

Protokoll Nr.  <b>01</b>	Höhere Technische Bundeslehranstalt Fischergasse 30                      A-4600 Wels		Abteilung  <b>IT</b>
<b>Protokoll</b>			
Übungs Nr.: <b>01</b>	Titel der Übung: <b>Active Directory und DHCP am Windows Server</b>		
Katalog Nr.: <b>14/16</b>	Verfasser: <b>Rumpfhuber Clemens, Schmitsberger Christoph</b>	Jahrgang: <b>2021/22</b>	
An dieser Übung haben mitgearbeitet:		Gruppe: <b>n/a</b>	
		Datum der Übung: <b>23.09.2021 07.10.2021</b>	
		Abgabe Datum: <b>21.10.2021</b>	
Übungsleiter: <b>Prof. OStR DI Georg Elsinger</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Windows Server 2019</b></li> <li>- <b>Windows 10</b></li> <li>- <b>Layer 3 Switch bzw. Router</b></li> </ul>			
		Beurteilung:	

# Inhalt

Übungsangabe .....	3
Planung einer einfachen Netzwerkumgebung .....	3
Einrichtung eines DHCP Servers mit mehreren Bereichen .....	3
Stoffwiederholung.....	4
DHCP .....	4
IPv4 .....	5
IPv4-Netzklassen .....	5
Subnetting .....	5
Übungsablauf .....	7
Subnetting .....	7
DHCP Server am Windows 2019 Server .....	8
Server Name festlegen .....	8
Statische IP Adresse vergeben .....	8
Active Directory Rolle installieren .....	9
Active Directory Domain erstellen .....	10
DHCP Rolle installieren .....	11
DHCP konfigurieren .....	12
DHCP Server Options konfigurieren .....	13
DHCP Scopes anlegen .....	14
DHCP Dienst deaktivieren .....	17
Konfiguration des Routers .....	18
Netzwerkaufbau .....	18
Konfiguration des DMZ Interfaces .....	18
Konfiguration des LAN1 Interfaces .....	19
Testen der Konfiguration.....	20

# Übungsangabe

## Planung einer einfachen Netzwerkumgebung

Drei Netzbereiche für Server, Arbeitsstationen in Produktion, Verkauf und Management

Verfügbares eigenes Netz: 192.168.x.0/24

Internet = Klassennetz

Zahl der geplanten Arbeitsstationen: 40

Zahl der geplanten Server: max. 5

Zahl der Mitarbeiter:

Produktion 30

Verkauf 10

Management 3

IT 2

Führen sie eine entsprechende Netzwerkaufteilung durch und dokumentieren sie diese in einer Tabelle.

## Einrichtung eines DHCP Servers mit mehreren Bereichen

- a) Erklären sie den Ablauf der Adressvergabe und überlegen sie, welche Adressbereiche in ihrem Firmennetzwerk mit DHCP versorgt werden sollen. Begründen und Dokumentieren sie diese Bereiche auch entsprechend.
- b) Installation der Rolle DHCP am Windows Server Bevor sie die Rolle installieren, überprüfen sie im Eventmanager den Server auf eventuelle Fehlermeldungen bezüglich der Installation von ADS und DNS.
- c) Richten sie als ersten Bereich die DHCP Vergabe im Servernetz ein Konfigurieren sie dabei auch die Optionen Router und DNS Server.
- d) Testen sie die Adressvergabe im Servernetz mit ihrer Testarbeitsstation Stellen sie dazu die Netzwerkkarte an der Testarbeitsstation auf Adresse automatisch beziehen ein und überprüfen sie die Zuteilung mit ipconfig. Versuchen sie eventuell die Adressvergabe auch mit Wireshark an der Arbeitsstation zu verfolgen und zu dokumentieren.
- e) Konfigurieren sie den Layer3 Switch mit ihren VLANs und den IP-Helper Adressen.

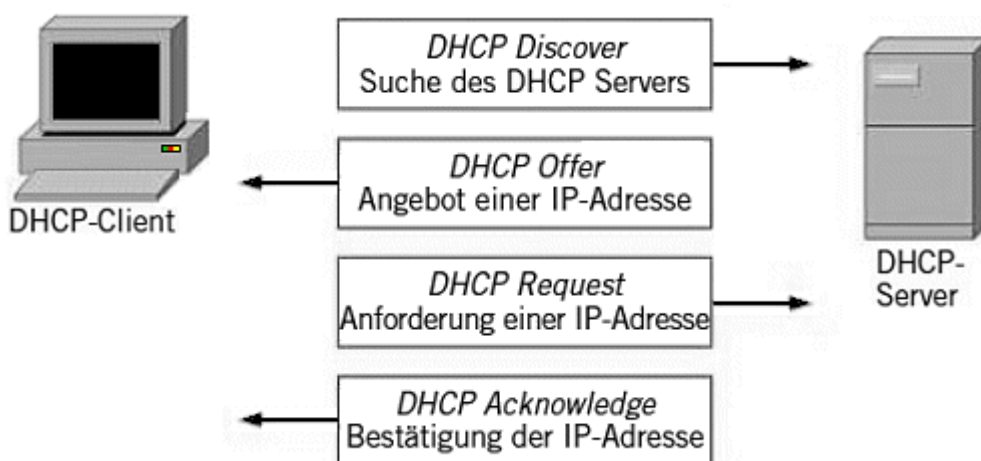
# Stoffwiederholung

## DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) beschreibt ein Verfahren, das Clients in einem Netzwerk automatisiert Konfigurationsdaten zuweist. Hierzu zählen IP-Adresse und Netzwerkmaske, Default-Gateway oder Time-Server. Das Kommunikationsprotokoll ist in RFC 2131 („Dynamic Host Configuration Protocol“) und RFC 2132 („DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions“) beschrieben.

Damit DHCP funktioniert müssen sich Client und Server in der gleichen Broadcast-Domäne befinden. Hier stehen den Server und dem Client folgende Befehle zur Verfügung:

NACHRICHT	BESCHREIBUNG
DHCPDISCOVER	Client sendet UDP-Broadcast → suche DHCP-Server
DHCPOFFER	UDP-Broadcast vom DHCP-Server → biete IP-Adresse und weitere Infos an
DHCPREQUEST	UDP-Broadcast von Client → Serverauswahl oder Verlängerung der Gültigkeit
DHCPACK	Server sendet Bestätigung nach Request
DHCPRELEASE	Client gibt IP-Adresse frei
DHCPNACK	Von Server, Gültigkeit der IP-Adresse endet
DHCPDECLINE	Client an Server, doppelte IP-Adresse Adresse
DHCPINFORM	Client erwartet weitere Parameter



## IPv4

Die wichtigste Aufgabe von IP (Internet Protocol) ist, dass jeder Host in einem dezentralen TCP/IP-Netzwerk gefunden werden kann. Dazu wird jedem Hardware-Interface (Netzwerkkarte oder -adapter) eine logische IPv4-Adresse zugeteilt. Die IPv4-Adresse ist mit den Angaben zu Straße, Hausnummer und Ort einer Anschrift vergleichbar.

Der IPv4-Adressraum umfasst 32 Bit und reicht von 0.0.0.0 bis 255.255.255.255. Rein rechnerisch ergibt sich aus einer 32-Bit-Adresse eine Anzahl von  $2^{32}$  Adressen. Das entspricht über 4 Milliarden Adressen. Als man den Adressraum definierte, entsprach das damals ungefähr der Weltbevölkerung. Damals war es undenkbar, dass jeder Mensch irgendwann mal eine IPv4-Adresse brauchen, geschweige denn, dass jemand ein persönliches Endgerät mit einer IPv4-Adresse mit sich herumtragen würde.

