**Übungsprotokoll – NWG2 – Übung 06**

**Konfiguration der Endsysteme**

In der folgenden Übung haben wir die PCs 4.1 und 4.2 benutzt, somit sind die Netze 4.x verwendet worden. Die IP-Konfiguration wird folgendermaßen vergeben: Klick auf „Network“ in der Taskleiste -> „Network & Internet Settings“ -> „Change adapter options“ -> gewünschtes Netzwerk Interface auswählen, in diesem Fall Ethernet 2 -> „Properties“ -> Doppelklick auf „Internet Protocol Version 4“ bzw. „Internet Protocol Version 6“. In den geöffneten Fenstern können wir nun jeweils die IP-Adresse und die Subnetzmaske eingeben. Folglich sind die Konfigurationen beider PCs zu sehen:

Ein Bild, das Text, Screenshot, Display, Software enthält.

Automatisch generierte BeschreibungEin Bild, das Text, Screenshot, Display, Software enthält.

Automatisch generierte Beschreibung  
PC41 – IPv4 und IPv6 config PC42 – IPv4 und IPv6 config

**Konfiguration der Gruppenswitches**

Folgende Befehle wurden für die Konfiguration der Switches SW41 und SW42 benötigt.

|  |  |
| --- | --- |
| **Befehl** | **Erklärung** |
| vlan <vlan-number> | Mit diesem Befehl kann das VLAN 50 auf den Switches angelegt werden. |
| switchport access vlan <vlan-tag-numbers> | Mit diesem Befehl wird ein Switchport im „access mode“ einem oder mehreren VLANS zugeordnet |
| switchport mode access | Mit diesem Befehl wird ein switchport in den „access mode“ gesetzt. |
| spanning-tree portfast | Mit diesem Befehl springt der jeweilige Port eines Switches direkt in the "forwarding mode", wodurch er den "listening" und "learning" state überspring. Dadurch können sich angeschlossene Geräte direkt mit dem Netzwerk verbinden und müssen nicht erst auf den "listening" und "learning" state warten. |
| switchport trunk allowed vlan <vlan-tag-numbers> | Mit diesem Befehl wird ein switchport im „trunk mode“ einem oder mehreren VLANS zugeordnet. |
| switchport mode trunk | Mit diesem Befehl wird ein switchport in den „trunk mode“ gesetzt. |

Befehle für die Konfiguration von PVST & Rapid-PVST

|  |  |
| --- | --- |
| **Befehl** | **Erklärung** |
| spanning-tree mode pvst | Mit diesem Befehl wird auf einer Switch der PVST (per VLAN Spanning Tree) Modus aktiviert. Mit diesem können mehrere Spanning-Trees via VLANs umgesetzt werden. |
| spanning-tree mode rapid-pvst | Ähnlich zum Befehl "spanning-tree mode pvst" erlaubt dieser Befehl ein "load-balancing" von VLANs über mehrere Ports. Dadurch werden Netzwerkressourcen besser genutzt und man gewinnt an Geschwindigkeit. |

**Konfiguration des Top-Rack-Switches**Folgende Befehle wurden für die Konfiguration des Top Rack Switches verwendet.

|  |  |
| --- | --- |
| **Befehl** | **Erklärung** |
| encapsulation dot1Q <vlan-tag-number> | Mit diesem Befehl wird ein Interface einem VLAN zugewiesen. |
| switchport trunk allowed vlan <vlan-tag-numbers> | Legt die VLANs fest, die über einen Trunk-Port zugelassen werden. |
| switchport mode trunk | Mit diesem Befehl wird ein switchport in den „trunk mode“ gesetzt. |

**Fragen zur Konfiguration**

**Frage 6.1:** Warum muss das VLAN 1 nicht angelegt werden?  
**Antwort 6.1:** Das VLAN 1 muss nicht explizit angelegt werden, da es standardmäßig auf Cisco-Switches vorhanden ist und automatisch erstellt wird. VLAN 1 wird als das Default-VLAN bezeichnet. Es ist das VLAN, das alle nicht explizit konfigurierten Ports standardmäßig verwenden.

**Frage 6.2**: Was ist die Funktion PortFast und wozu dient sie?  
**Antwort 6.2**: PortFast ist eine Cisco-Switch-Funktion, die die Konvergenzzeit von Ethernet-Ports reduziert. Sie ermöglicht die sofortige Aktivierung eines Ports im Forwarding-Modus, ohne die üblichen Spanning-Tree-Protokollzustände durchlaufen zu müssen. Dadurch wird die Bereitstellung von Geräten beschleunigt, die an Access-Ports angeschlossen sind, und die Wartezeit für Netzwerkzugriff wird minimiert. Es ist wichtig, PortFast nur für Access-Ports zu verwenden und nicht für Trunk-Ports oder Ports, die mit anderen Switches verbunden sind, um Netzwerkinstabilitäten zu vermeiden.

