

# Virtualiseren met Inter Access

Whitepaper

# 2007

**Kees Hoofd**  
Architect Technical Infrastructure

**A.W.G. Jansen**  
Architect Technical Infrastructure

*versie 2007*

© Inter Access 2007

Deze whitepaper dient als richtlijn en hulpmiddel voor uw organisatie bij de keuze en de mogelijkheden van virtualisatie.

# Inhoudsopgave

|   |    |
|---|----|
| <b>Voorwoord</b> .....  | 3  |
| 1. Kader voor virtualisatie .....                               | 3  |
| 1.1 Maslow for IT .....   | 3  |
| 1.2 Kostenverlagend moderniseren .....                          | 4  |
| 1.3 Pluspunten van virtualisatie .....                          | 4  |
| 1.4 Aandachtspunten bij virtualisatie .....                     | 4  |
| <br>  |    |
| <b>2. Vormen van virtualisatie</b> .....                        | 5  |
| 2.1 Netwerk virtualisatie .....                                 | 5  |
| 2.2 Applicatie virtualisatie .....                              | 5  |
| 2.3 Operating System virtualisatie .....                        | 5  |
| 2.4 Server virtualisatie .....                                  | 6  |
| 2.5 Storage virtualisatie .....                                 | 7  |
| 2.6 Werkplek virtualisatie .....                                | 8  |
| <br>  |    |
| <b>3. Technologische verdieping</b> .....                       | 9  |
| 3.1 Server virtualisatie nader bekeken .....                    | 9  |
| 3.2 Tien voordelen van Virtual Machines.....                    | 10 |
| <br>  |    |
| <b>4. Projectaanpak</b> .....                                   | 12 |
| 4.1 Basisvoorwaarden .....                                      | 13 |
| 4.2. Projectplan.....   | 13 |
| <br>  |    |
| <b>5. Praktijkvoorbeeld</b> .....                               | 15 |
| 5.1 Waarom virtualisatie? .....                                 | 15 |
| 5.2 Virtualisatie van servers.....                              | 15 |
| 5.2 Virtualisatie van werkplekken en applicaties .....          | 16 |
| 5.3 Inrichting .....  | 16 |
| 5.4 Belangrijkste resultaten.....                               | 18 |
| <br>  |    |
| Bijlage 1: Tabel virtualisatievormen .....                      | 20 |
| Bijlage 2: Gebruikte IT-middelen in het praktijkvoorbeeld ..... | 23 |
| Bijlage 3: Literatuur en verwijzingen.....                      | 24 |

# Virtualiseren met Inter Access

CONTINUÏTEIT VAN DE  
BEDRIJFSVOERING

EFFICIENCY VAN BEHEER

KENNISDELING EN ERVARING

## Voorwoord

Virtualisatie staat sterk in de belangstelling. Steeds meer bedrijven en overheden kiezen voor dit concept om de continuïteit van de bedrijfsvoering en de efficiency van het beheer te verhogen. Maar bij welke vormen van virtualisatie is uw organisatie gebaat? En hoe kunt u een virtualisatie-traject het beste aanpakken? Inter Access kan die vragen vanuit de praktijk beantwoorden. We hebben virtualisatie toegepast voor de meest uiteenlopende organisaties.

In deze whitepaper delen we onze kennis en ervaring met u. Eerst geven we een overzicht van de mogelijkheden. Dan gaan we technologisch wat meer de diepte in. Vervolgens leest u wat er bij de uitvoering komt kijken. Daarna presenteren we een praktijkvoorbeeld. En tot slot zetten we de belangrijkste conclusies onder elkaar. In de tabel Virtualisatievormen - die als bijlage 1 is opgenomen - vindt u een handzaam overzicht van de mogelijkheden en voordelen.