### IPv4-Netzklassen

- Class A: 8 Bit Netz (y) und 24 Bit Host (x): `yyy.xxx.xxx.xxx`
- Class B: 16 Bit Netz (y) und 16 Bit Host (x): `yyy.yyy.xxx.xxx`
- Class C: 24 Bit Netz (y) und 8 Bit Host (x): `yyy.yyy.yyy.xxx`
- Class D: für Multicast reserviert, lokal nutzbar
- Class E: reserviert, nur teilweise benutzt

## Subnetting

Subnetting ist die Unterteilung eines Netzwerks in mehrere Teilnetzwerke. Subnetting ermöglicht Netzwerkadministratoren interne Netzwerk in Subnetze aufzuteilen, ohne dies im Internet bekannt zu machen. Das heißt, der Router, der schließlich das Netzwerk mit dem Internet verbindet, wird weiterhin als einfache Adresse angegeben. Dahinter können sich aber viele Hosts verstecken. Die möglichen Hosts, die dem Administrator zur Verfügung stehen, werden dabei stark erweitert. So kann das Netzwerk leichter überwacht und gewartet werden.

Die Subnetze funktionieren unabhängig voneinander und die Datenvermittlung läuft dadurch schneller (Broadcasts werden viel effektiver gesendet nur in das Subnetz nicht in das ganze Netzwerk), weiters befinden sich Sender und Empfänger im gleichen Subnetz, können die Informationen direkt zugestellt und müssen nicht umgeleitet werden.

Beim Subnetting werden Bits aus der Host-ID „ausgeliehen“, um damit ein Subnetz zu erzeugen. Für mehr Subnetze müssen mehr Bits ausgeliehen werden, wodurch weniger Stellen für Host-Adressen übrigbleiben. IP-Adressen in einem Subnetz und solche ohne sehen genau gleich aus. Auch ein Computer erkennt keinen Unterschied. Deshalb braucht man Subnetzmasken. Werden Datenpakete aus dem Internet in das eigene Netz geschickt, entscheidet der Router anhand dieser Maske, in welches Subnetz er die Daten verteilt.

Genau wie die IPv4-Adressen bestehen Subnetzmasken aus 32 Bits (oder 4 Bytes) und werden wie eine Maske oder eine Schablone auf die Adresse gelegt. Eine typische Subnetzmaske sieht aus wie zum Beispiel 255.255.255.128.

Kurz noch einmal die Vorteile welche durch richtiges Subnetting entstehen:

- Erweiterung des Adressbereichs
- schnelle Verbindung zwischen Hosts eines Subnetzes
- bessere logische Organisation der Netzwerkteilnehmer (effektiveres Verwalten möglich)
- mehr Sicherheit: man kann eigene Subnetze bei einem Angriff vom Rest des Netzwerkes abschotten

# Übungsablauf

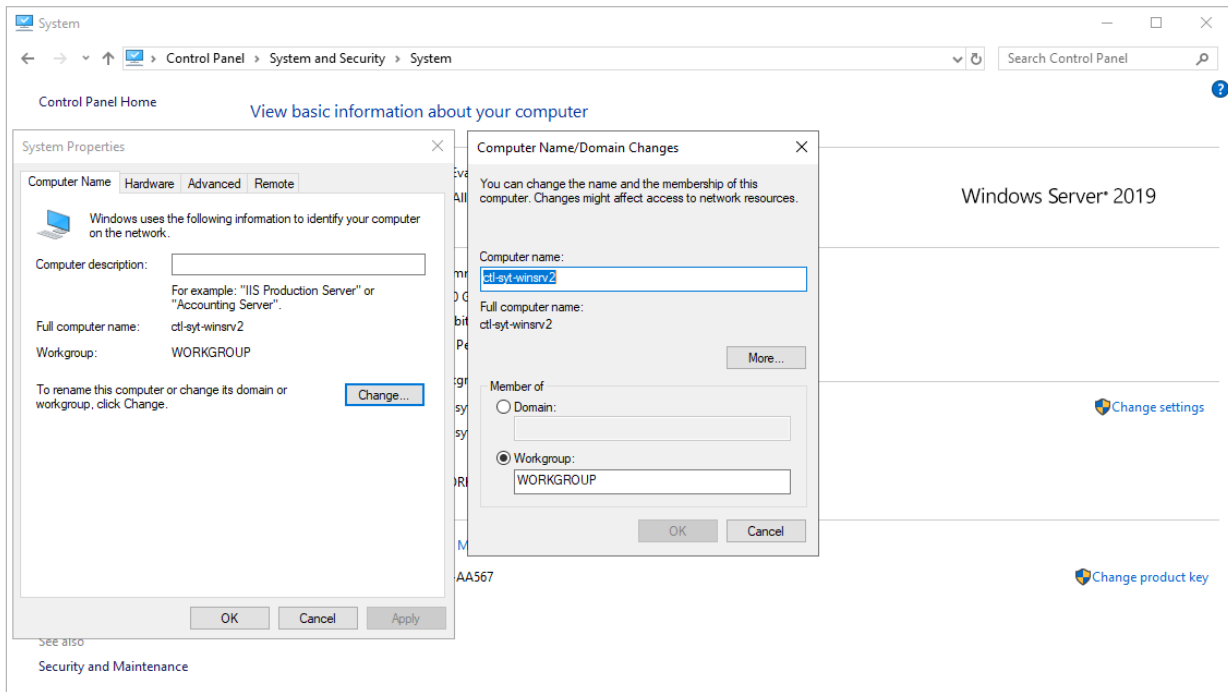
## Subnetting

SUBNETZ	SUBNETZ ADRESSE	HOST ADRESS RANGE	BROADCAST ADDRESS
DMZ	192.168.14.0/28	192.168.14.1 bis 192.168.14.14	192.168.14.15
Produktion	192.168.14.64/26	192.168.14.65 bis 192.168.14.126	192.168.14.127
Verkauf	192.168.14.128/27	192.168.14.129 bis 192.168.14.158	192.168.14.159
Management	192.168.14.160/28	192.168.14.161 bis 192.168.14.174	192.168.14.175
IT	192.168.14.176/28	192.168.14.177 bis 192.168.14.190	192.168.14.191

# DHCP Server am Windows 2019 Server

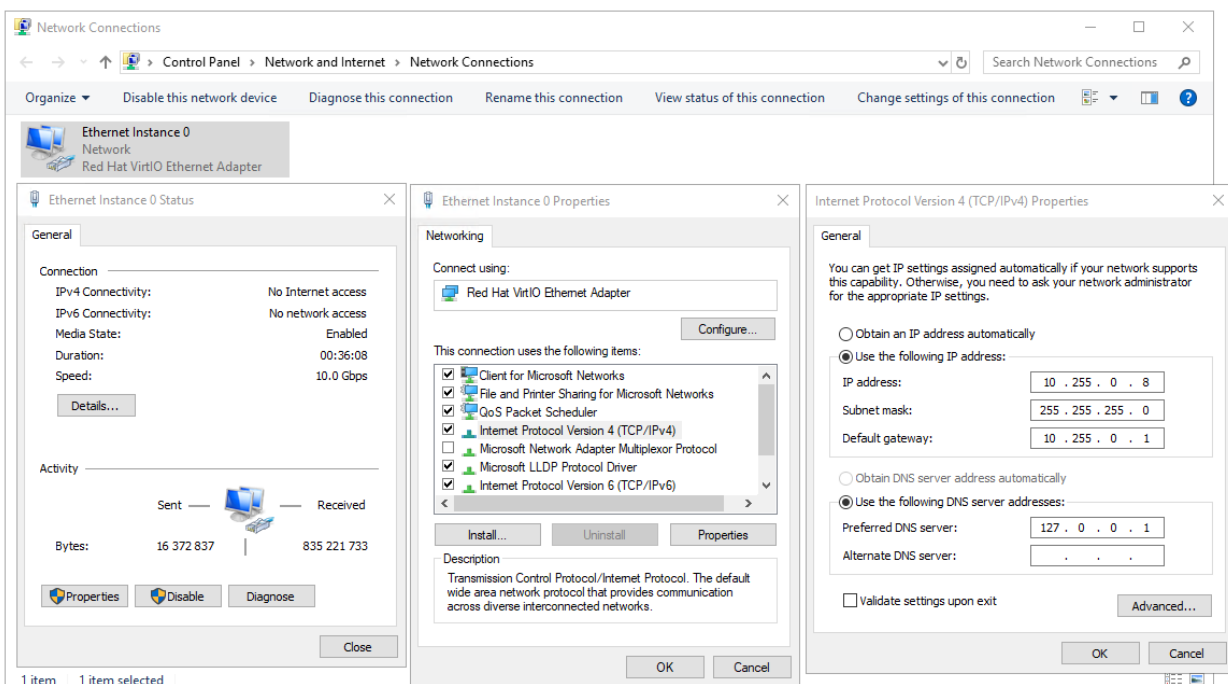
## Server Name festlegen

Um die Server besser auseinander zu halten, ist es ratsam, diese mit einem entsprechenden Namen zu vergeben. Es wird nicht empfohlen, den Servernamen nach dem Domainbeitritt zu ändern.