**Frage 6.3**: Als Root Bridge wird jener Switch verwendet, der die niedrigste Priority Nummer besitzt. Was passiert aber, wenn das nicht eindeutig ist?  
**Antwort 6.3**: Wenn mehrere Switches die gleiche niedrigste Priority-Nummer haben, um die Rolle der Root Bridge zu bestimmen, wird die Bridge ID herangezogen. Die Bridge ID setzt sich aus der Priority-Nummer und der MAC-Adresse des Switches zusammen. In diesem Fall wird der Switch mit der niedrigsten MAC-Adresse zur Root Bridge. Die eindeutige MAC-Adresse jedes Switches gewährleistet, dass die Auswahl der Root Bridge deterministisch ist.

**Frage 6.4**: Wie setzt sich der Priority Wert einer Bridge-ID zusammen? Worauf muss bei der manuellen Vergabe geachtet werden?  
**Antwort 6.4**: Der Priority-Wert einer Bridge ID setzt sich aus 4-Bit-Priority-Value und 12-Bit-Extended-System-ID zusammen. Die Bridge ID ist eine eindeutige Kennung für jeden Switch im Spanning Tree Protocol (STP). Bei der manuellen Vergabe der Priority-Werte sollte beachtet werden, dass der niedrigste Priority-Wert die höchste Priorität darstellt. Die Priorität reicht von 0 bis 65535, wobei 0 die höchste Priorität und 65535 die niedrigste Priorität darstellt. Es wird empfohlen, die Priority-Werte in Schritten von 4096 zu erhöhen, um ausreichend Spielraum für zukünftige Konfigurationen zu haben. Bei der manuellen Vergabe sollte auch darauf geachtet werden, dass die Priority-Werte eindeutig sind, um eine eindeutige Zuordnung der Root Bridge sicherzustellen. Wenn zwei oder mehr Switches denselben Priority-Wert haben, wird die MAC-Adresse herangezogen, um die endgültige Reihenfolge festzulegen. Daher ist es wichtig sicherzustellen, dass die manuell zugewiesenen Priority-Werte eindeutig sind und keine Konflikte verursachen.

**Frage 6.5:** Wie unterscheidet sich das Verhalten von Rapid PVST vom normalen PVST und warum ist das der Fall?  
**Antwort 6.5:** Der Rapid Per VLAN Spanning Tree (Rapid PVST) unterscheidet sich vom normalen PVST durch schnellere Konvergenzzeiten und verbesserte Reaktionsfähigkeit. Rapid PVST ermöglicht eine Konvergenz im Millisekundenbereich durch optimierte BPDU-Verarbeitung und verkürzte Timings. Dadurch kann das Netzwerk schneller auf Topologieänderungen reagieren, während andere VLANs unberührt bleiben. Rapid PVST verbessert die Effizienz und Stabilität des Netzwerks und ermöglicht eine zuverlässigere Datenübertragung.

**Tests und Interpretationen der Resultate**

Für die **Pings der Endsysteme** untereinander wird exemplarisch die Verbindung zwischen PC42 und PC61 und PC62 getestet.

*Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte BeschreibungPing (IPv4) – PC42 -> PC61* *Ping (IPv4) – PC42 -> PC62*

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

*Ping (IPv6) – PC42 -> PC61*  *Ping (IPv6) -> PC42 -> PC62*

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte BeschreibungEin Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**Ermitteln der aktuellen Per VLAN Spanning Trees**.

SW41 – Spanning Tree SW42 – Spanning Tree

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte BeschreibungEin Bild, das Text, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**SW41 – Spanning Tree**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Interface | Rolle | Status |
| 0001 | Gi1/0/23 | Altn | BLK |
| 0001 | Gi1/0/24 | Root | FWD |
| 0050 | Gi1/0/10 | Desg | FWD |
| 0050 | Gi1/0/23 | Desg | FWD |
| 0050 | Gi1/0/23 | Root | FWD |

**SW42 – Spanning Tree**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Interface | Rolle | Status |
| 0001 | Fa0/23 | Desg | FWD |
| 0001 | Fa0/24 | Root | FWD |
| 0050 | Fa0/10 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/23 | Root | FWD |

**Erläuterung der Rollen und Stati:**

Rollen:  
- Altn (**Alternate**): Ein Port in der Rolle "Altn" ist ein alternativer Pfad zum Root-Bridge-Port. Dies bedeutet, dass der Port als Backup-Pfad verwendet wird, falls der primäre Pfad zum Root-Bridge-Port ausfällt. Der Port bleibt jedoch inaktiv und blockiert den Datenverkehr, es sei denn, der primäre Pfad ist nicht mehr verfügbar.  
- **Root**: Der Port in der Rolle "Root" ist der Pfad zur Root-Bridge in einem Spanning Tree. Es gibt nur einen Port in dieser Rolle, der auf dem Switch mit der niedrigsten Bridge-ID und der niedrigsten Portkosten festgelegt ist.  
- Desg (**Designated**): Ein Port in der Rolle "Desg" ist der ausgewählte und aktive Pfad zu einem bestimmten VLAN. Dieser Port leitet den Datenverkehr für dieses VLAN weiter und ist Teil des aktiven Spanning Trees.

