

IPStor combineert server- en opslagvirtualisatie

Automated computing-model geen toekomstmuziek meer

Bram Dons

Voor veel bedrijven is het *automated computing*-model het ideale automatiseringsmodel voor de komende jaren. 'Geautomatiseerde automatisering' vergt dat opslagbronnen én serversystemen dynamisch, naar behoefte aan applicaties kunnen worden toegewezen. Dit ideaal is in zijn volle omvang nog geen realiteit, maar toch dichterbij dan velen denken. Bram Dons bespreekt IPStor, dat onder meer opslagbronnen virtualiseert.

Een toekomstbeeld. De grootschalige bedrijfsomgeving staat op het punt een nieuw tijdperk te betreden waarin *business process flow* de primaire drijfveer wordt voor informatiesystemen. In het nieuwe 'tera era'-tijdperk gaan informatiesystemen realtime informatie en data leveren die een business manager de organisatorische activiteiten als een serie van zakelijke processen laten zien. Deze processen kunnen nauwkeurig worden geregeld en aangepast op dynamische basis, zodat snel kan worden ingespeeld op een verandering in de zakelijke behoeften. Business process flows en workflows zijn in hoge mate geautomatiseerd en in staat zichzelf aan te passen, volgens van tevoren gedefinieerde scripts of service levels.

Aan deze nieuwe dynamische IT-omgeving ligt het *automated computing*-model ten grondslag, dat het mogelijk gaat maken om computerbronnen dynamisch toe te wijzen aan de gedefinieerde zakelijke processen. De bedoeling is dat een proces op elk moment de daarvoor benodigde computerbronnen

ter beschikking krijgt en deze na afloop weer vrijgeeft. In dit model maakt het dan ook niet meer uit waar computerbronnen zich bevinden, lokaal of op afstand. Bovendien is de toewijzing van bronnen aan processen ook niet langer afhankelijk van een bepaald type hard- of softwarcomponent. Om een dergelijk computing-model op basis van heterogene bronnen mogelijk te maken, is het noodzakelijk dat alle componenten, geheugen, opslag en cpu, worden gevirtualiseerd. Binnen de wereld van 'open' systemen, met name de op pc's gebaseerde, maken gebruikers al enkele tientallen jaren onbewust gebruik van virtueel geheugen.

De verwachting is dat virtualisatie van opslag- en serversystemen de komende jaren op brede schaal zal worden ingevoerd. De ontwikkelingen op dit gebied gaan snel, waardoor het nog niet duidelijk is welke van de virtualisatietechnologieën algemeen toegepast gaat worden. Dit geldt zowel voor de virtuele opslag- als servertechnologie.

dossier storage management

Aanzet tot virtualisatie van opslag en servers

Virtualisatie van processors zien we laatste tijd in populariteit toenemen. Door het groeiende aantal serversystemen en de toenemende onderhoudskosten gaan bedrijven er steeds vaker toe over om hun servers door middel van virtualisatie-technologie te consolideren. Een veelgebruikt, op software gebaseerd hulpmiddel binnen de heterogene omgeving is ESX Server van VMware.

Virtualisatie van homogene opslagsystemen wordt al langere tijd in de praktijk toegepast. De traditionele methode is om dit op *proprietary* basis in het disk-substelsysteem te implementeren. De grote leveranciers van opslagsystemen (IBM, EMC, HP en Hitachi) hebben sinds kort *proprietary* implementaties op de markt gebracht die ook een heterogene samenstelling van opslagsystemen mogelijk maken. Op het gebied van software-gebaseerde 'open' heterogene virtualisatiesystemen voor opslag zijn slechts enkele softwarepartijen actief, waaron-

der de firma FalconStor met het product IPStor en DataCore met SANsymphony/Melody.

In een ideaal computing-model kunnen opslagbronnen én serversystemen dynamisch worden toegewezen. In de praktijk bestaan er nog nauwelijks IT-omgevingen waarin een dergelijk model volledig is gerealiseerd in een heterogene omgeving. Toch is er met de bestaande virtualisatie-technieken al een eerste aanzet te geven tot een dergelijke combinatie. Door bijvoorbeeld VMware ESX Server te combineren met IPStor is een omgeving te creëren waarin virtuele opslagsystemen kunnen worden toegewezen aan een virtuele serveromgeving (zie figuur 1). Beide virtuele systemen zijn vanuit een enkele (remote) console te beheren. Hoe ziet een dergelijke gecombineerde virtuele omgeving er in de praktijk uit?

