

## Chapter 13: DHCP-Server

<b>Doel</b>	Installeren van DHCP-server
<b>Benodigheden</b>	Chapter 1 t/m 6 van Linuxserver
<b>Tijdsduur</b>	Gemiddeld 6 lesuren

### Theorie: Wat is een DHCP-server

Je kunt een netwerk apparaat op twee manieren voorzien van een IP-adres. Statisch (STATIC) of via DHCP (Dynamisch Host Configuratie Protocol).

#### STATIC:

Je geeft het netwerk apparaat een vast IP-adres, je stelt dit dus zelf in. Meestal bedoeld voor servers en netwerkproducten die vanaf een vast IP-adres te bereiken moeten zijn.

#### DHCP:

Je krijgt automatisch een IP-adres van een DHCP-server (Server die geconfigureerd is om IP-adressen te verstrekken). Een DHCP-server zit vaak in een internet router of geïnstalleerd op een netwerkserver. Het IP-adres wordt voor een bepaalde lease time (de tijd dat jij een IP-adres gebruikt) uitgedeeld. Elke keer dat je computer een DHCP request doet wordt de leasetijd weer opnieuw ingesteld. Verloopt de lease time dan kan je een ander IP-adres toegedeeld krijgen.

In de DHCP-server is een pool (bereik) gedefinieerd waaruit IP-adressen gedeeld mogen worden. Verder worden de default gateway en DNS (domain name system) server adressen ingesteld, zodat deze automatisch aan de werkstations uitgedeeld kunnen worden. Een computer krijgt dus behalve een IP-adres ook de DNS servers en gateway IP-adres toegewezen.

#### Hoe werkt DHCP

Als een device een IP-adres opvraagt wordt een proces gestart. Dit is het DHCP DORA (Discover Offer Request Acknowledgement) proces. Het volledige proces bestaat uit vier opeenvolgende aanvragen en reacties.

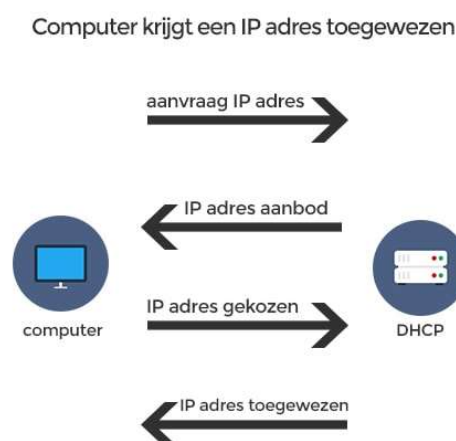
Een succesvolle aanvraag verloopt als volgt:

**Discovery:** De computer stuurt een datapakket (met een aanvraag voor een IP-adres) naar alle computers binnen het lokale netwerk (thuis netwerk).

**Offer:** Alle computers in het lokale netwerk ontvangen deze, eveneens de DHCP-server. Echter stuurt alleen de DHCP-server een datapakket terug met een aanbod voor een IP-adres.

**Request:** De computer ontvangt het datapakket, kiest het IP-adres en conformeert vervolgens het IP-adres aan de DHCP-server.

**Acknowledgement:** De DHCP-server verstuurd daarom data met de netwerkinstellingen terug naar de computer. Het IP-adres is nu toegewezen aan de computer door de DHCP-server.



Wanneer je een website bezoekt, gebeurt dat door een URL op te vragen. Op de achtergrond wordt er verbinding gemaakt met het IP-adres van de server waar de website op gehost wordt. Een DNS zorgt ervoor dat een domeinnaam naar het juiste IP-adres doorverwijst. De DHCP-server geeft deze informatie door aan jouw computer.



## Lease time

Het voordeel van het dynamisch toekennen van IP-adressen is dat in omgevingen waar meer devices actief zijn maar niet op hetzelfde tijdstip, een IP-adres door verschillende apparaten gebruikt. Dit is mogelijk door bij het uitdelen van het IP-adres aan de client ook de 'lease-tijd' mee te geven. Dit is de tijdsduur (in seconden) dat het IP-adres gereserveerd blijft. Hierna doet de client opnieuw een DHCP request.

