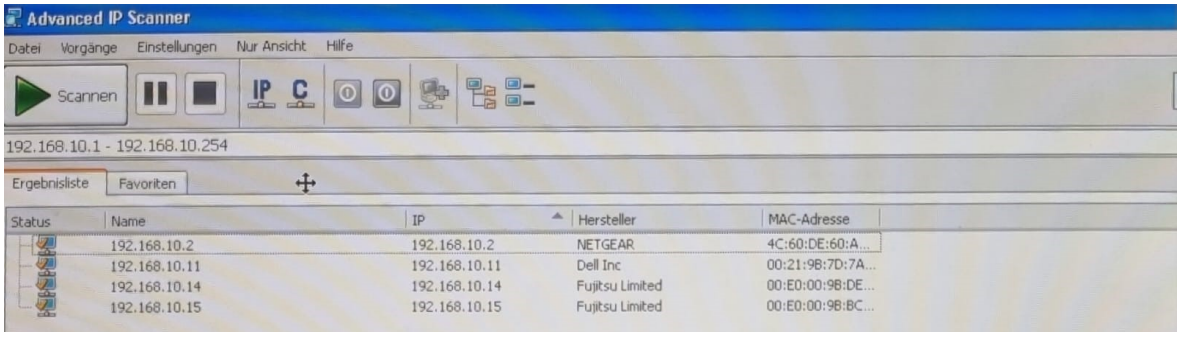
(b) Erreichbarkeit anliegend an PC1



(c) Erreichbarkeit anliegend an PC2



(d) Erreichbarkeit anliegend an PC3



(e) Erreichbarkeit anliegend an PC4

Abbildung 9: Erreichbarkeiten im portbasierten VLAN

Aus den oben aufgezeigten Screenshots lässt sich erkennen, dass ausschließlich die Clients der zugehörigen VLANs miteinander kommunizieren können.

3.2.4 VLAN übergreifenden Server integrieren

Um einen VLAN-übergreifenden Server zu integrieren, ist es erforderlich, ein zusätzliches VLAN einzubeziehen, das die Verbindung zwischen den VLANs herstellt, jedoch keine direkte Kommunikation ermöglicht. Im folgenden Netzwerkplan wird mithilfe des Management-Notebooks die Realisierung eines neuen VLANs 12 erreicht, wobei die Mitglieder von VLAN 10 und 11 ebenfalls Teil von VLAN 12 sind.

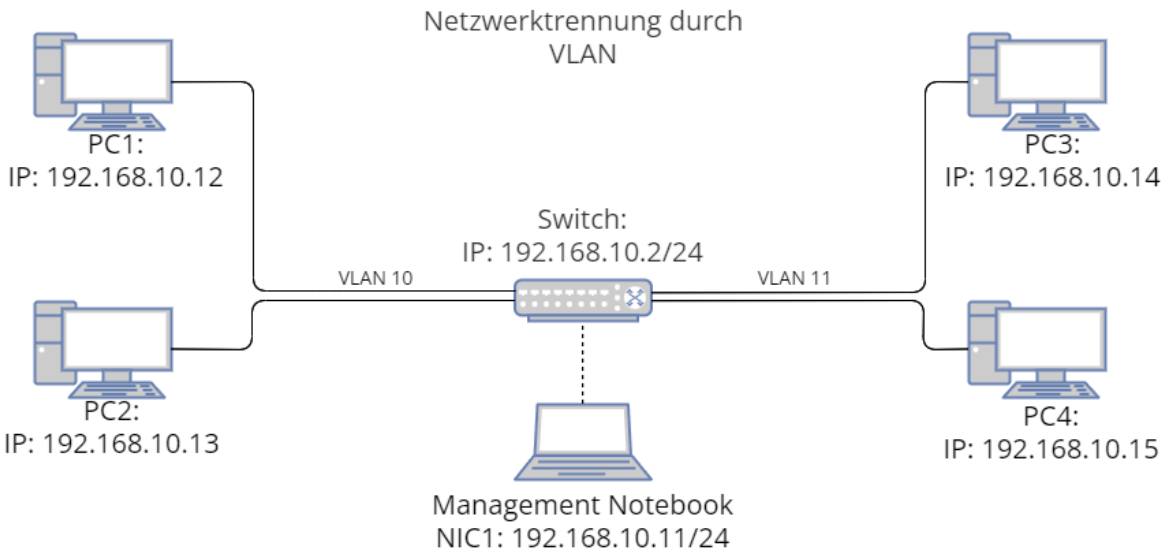


Abbildung 10: Netzwerkplan - Integration eines Servers

Der nächste Screenshot dokumentiert die Konfiguration des Switches zur Einrichtung des VLAN 12. Hierbei haben wir von portbasiertem VLAN auf die erweiterte 802.1Q-VLAN-Konfiguration umgestellt.