## Statische IP Adresse vergeben

Da wird einen DHCP und DNS Server auf den Windows Server installieren, ist eine statisch vergebene IP Adresse Voraussetzung, um den Dienst installieren zu können.

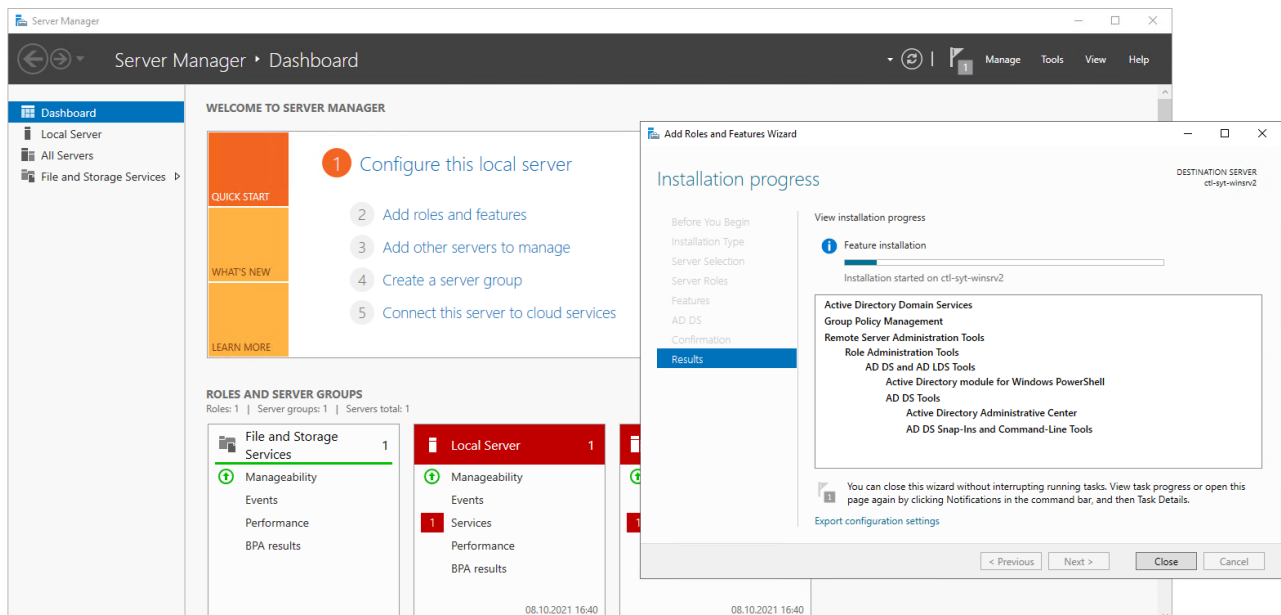
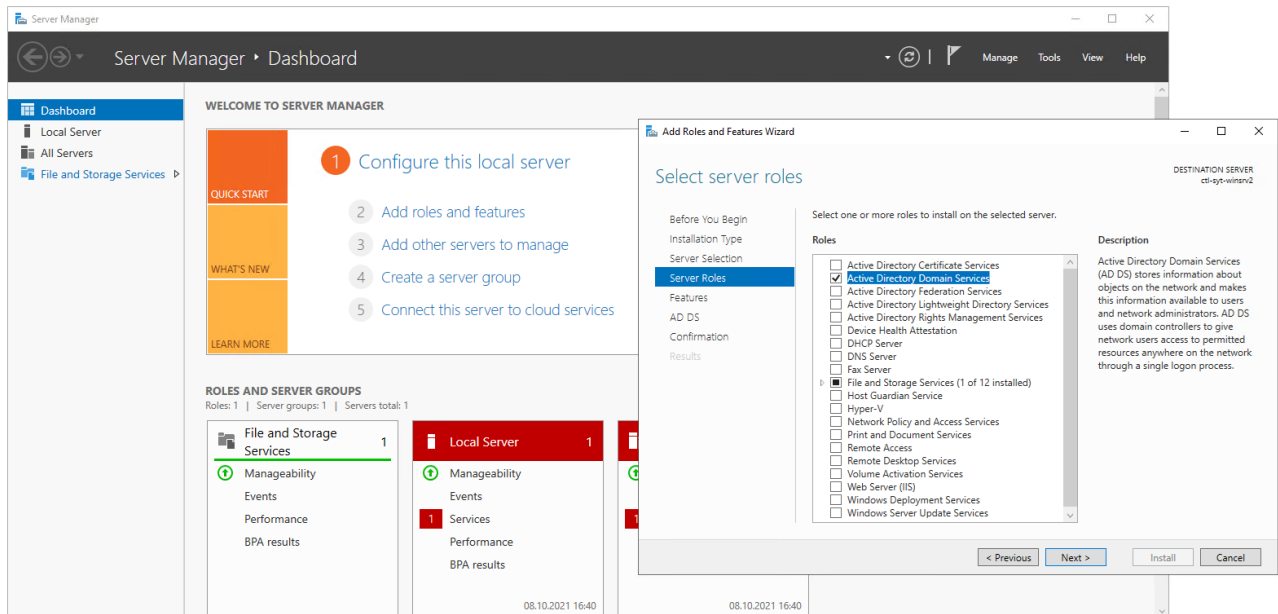




## Active Directory Rolle installieren

Als nächsten Schritt von unserer Einrichtung, installieren wir die „Active Directory Domain Services“-Rolle. Mit diesem Dienst können wir einfach Benutzer, Gruppen, Computer und Server verwalten.

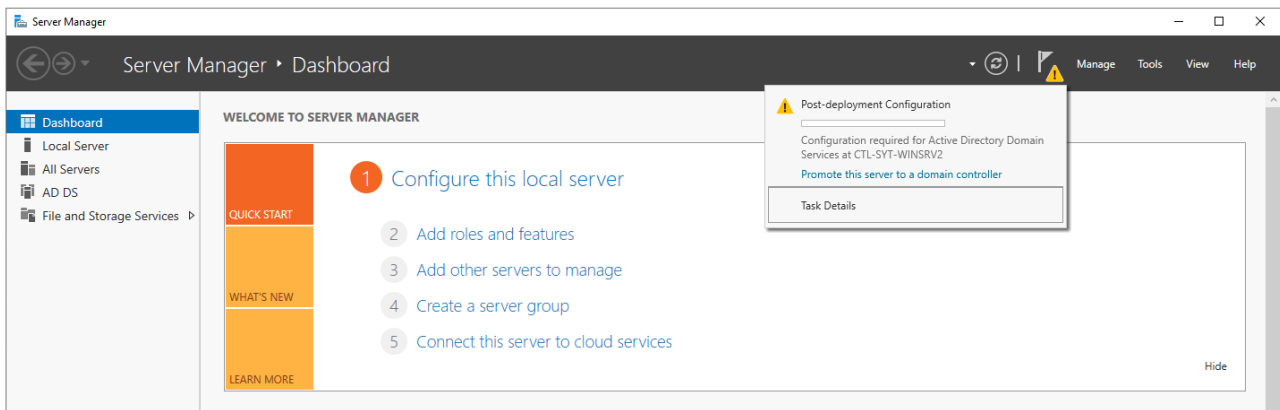
Bei der Installation der Rolle wird zusätzlich der benötigte DNS Server mitinstalliert, sowie einige Tools zum Verwalten der Domäne.