Architectuur IPStor

Naast virtualisatie van opslag biedt het product IPStor van FalconStor talrijke storage-services, waaronder virtualisatie, replicatie, mirroring, *capacity-*

on-demand, snapshots en *active-active failover*. IPStor biedt ondernemingen de vrije keuze uit opslagsystemen. Het maakt de integratie mogelijk van disk-subsystemen op basis van high-volume datatransportprotocollen, waaronder Fibre Channel, SCSI, iSCSI en InfiniBand (zie ook kader 'Ondersteuning storage-protocollen'). Zo hebben ondernemingen de volledige vrijheid om opslagsystemen op basis van allerlei protocollen en configuraties (FC, iSCSI, JBOD ('*just a bunch of disks*'), RAID, RAM disks en *tape library*) te koppelen en deze in een heterogene, virtuele opslagpool onder te brengen. Vanuit dit gevirtualiseerde opslagsysteem is opslagcapaciteit geheel of gedeeltelijk aan een (virtuele) server te koppelen.

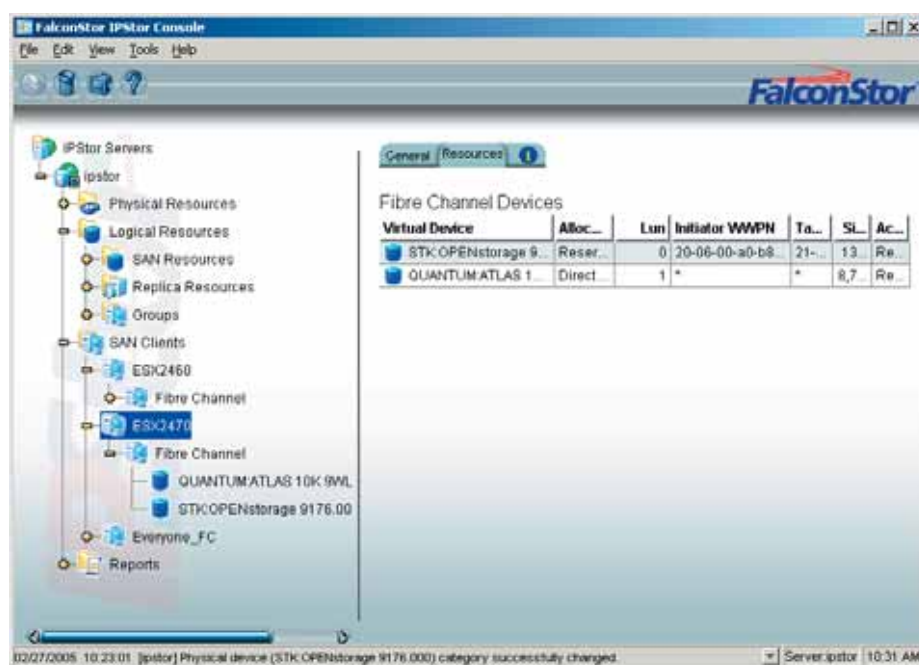
De IPStor-omgeving bestaat uit de volgende hoofdcomponenten:

- IPStor-server;
- IPStor SAN-client;
- IPStor native NAS-client;
- IPStor-console.

De IPStor-server vormt de schakel tussen de opslagsystemen en de SAN- en NAS-clients. Het is in feite een *dedicated* network storage-server waarop het Red Hat-besturingssysteem draait, met daarboven de IPStor-applicatie. De IPStor-server kan via een FC SAN of direct via de SCSI-bus met een opslagsysteem worden verbonden. Het is de taak van de server om de communicatie te regelen tussen de SAN/NAS-clients en de achter de IPStor-server gelegen opslagsystemen.

De IPStor-console is het beheersysteem, dat op de server en/of op iedere client kan worden geïnstalleerd.

De IPStor SAN-client heeft via een speciale meegeleverde software-driver toegang tot de IPStor-server. Deze driver is als een virtuele SCSI-adapter geïmplementeerd, waardoor het gebruikte besturingssysteem (Unix, NetWare, Open VMS, Windows, Linux of Solaris) transparant toegang heeft tot de virtuele opslagbronnen. Applicaties zien echter geen virtuele adapters, maar daad-



Figuur 1 Het opslagsysteem ESX Server

Ondersteuning storage-protocollen

Voordat het iSCSI-protocol officieel was gecertificeerd, had FalconStor al een eigen IP-gebaseerd SAN-protocol beschikbaar voor de IPStor-server: het proprietary SAN/IP-protocol. Behalve dit protocol ondersteunt IPStor via de standaard Microsoft iSCSI-initiator de iSCSI-targets op de IPStor-server. Een iSCSI-initiator heeft via de IPStor-server toegang tot een opslag-device (storage target) gebaseerd op het FC-protocol. Beide protocollen, iSCSI en SAN/IP, ondersteunen zo goed als dezelfde clients.

