

Inhoud

1	Inleiding	1
	Netwerken	1
	TCP/IP	3
	IPV4	4
	Onderdelen van een TCP/IP-configuratie	6
	IPv6	9
	Installeren en configureren van Hyper-V	10
	Installeren van Hyper-V	10
	Configureren van een virtuele machine in Hyper-V	11
	Oefening	13
	Een virtuele machine maken	13
2	Windows Server 2016	19
	Servers en clients	19
	Vernieuwingen in Windows Server 2016	19
	Hardware-eisen voor Windows Server 2016	20
	Processor	20
	Geheugen	20
	Schijfcapaciteit	21
	Bijkomende hardware	21
	Versies van Windows Server 2016	21
	Installatiemogelijkheden	21
	Windows Server 2016 Nano	22
	Windows Server 2016 Core-server	22
	Windows Server 2016 met GUI	22
3	Installatie en configuratie	23
	De planning van de installatie	23
	Communicatie tussen hardware en besturingssysteem	23
	Formatteren opslagmedia	24
	De analyse van de installatie	25
	De domeinnaam	27
	Servertypen	27

De installatiemethoden	28
Upgraden	28
Clean install	29
Unattended install	29
Kant-en-klare installatie	29
De installatie	30
Windows Server 2016 Core installeren	32
Server with a GUI	33
Het installeren van licenties	40
De licentievoorwaarden	42
4 Windows Server 2016 als standaloneserver	43
Standaloneserver	43
Installatiecontrole	43
Windows activeren	44
Tijd en datum	45
Windows Update	46
Apparaatbeheer	46
Naam server	48
Netwerkadapter	50
Werkgroep maken	55
Oefening	57
Lokale gebruikers en groepen	57
Gebruikersaccount maken	58
Gebruikers lid maken van een groep	62
Een groep maken	65
Oefening	65
Standaloneserver: map delen	65
Het delen van bestanden	73
NTFS-machtigingen	74
ReFS-machtigingen	75
Sharemachtigingen	75
Het maken van shares	78
Een netwerkverbinding maken	80
Een netwerkverbinding verbreken	82
5 Windows Server 2016 als Server Core	83
Windows Server 2016 Core installeren	83
Windows Server Core afsluiten en herstarten	86
Windows Server Core activeren	86

Servernaam wijzigen	87
Werkgroep gebruiken met Server Core	89
Statisch IP-adres instellen	90
Extern bureaublad inschakelen	92
Windows Server Core omzetten naar GUI-modus	93
6 Windows 2016 Server als router	99
Soorten routing	99
Router installeren	100
Instellen firewall	102
Serverrol installeren	104
Router configureren	105
7 Windows Server 2016 als domeincontroller	111
Active Directory	111
Kerberos	112
LDAP	113
Site en domein	114
Domeincontroller	115
De hiërarchische structuren	116
Vertrouwensrelaties	117
Active Directory installeren	118
Active Directory Domain Services	120
Voordat u AD DS installeert	121
Installatie AD DS	122
Promoveren naar domeincontroller	127
Domeincontroller verkennen	135
Wijzigen functional level	136
Domein, sites en controllers	138
Tweede domeincontroller toevoegen	140
Server toevoegen aan domein	141
Het installeren van een RODC op een andere locatie	148
Beheer met externe verbinding	167
Domein toevoegen aan een bestaand forest	170
Opwaarderen naar een treedomeincontroller	172
Opwaarderen naar een childdomeincontroller	175
Forestgebruiker	177

8 Domain Name System	185
DNS	185
Hoe werkt DNS	185
Domeinomgeving	186
DNS-zones	187
Soorten recordtypen	188
Start of Authority-record	188
NS-record	190
A-record	191
CNAME-record	192
MX-record	192
PTR-record	193
Het configureren van een DNS-server	193
Reverse Lookup Zones	197
9 Objectbeheer in Active Directory	203
MMC	203
Objecten	204
Active Directory Users and Computers	206
Users	211
Beheren van de Active Directory	212
Organizational Units	213
Domeingroepen	217
Domeingebruikers	220
Reset wachtwoord	229
Accounts kopiëren	232
Account verplaatsen	233
Werkstation lid maken van een domein	234
10 Groepsbeleid	237
Beleid	237
Lokaal groepsbeleid	237
Maximale wachtwoordduur	240
Minimale wachtwoordduur	240
Minimale wachtwoordlengte	240
Wachtwoordgeschiedenis onthouden	240
Omkeerbare versleuteling	241
Complexiteitseisen	241
Oefening	241
Niet-lokaal groepsbeleid	241

Standaard Group Policy Objects	244
GPO maken en koppelen	246
Wachtwoordbeleid	250
Starter GPO maken	252
Opslagcapaciteit instellen	253
Extra opties	254
GPupdate	255
Beheertaken delegeren	256
RSAT installeren	257
Voorbereiding	257
MMC Reset Password maken	258
11 Domeincontroller uit domein verwijderen	263
Domeincontroller verwijderen	263
De-installeren van DNS-server	263
Domeincontroller degraderen tot gewone server	266
Active Directory Domain Services verwijderen	268
Fileserver instellen	270
Share maken met Server Manager	272
Share maken met Verkenner	280
Roaming profiles	283
Folder Redirection	284
Computer Configuration	287
User Configuration	289
12 De DHCP-server	291
IP-adressen toekennen	291
Statisch IP-adres	291
Dynamisch IP-adres	292
Hulpprogramma's ipconfig en ping	292
Werking DHCP-server	294
Installatie van de DHCP-server	294
Configureren van een DHCP-server	297
IP-adres reserveren	305
MAC-adres achterhalen	305
Reservering maken	306
Meer DHCP-instellingen	308
Machtigen	312
Oefening	314

DHCP-scope wijzigen	315
DHCP Failover	318
Tweede DHCP-server installeren	318
DHCP Failover instellen	319
Sites en DHCP	322
DHCP Relay Agent installeren	325
Oefening	327
13 Windows Server Backup	329
RAID-systemen	329
RAID-niveaus	330
Back-up	333
Type back-up	333
Software	334
Windows Server Backup installeren	335
Back-up maken	336
Geplande back-up	336
Handmatige back-up	342
Geplande back-up aanpassen	346
Recovery	347
Data herstellen	347
Het server herstellen	350
Active Directory herstellen	352
14 Remote Desktop Services	357
Remote Desktop	357
Installatie van Remote Desktop Services	357
RD Gateway installeren	363
RD Licensing-server installeren	366
15 Print and Document Services	373
Printers in een netwerk	373
Het afdrukproces	374
Print and Document Services	375
Print and Document Services installeren	376
Printerinformatie	378
Printer installeren op printserver	379
Machtigingen instellen	385
Printereigenschappen	386
Netwerkprinter installeren op werkstation	390