## Active Directory Domain erstellen

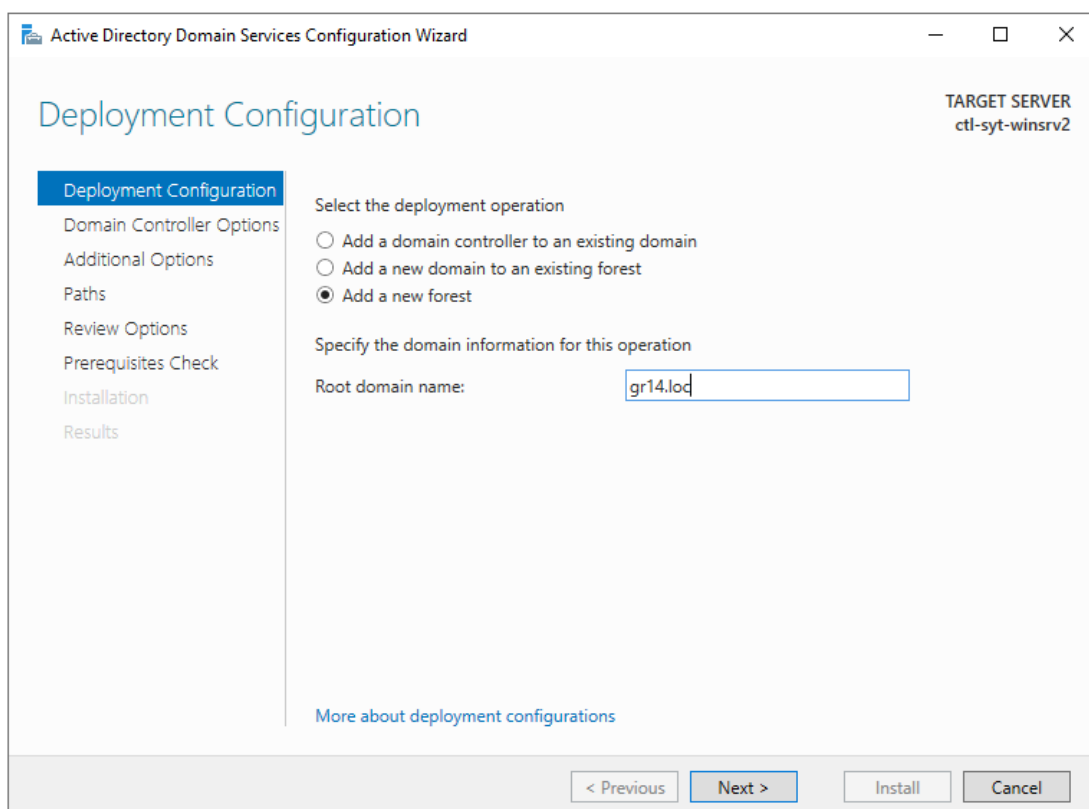
Nach der Installation der Rolle, muss die Domäne angelegt werden. Beim Server-Manager wird dies gleich vorgeschlagen.

Dort muss auf „Promote this server to domain controller“ gedrückt werden, um den Domain-konfiguration-Wizard zu starten.



Da wir eine neue Domain anlegen wollen, muss „Add a new forest“ ausgewählt werden. Alternativ kann man den Domain Services Server auch zu einer existierenden Domain anschließen.

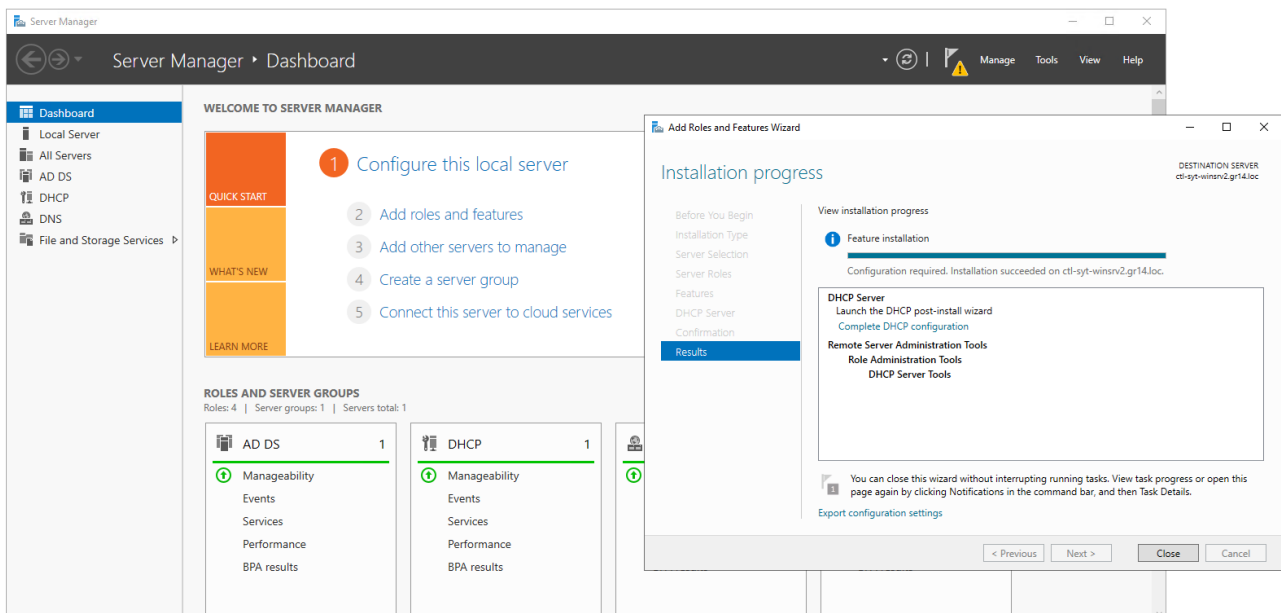
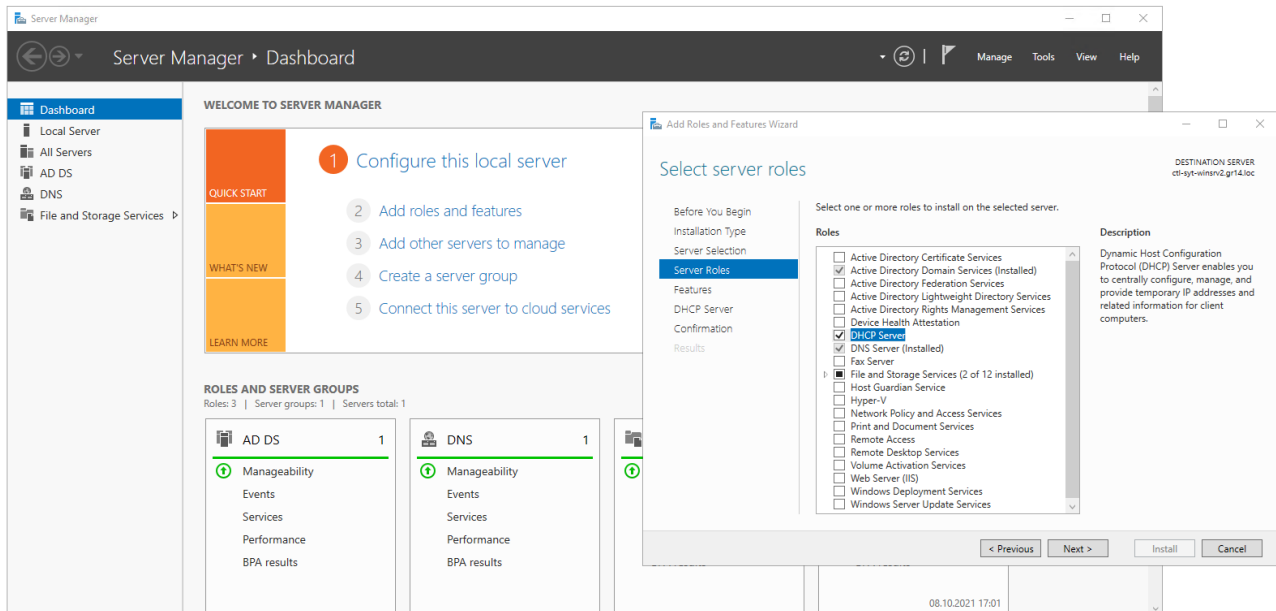
Die weiteren Schritte kann man mit „Next“ weiterklicken. Eine weitere Konfiguration ist derweil nicht notwendig.