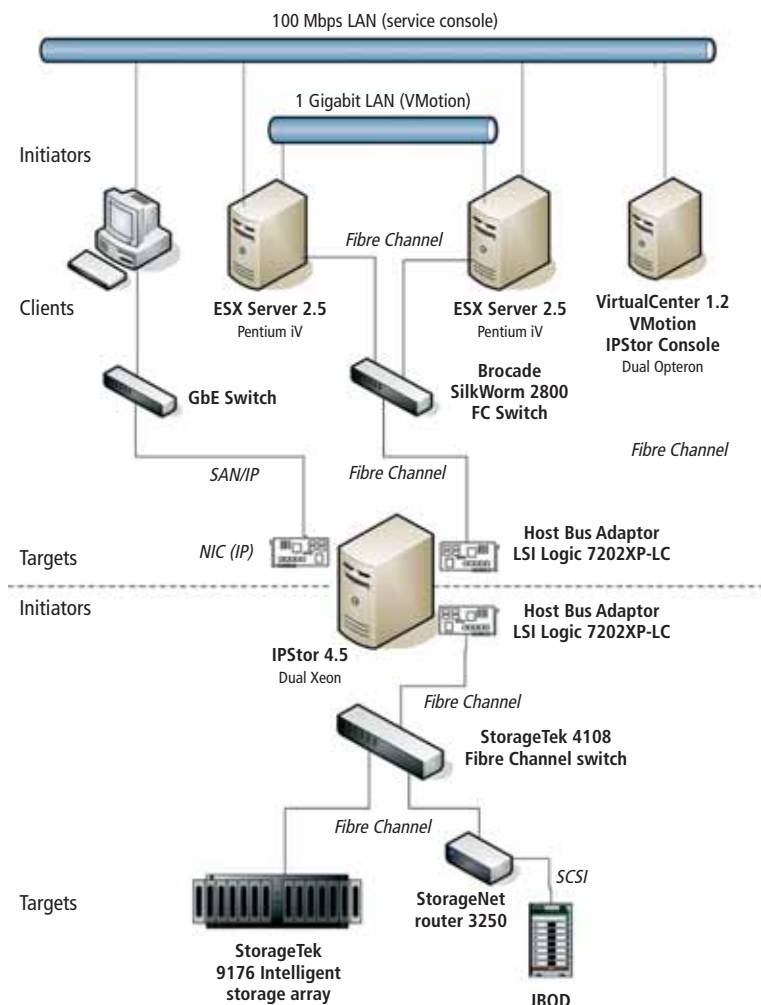
Een applicatieserver kan als SAN/IP- of als FC-client fungeren, maar niet als beide. Met behulp van verschillende interface-kaarten, NIC's en HBA's, worden alle type IPStor-clients ondersteund (SAN/IP, FC en iSCSI).

werkelijk bestaande SCSI-devices. De opslagsystemen zien er namelijk voor het besturingsysteem uit als lokaal verbonden devices, terwijl deze SCSI-devices zich in werkelijkheid (soms op grote afstand) 'achter' de IPStor-server bevinden. Op de clients is geen hardware-SCSI-adaptor nodig, alleen de SAN-client-software en een aparte NIC voor de verbinding met het IP-netwerk.

NAS profiteert van IPStor

Een doorsnee NAS-box (een opslagapparaat gekoppeld aan een bestaande netwerkomgeving) is een zelfstandig via het

IP-netwerk verbonden opslagsysteem. Dit systeem bestaat in principe uit een DAS-gebaseerd opslagsysteem, een IP-netwerkkkaart en een (gestript) besturingsysteem. Naarmate het aantal gebruikers groeit, moeten extra NAS-boxen op het netwerk worden aangesloten. Het hoeft geen betoog dat de onderhoudskosten en complexiteit van dergelijke omgevingen daardoor onevenredig gaan toenemen. IPStor ondersteunt NAS-clients, waarbij de IPStor-server gebruikmaakt van het 'achterliggende' FC-gebaseerde opslagsysteem. Op deze manier heeft een via het IP-netwerk aangesloten



Figuur 2 Combinatie opslag- en servervirtualisatie-omgeving

NAS-client via de IPStor-server toegang tot een SAN-opslagsysteem, waarbij de IPStor-server in feite als een 'NAS-gateway' fungeert. Daarbij kan opslagcapaciteit aan de *backend* van de NAS-gateway worden toegevoegd, zonder dat het NAS-systeem opnieuw hoeft te worden geconfigureerd. Bij IPStor maakt NAS dus gebruik van hetzelfde opslagsysteem als SAN, wat ook tot een kostenbesparing leidt.