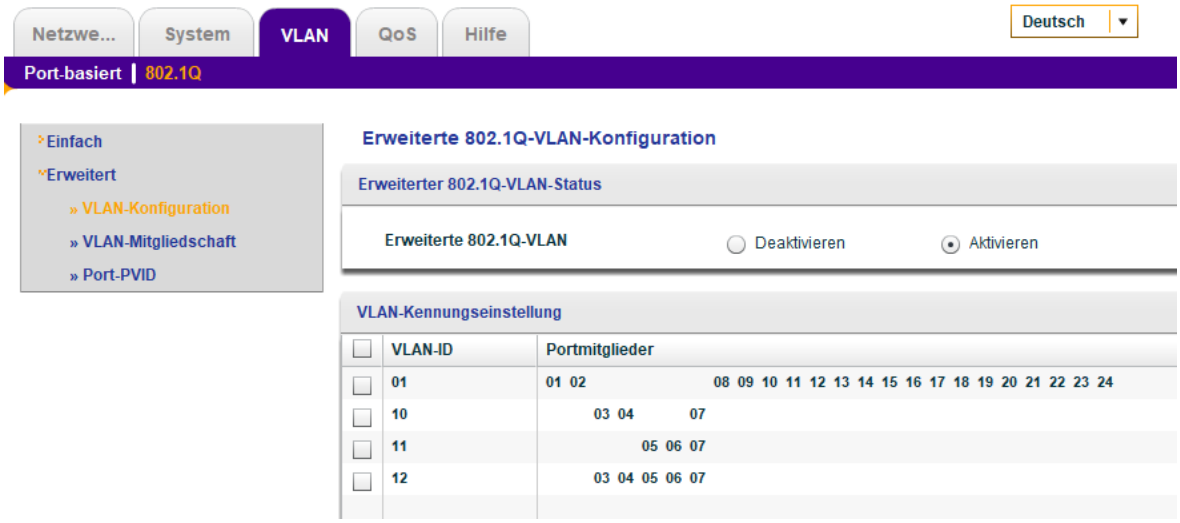
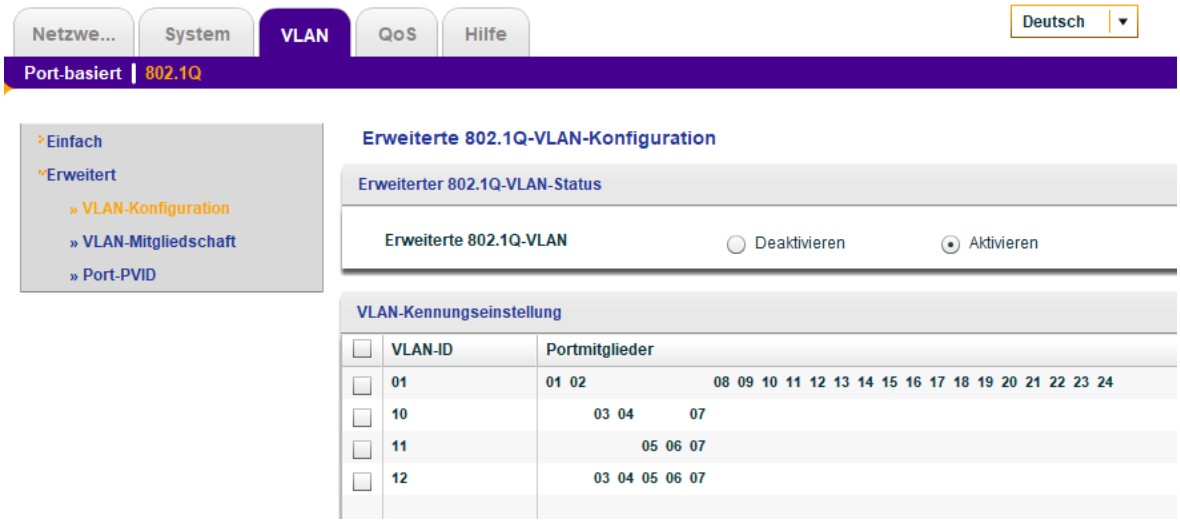