Installatie van Distributed Scan Server	391
Het installeren van Internet Printing	393
Internetprinter installeren	394
16 Software installeren en distribueren	397
WDS	397
WDS installeren	399
Windows Deployment Services configureren	401
Installatiekopie toevoegen	405
Boot image toevoegen	407
Aangepaste installatiekopie maken	409
Het installeren van een computer via WDS	412
Windows Server Update Services	413
WSUS installeren	414
WSUS configureren	416
17 Netwerk controleren	431
Controleren van open sessies en bestanden	431
Het logboek	432
Auditing van een netwerk	434
Oefening	435
Controleren van de server	435
Performance Monitor	436
Performance Monitor gebruiken	436
Performance Monitor configureren	438
Counters toevoegen	438
18 Scripting	439
VBS	439
Vorbereiding	439
Het voorbereiden van de Active Directory	440
De Fileserver	440
Het voorbereiden van de database	440
Script aanpassen	441
Uitvoeren van het script	443
Index	445

Hoofdstuk 1

Inleiding

In dit hoofdstuk staat een korte bespreking van wat een netwerk is en welke soorten netwerken er zijn, samen met de introductie tot het meestgebruikte netwerkprotocol TCP/IP. In dit boek zult u verschillende servers installeren, dat gaat het handigst met een virtuele machine, vandaar dat u hier ook Hyper-V installeert en configureert.

■ Netwerken

Een netwerk is een verzameling van aan elkaar gekoppelde apparaten die gegevens met elkaar kunnen uitwisselen. Dat kunnen computers zijn, maar dat hoeft niet. Er zijn immers nog veel meer toestellen met een netwerkaansluiting, zoals printers, scanners, camera's, televisies enzovoort. De meeste netwerkkapparaten hebben een multifunctioneel doel, zo kan een televisie fungeren als tv, computer, radio en meer. Het doel van een netwerk is het delen van faciliteiten tussen aangesloten netwerkkapparaten.

Een netwerk bestaat uit verschillende onderdelen die elk een specifiek doel hebben. Alle computers die in een netwerk verbonden zijn, fungeren als server, als client of als beide. De applicatiecomputer wordt ook wel host genoemd. De rol is afhankelijk van welk besturingssysteem en welke services op de host zijn geïnstalleerd. Servers zijn computers waarop een serverbesturingssysteem is geïnstalleerd die diensten verlenen aan gebruikers of andere programma's. Enkele voorbeelden van de diensten zijn: fileserver, mailserver, webserver enzovoort. Elke dienst vereist apart geïnstalleerde services (software). Een client is een computer waarop software is geïnstalleerd die gebruik kan maken van de diensten van een server. Zo maakt Outlook gebruik van mailservers en Internet Explorer gebruikt webservers. Clients kunnen fungeren als fileserver, webserver en mailserver indien de benodigde software is geïnstalleerd. Zo kan op een client een XAMPP-server worden geïnstalleerd die fungeert als webserver of als MySQL-server. Als u een harde schijf deelt (*sharing*) en de nodige beveiligingen instelt, kan de client werken als fileserver.

Een lokaal netwerk heet in het Engels *Local Area Network*, meestal afgekort tot *LAN*. Onder een lokaal netwerk of LAN verstaan we een netwerk dat beperkt blijft tot een gebouw of een aantal gebouwen op dezelfde locatie dat

onder dezelfde administratieve en technische controle staat. Gezien de korte afstand en de mogelijkheid om zowel het communicatiemedium (coax, UTP, glasvezel, radio) als de communicatietechniek willekeurig te kiezen, zijn hoge communicatiesnelheden mogelijk. De dataoverdracht kan zowel draadloos als met kabels gebeuren. Een LAN bestaat meestal uit een aantal mini- en/of microcomputers en de nodige randapparaten, gebaseerd op de netwerkstandaard Ethernet (IEEE 802.3). Er zijn verschillende varianten van Ethernet die vooral verschillen in de transportsnelheden – met de nieuwste variant van Giga Ethernet zijn transportsnelheden van enkele tientallen gigabits per seconde te halen. De transportsnelheden kunnen zeer variëren, maar in de praktijk is het mogelijk om bestanden van andere computers te lezen en grote hoeveelheden uitvoer naar snelle randapparaten te sturen. Tussen elk willekeurig paar stations bestaat slechts één datalink. Dit betekent, dat in een LAN geen dure intelligente *nodes* (knooppunten) nodig zijn voor het ontvangen of zenden (routeren) van de berichten. Alle stations zijn direct aangesloten op een gemeenschappelijk transmissiemedium. Om deze reden hoeft tussen elk paar stations slechts één datalink te worden overbrugd. Transport van gegevens in een LAN geschiedt serieel, waarbij de snelheid afhankelijk is van het gekozen medium.

Tegenwoordig wordt Ethernet ook in het Wide Area Network (WAN) van verschillende internetproviders gebruikt. Ethernet werkt met verschillende protocollen, waarvan het bekendste het TCP/IP-protocol is, dit wordt verder in dit hoofdstuk besproken.

Een netwerk dat wijd verspreid is en meestal gebruikmaakt van publieke telecommunicatiekanalen, noemen we een *Wide Area Network* of *WAN*. Een Wide Area Network kan zich uitstrekken over meerdere steden en zelfs over heel de wereld. In het netwerk is meestal een aantal grote mainframe-computers en zware servers opgenomen. De communicatie tussen twee knooppunten (*nodes*) in het netwerk wordt vaak verzorgd door een telefoonmaatschappij. De grote afstand maakt het inschakelen van deze maatschappij nodig, waardoor de communicatie aanzienlijk duurder wordt. De snelheid van de verbinding is veel lager dan bij het LAN. Hogere snelheden zijn uitzondering en worden meestal slechts gehaald met dure voorzieningen zoals satellietcommunicatiekanalen. Een WAN kan zowel een openbaar als een privénetwerk zijn. Een WAN is opgebouwd uit computers en/of schakelautomaten die op een bepaalde wijze met elkaar zijn verbonden. Zo'n schakelautomaat kan bijvoorbeeld een telefooncentrale zijn. Het standaardprotocol voor communicatie in een WAN is TCP/IP.