Het is dus van belang de DHCP-lease time niet te hoog te zetten. Vaak wordt een standaard leasetijd van 1 dag (86400 seconden) aangehouden. Een te lage lease-tijd genereert een hoop (onnodig) verkeer op het netwerk. De lease time stel je bij Linux in, in seconden.

Voor sommige apparaten zoals printers is het handig om een vast IP-adres toe te kennen. Dit gebeurt op basis van het MAC-adres (Media Access Control). Het MAC-adres wordt meestal in hexadecimale vorm aangeduid, bijvoorbeeld `40:6C:8F:05:68:39`. In deze, door de IEEE 802-standaard bepaalde nummering (MAC48), zijn er 281.474.976.710.656 ( $256^6$ ) unieke mogelijkheden. In principe heeft elk apparaat een uniek MAC-adres en mogen er geen twee dezelfde zijn in een netwerk. Dit wordt bereikt door aan elke fabrikant van netwerkapparatuur een verschillend bereik van adressen toe te kennen. De fabrikanten mogen elk adres maar eenmaal gebruiken. Aan de eerste 24 bits van een MAC-adres (de Organizational Unique Identifier (OUI)) kan de fabrikant van de apparatuur worden afgeleid. Dit zijn, omgerekend, de eerste 6 hexidecimale waarden van het MAC-adres.

## Problemen bij DHCP

Wanneer de computer niet als zodanig is ingesteld dat deze zelf aan de DHCP-server verlenging van de looptijd vraagt, of er is langere tijd geen DHCP-server beschikbaar, wordt de verbinding met een regelmaat van een half uur tot een dag tijdelijk verbroken. Dit kan bij applicaties als IRC hinderlijk zijn. Ook het onjuist instellen van de DHCP-server en/of de overige netwerkapparatuur kan problemen geven: als een netwerkgebruiker een IP-adres gebruikt dat binnen de pool van de DHCP-server ligt, dan zijn er op een gegeven moment twee netwerkapparaten met hetzelfde IP-adres. Hierdoor ontstaan op ethernetverbindingen veel collisions en haperende apparatuur. Het reserveren van adresgebieden is van groot belang. Als de client geen DHCP-server kan bereiken (of niet tijdig kan bereiken) gaat de client gebruikmaken van APIPA (169.x.x.x).

## IP-adressen

In een netwerk omgeving is het gebruik van de juiste IP-instellingen noodzakelijk om communicatie tussen 2 systemen mogelijk te maken. Bevinden twee hosts zich niet in dezelfde IP-range, dan is communicatie niet mogelijk. Als de IP-adressen van de hosts wel binnen dezelfde range vallen maar de subnetmaskers verschillen op een bepaald punt van elkaar, ook dan komt het voor dat er niet gecommuniceerd kan worden.

Voor een netwerk maken wij gebruik van de zogeheten private IP-adressen, deze zijn weer opgedeeld in verschillende classes. In totaal zijn er 5 classes, A, B, C, D en E. Hieronder zie je een tabel met daarin de 3 classes die gebruikt worden binnen netwerken, in dit tabel vind je de betreffende private IP-adressen range, Subnetmask en het prefix die erbij horen. Voor jouw Linux DHCP-server gaan we gebruik maken van een Class B netwerk. Hierover vind je in de volgende opdracht meer.

Class	IP-adres range	Subnetmask	Prefix	Gebruikt bij
A	10.0.0.0 - 10.255.255.254	255.0.0.0	/8	Groot bedrijf
B	172.16.0.0 - 172.16.255.254	255.255.0.0	/16	MKB
C	192.168.1.0 - 192.168.1.254	255.255.255.0	/24	Klein bedrijf/ Thuisnetwerk



## Opdracht 01: Voorbereiding

Voor je een DHCP-server goed kan inrichten moeten we eerst een aantal zaken voorbereiden. De volgende onderdelen moet uitgevoerd/ uitgezocht worden om een goede DHCP-server te maken:

- IP-plan uitschrijven
- Virtueel LAN-Segment instellen
- Linux Server updaten
- Vast IP-adres toekennen aan de server


 **Tip:** Maak eerst een snapshot van je Virtual Machine voor je verder gaat.

**Stap 01:** Nu ga jij een IP-plan uitschrijven, hiervoor moeten we een aantal gegevens weten. Hoeveel servers, workstations en andere IP-adres benodigde apparaten zijn er binnen jouw netwerk? We gaan er nu even vanuit dat we 2 servers hebben (1x Windows Server en 1x Linux Server) en 4 workstations (waarvan 1 jou eerder geïnstalleerde Linux Mint workstation). Dit betekent dus dat er in jouw netwerk, op dit moment, 6 machines plaats gaan vinden.