Een ander voordeel is dat NAS binnen IPStor dezelfde geavanceerde opties heeft, waaronder *snapshots* en *mirroring*. SAN- en NAS-clients gebruiken ook dezelfde set policy's voor opslagbeheer. De traditionele NAS-devices kennen deze mogelijkheid niet, omdat ze binnen het LAN een 'opslageiland' vormen, terwijl NAS bij IPStor deel uitmaakt van een geïntegreerd opslagnetwerk.

Configuratie IPStor + ESX Server

Voor onze gecombineerde opslag- en servervirtualisatie-oplossing koppelen we een virtuele opslagomgeving aan een systeem met virtual machines (zie figuur 2). Als heterogeen opslagsysteem fungeert een FC-gebaseerd disk array, de StorageTek 9176, die via een Fibre Channel-SCSI 3250 router gekoppeld is aan een SCSI-gebaseerde JBOD (Quantum

dossier storage management

Atlass 10K). Het servergedeelte van deze gecombineerde virtualisatie-oplossing bestaat uit een tweetal VMware ESX Servers, waarop diverse besturingssystemen zijn geïnstalleerd (Linux, Windows en Novell). De diverse netwerk-clients hebben via het reguliere 100 Mb/s LAN toegang tot de NFS/CIFS-shares op de operatings systems, die binnen een virtual machine op de ESX Server draaien. Beide ESX Servers zijn voor de toepassing van VMware's VMotion bovendien via een dedicated 1 Gb E-netwerk met elkaar verbonden. VMotion maakt het mogelijk om een besturingssysteem met draaiende applicaties realtime van de ene naar de andere ESX Server over te zetten (zie figuur 3).

Koppeling fysiek apparaat aan virtueel device

Nadat men de JBOD en de disk array van StorageTek via een van de kanalen op de LSI Logic 7202XP-LC Host Bus Adapter fysiek heeft verbonden met de IPStor-server, kan worden begonnen met de cre-

atie van de SAN-resources. Vanuit deze gecombineerde, fysieke opslagpool (de *physical resources*) worden met de IPStor-console de virtuele LUN's (de *logical resources*) gecreëerd.

SAN-resources zijn aan de IPStor-server logisch gekoppelde devices. Clients hebben dus geen toegang tot de fysieke resources, alleen tot de SAN-resources. Na de creatie van de SAN-resources worden ze aan een client toegekend, dat wil zeggen: er wordt virtuele SCSI ID op de virtuele adapter voor de betreffende client gecreëerd. Op deze wijze wordt de configuratie van een echt SCSI opslag-device plus adapter gesimuleerd, waardoor het besturingssysteem en de applicaties dit als een 'gewoon' fysiek aanwezig SCSI-device zien.

IPStor heeft dus de mogelijkheid om verschillende typen fysieke opslag-devices met verschillende protocollen (zoals SCSI of Fibre Channel) in een logische storage-pool onder te brengen, waarmee IPStor een vorm van opslagvirtualisatie biedt.

Er kan naderhand opslagcapaciteit worden toegevoegd door extra disk-blocks aan het eind van de bestaande virtuele devices te koppelen. Hiervoor hoeven de data op de disk niet van tevoren te worden gewist.