■ TCP/IP

TCP/IP is een protocol dat netwerkcomponenten gebruiken om met elkaar te communiceren. Het TCP/IP-protocol is het meestgebruikte protocol. Sinds Windows 2000 is het TCP/IP-protocol het standaardprotocol voor de datacommunicatie. TCP/IP bestaat uit een reeks groepsprotocollen. TCP/IP is een samentrekking van twee protocollen. Namelijk het *Internet Protocol* (IP) en het *Transmission Control Protocol* (TCP). Het Internet Protocol is het grootste en meest gebruikte protocol ter wereld.

Elke netwerkcomponent wordt aangeduid met een netwerkadres. Dit adres, meestal IP-adres genoemd, moet uniek zijn voor elke host in dit specifieke netwerk. Dit betekent dat in een WAN elke host een uniek IP-adres moet hebben, of die host nu een smartphone, een internetaansluiting of een netwerkcentrale is. In een WAN wordt het IP-adres uitgegeven door een internetprovider (ISP). Een *Regional Internet Registry* (RIR) is een internationale organisatie die de registratie en de uitgifte van blokken IP-adressen aan internetproviders coördineert, zodat er geen dubbele IP-adressen worden gemaakt. De ISP's zijn verantwoordelijk voor hun specifieke blokken IP-adressen en kennen IP-adressen toe aan de eindgebruiker.

Voor de communicatie van hosts over het internet is het noodzakelijk dat het Internet Protocol (IP) is geïnstalleerd. Sinds Windows 2000 wordt dit protocol standaard geïnstalleerd op Windows-computers. Of u nu online spelletjes speelt of surft, het Internet Protocol splitst de data in deelpakketjes, de zogenoemde *packets*. Het IP-protocol definieert de opbouw van de pakketjes met de IP-adressen van de verzender en de geadresseerde. Elk deelpakketje is tussen de 64 en 158 byte groot en bestaat voornamelijk uit een header en de lading of gebruikersdata. De header bevat twee IP-adressen, van de bron (*source*) en de bestemming (*destination*). Zonder deze twee adressen worden verzonden pakketjes nooit ontvangen en bereiken de teruggezonden deelpakketjes de oorspronkelijke bron niet meer. De informatie in de header wordt gebruikt door de routers die het pakketje onderweg naar de ontvanger passeert. Zo'n pakketje wordt ook een *datagram* genoemd.



RFC

Zowel het IP-protocol als de groepsprotocollen die op het internet actief zijn worden gedefinieerd in RFC's. Een *Request For Comments* (RFC) is een document dat de protocollen en groepsprotocollen van internet beschrijft. Deze documenten kunt u raadplegen op de site www.rfc-editor.org.

Een van de belangrijkste taken van het Internet Protocol is het vinden van een route naar de eindbestemming voor elk pakketje. IP werkt niet met vaste netwerkverbindingen. Dit betekent dat ieder pakketje zijn eigen route bepaalt naar de eindbestemming. Het pakketje controleert iedere keer alleen de route naar de volgende computer, net zo lang tot de eindbestemming is bereikt. Of het pakketje ook echt aankomt, speelt geen rol voor het Internet Protocol. Het Internet Protocol levert het pakketje af op het unieke IP-adres in de header van het pakketje. Dat is dus een van de redenen waarom een IP-adres uniek moet zijn. Dat geldt zowel in het LAN bij lokale gegevensoverdracht als in het WAN bij het surfen. Na aankomst op de bestemming neemt het ARP de zaak over.

Het *Address Resolution Protocol* (ARP) is een protocol binnen het TCP/IP dat het mogelijk maakt om een verbinding tot stand te brengen in een LAN-netwerk zonder het MAC-adres van de computers te kennen. Het Address Resolution Protocol begeleidt het pakketje na aankomst op het unieke IP-adres naar de juiste host. Hiervoor zendt het ARP een pakketje uit naar alle actieve hosts binnen het LAN-netwerk. Dit gebeurt niet op basis van IP-adressen, maar op basis van MAC-adressen. Iedere netwerkkaart bezit namelijk een uniek adres dat door de fabrikant is ingesteld, dit wordt *Media Access Control* (MAC) genoemd. De ontvanger zal reageren op basis van het aangeroepen MAC-adres.



NIC

Een IP-adres wordt toegekend aan een netwerkkaart, ook wel NIC (voor *Network Interface Card*) genoemd. Binnen een netwerk wordt een NIC ook wel host of node (knooppunt) genoemd. NICs zitten bijvoorbeeld in computers, servers, printers en routers.

IPV4

Een IPv4-adres bestaat uit 32 bits en elke bit kan een binaire waarde aannemen, 0 of 1. Er zijn dus $2^{32} = 4.294.967.296$ verschillende IP-adressen. Een IP-adres dat als binair getal wordt weergegeven, bestaat uit 32 nullen en enen. Dit is voor de meeste mensen niet te lezen en zeker niet te onthouden. Daarom wordt de 32 bits opgedeeld in vier octetten van elk 1 byte. Een octet bestaat uit 8 bits en kan $2^8 = 256$ verschillende waarden aannemen. Deze octetten zijn gescheiden door punten, waarvan de getallen een waarde tussen 0 en 255 kan bevatten. Voorbeeld: 192.168.1.1.

IP-adres	11000000101010000000000100000001			
binair	11000000	10101000	00000001	00000001
octetten	192	168	1	1

Elk IP-adres geeft een locatie aan, zoals een huisadres uit een straatnaam en een huisnummer bestaat. Op dezelfde manier is ook een IP-adres opgebouwd, namelijk een netwerkdeel en een hostdeel. Het netwerkdeel definieert het netwerksegment waarin de host is ondergebracht, het hostdeel verwijst naar een uniek apparaat binnen het netwerksegment. Neem bijvoorbeeld het adres 192.168.1.1, hier geven de eerste drie octets (192.168.1) het netwerkdeel of netwerknummer aan en het laatste octet (1) is het hostnummer. Het hostnummer kan de waarde tussen 1 en 254 bevatten.