We gaan jouw IP-plan baseren op een class B netwerk en maken hiervoor gebruik van jouw eigen studentnummer. De class B netwerk is als volgt opgebouwd 172.16.x.x /16. Op de plekken van de x moeten uiteraard nog wat cijfers komen te staan. Op de 1e x (in het IP-adres de 3e octet) plaatsen wij de laatste 2 cijfers van jouw studentnummer en op de 2e x (in het IP-adres de 4e octet) starten we vanaf de 0. Daarnaast veranderen we het prefix van /16 (255.255.0.0) naar /24 (255.255.255.0).

**Voorbeeld:** stel jouw studentnummer is: **106035** dan wordt jouw IP-adres voor deze opdracht: **172.16.35.0 /24**.

Nu moet je bepalen welke reserveringen je wilt gebruiken. Voor het gemak zetten we de eerste 50 IP-adressen vast en laten we de DHCP-server daarna pas uitdelen. **Jouw opdracht** is: vul de bijlage genaamd IP-plan in naar jouw eigen **logisch** inzicht, zorg ervoor dat je de 50 gereserveerde IP-adressen goed benut (deel de IP-adressen niet willekeurig uit). Lever straks samen met logboek je IP-plan binnen magister in.

 **Tip:** Bekijk het voorbeeld IP-plan, deze vind je bij de bijlagen.

**Stap 2:** Is het toevoegen van een 2e netwerkkaart. Controleer voor je deze stap uitvoert eerst of je Linux-server uit staat om fouten te voorkomen. Hiervoor gaan we binnen VMWare Workstation menu naar de menu optie genaamd: **VM** en kiezen we voor de optie **Settings**. Er verschijnt nu een pop-up, klik in deze venster onderin op **Add...** zoek vervolgens naar **Network Adapter** en klik op **Finish**. Wanneer alles goed is gegaan is nu **Network Adapter 2** toegevoegd aan het lijstje met hardware devices van je Linux-server. Nu passen we deze instellingen aan, klik in het rechte gedeelte op de knop genaamd **LAN Segments...** klik vervolgens op de optie **Add** er verschijnt nu een nieuw LAN Segment, hernoem deze naar: **Linux-server-Fase01**, maak hier een **screenshot van voor in je logboek**. Klik vervolgens op **OK**. Nu gaan we de zojuist aangemaakte LAN-segment ook in gebruik nemen. Zorg ervoor dat het rondje zwart is gekleurd voor de optie: **LAN segment**. Kies vervolgens in de **drop down menu** naar de zojuist aangemaakte LAN-segment. Wanneer je deze stappen uitgevoerd hebt klik je op **OK** om settings af te sluiten.

**Stap 3:** Is ervoor zorgen dat je Linux-server up-to-date is en de laatste upgrades heeft uitgevoerd. Gebruik hiervoor de volgende commando's: `sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade`.

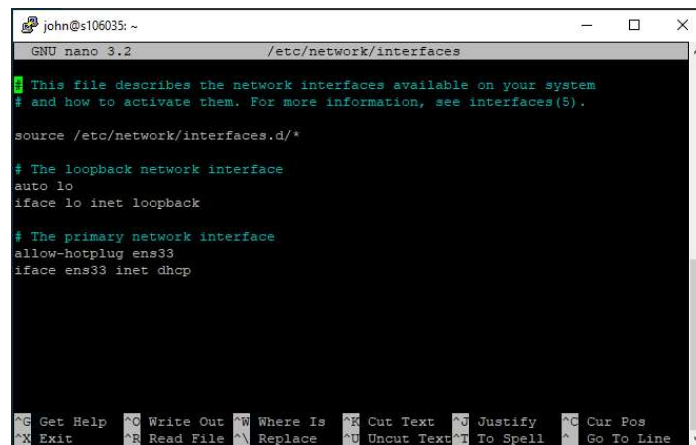
**Stap 4:** voor we verder kunnen moeten we eerst het MAC-adres van de 2e netwerkkaart noteren. Je vraagt de gegevens van je netwerk op met de commando `ip address`. Zoek naar de link/ether gegevens van je 2e netwerkkaart, in jouw systeem staat deze hoogstwaarschijnlijk opgeslagen als 3: ens36, dit komt doordat Linux de local loopback als 1e netwerkkaart wordt gezien. Zoek hierachter naar link/ether daarachter staat namelijk jouw MAC-adres. **Schrijf het MAC-adres op in je logboek.**