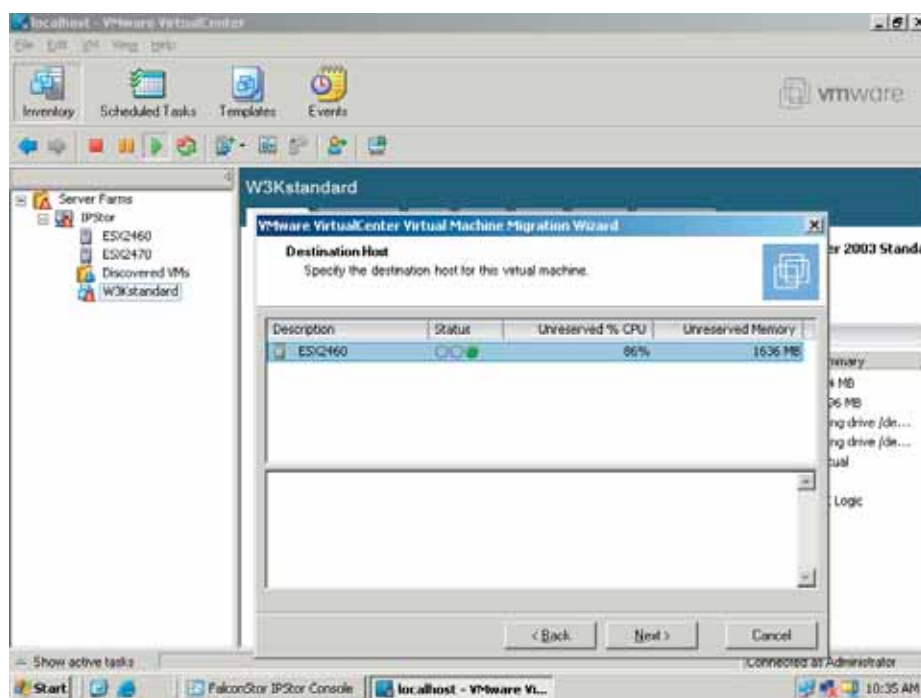
Naast virtual devices ondersteunt IPStor ook apparatuur die direct aan SCSI-devices wordt gekoppeld. Sommige back-up-tools, bijvoorbeeld tape-devices, eisen namelijk dat ze direct de SCSI ID kunnen adresseren. Het nadeel van direct gekoppelde devices is dat ze geen gebruik kunnen maken van de geavanceerde beheeropties van IPStor, zoals mirroring, replicatie of snapshots.

Koppeling virtueel device aan virtuele server

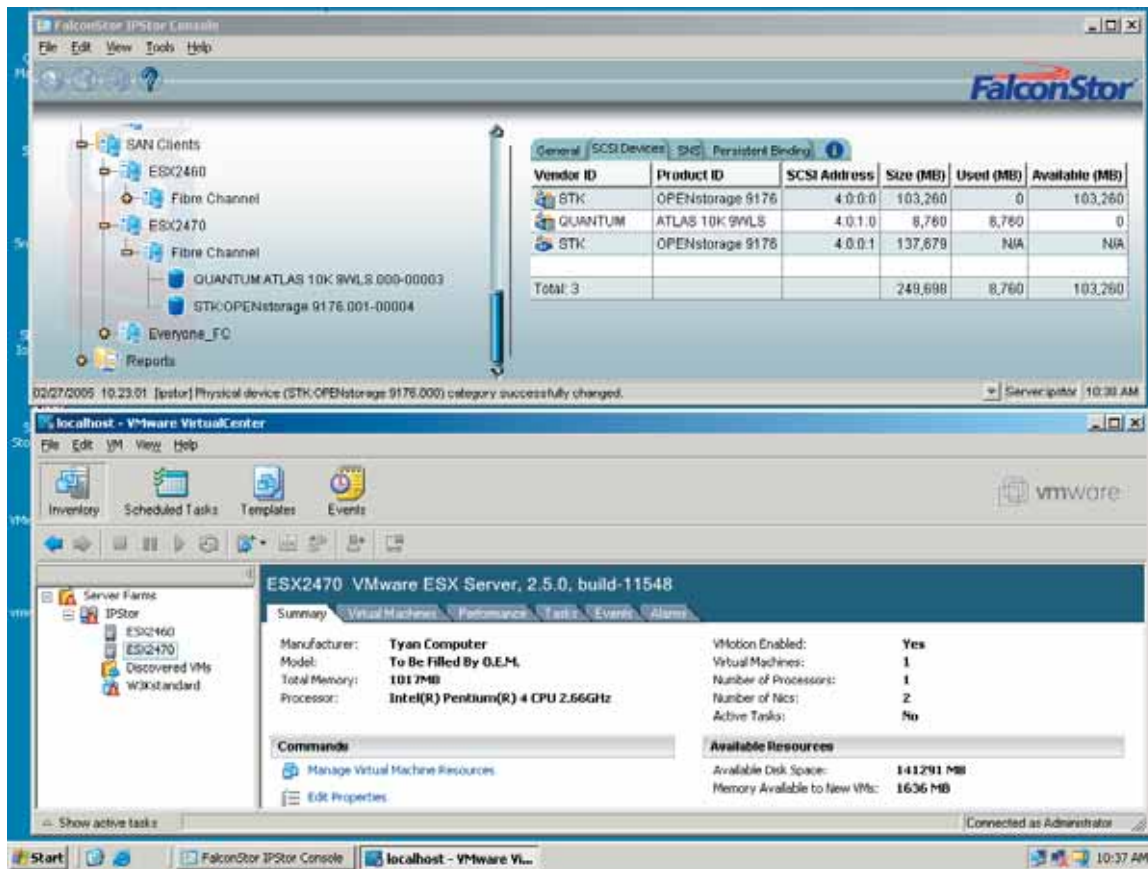
Bij de installatie van een virtual machine (VM) op de VMware ESX Server kunnen de gecreëerde SAN-resources als opslagsysteem dienen. VMotion vereist dat beide ESX Servers gebruikmaken van een gedeeld opslagsysteem, in ons geval een FC-gebaseerd opslagsysteem. De VM's op de ESX Server zijn als een bestand op het gedeelde opslagsysteem uitgevoerd. Bij het overzetten van een VM (ofwel een virtuele omgeving) van de ene naar de andere ESX Server worden fysiek alleen de configuratiegegevens van de VM naar het lokale opslagsysteem overgezet. De VM zelf blijft gewoon op zijn plaats op het gedeelde opslagsysteem. Doordat alleen de metagegevens van het systeem fysiek hoeven te worden verplaatst, kan deze migratie binnen een paar minuten plaatsvinden. Daarbij blijven de applicaties op de actieve server gewoon door draaien. Bij een niet geslaagde overzet wordt het migratieproces automatisch teruggedraaid; dit alles gebeurt zonder merkbare gevolgen voor de gebruikers.