Het netwerknummer is gelijk voor elk aangesloten netwerkapparaat (host) in hetzelfde netwerksegment. Dat heeft als voordeel dat hosts met hetzelfde netwerknummer direct met elkaar kunnen communiceren. Hosts met een verschillend netwerknummer kunnen dat niet, die moeten gebruikmaken van een of meer tussenliggende routers om hun doel te bereiken. Aangezien IP-adressen de apparaten in een netwerk identificeren, moet elk apparaat in het netwerk over een uniek IP-adres beschikken. Meestal hebben computers twee netwerkadapters (Wireless en NIC). Als een computer over meerdere netwerkadapters beschikt, heeft elke adapter een eigen uniek IP-adres nodig.

IP-adressen worden in drie klassen opgedeeld:

- **Klasse A** De waarde van de eerste octet ligt tussen 1 tot en met 126. Het eerste bit uit het eerste byte van het IP-adres is een nul en omdat het eerste byte het netwerk-ID vormt, zijn er dus 126 netwerken in de A-klasse mogelijk. Deze waarde staat in een dergelijk net altijd vast, zodat voor de overige drie octets nog 16.777.214 verschillende adressen beschikbaar zijn. Voor klasse A-netwerken is het subnetmask 255.0.0.0.
- **Klasse B** In een klasse B-netwerk liggen de waarden van de eerste twee octets van de IP-adressen vast. De B-klasse gebruikt de waarden van de eerste octet in de range 128 tot en met 191. Er zijn 65.534 verschillende klasse B-netwerken mogelijk. Netwerken van klasse B zijn bestemd voor middelgrote bedrijven.
- **Klasse C** In een klasse C-netwerk liggen de waarden voor de eerste drie octets van de IP-adressen vast. De waarde van het eerste octet ligt in de range 192 tot en met 223. Het klasse C-netwerk gebruikt de waarden

192.0.1 tot en met 223.255.254 voor de netwerkadressering van de eerste drie octets. Voor de laatste octet blijft er nog 254 IP-adressen over.

Er bestaan nog twee klassen netwerken (klasse D en klasse E), maar deze zijn minder belangrijk voor ons gebruik. Klasse D gebruikt de waarde 224-239 en wordt gebruikt voor multicastadressering. Klasse E gebruikt de waarde 240-254 en is gereserveerd voor experimenteel gebruik.

Onderdelen van een TCP/IP-configuratie

Een host kan pas goed communiceren als in de TCP/IP-instellingen de volgende onderdelen zijn geconfigureerd:

- IP-adres
- Subnetmask
- Standaardgateway
- DNS-server.

Het IP-adres

Zoals eerder besproken is het IP-adres een uniek adres dat bestaat uit een netwerkdeel en een hostdeel. Dit is een verplicht onderdeel van de configuratie.

Subnetmask

Het subnetmask bepaalt de grootte van het netwerkdeel. Het subnetmask wordt ook wel een segment genoemd. Aan de hand van het subnetmask wordt de route bepaald (intern, extern segment). Het subnetmask bepaalt welke octets bij het netwerknummer horen en welke bij het hostnummer. Het subnetmask is een 32 bitsgetal van aaneensluitende enen (netwerknummer) gevolgd door nullen (hostnummer) waarmee het getal van het subnet en de host in een net wordt vastgelegd. Bij de configuratie van een IP-adres wordt ook een subnetmask toegekend.

Bij het versturen van data gebruikt de host het subnetmask om zijn eigen IP-adres te vergelijken met het adres van de ontvanger (destination). Het subnetmask wordt van links naar rechts en bit voor bit vergeleken met het IP-adres. Als deze overeenkomen wil dat zeggen dat de zender en ontvanger zich in hetzelfde netwerk bevinden en wordt de data (pakketjes) in het lokale netwerk afgeleverd. Komen de IP-adressen van zender en ontvanger

niet overeen na vergelijking met het subnetmask, dan zal de lokale router de data verzenden naar een extern netwerk (bijvoorbeeld WAN).

Een klasse A-netwerk heeft als subnetmask 255.0.0.0, Een klasse B-netwerk heeft als subnetmask 255.255.0.0 en een klasse C-netwerk heeft als subnetmask 255.255.255.0. Dus elke netwerkklasse (A, B of C) heeft een eigen standaardsubnetmask. Dit standaardsubnetmask zorgt voor één netwerk zonder subnetten. Het standaardsubnetmask is afhankelijk van de klasse van het netwerk. Zo wordt er in klasse A het octet 1 vastgelegd (255.0.0.0), in klasse B de octets 1 en 2 vastgelegd (255.255.0.0) en in klasse C de octets 1, 2 en 3, namelijk 255.255.255.0. Het vierde octet kan een variabel getal zijn tussen 0 en 254.

De tabel toont geldige subnetmasks.

bitpositie									subnetmask
7654 3210	128	64	32	16	8	4	2	1	
1000 0000	2 ⁷								128
1100 0000	2 ⁷	2 ⁶							192
1110 0000	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵						224
1111 0000	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴					240
1111 1000	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³				248
1111 1100	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²			252
1111 1110	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹		254
1111 1111	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	255

Een subnetmask wordt soms ingevoerd door gebruik te maken van de lengte (*length*). De lengte is een decimale waarde. De lengte is het aantal bits met de waarde 1 in het subnetmask. Neem bijvoorbeeld het subnetmask 255.255.255.0. Zoals u in de tabel ziet, heeft de decimale waarde 255 de binaire representatie 11111111, ofwel acht enen. Het subnetmask uit het voorbeeld bestaat uit drie keer acht enen, gevolgd door acht nullen. Alleen de enen tellen mee voor de lengte van het subnetmask, dus de lengte van het subnetmask is $3 * 8 = 24$. Zo wordt de notatie van bijvoorbeeld het adres 192.168.0.12 met subnetmask 255.255.255.0 vaak aangeduid als 192.168.0.12/24. Hierbij wordt de lengte van het subnetmask achter het netwerkadres geschreven, gescheiden door een slash (/).