**Stap 5:** Nu stellen we een static IP-adres in stellen voor de 2<sup>e</sup> netwerkkaart. Voor we dit doen maken we eerst een copy van de huidige instellingen:

```
sudo cp /etc/network/interfaces /data/backups/interfaces.back
```

Open nu het configuratiebestand van de netwerk interfaces: `sudo nano /etc/network/interfaces`. Je krijgt dan vervolgens dit scherm te zien:



Verwijder de 2 regels onder **# The primary network interface** en zorg ervoor dat je de volgende gegevens daaronder invoert. Neem alles over, op de IP-adressen van address en gateway na.

**# This file describes the network interfaces available on your system**  
**# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).**

```
source /etc/network/interfaces.d/*
```

**# The loopback network interface**

```
auto lo
iface lo inet loopback
```

**# The primary network interface**

```
auto ens33
iface ens33 inet dhcp
```

**# DHCP-network IP-adres**

```
allow-hotplug ens36
iface ens36 inet static
address 172.16.35.2
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.46.129
dns-nameservers 8.8.8.8 8.8.4.4
```

Deze zetten wij op auto, dit komt doordat dit de default route is voor het internet van je DHCP-omgeving.

Controleer goed wat jouw netwerkkaart nummer/naam is

IP-adres van je tweede netwerkkaart. Deze staat beschreven in je IP-plan. De eerste 2 octetten beginnen met 172.16 de 3<sup>e</sup> octet zijn de laatste 2 cijfers van je studentnummer en het laatste octet is het hostnummer die jij zelf toegekend hebt.

IP-adres van je eerste netwerkkaart, uitgedeeld vanuit de DHCP van VMWare. Zie hiervoor de IP-adres van ens33.

Vul hier de Google DNS-server IP-adressen in.

Wanneer je alles hebt ingevoerd, sla het bestand (**<CTRL+X>**, **Y** en daarna **<ENTER>**). Nu moet je de netwerk-instellingen opnieuw opstarten, dit doe je door de volgende commando:

```
sudo systemctl restart networking
```

Controleer met `ip address` of de instellingen goed zijn opgeslagen, wanneer je een foutmelding krijgt open je het bestand opnieuw en kijk je of je geen type fout hebt gemaakt. Mocht je na alles gecontroleerd te hebben, nog de wijziging niet zien dan moet je je server opnieuw opstarten `sudo reboot`



## Opdracht 02: Installatie van de DHCP

Om de rol DHCP te installeren voeren wij de volgende commando in:

`sudo apt-get install isc-dhcp-server`. Het kan dat je een foutmelding krijgt, dit klopt. Dit komt doordat we de DHCP-server nog niet hebben geconfigureerd. Dit gaan we nu doen.

Om gebruik te kunnen maken van de DHCP-server moet de server weten met welke netwerkkaart ze gaan communiceren (uitdelen van IP-adressen). Dit geven we op in het default bestand van ISC-DHCP-Server:

`sudo nano /etc/default/isc-dhcp-server` Onderaan de pagina staan 2 regels:

```
INTERFACESv4=""
```

```
INTERFACESv6=""
```

Met deze instellingen geef je aan welke IP-versie je gebruikt met welke netwerkkaart. Wij gaan alleen IPv4 gebruiken. Achter INTERFACESv4= zie je 2 x " -tekens. Tussen deze 2 tekens vul jij je netwerkkaart nummer in. In de vorige opdracht heb je dit al opgegeven bij het static neerzetten van de IP-adres. Bij INTERFACESv6="" plaatsen we een #-teken zodat deze niet meegenomen wordt in de configuratie, zoals:

```
INTERFACESv4="ens36"
```

```
#INTERFACESv6=""
```

Wanneer je alles hebt ingevoerd, sla je het bestand (<CTRL+X>, Y en daarna <ENTER>).