Abbildung 11: Switch Konfiguration - Integration eines Servers



(a) Übersicht der VLAN-Mitgliedschaften

(b) VLAN01 - Mitgliedschaften

(c) VLAN10 - Mitgliedschaften

(d) VLAN11 - Mitgliedschaften

(e) VLAN12 - Mitgliedschaften

Abbildung 12: Switch Konfiguration - Integration eines Servers

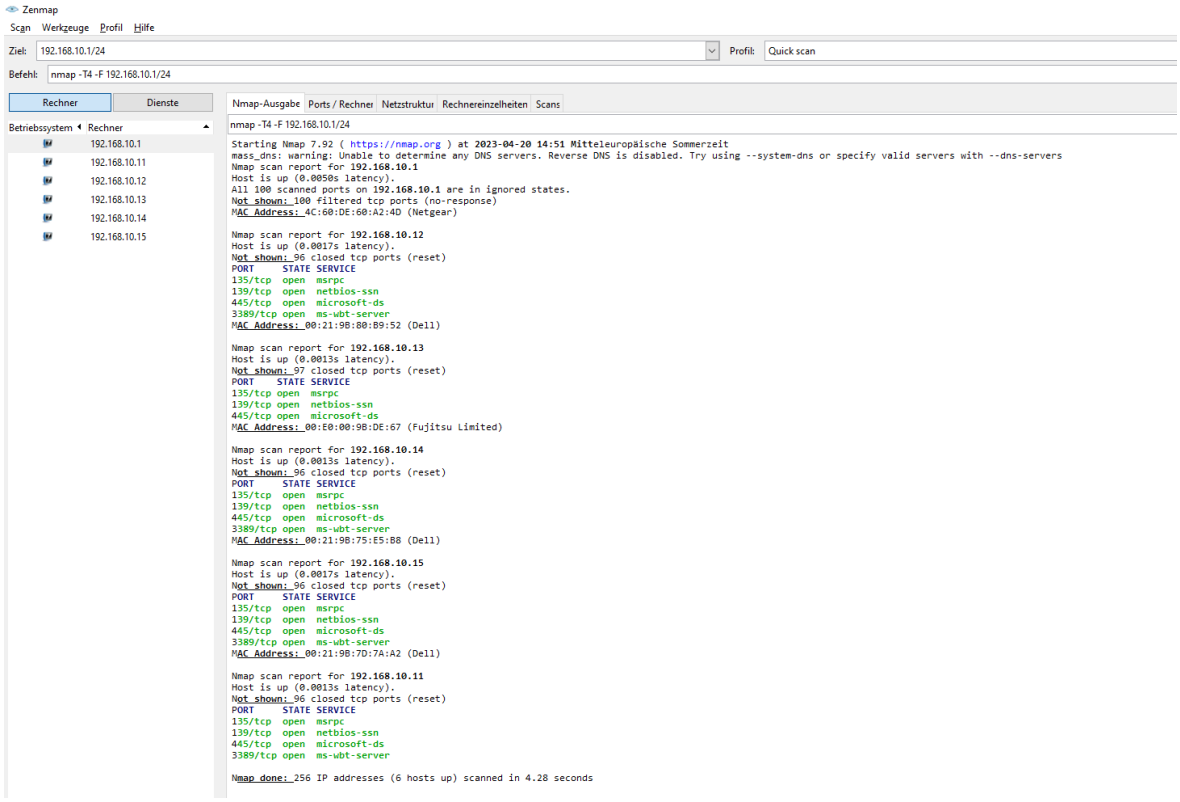


Abbildung 13: Zenmap-Scan Server - Integration eines Servers

3.2.5 Einrichtung Layer2-Switche

Da wir sowohl einen weiteren Switch als auch neue Clients zur Integration der neuen Abteilung benötigten, mussten wir zunächst einen neuen Netzwerkplan erstellen, in welchem die Verbindung mit einem Layer2-Switch ermöglicht wird. Hierbei haben wir den zweiten Switch mittels eines Trunking-Ports nach dem Switch-Stacking Verfahren an den ersten Switch angebunden.

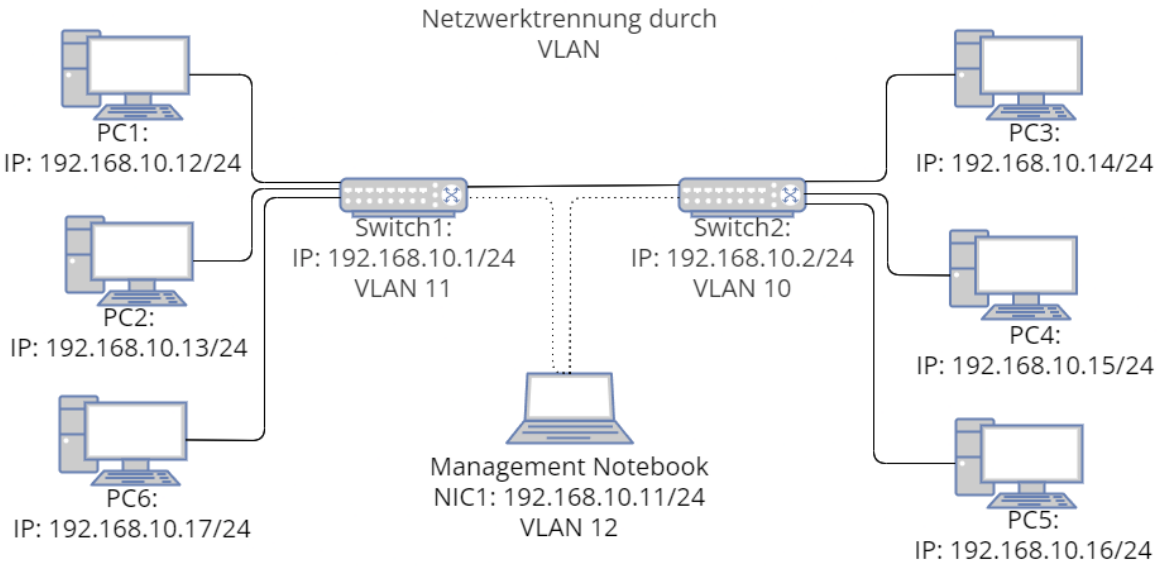
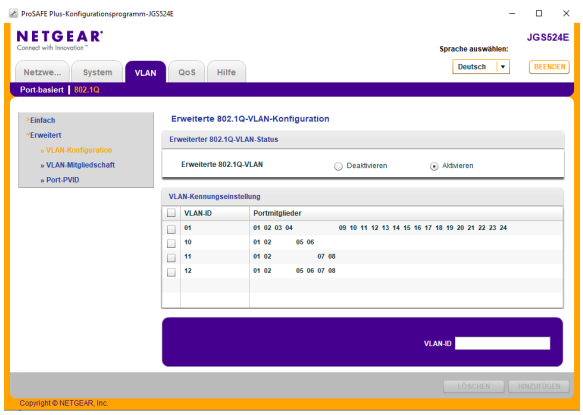