Als voorbeeld wordt een subnetmask ingesteld op 255.255.255.192. Het laatste octet heeft de binaire waarde 11000000. U krijgt de lengte door van

het binaire getal vanaf links het aantal enen op te tellen. De lengte van het subnetmask wordt dan $24 + 2 = 26$.

Standaardgateway

De standaardgateway zorgt voor het efficiënte verloop van de IP-routing. In thuisnetwerken is het meestal de router die als standaardgateway voor TCP/IP-hosts optreedt. TCP/IP-hosts zijn voor externe communicatie (internet) grotendeels afhankelijk van standaardgateways. Hierdoor hoeven afzonderlijke hosts niet zelf uitgebreide en actuele informatie bij te houden over externe IP-netwerksegmenten. Alleen de router die als standaardgateway optreedt, moet op dit niveau routeringsinformatie bijhouden om externe netwerksegmenten te kunnen bereiken. Als de standaardgateway uitvalt, kan de communicatie buiten het lokale netwerksegment worden gestoord. Voor de veiligheid worden daarom in grotere netwerken meestal meerdere standaardgateways gebruikt.

DNS-server

Het protocol *Domain Name System* (DNS) is verantwoordelijk voor de koppelen van domeinnamen aan numerieke IP-adressen en omgekeerd. Dit is erg handig. Anders zou u IP-nummers moeten onthouden in plaats van domeinnamen zoals **www.NW1.be**. DNS-namen zijn op internet geregistreerd. Het DNS-systeem bestaat uit een database met IP-adressen en domeinnamen die gedistribueerd is over een groot aantal computers wereldwijd. DNS-servers zorgen er gezamenlijk voor dat overal ter wereld mensen op internet domeinnamen kunnen gebruiken in plaats van moeilijk te onthouden IP-adressen om onder andere websites te bezoeken.

De naamgeving is hiërarchisch opgezet. DNS gebruikt domeinnamen om de hiërarchie op te bouwen. De namen bestaan uit organisatorische eenheden, domein genoemd, gevolgd door een punt en een extensie, voorbeeld **.nl** of **.be**. DNS werd de nieuwe methode om IP-adressen om te zetten in hostnamen en omgekeerd. Het centraal bijhouden in één hostbestand is niet meer nodig. Nochtans houdt nog steeds elk computersysteem een hostbestand bij. Dit bestand wordt eerst geraadpleegd voor de DNS wordt aangeroepen. Dit hostbestand bevindt zich in bij een Windows-besturingssysteem op de harde schijf in de map **C:\Windows\System32\drivers\etc**.

IPv6

Zoals u gezien hebt, bestaat een IPv4-adres uit een 32 bitsgetal, dat wil zeggen dat er ongeveer 4,2 miljard IPv4-adressen zijn. Dat lijkt veel, maar dat is minder dan de wereldbevolking. De limiet is in zicht en het tekort aan IP-adressen wordt steeds nijpender door de toename van het aantal netwerkapparaten, zoals mobiele telefoons en andere apparaten die verbonden zijn met een netwerk. Bovendien mag een groot aantal adressen niet gebruikt worden, zoals de adressen die beginnen met 10.0.0.0/8 en 172.16.0.0/12 en 192.168.10/24, aangezien die gereserveerd zijn voor lokaal gebruik. Om deze reden is IPv6 (IP-versie 6) ontwikkeld. Omdat de IPv4-adressen opraken, stimuleren de verschillende Regional Internet Registry's daarom de versnelde invoering van IPv6.

Het belangrijkste verschil tussen IPv4 en IPv6 is de lengte van het netwerkadres. Een IPv6-adres is 128 bits lang. Een volledig IPv6-adres wordt aangeduid als een /128-adres. Dat wil zeggen dat een IPv6-adres bestaat uit 32 hexadecimale getallen. Het aantal mogelijke adressen is 2^{128} ofwel ongeveer $3,4 \times 10^{38}$. Het aantal IPv6-adressen kan ook berekend worden als 16^{32} omdat elk van de 32 hexadecimale cijfers 16 mogelijke waarden kent, wat betekent dat het aantal verschillende IPv6-adressen praktisch onuitputtelijk is. IPv6-adressen worden genoteerd als acht groepen van vier hexadecimale getallen.

Een IPv6-adres bestaat uit twee delen, 64 bits voor het netwerkdeel en 64 bits voor het hostdeel (*host addressing*). Het hostdeel wordt meestal afgeleid uit het MAC-adres van de netwerkkaart. Het prefix `_fc80_` duidt altijd op een adres binnen het lokale netwerk (LAN).

Een IPv6-pakket bestaat uit twee delen, de header en de lading (*payload*). De lading is minimaal 1280 bytes groot en maximaal 65.535 bytes. IPv6 kent een vaste header en een aantal optionele headers. De vaste header bestaat uit de eerste 40 bytes van het pakket met daarin de volgende onderdelen:

- het adres van de zender (128 bits);
- het adres van de ontvanger (128 bits);
- de IP-versie (4 bits);
- de verkeersklasse of Packet Priority (8 bits);
- flow label (20 bits);

- grootte van de lading (16 bits);
- next header (8 bits);
- hoplimiet of *time to live* (TTL) (8 bits).

Optionele headers zijn:

- hop-by-hop options header;
- routing header;
- fragment header;
- destination options header;
- authentication header;
- encrypted security payload header.

■ Installeren en configureren van Hyper-V

Hyper-V bestaat sinds de lancering van Windows Server 2008 en Windows 8. Met Hyper-V kunt u gebruikmaken van een gevirtualiseerde computer-omgeving. Zo maakt u optimaal gebruik van de hardware van de computer of server. Met Hyper-V is het mogelijk om meerdere besturingssystemen – elk op een onafhankelijke virtuele machine – gelijktijdig te draaien op één fysieke computer. Elke virtuele machine werkt in een geïsoleerde omgeving.