## DHCP Rolle installieren

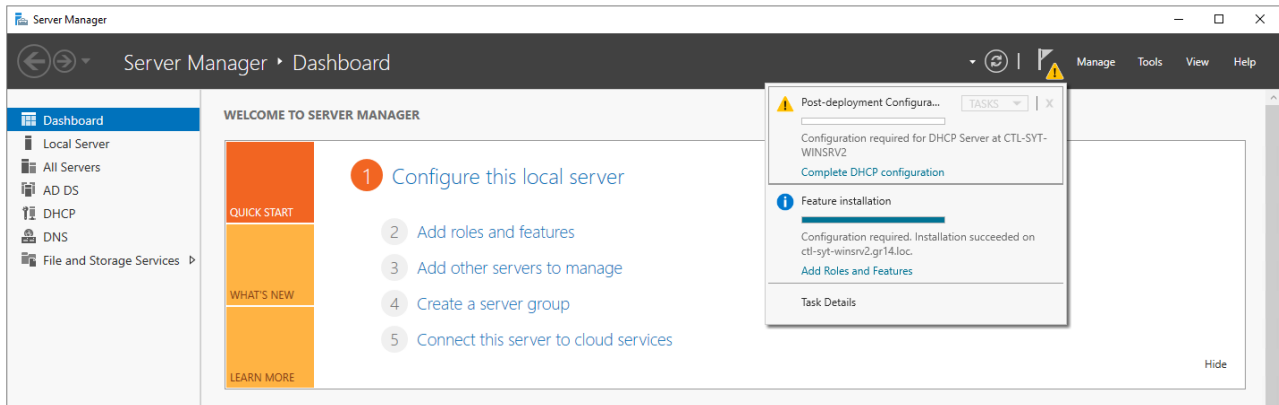
Als nächstes Installieren wir den DHCP Dienst auf unseren Windows Server. Dies geschieht wieder über den Server-Manager. Im „Add roles and fetures“-Wizard unter „Server Roles“ „DHCP Server“ auswählen.

Auch bei dieser Installation wird automatisch das Verwaltungstool „DHCP“ mitinstalliert, dies wir später für die Konfiguration benötigen.

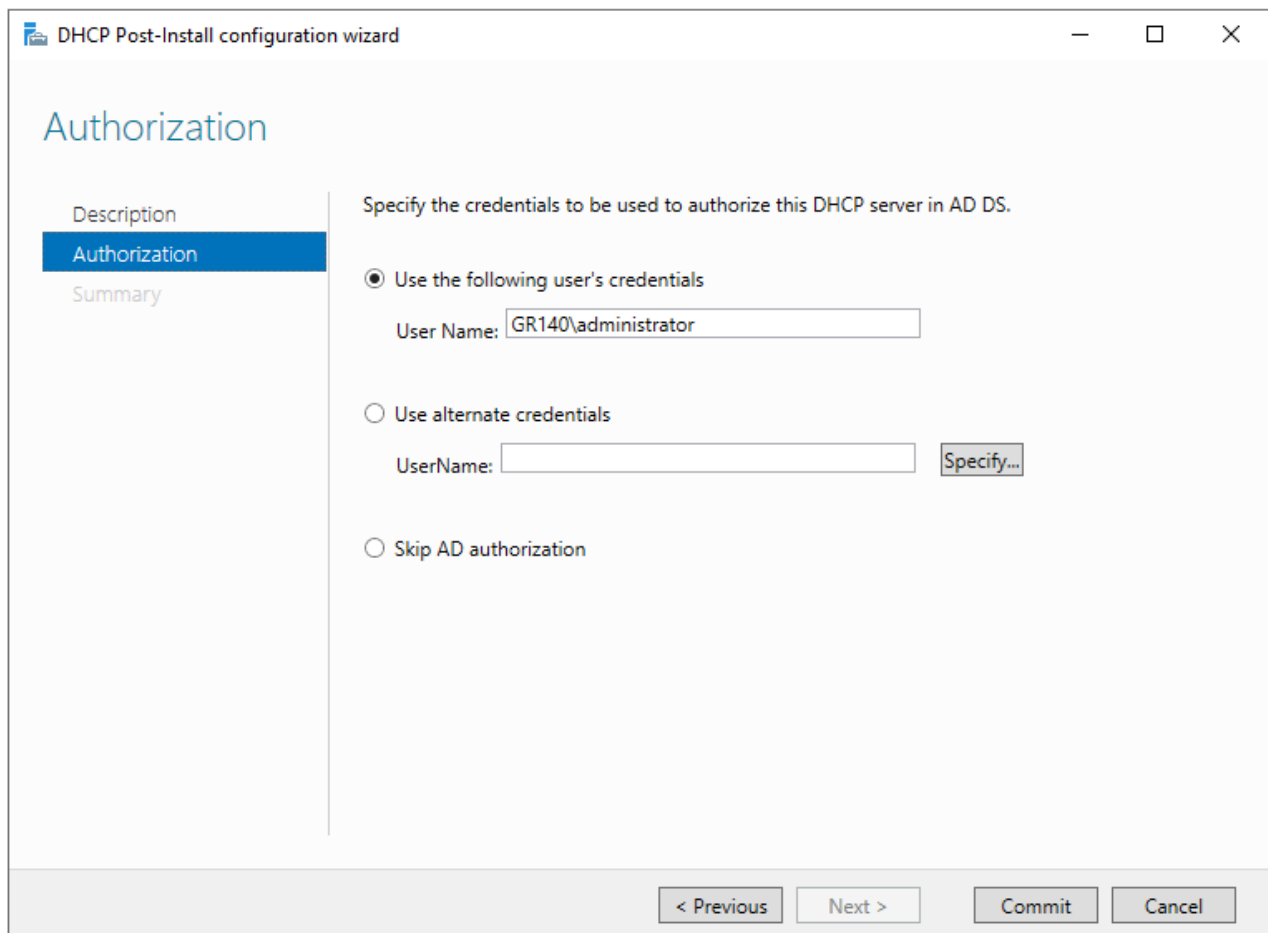


## DHCP konfigurieren

Auch der DHCP Dienst muss zuerst im Server-Manager konfiguriert werden.