Beheer op afstand

Een groot voordeel van deze gecombineerde virtuele opslag- en serveromgeving is de mogelijkheid van beheer op afstand vanuit een enkele console (zie figuur 4). Vanaf een web-console zijn



Figuur 3 VMotion in actie



Figuur 4 Remote beheer IPStor en ESX Server

beide virtuele omgevingen remote te beheren, waarbij virtuele servers kunnen worden gestart en overgezet naar een andere ESX Server. Zo kunnen op afstand opslagsystemen worden aangepast en opslagcapaciteit worden toegevoegd. Voor het complete onderhoud van alle virtuele servers en opslagsystemen is nog slechts één beheerder nodig, en een remote console.

Virtuele servers en applicaties kunnen tijdelijk worden overgezet naar een andere remote locatie, zodat een fysieke server zonder problemen voor de productieomgeving kan worden afgeschakeld voor onderhoud of uitbreiding.

Aanzet tot automated computing

Het gaat natuurlijk te ver om de hiervoor beschreven combinatie van opslag en server te beschouwen als dé virtualisatie-oplossing voor heterogene IT-omge-

vingen. Deze combinatie van IPStor en ESX Server staat nog ver van het eerder geschetste dynamische automated computing-model. Maar toch, het is een eerste aanzet, waaruit ook blijkt wat de mogelijkheden op dit moment al zijn.

Alhoewel de twee systemen gebruikmaken van standaard-opslagprotocollen en geschikt zijn voor heterogene opslag- en serveromgevingen, zijn ze toch beide gebaseerd op bedrijfseigen softwarepakketten. Dit hoeft geen probleem te zijn: Microsoft-producten zijn ook bedrijfs-eigen en worden overal en nergens voor gebruikt! Maar de producten van VMware, en zeker die van FalconStor, hebben nog geen grote *installed base*, zodat er altijd een bepaald risico aanwezig blijft als we het hart van de IT-omgeving voor lange termijn willen baseren op beide geavanceerde producten.

De beschreven architectuur geeft aan welke combinaties er op dit moment al mogelijk zijn voor een gecombineerde server- en opslagvirtualisatie-oplossingen. In de komende jaren zullen niet alleen dergelijke combinaties in aantal toenemen, maar ook oplossingen waarbij gevirtualiseerde opslag- en serversystemen binnen dezelfde beheeromgeving zijn geïntegreerd. Al deze systemen zijn de aanloop tot de vorming van het automated computing-model. Daarin zullen opslag en servers volledig zijn gevirtualiseerd en zullen computerbronnen automatisch en dynamisch aan processen kunnen worden toegewezen. Maar eerst moeten we nog veel technische en vooral organisatorische problemen oplossen.

Bram Dons is onafhankelijk IT-analist. E-mail: b.dons@it-trendwatch.nl.