Abbildung 14: Netzwerkplan - Layer2-Switche

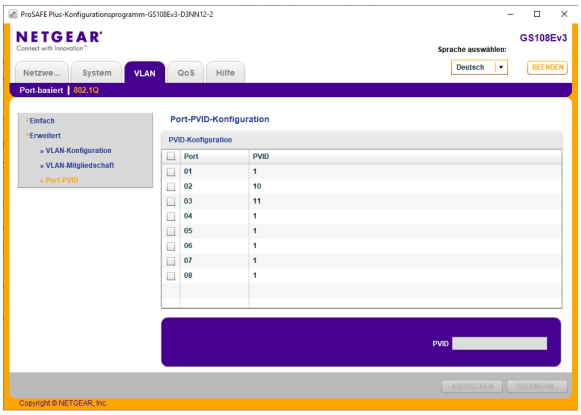
Unser Versuchsaufbau mit dem hinzugefügten Switch, der über Port1 mit dem ersten Switch verbunden ist, sah wie folgt aus:

Abbildung 15: Versuchsaufbau - Layer2-Switche

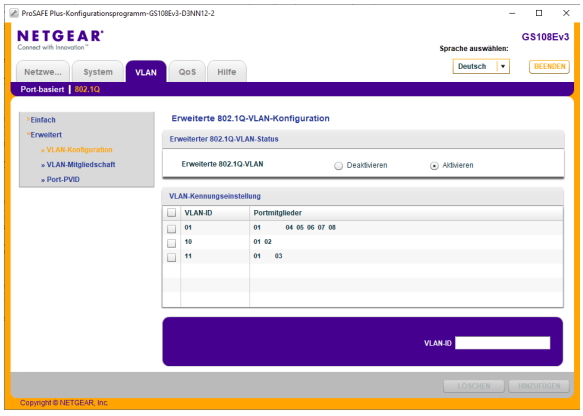
Des weiteren mussten wir die Konfiguration der Switche verändern:



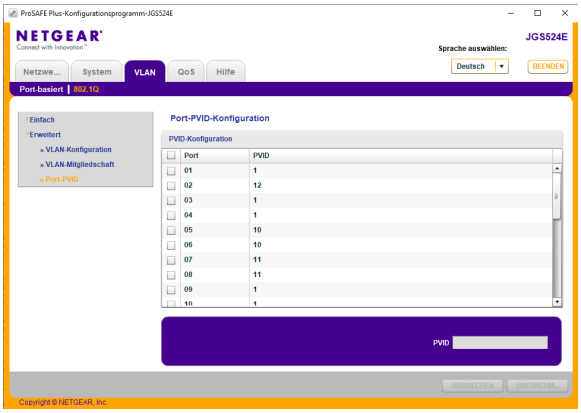
(a) Mitgliedschaften Switch1



(b) PVID Switch1



(c) Mitgliedschaften Switch2



(d) PVID Switch2

Abbildung 16: Switch Konfiguration - Layer2-Switche

Um eine Kommunikation innerhalb der VLANs über mehrere Switches hinweg zu ermöglichen, werden auf beiden Switches auf Port 1 Datenpakete mit VLAN-Informationen verschickt, die als getaggte Pakete bezeichnet werden. Nach folgendem Schema habe wir die Portkonfiguration der Switche durchgeführt, „T“ steht in diesem Fall für „Tagged“ und „U“ für „Untagged“.