Stati:  
- BLK (**Block**): Ein Port im Zustand "BLK" blockiert den Datenverkehr innerhalb des Spanning Trees. Dies wurde bereits in meiner vorherigen Antwort erklärt. Der Port empfängt weiterhin STP-BPDUs, um die Topologieinformationen auf dem Switch zu aktualisieren  
- FWD (**Forward**): Ein Port im Zustand "FWD" leitet den Datenverkehr innerhalb des Spanning Trees aktiv weiter. Dies wurde ebenfalls bereits in der vorherigen Antwort erläutert. Der Port ist für den normalen Datenverkehr aktiv und leitet Frames an andere Switches weiter

**Welcher Switch ist die Root Bridge im VLAN 1, welche im VLAN 50, und wie sehen die entsprechenden Spannbäume aus?**

**Änderung der Priortiy Nummern**

*SW41* *SW42*

*Ein Bild, das Text, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung*Ein Bild, das Text, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**SW41 – Spanning-Tree**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Interface | Rolle | Status |
| 0001 | Gi1/0/23 | Root | FWD |
| 0001 | Gi1/0/24 | Desg | FWD |
| 0050 | Gi1/0/10 | Desg | FWD |
| 0050 | Gi1/0/23 | Desg | FWD |
| 0050 | Gi1/0/23 | Root | FWD |

**SW42 – Spanning-Tree**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Interface | Rolle | Status |
| 0001 | Fa0/23 | Desg | FWD |
| 0001 | Fa0/24 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/10 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/23 | Altn | BLK |
| 0050 | Fa0/24 | Root | FWD |

**Shutdown SW42**

Folgend werden 3 Screenshots des Spanning-Trees unter PVST von SW42 gezeigt, nachdem die Verbindung mit „no shutdown“ zum Top of Rack Switch unterbrochen wurde. Zu beachten sind die unterschiedlichen Stati in welchen sich die Interfaces befinden.

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**SW42 – Spanning-Tree**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Interface | Rolle | Status |
| 0001 | Fa0/23 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/10 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/23 | Root | LIS |

Der Status “LIS” bedeutet Listening und bedeutet Folgendes:  
Der Port empfängt weiterhin BPDU-Nachrichten und bereitet sich auf die Rolle des Designated Ports vor.

Ein Bild, das Text, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**SW42 – Spanning-Tree**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Interface | Rolle | Status |
| 0001 | Fa0/23 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/10 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/23 | Root | LRN |

Der Status „LRN“ steht für „Learning“ und bedeutet folgendes:  
Der Port empfängt weiterhin BPDU-Nachrichten, lernt die MAC-Adressen der angeschlossenen Geräte und baut die MAC-Adresstabelle auf.

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**SW42 – Spanning-Tree**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Interface | Rolle | Status |
| 0001 | Fa0/23 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/10 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/23 | Root | FWD |

**No Shutdown SW42**

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**SW42 – Spanning-Tree**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Interface | Rolle | Status |
| 0001 | Fa0/23 | Desg | FWD |
| 0001 | FA0/24 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/10 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/23 | Alt | BLK |
| 0050 | Fa0/24 | Root | FWD |

**Umstellung auf Rapid Per VLAN Spanning Tree**

Folgend wird ein Screenshots des Spanning-Trees unter Rapid-PVST von SW42 gezeigt, nachdem die Verbindung mit „no shutdown“ zum Top of Rack Switch unterbrochen wurde. Zu beachten ist, dass sich hierbei die Stati direkt ändern und kein „listen“ und „learn“ Prozess zu erkennen ist.

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**SW42 – Spanning-Tree**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Interface | Rolle | Status |
| 0001 | Fa0/23 | Desg | FWD |
| 0001 | Fa0/24 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/10 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/23 | Altn | BLK |
| 0050 | Fa0/24 | Root | FWD |

**Shutdown -> No Shutdown SW42**

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**SW42 – Spanning-Tree**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | Interface | Rolle | Status |
| 0001 | Fa0/23 | Desg | FWD |
| 0001 | Fa0/24 | Desg | BLK |
| 0050 | Fa0/10 | Desg | FWD |
| 0050 | Fa0/23 | Altn | BLK |
| 0050 | Fa0/24 | Root | FWD |