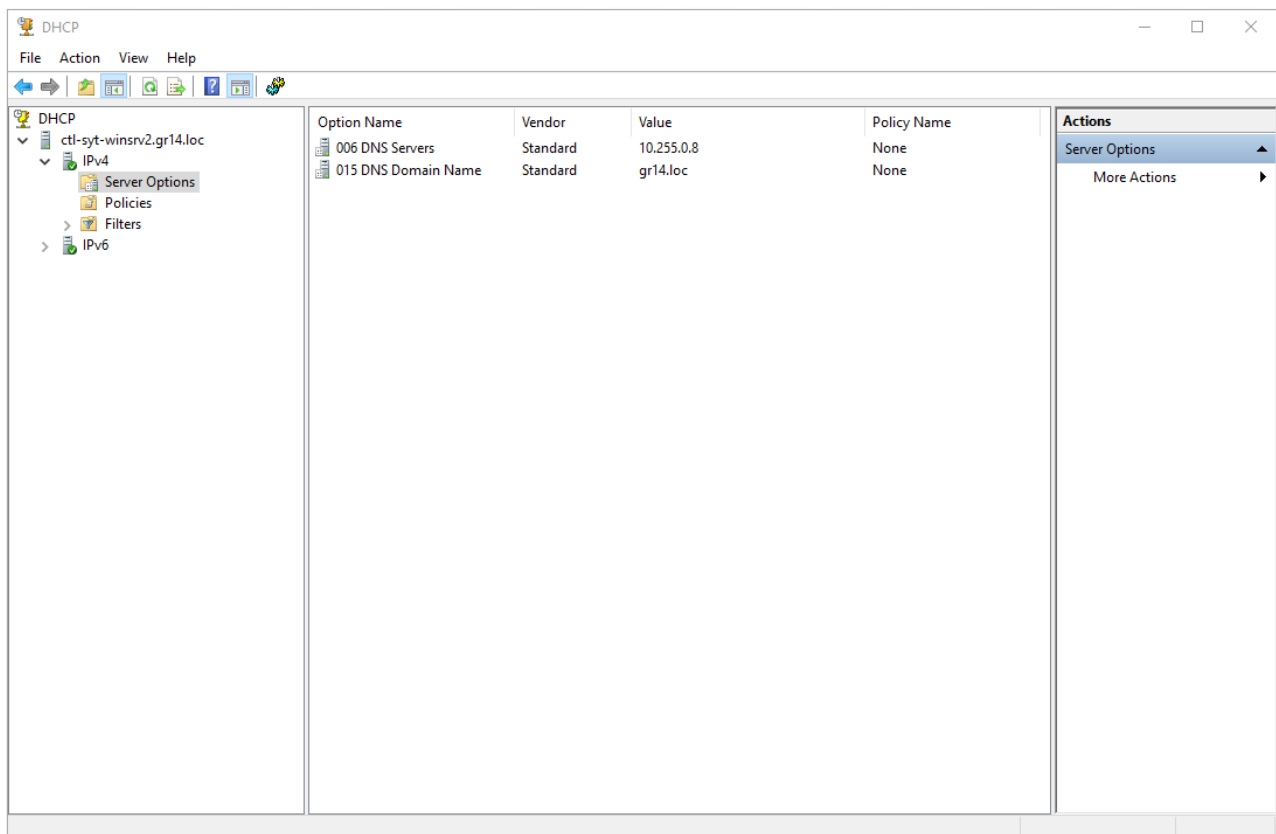
Da unser DHCP Server in einer Domäne agiert, muss dieser von einem Domain Administrator autorisiert werden. Wie schon von Windows vorgeschlagen, verwenden wir den Administrator Benutzer, mit dem wir gerade eingeloggt werden.



## DHCP Server Options konfigurieren

Nun geht es zur Konfiguration des DHCP Servers. Diese können lokal am Server mit dem „DHCP“-Tool vorgenommen werden, oder über einer Windows 10 Maschine mit entsprechendem RSAT (Remote Server Administration Tool). Diese sind in den Windows-Einstellungen unter „Apps“ und „Optionalen Features“ erhältlich.

Zu Beginn des Einrichtens, legen wir die Server Options an. Diese DHCP Options gelten für jedes Scope. Vorteil davon: Es muss nicht in jedem Scope erstellt werden, und eine Änderung kann schnell vorgenommen werden.

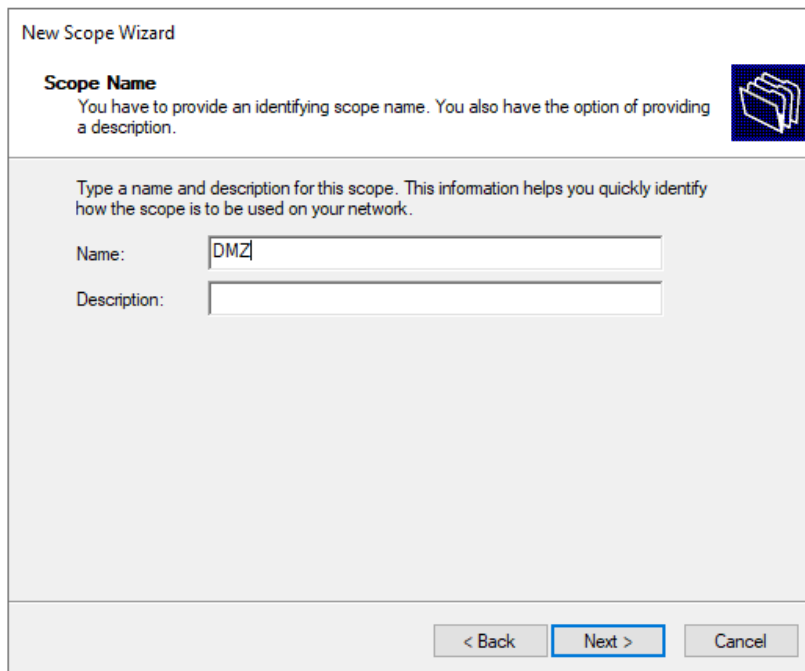


## DHCP Scopes anlegen

Um ein Scope anzulegen, muss auf „IPv4“ rechtsgeklickt werden, und dort „Create new Scope“ ausgewählt werden.

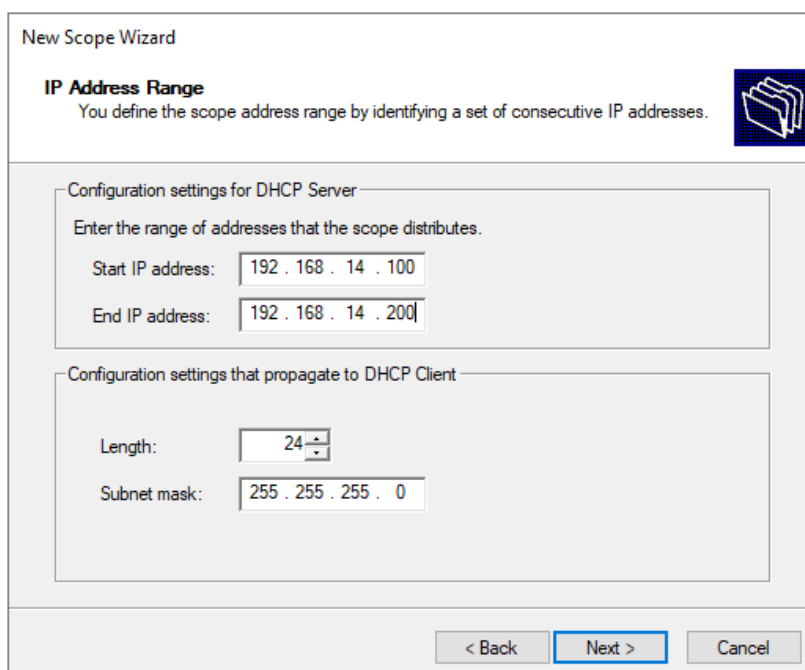
Anschließend muss ein Name vergeben werden. In diesem Fall richten wir ein DMZ Scope für unsere Server ein.

*Die nicht gezeigten Schritte bei der Konfiguration können übersprungen werden.*



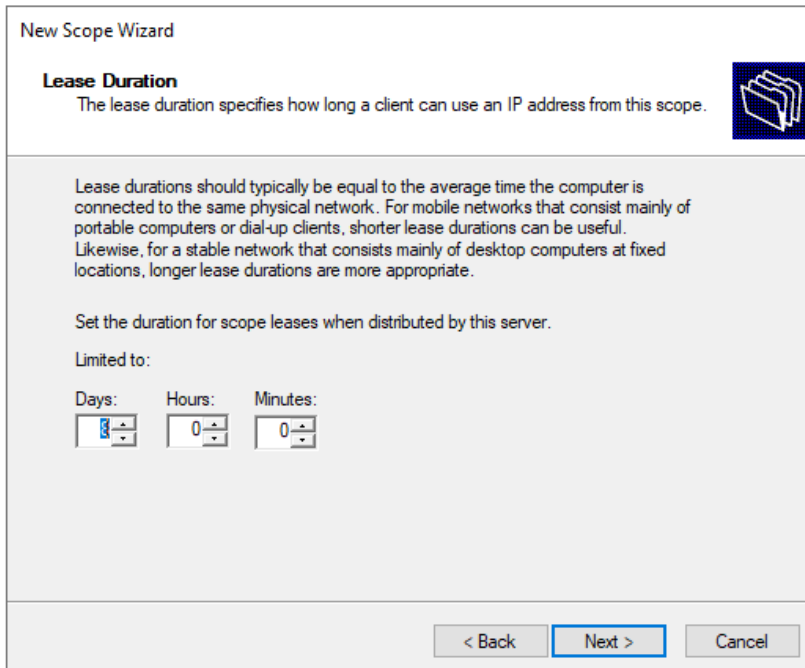
The screenshot shows the 'New Scope Wizard' dialog box. The title bar says 'New Scope Wizard'. The main heading is 'Scope Name'. Below it, a text box says: 'You have to provide an identifying scope name. You also have the option of providing a description.' To the right of this text is a small icon of a folder with a document. Below the text, there are two input fields: 'Name:' with the text 'DMZ' entered, and 'Description:' which is empty. At the bottom of the dialog, there are three buttons: '< Back', 'Next >', and 'Cancel'. The 'Next >' button is highlighted with a blue border.