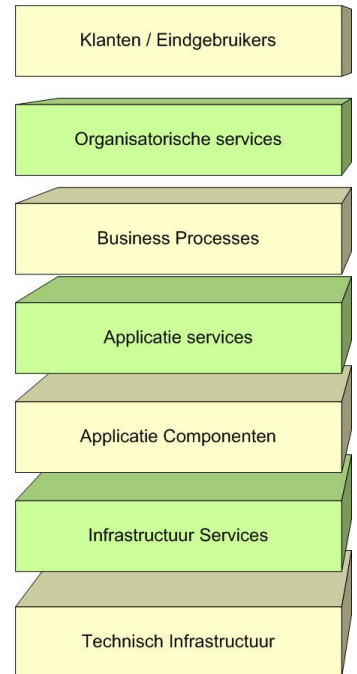
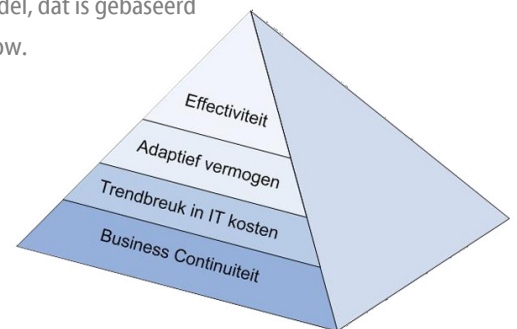
U kunt deze whitepaper gebruiken als richtlijn en hulpmiddel om te bepalen wat u met virtualisatie wilt gaan doen. Inter Access kan u daarbij in elke fase en facetten adviseren en assisteren.

## 1. Kader voor virtualisatie

In dit hoofdstuk bespreken we het kader waarin Inter Acces IT-projecten uitvoert en de relatie hiervan met virtualisatie. Vervolgens geven we een overzicht van de belangrijkste voordelen en aandachtspunten van virtualisatie in dit kader.

### 1.1 Maslow for IT

Een gezonde organisatie moet voldoen aan verschillende fundamentele eisen. Inter Access hanteert hiervoor het 'Maslow-for-IT' model, dat is gebaseerd op de bekende behoeftespiramide van Abraham Maslow. Hogere behoeften zijn pas te realiseren als aan lagere behoeften is voldaan. In onze piramide is 'Business Continuïteit' de basis waarop 'Trendbreuk in IT kosten', 'Adaptief Vermogen' en 'Effectiviteit' voortbouwen. Rond de lagen van deze piramide biedt Inter Access een compleet en geïntegreerd portfolio van producten en diensten.



MASLOW FOR IT

PARTNERSHIPS

Dit portfolio is gebaseerd op jarenlange ervaring en intensieve partnerships met toonaangevende ICT-leveranciers, waaronder Microsoft, IBM, SAP, Oracle en HP. Op het gebied van virtualisatie zijn dit VMware, Virtuozzo en Softgrid.

KOSTENVERLAGEND  
MODERNISEREN

## 1.2 Kostenverlagend moderniseren

Eindgebruikers stellen steeds hogere eisen aan de beschikbaarheid, schaalbaarheid en functionaliteit van systemen. Helaas blijven de ICT-budgetten onder druk staan, waardoor er weinig geld is voor innovatie. Inter Access biedt een uitweg door ICT-vraagstukken te benaderen vanuit het serviceconcept 'Kosten Verlagend Moderniseren'. Dit concept brengt vernieuwen en kosten besparen op één lijn. Het is dus mogelijk om met minder budget meer ICT-diensten te leveren. Daarmee kunt u zowel financieel als functioneel bijdragen aan de doelstellingen van de organisatie. De kernpunten van 'Kosten Verlagend Moderniseren' zijn:

- Continuïteit van de bedrijfsvoering
- Efficiënt beheer

Hieronder maken we duidelijk welke mogelijkheden virtualisatie biedt om op beide punten verbetering te bereiken.

IT-MIDDELEN EFFECTIEF EN  
FLEXIBEL INZETTEN

## 1.3 Pluspunten van virtualisatie

Virtualisatie is de verzamelnaam voor IT-functies die worden geleverd zonder dat ze fysiek aanwezig zijn. Zo kunt u bijvoorbeeld de functionaliteit van verschillende computers beschikbaar stellen op één fysieke machine. Of een verscheidenheid aan fysieke componenten voor gegevensopslag laten presenteren als één opslagfaciliteit. Dat is niet alleen handig voor eindgebruikers, maar ook voor beheerders en de organisatie als totaal. Virtualisatie maakt het mogelijk om IT-middelen flexibeler en efficiënter in te zetten. Omdat u de beschikbare resources vrij kunt combineren is de capaciteit ervan maximaal te benutten. Dus kost het beheer minder tijd, hoeft u minder te investeren en is de continuïteit van bedrijfsprocessen beter gewaarborgd.