Installeren van Hyper-V

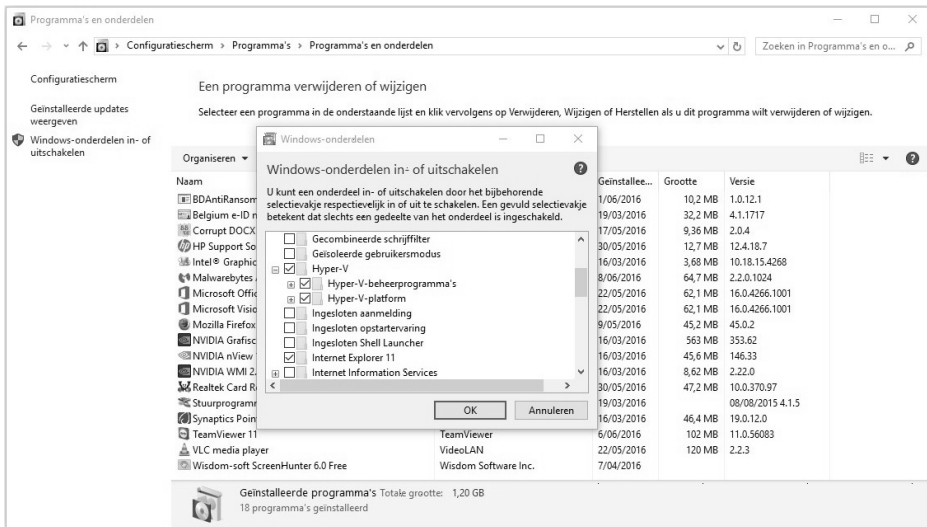
U kunt Hyper-V alleen installeren als uw computer virtualisatie ondersteunt. Dat is het geval bij processors met de virtualisatie-optie Intel-VT of AMD-V. De benamingen kunnen van merk tot merk verschillen. U activeert virtualisatie in de BIOS van de computer. Zorg ervoor dat de opties **Virtualization Technology** en **Execute Disable** beide zijn ingeschakeld.



Geen standaard

Hyper-V kunt u niet activeren bij de standaardversie van een Windows-besturingssysteem. Voor virtualisatie moet u beschikken over een Pro- of een Enterprise-versie van Windows.

De installatie van Hyper-V is zeer eenvoudig. U moet namelijk het Windows-onderdeel Hyper-V installeren. In een Windows-client omgeving doet



Afbeelding 1.1
Programma's en onderdelen.

u dit in het configuratiescherm bij **Programma's, Programma's en onderdelen, Windows-onderdelen in- of uitschakelen**. Schakel het selectievakje in voor **Hyper-V** en klik op **OK**. Hyper-V wordt geïnstalleerd.



Hyper-V-platform

Controleer dat u zowel de Hyper-V-beheerprogramma's als het Hyper-V-platform installeert. Indien u het selectievakje voor Hyper-V-platform niet kunt inschakelen, is de virtualisatie in BIOS niet actief of u werkt met een Windows-versie die virtualisatie niet ondersteunt.

Configureren van een virtuele machine in Hyper-V

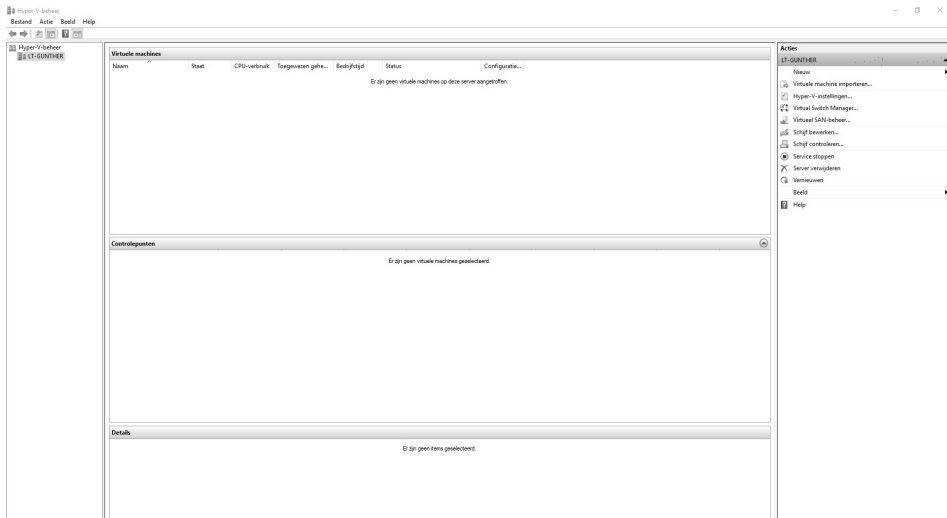
Na de installatie van Hyper-V maakt u een virtuele machine en gaat u deze configureren. Gebruik een externe SSD zodat u deze kunt gebruiken op iedere pc die Hyper-V ondersteunt. Maak op de externe SSD een nieuwe map en noem de map *Virtuele machines*.

Eerst gaat u twee netwerkkaarten configureren voor de virtuele machines.

- 1 Start **Hyper-V-beheer**, dit is een onderdeel van Windows Systeembeheer.
- 2 Klik in het deelvenster **Acties** op **Virtual Switch Manager**.

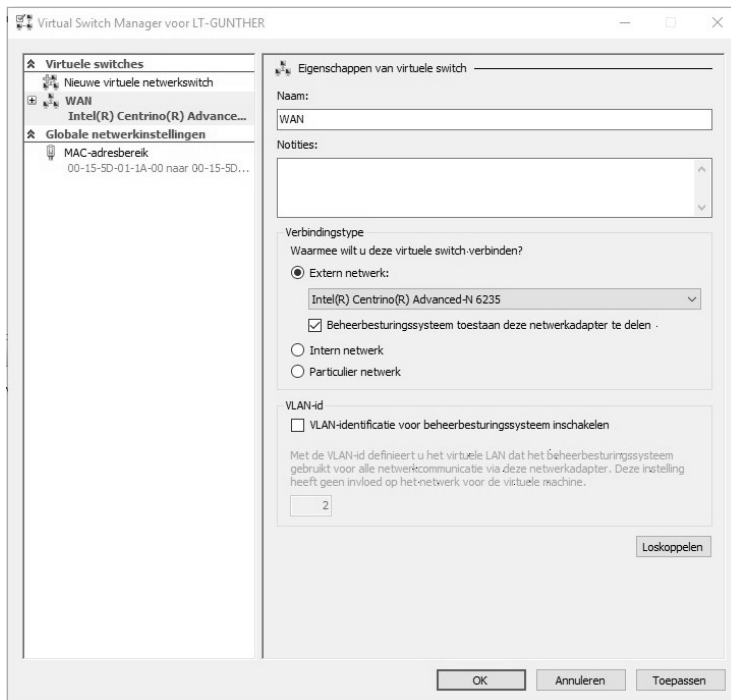
Hoofdstuk 1

Inleiding



Afbeelding 1.2

Hyper-V-beheer.