Switch 1:

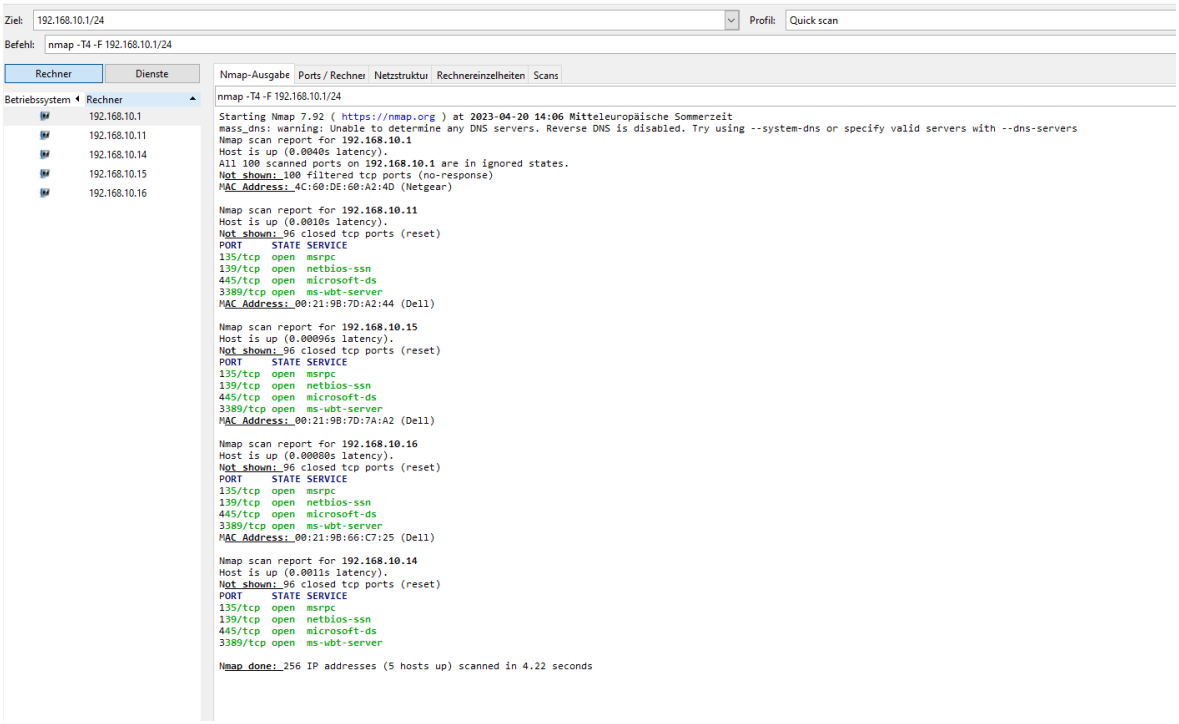
VLAN	1	3	4	5	6	7	8
1	U	U	U				
10	T			U	U		
11	T					U	U
12	T			U	U	U	U

Switch 2:

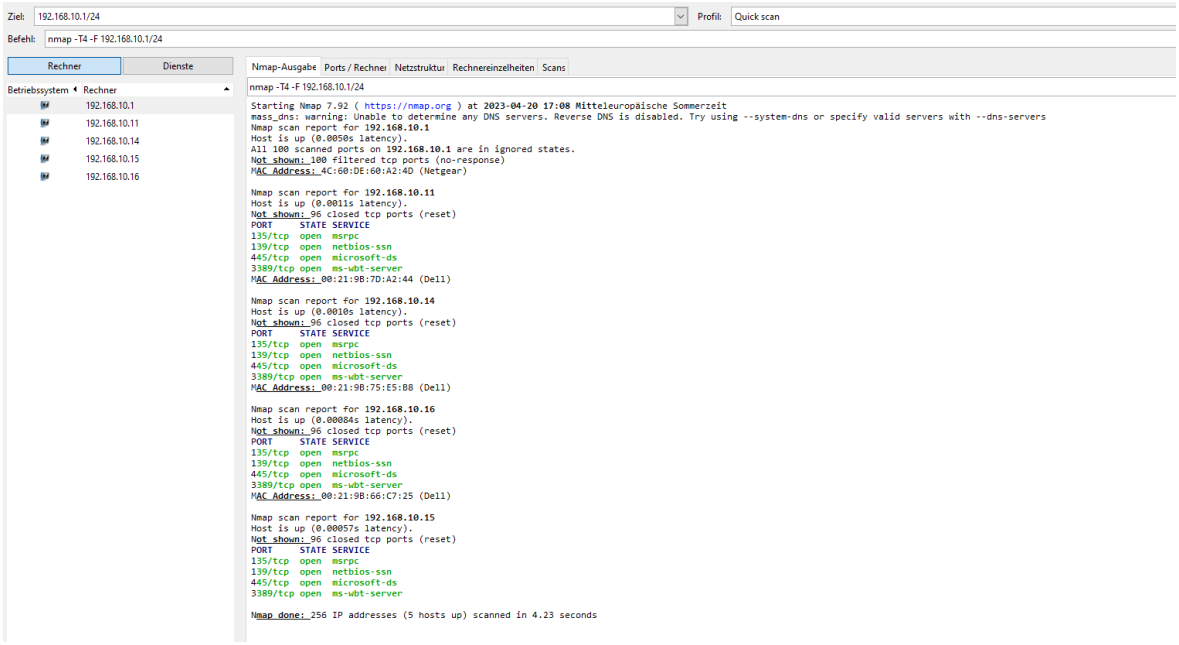
VLAN	1	3	4
10	T	U	
11	T		U
12	T	U	U

Abbildung 17: Schema Switche - Layer2-Switche

Im Folgenden wird ersichtlich, dass nur die Clients im jeweiligen VLAN miteinander kommunizieren können:

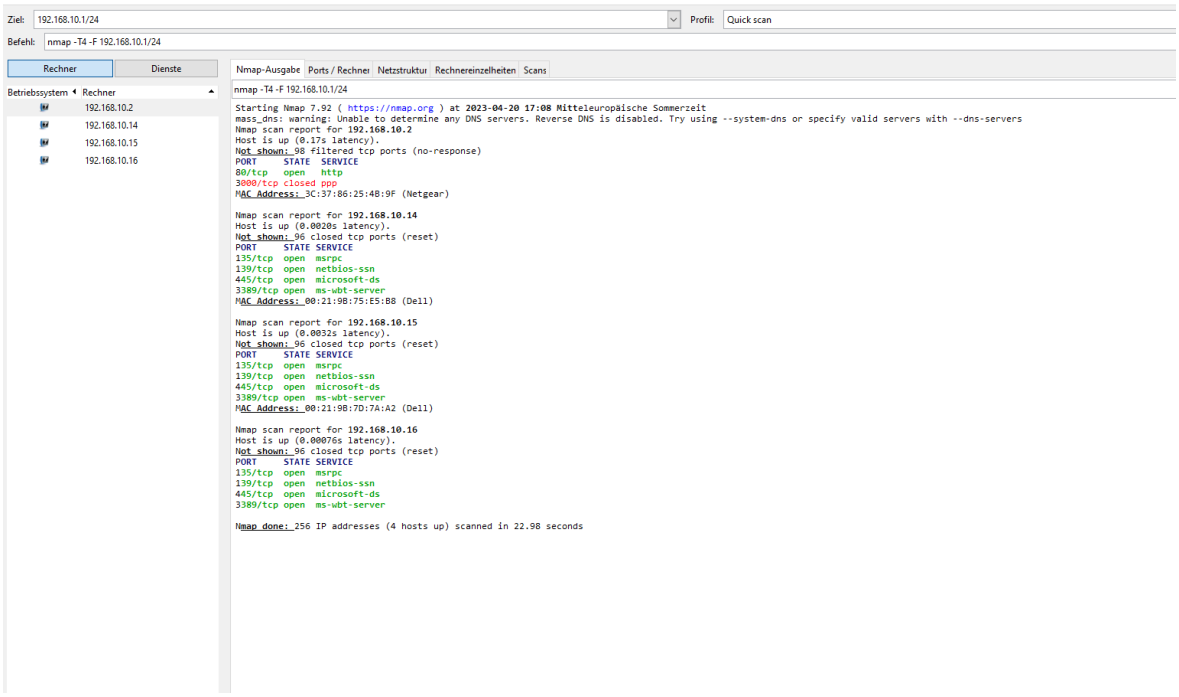


(a) Verbindungen Client 14



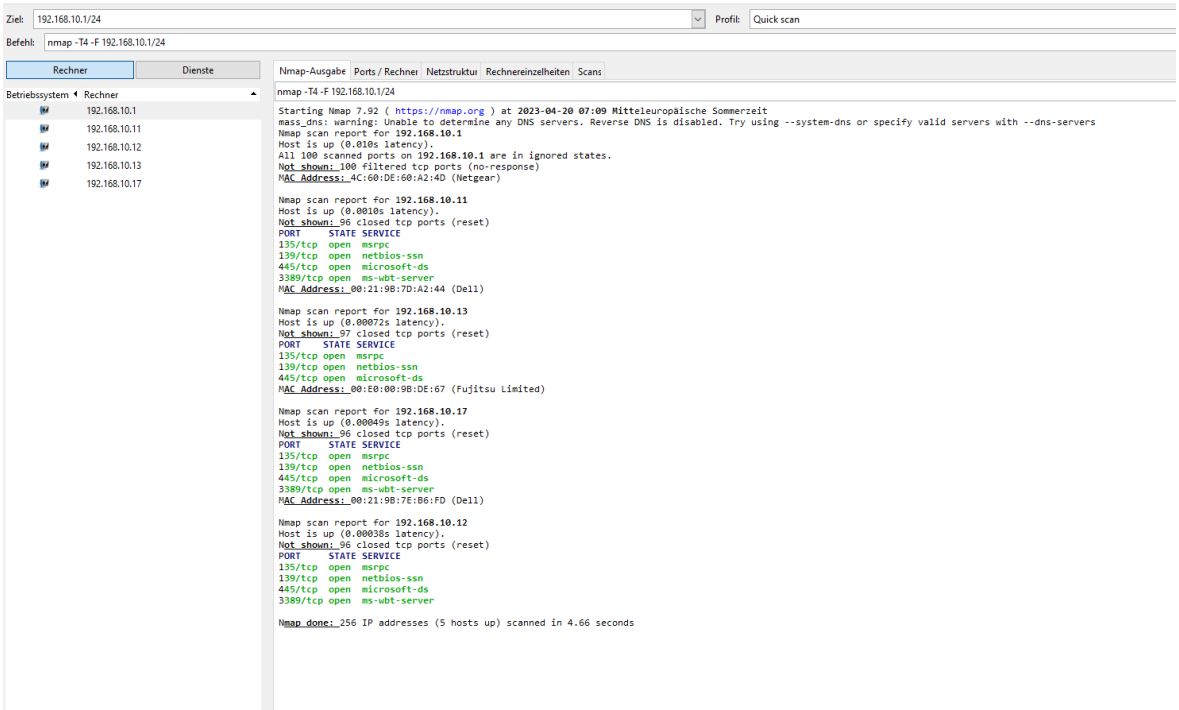
(b) Verbindungen Client 15

Abbildung 18: Verbindungen VLAN10 - Layer2-Switche



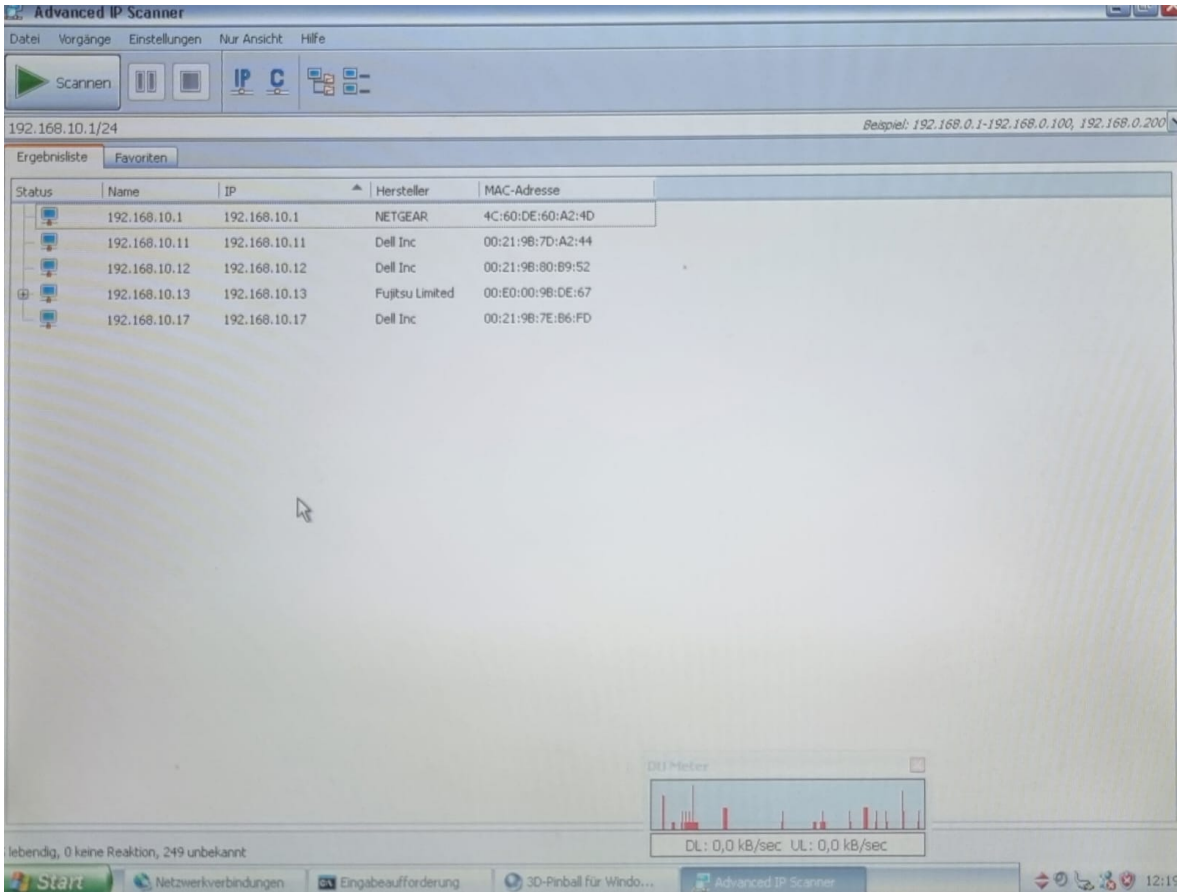
(c) Verbindungen Client 16

Abbildung 18: Verbindungen VLAN10 - Layer2-Switche

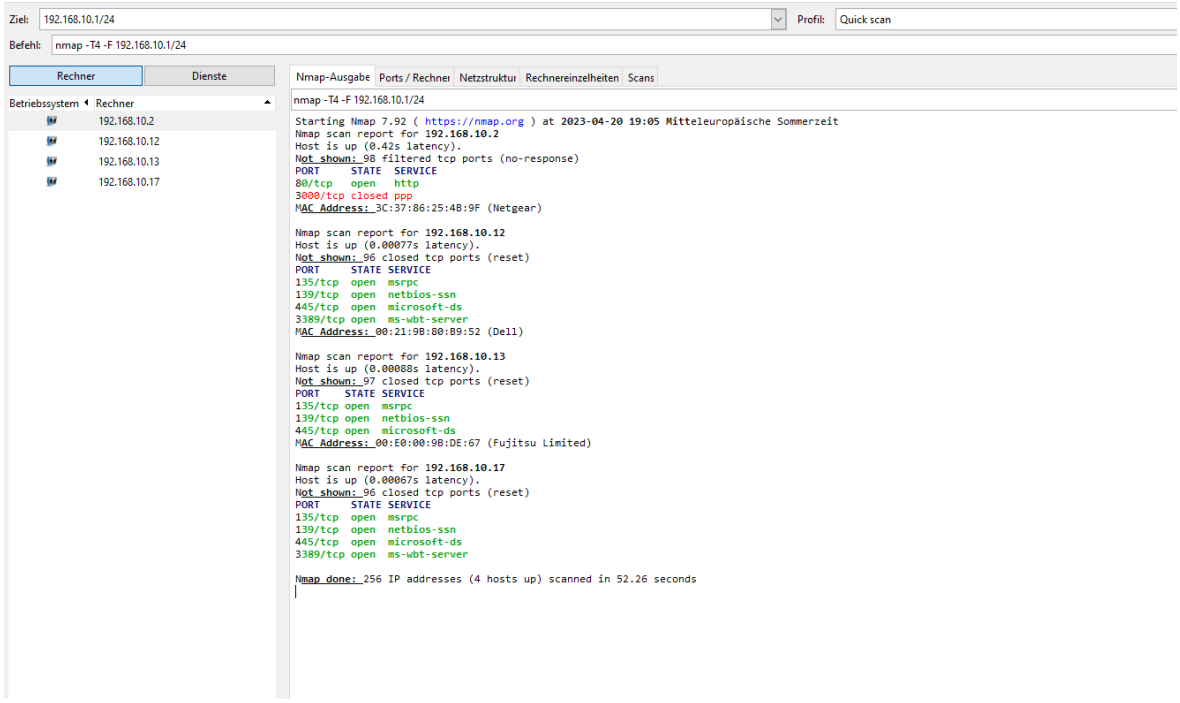


(a) Verbindungen Client 12

Abbildung 19: Verbindungen VLAN11 - Layer2-Switche



(b) Verbindungen Client 13



(c) Verbindungen Client 17

Abbildung 19: Verbindungen VLAN11 - Layer2-Switche

4 Auswertung

4.1 Grundlagen Switchkonfiguration

Die Switchkonfiguration zur Bildung von VLANs beinhaltet die Einstellungen „tagged“ (markiert) und „untagged“ (nicht markiert). „Tagged“ wird für Uplink-Ports verwendet, um Datenpakete mit VLAN-Tags zu versehen und die Kommunikation zwischen VLANs über mehrere Switches hinweg zu ermöglichen. „Untagged“ wird bei Ports genutzt, die direkt mit Endgeräten verbunden sind und den Datenverkehr innerhalb eines VLANs ohne VLAN-Tags übertragen. Die richtige Konfiguration dieser Einstellungen ist wichtig, um VLANs effektiv zu nutzen und den Datenverkehr zu isolieren.