Danach muss der IP-Adressbereich und die passende Subnetzmaske angegeben werden. Aus diesem Bereich werden die IP Adressen die die Clients vergeben.



The screenshot shows the 'New Scope Wizard' dialog box, Step 2: 'IP Address Range'. The title bar says 'New Scope Wizard'. The main heading is 'IP Address Range'. Below it, a text box says: 'You define the scope address range by identifying a set of consecutive IP addresses.' To the right of this text is a small icon of a folder with a document. Below the text, there are two sections. The first section is titled 'Configuration settings for DHCP Server' and contains the text 'Enter the range of addresses that the scope distributes.' Below this text are two input fields: 'Start IP address:' with the text '192 . 168 . 14 . 100' entered, and 'End IP address:' with the text '192 . 168 . 14 . 200' entered. The second section is titled 'Configuration settings that propagate to DHCP Client' and contains two input fields: 'Length:' with a dropdown menu showing '24', and 'Subnet mask:' with the text '255 . 255 . 255 . 0' entered. At the bottom of the dialog, there are three buttons: '< Back', 'Next >', and 'Cancel'. The 'Next >' button is highlighted with a blue border.

Auch muss eine „Lease Duration“ angegeben werden. Diese Zeit beschreibt die Dauer, wie lange die IP Adresse gültig ist. Ist diese Abgelaufen, muss der Client einen neuen Request stellen.



New Scope Wizard

**Lease Duration**

The lease duration specifies how long a client can use an IP address from this scope.

Lease durations should typically be equal to the average time the computer is connected to the same physical network. For mobile networks that consist mainly of portable computers or dial-up clients, shorter lease durations can be useful. Likewise, for a stable network that consists mainly of desktop computers at fixed locations, longer lease durations are more appropriate.

Set the duration for scope leases when distributed by this server.

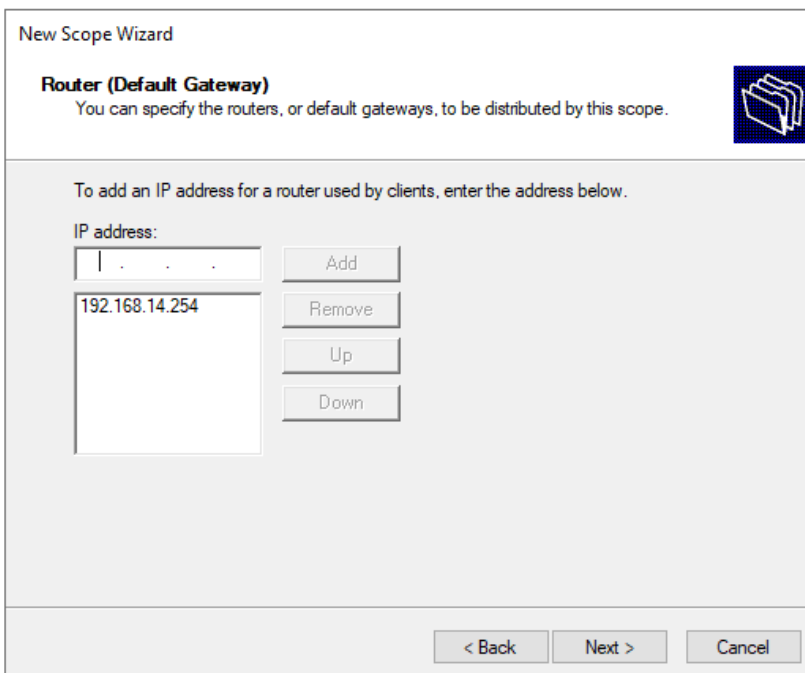
Limited to:

Days: Hours: Minutes:

8 0 0

< Back Next > Cancel

Zum Schluss muss das Gateway/Router angegeben werden.



New Scope Wizard

**Router (Default Gateway)**

You can specify the routers, or default gateways, to be distributed by this scope.

To add an IP address for a router used by clients, enter the address below.

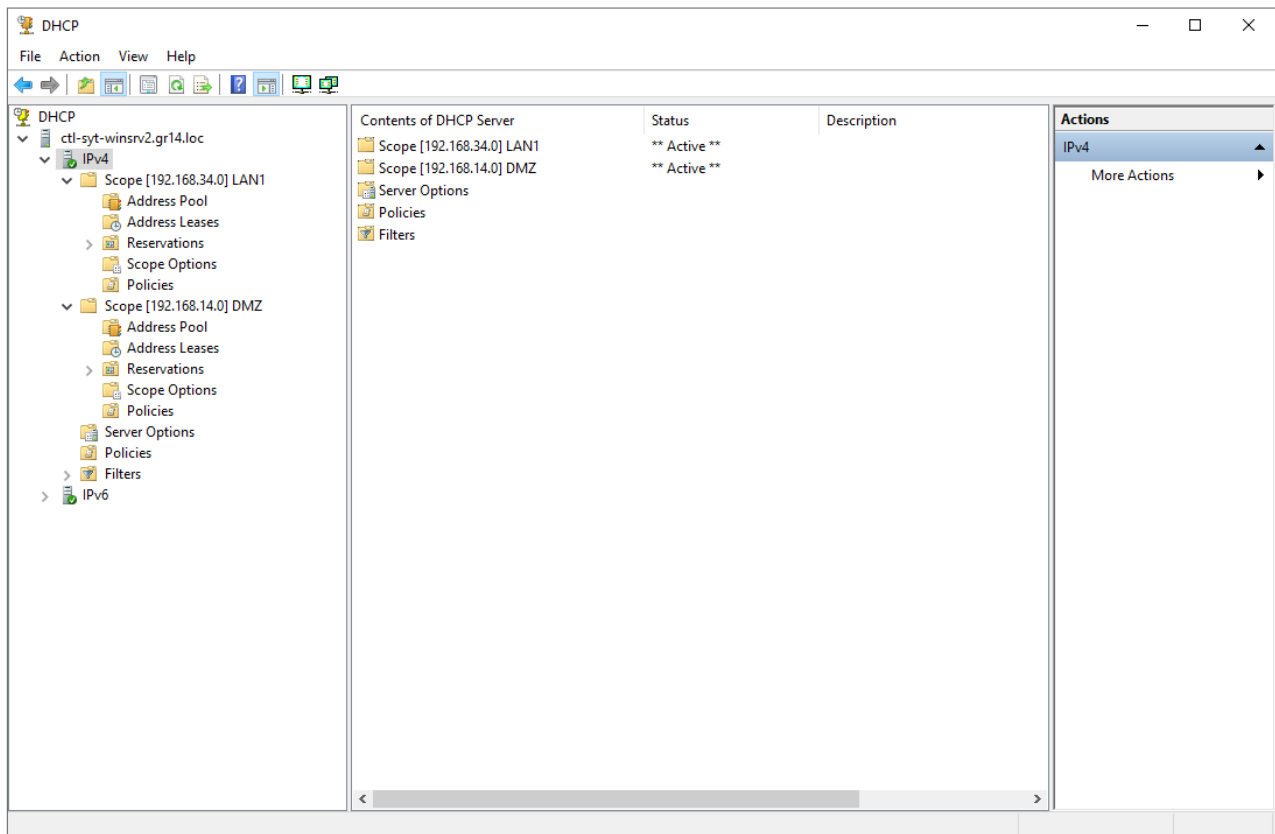
IP address:

192.168.14.254

Add Remove Up Down

< Back Next > Cancel

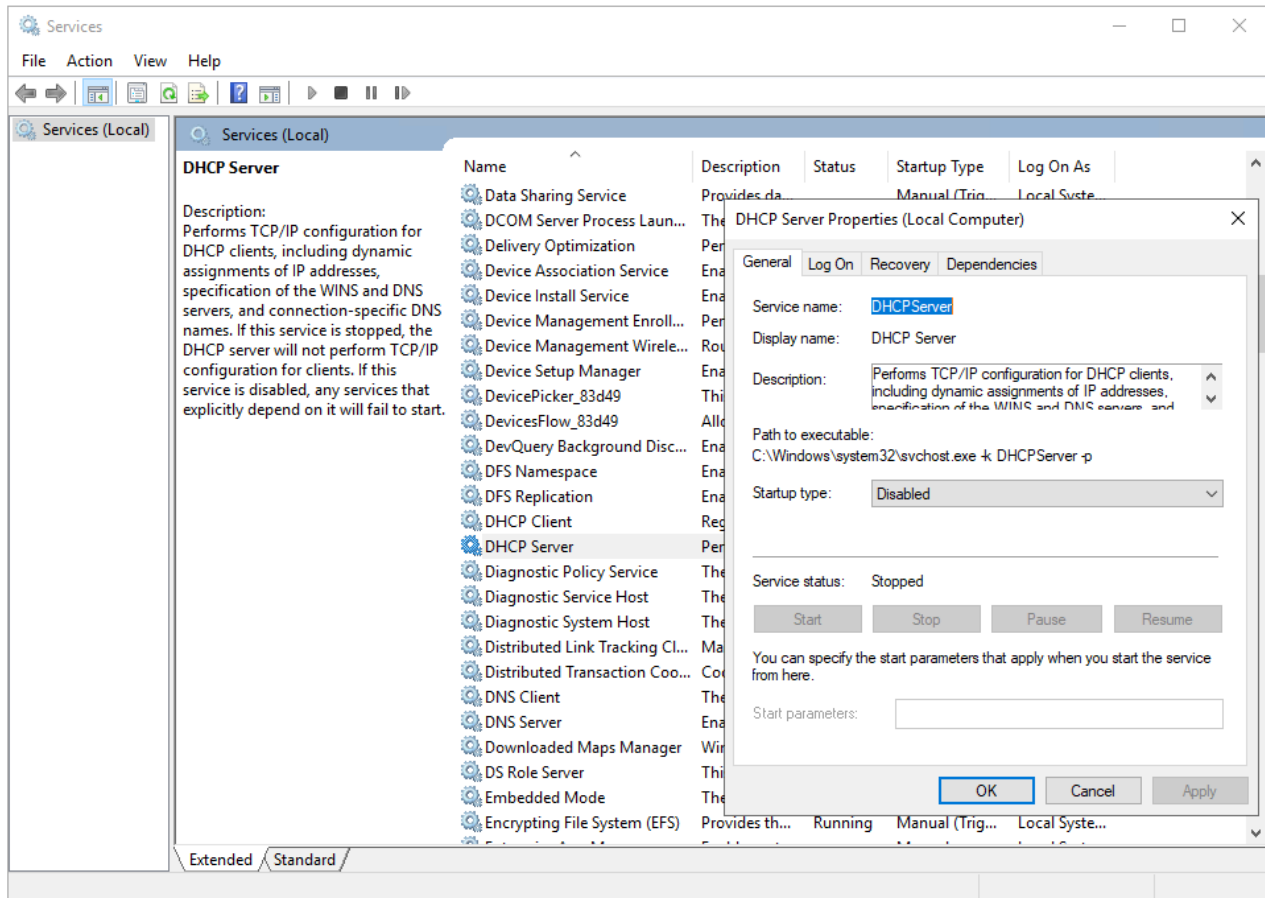
Im Anschluss haben wir die oben beschriebene Konfiguration wiederholt und ein zweites Scope namens „LAN1“ erstellt.





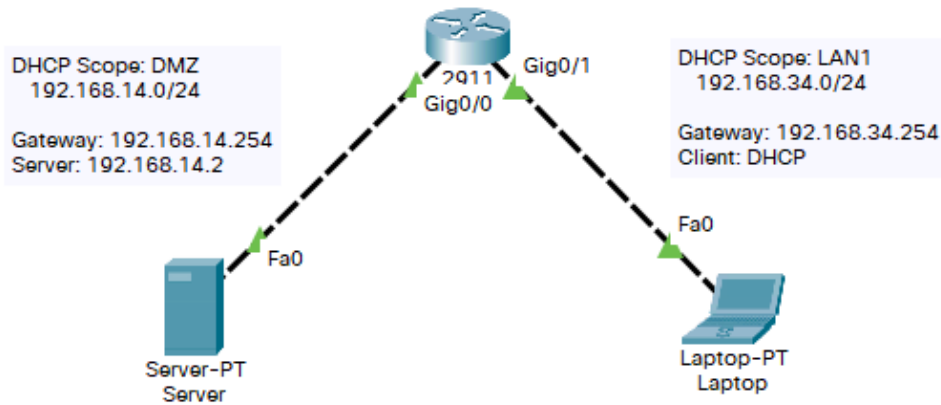
## DHCP Dienst deaktivieren

Am Ende der Übung haben wir den DHCP Server über „Services“/„Dienste“ deaktiviert.



# Konfiguration des Routers

## Netzwerkaufbau



## Konfiguration des DMZ Interfaces

*Wechselt in den Administrator Modus. Hier muss eventuell noch ein Passwort angegeben werden, wenn dieses gesetzt wurde.*

Router> enable

*Wechselt in den Konfigurationsmodus*

Router# conf term

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

*Wechselt in die Konfiguration des Interfaces Gigabit 0/0 am Router*

*Anschließend wird auf diesen Port die virtuelle Maschine mit DHCP gehängt.*

Router(config)# int g0/0

*Setzen der IP Adresse des Gateway-Ports. Diese IP Adresse muss im Scope des DHCP Server als Gateway angegeben werden.*

Router(config-if)# ip address 192.168.14.254 255.255.255.0

*Das Interface ist standardgemäß deaktiviert und wird dadurch aktiviert.*

Router(config-if)# no shutdown

*Verlässt den Konfigurationsmodus*

Router(config-if)# exit

## Konfiguration des LAN1 Interfaces

*Wechselt in die Konfiguration des Interfaces Gigabit 0/1 am Router*

*Auf diesen Port wird der Windows Client angeschlossen, welcher eine IP-Adresse aus dem LAN1 Scope des Windows Servers bekommt.*

```
Router(config)# int g0/1
```

*Setzen der IP Adresse des Gateway-Ports.*

```
Router(config-if)# ip address 192.168.34.254 255.255.255.0
```

*Setzen der IP Adresse des DHCP Servers. An diesen werden die DHCP Requests weitergeleitet.*

```
Router(config-if)# ip helper-address 192.168.14.2
```

*Das Interface ist standardgemäß deaktiviert und wird dadurch aktiviert.*

```
Router(config-if)# no shutdown
```

*Verlässt den Konfigurationsmodus*

```
Router(config-if)# exit
```

## Testen der Konfiguration

Nach erfolgreicher Konfiguration des Servers und des Routers bekommt der Client PC eine IP Adresse vom DHCP Server des Windows Servers.

```
Windows PowerShell
C:\Users\localadmin>ipconfig /all

Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : DESKTOP-1L67I16
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
DNS Suffix Search List. . . . . : rumpfhuber.icu

Ethernet adapter Ethernet Instance 0 2:

Connection-specific DNS Suffix . : gr14.loc
Description . . . . . : Red Hat VirtIO Ethernet Adapter #2
Physical Address. . . . . : 82-2E-FF-5D-64-66
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::7d73:989:1929:d9fb%24(Preferred)
IPv4 Address. . . . . : 192.168.34.100(Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Tuesday, 19 October 2021 19:02:53
Lease Expires . . . . . : Wednesday, 20 October 2021 19:02:52
Default Gateway . . . . . : 192.168.34.254
DHCP Server . . . . . : 192.168.14.2
DHCPv6 IAID . . . . . : 411184895
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-28-F0-4D-75-FA-61-93-5A-81-1F
DNS Servers . . . . . : 192.168.14.2
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled
Connection-specific DNS Suffix Search List :
                                     gr14.loc
```