Afbeelding 1.3

De virtuele switch WAN maken.

- 3 Klik op de knop **Nieuwe Virtuele Switch maken**.
- 4 Geef de switch de naam **WAN**.
- 5 Selecteer de optie **Extern netwerk**.
- 6 Kies de actieve netwerkkaart in de keuzelijst.
- 7 Klik vervolgens op de knop **OK**.
- 8 U krijgt een waarschuwing dat de wijzigingen kunnen leiden tot verstoorde netwerkverbindingen. Klik op de knop **Ja**. De nieuwe virtuele switch wordt gemaakt.

Oefening

Maak een tweede virtuele switch aan met de naam **LAN-BEL** en selecteer de optie **Intern netwerk**. Bij deze optie kunnen de virtuele machines met elkaar communiceren, maar niet met internet.

U beschikt nu over twee virtuele switches, **WAN** en **LAN-BEL**.



■ **Afbeelding 1.4**

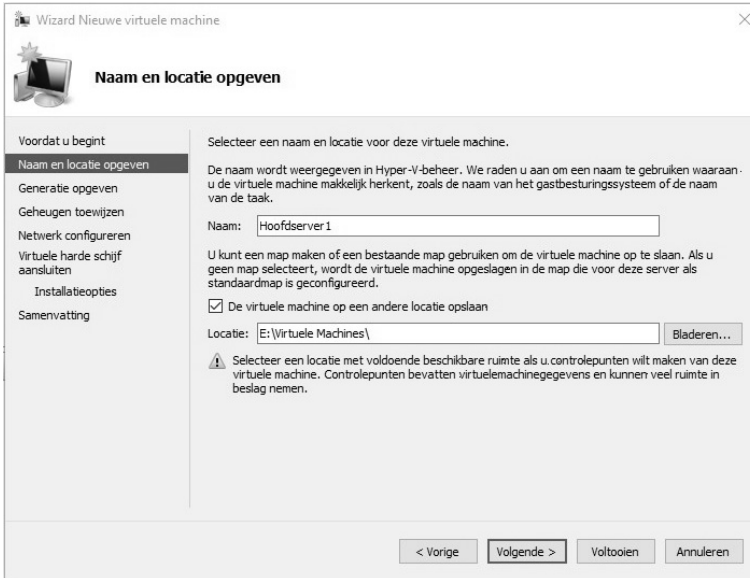
De virtuele switches WAN en LAN-BEL.

Een virtuele machine maken

Nu gaat u een nieuwe virtuele machine maken. U maakt gebruik van uw externe SSD en installeert alle virtuele machines in de map **Virtuele machines**.

- 1 Klik in het deelvenster **Actie** op **Nieuw** en klik dan op **Virtuele machine**. De wizard **Nieuwe virtuele machine** start.
- 2 Klik in het venster **Voordat u begint** op de knop **Volgende**. Het venster **Naam en locatie opgeven** verschijnt.
- 3 Typ in het vak **Naam** **Hoofdserver1**.

- Schakel het selectievakje in voor de optie **De virtuele machine op een andere locatie opslaan**.
- Klik op de knop **Bladeren** en navigeer naar de map **Hoofdserver1** in de map **Virtuele machines**.



■ **Afbeelding 1.5**

De nieuwe virtuele machine Hoofdserver1.

- Klik op de knop **Volgende**. Het venster **Generatie opgeven** wordt geopend.
- Kies de ondersteuning van de vorige generatie, **Generatie 1** en klik op **Volgende**.



Generatie

De generatie bepaalt welke virtuele hardware en functionaliteit wordt ondersteund. Generatie 1 ondersteunt dezelfde virtuele hardware als de oudere versies van hyper-V. Generatie 2 ondersteunt drie nieuwe functionaliteiten, namelijk:

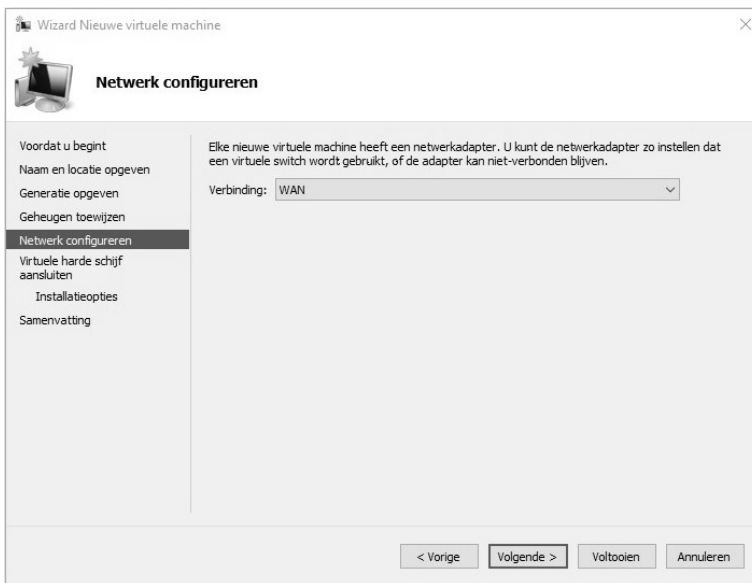
- Starten met UEFI-firmware en beveiligd starten;
- Starten vanaf een virtuele SCSI-schijf of SCSI-dvd-rom;
- PXE-ondersteuning.



Niet meer wijzigen

U kunt de generatie niet meer wijzigen als de virtuele machine eenmaal is gemaakt.

- In het venster **Geheugen toewijzen** past u de geheugencapaciteit aan, minimaal 1024 MB, maar bij voorkeur 2048 MB. Dit is afhankelijk van hoeveel geheugen de computer heeft.
- Schakel het selectievakje uit bij de optie **Dynamisch geheugen gebruiken voor deze virtuele machine** en klik op **Volgende**.
- In het venster **Netwerk configureren** kiest u bij **Verbinding** de virtuele switch **WAN** die u hiervoor hebt gemaakt.