CAPACITEIT MAXIMAAL  
BENUTTEN

## 1.4 Aandachtspunten bij virtualisatie

Virtualisatie heeft veel voordelen, maar bezinning vooraf is geboden:

- Een *centrale opslagvoorziening* - liefst in de vorm van een Storage Area Network (SAN) - is noodzakelijk. De verschillende virtuele systemen benaderen namelijk dezelfde opslagvoorziening.
- U heeft *specifieke expertise* nodig op het gebied van virtualisatiesoftware, tools, backup en storage et cetera. Het verwerven van deze kennis kan een forse inspanning vragen van de beschikbare beheerders.
- Er is kans op wildgroei omdat virtualisatie het makkelijker maakt om resources extra te belasten. Dit speelt met name als er enthousiast wordt gevirtualiseerd terwijl onvoldoende of te laat wordt nagedacht over het opschalen van de resources.

VIRTUALISATIEVORMEN

## 2. Vormen van virtualisatie

In dit hoofdstuk bespreken we een aantal verschijningsvormen van virtualisatie en hun respectievelijke voordelen. Een handzaam overzicht van deze informatie vindt u in de tabel Virtualisatievormen die als bijlage 1 is opgenomen.

NETWERK VIRTUALISATIE

### 2.1 Netwerk virtualisatie

Virtualisatie op het niveau van netwerken is inmiddels gemeengoed. Hierbij creëert de netwerkbeheerder met behulp van VLAN's (Virtuele LAN's) meerdere subnetten binnen één netwerk. Hierdoor vervalt de noodzaak om extra hardware (routers) te installeren. VLAN's worden tegenwoordig overal toegepast en bieden de volgende voordelen.

#### *Continuïteit*

- Doordat (een deel van) het netwerk is afgeschermd, kunnen onbevoegden er niet zomaar gebruik van maken. Alleen geautoriseerde personen hebben toegang tot een virtueel subnetwerk.

#### *Efficiency*

- Er is geen investering in extra switches/routers nodig.
- De autorisatie van medewerkers is veel eenvoudiger.
- Het netwerkverkeer is gescheiden binnen één fysiek apparaat.

APPLICATIE VIRTUALISATIE

### 2.2 Applicatie virtualisatie

Applicaties vormen het 'gezicht' van de ICT naar eindgebruikers. Door toepassingen te virtualiseren zijn deze 'op afroep' leverbaar. De beheerder creëert hiervoor een applicatie-icoon op het werkstation van gebruikers. Als ze dit icoon aanklikken volgt een controle op autorisaties en het aantal licenties. Daarna wordt de applicatie op het werkstation beschikbaar gesteld zonder dat het daar is geïnstalleerd. Dat biedt de volgende voordelen.

#### *Continuïteit*

- Nieuwe/gewijzigde applicaties zijn snel te introduceren.
- Virtuele applicaties zijn werkplekonafhankelijk beschikbaar te stellen.

#### *Efficiency*

- Applicaties hoeven niet meer op werkstations geïnstalleerd te worden.
- Beschikbare resources zijn optimaal te benutten
- Deelapplicaties zijn eenvoudig per gebruiker beschikbaar te stellen.

OPERATING SYSTEM  
VIRTUALISATIE

### 2.3 Operating System virtualisatie

Door besturingssystemen als Windows of Linux te virtualiseren hoeven ze nog maar één keer geïnstalleerd te worden. Vervolgens zijn Virtual Private Servers (VPS) aan te maken die zich gedragen als volledig zelfstandige servers (centrale computers). Voordeel

hiervan is dat elke organisatie of vestiging een eigen server krijgt terwijl er in het computercentrum maar één fysieke computer met één Operating System staat. De voordelen hiervan worden onder meer benut door Internet Service Providers (ISP's) en centrale IT-afdelingen van grote bedrijven. De 'eigen' virtuele servers kunnen individueel worden herstart. Verder is het mogelijk om resources (randapparatuur, geheugen) dynamisch te verdelen. Vanzelfsprekend gaat het bij deze vorm van virtualisatie om slechts één besturingssysteem tegelijk, in tegenstelling tot server virtualisatie dat hierna aan de orde komt.

Operating System virtualisatie biedt de volgende voordelen:

#### *Continuïteit*

- De mogelijkheid om resources dynamisch toe te wijzen, voorkomt capaciteitsproblemen.