4.2 Vergleich und Beurteilung

Subnetting:
Subnetting ist eine Methode zur Aufteilung eines Netzwerks in kleinere Teilnetze. Es basiert auf der Aufteilung des IP-Adressraums und der Verwendung von Subnetzmasken. Subnetting allein bietet jedoch keine eigentliche Sicherheit oder Zugriffskontrolle zwischen den Teilnetzen. Es ermöglicht lediglich die logische Aufteilung des Netzwerks in verschiedene Subnetze, um die IP-Kommunikation zu organisieren.

VLANs:
VLANs ermöglichen die logische Aufteilung eines Netzwerks unabhängig von der physischen Infrastruktur. Durch die Verwendung von VLAN-IDs können Netzwerkgeräte in verschiedene virtuelle Netzwerke segmentiert werden. VLANs bieten die Möglichkeit, den Datenverkehr zwischen den VLANs zu isolieren und Zugriffssteuerungen anzuwenden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass VLANs im Vergleich zu Subnetting eine höhere Sicherheit bieten, da sie die Trennung und Steuerung des Datenverkehrs zwischen virtuellen Netzwerken ermöglichen. Dennoch sollten zusätzliche Sicherheitsmechanismen in Verbindung mit VLANs implementiert werden, um ein robustes Sicherheitsniveau zu gewährleisten.

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] 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.

[8] IT-Administrator. *Port Trunking*. n.A. URL: https://www.it-administrator.de/lexikon/port_trunking.html. abgerufen am 08.02.2023.

[9] 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.

[10] 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.

[11] Wikipedia. *Atomic force microscopy*. [Online; accessed April 27, 2013]. 2013. URL: https://test.de.

[12] Wikipedia. *MAC-Filter*. 23.09.2022. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/MAC-Filter. abgerufen am 08.02.2023.

Abbildungsverzeichnis

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: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____