We gaan eerst de DHCP-configuratie sample verplaatsen naar de map backups in /data:

`sudo mv /etc/dhcp/dhcpd.conf /data/backups/dhcpd.conf.back`. Vervolgens gaan we dit bestand opnieuw aanmaken met nieuwe informatie `sudo nano /etc/dhcp/dhcpd.conf`. Type de volgende stuk tekst over.

**De tekst die rood is, moet jouw informatie komen te staan.**

# DHCP-Server Configuratie van John van Arkelen

```
option domain-name "s106035.dhcp";
```

```
option domain-name-servers 8.8.8.8;
```

```
default-lease-time 3600;
```

```
max-lease-time 7200;
```

```
ddns-update-style none;
```

```
authoritative;
```

```
log-facility local7;
```

```
subnet 172.16.35.0 netmask 255.255.255.0 {
```

```
option routers 192.168.46.129; #IP-adres van je eerste VMWare netwerkkaart
```

```
option subnet-mask 255.255.255.0;
```

```
option domain-search "s106035.dhcp ";
```

```
option domain-name-servers 8.8.8.8;
```

```
range 172.16.35.51 172.16.35.254;
```

```
}
```



**Let op:** Vergeet niet de accolade ( ) ook weer aan de einde toe te voegen.



Voor de reserveringen voegen we onder de bovenstaande configuratie het volgende toe. Dit is een voorbeeld, jij vult de IP-adressen en MAC-adressen in volgens je eigen IP-plan. Met de hastag ( # ) uncomment je een regel. Hierdoor kan je de IP-reserveringen al klaarzetten en duidelijk maken om welke reservering het gaat:

```
## /// Begin IP reserveringen \\
## // Servers 172.16.35.2 - 172.16.35.10\\
# host s106035 {
# hardware ethernet 00:0C:29:DC:58:9C;
# fixed-address 172.16.35.2;
# }


## // Printers en AccesPoints 172.16.35.11 - 172.16.35.20\\
# host Printer-lokaal-1.39 {
# hardware ethernet ;
# fixed-address 172.16.35.11;
# }

## // Werkstations 172.16.35.21 - 172.16.35.50\\
host WVWorT01 {
hardware ethernet 00:0C:29:46:8A:58;
fixed-address 172.16.35.21;
}
```

Wanneer alle IP-adressen zijn ingevuld, sla je het bestand op en sluit je het af.

We hebben nu een IP-plan gemaakt, DHCP-server geïnstalleerd én geconfigureerd. Nu moeten we alleen nog de DHCP-server met het volgende commando:

```
sudo service isc-dhcp-server start
```

 **Let op:** Na elke wijziging moet de DHCP-server opnieuw gestart worden

```
sudo service isc-dhcp-server restart
```

Zorg ervoor dat je Linux Mint machine in dezelfde LAN-segment bevindt als je Linux-server en controleer of de machine een, door jouw server, uitgedeelde IP-adres krijgt. **Maak een screenshot** van je IP-adres voor in **je logboek**.

### Troubleshooten

Soms gaat het niet in 1 keer goed. Dan moeten we troubleshooten. Linux geeft vaak duidelijk aan waar het niet goed gaat, zo ook met DHCP. Wanneer je een error krijgt, gaat dit vaak om een typo in je DHCP-configuratie. Waar deze error precies bevindt, zie je door het volgende commando te gebruiken:

```
journalctl -xeu isc-dhcp-server.service
```

Je krijgt dan gedetailleerd te zien in welke regel en wat voor fout er is gemaakt. Zodra je dit hebt gezien, pas je dit aan in je configuratiebestand en start je de DHCP-server opnieuw op. Start de DHCP-server nog niet op? Krijg je nog een error? Dan doe je bovenstaande stappen opnieuw tot dat alle problemen opgelost zijn.