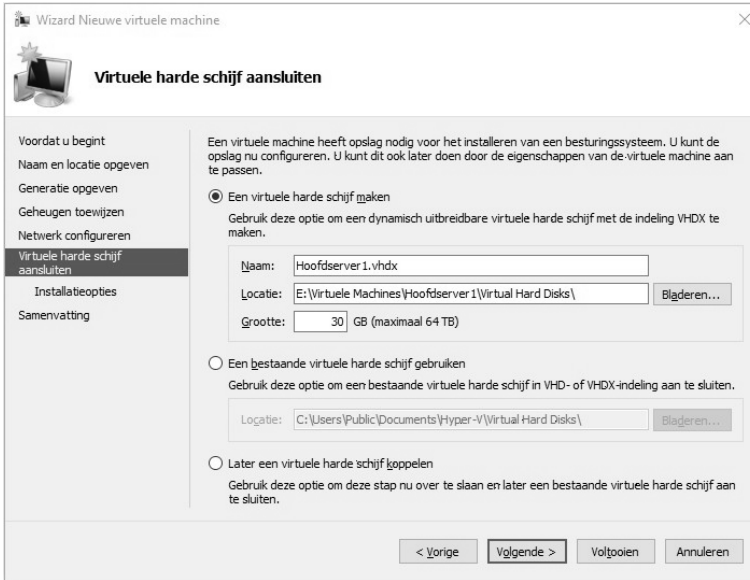
■ **Afbeelding 1.6**

De netwerkkaart configureren in de virtuele machine.

- Klik op de knop **Volgende** om het venster **Virtuele harde schijf aansluiten** te openen.
- Schakel de optie **Een virtuele harde schijf maken in**.
- Typ in het vak **Naam** `Hoofdserver1.vhdx`.
- Controleer of in het vak **Locatie** de juiste locatie is ingevuld of klik op de knop **Bladeren** en selecteer de gewenste locatie.

15 Typ in het vak **Grootte** 30GB.

16 Klik op de knop **Volgende**, daarmee opent het venster **Installatieopties**.



■ **Afbeelding 1.7**

De virtuele harde schijf instellen.

17 Schakel het selectievakje in van de optie **Later een besturingssysteem installeren**, dit is de standaardkeuze.

18 Klik op **Volgende**. Daarmee opent u een samenvatting van de instellingen van de nieuwe virtuele machine **Hoofdserver1**.

19 U voltooit de installatie door op de knop **Voltooien** te klikken. De nieuwe virtuele machine is gemaakt, maar nog niet geïnstalleerd.

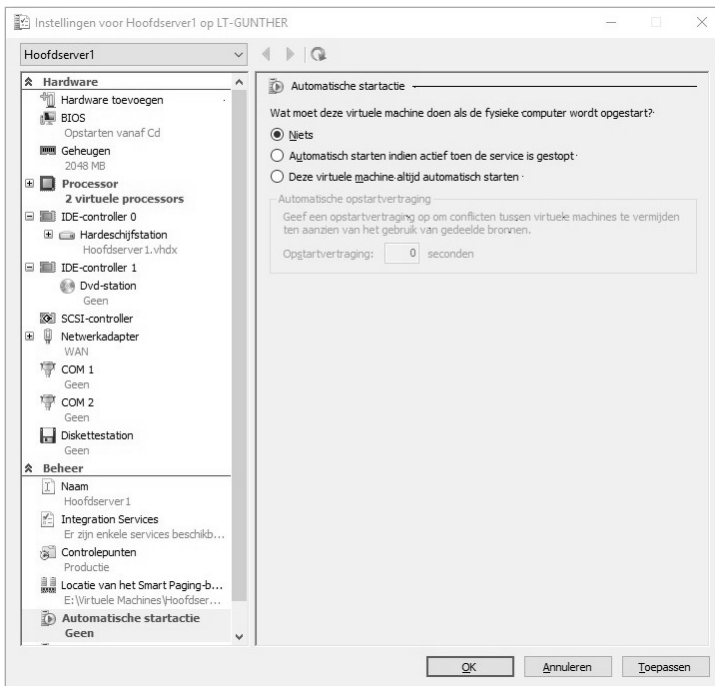
Nu past u eerst de configuratie aan. Zolang de virtuele machine niet is gestart, kunt u het geheugen en het aantal processors aanpassen. Dit doet u vanuit het snelmenu.

1 Rechtsklik op **Hoofdserver1** in het deelvenster **Virtuele machines**. Daarmee opent u het snelmenu.

2 Klik op **Instellingen**.


3 In het navigatiedeelvenster opent u de map **Hardware**.

- 4 Pas het aantal gebruikte processors aan. De standaardinstelling is één processor. Selecteer **Processor** en wijzig het aantal virtuele processors naar 4.
 - Het aantal processors dat u hier kunt instellen is afhankelijk van het aantal processors van uw computer.
- 5 In het navigatiedeelvenster opent u de map **Beheer**. Klik op **Automatische startactie**. Hiermee stelt u in wat er moet gebeuren als de computer start. U hebt drie opties:
 - **Niets** De virtuele machine wordt niet tegelijk met de pc gestart.
 - **Automatisch starten indien actief toen de service is gestopt** De virtuele machine wordt alleen gestart als deze actief was bij het afsluiten van de pc of server.
 - **Deze virtuele machine altijd automatisch starten** Deze optie wordt meestal gebruikt voor virtuele servers. Bij deze optie kunt u ook een startvertraging instellen, zodat u zeker weet dat alle bronnen van de fysieke computer beschikbaar zijn.



■ **Afbeelding 1.8**

Automatische startactie instellen voor de virtuele machine.

- 6 Schakel de optie **Niets** in, zo voorkomt u dat de virtuele machine wordt gestart terwijl u deze niet nodig hebt.
- 7 Dubbelklik op de virtuele machine **Hoofdserver1**. U krijgt de melding dat de machine is uitgeschakeld.
- 8 Koppel nu het ISO-bestand van Windows Server 2016. Klik op **Media**, **Dvd-station**, **Schijf plaatsen** en navigeer naar het ISO-bestand Windows Server 2016 en klik vervolgens op **OK**.
- 9 U start de virtuele machine of de installatie met een klik op de startknop  .