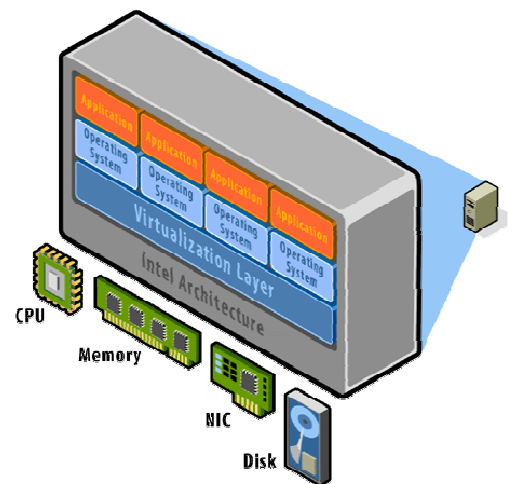
#### *Efficiency*

- Efficiënter gebruik en beheer van hardware verlaagt de investeringskosten.
- De licentiekosten voor het Operating System dalen aanzienlijk.
- Omdat er minder hardware wordt gebruikt, liggen de energiekosten lager.

## SERVER VIRTUALISATIE

### 2.4 Server virtualisatie

Server virtualisatie gaat een stap verder dan Operating System virtualisatie. De scheiding tussen de virtuele systemen is sterker doordat ieder systeem beschikt over eigen virtuele hardware en een eigen besturingssysteem (Windows, Linux). Daardoor zijn één of meer fysieke computers verdeeld in verschillende 'Virtual Machines'. De hardware kan dus gelijktijdig gebruik maken van verschillende besturingssystemen. Zo kunt u op één centrale computer tegelijkertijd werken met Windows NT4, Windows 2000, Windows 2003 en verschillende Linux varianten. Voor elk daarvan is een eigen Virtual Machine (VM) beschikbaar. Uiteraard moet hierbij rekening gehouden worden met de capaciteit van de computer. Als vuistregel is het verstandig om te rekenen met 4 tot 8 Virtual Machines per Central Processing Unit (CPU). Virtual Machines zijn te verplaatsen van de ene naar de andere fysieke computer terwijl beide in bedrijf zijn. Gebruikers merken daar niets van. De verplaatsing is zelfs te automatiseren. Hiervoor moet de belasting van de hardware permanent gemeten worden.



Samengevat biedt server virtualisatie de volgende voordelen:

#### *Continuïteit*

- Een Virtual Machine (VM) is 'live' te verplaatsen naar andere hardware zonder dat gebruikers dit merken.
- Resources zijn dynamisch en geautomatiseerd toe te wijzen aan een VM op basis van de actuele belasting.

#### *Efficiency*

- Hardware is eenvoudig vrij te maken voor onderhoud door de VM 'live' te verplaatsen.
- Kostenbesparing door efficiënt gebruik en beheer van hardware;
- VM's zijn te kopiëren voor troubleshooting en analyse;
- Minder hardware leidt tot besparing in energie, onderhoudskosten en ruimtebeslag.

## 2.5 Storage virtualisatie

Er komen de laatste jaren steeds meer intelligente systemen op de markt voor centrale opslag van gegevens. Deze zogenaamde storage systemen kunnen aangesloten worden op een snel netwerk. Ze staan bekend onder de termen SAN (Storage Area Network) en NAS (Network Area Storage). Deze systemen leggen de basis voor storage virtualisatie. Idealiter maakt deze vorm van virtualisatie het mogelijk om de opslagcapaciteit uit te breiden met betaalbare en gangbare schijfcapaciteit die dynamisch is te beheren. Merk en type mag er dan niet toe doen. Dit betekent dat u bijvoorbeeld een HP Storage systeem kunt uitbreiden met componenten van IBM, EMC en SUN. De beheerder van de storage hoeft dus maar over kennis van één systeem te beschikken.

Na enkele jaren van kleinschalige oplossingen door niche leveranciers zagen ook de grote partijen kansen op het gebied van storage oplossingen. Ze ontwikkelden echter elk hun eigen standards die onderling niet aansloten. Storage virtualisatie is nog geen gemeengoed, maar staat wel op het punt om door te breken. Het maakt de eigen standaard van de leveranciers transparant en inpasbaar. Verschillende leveranciers komen nu met oplossingen die inhaken op een groter geheel.

Storage virtualisatie heeft de volgende voordelen:

#### *Continuïteit*

- Gegevens in heterogene storage systemen zijn gemakkelijker te delen.
- Er is geen vendor lock-in voor kostbare storage systemen.

#### *Efficiency*

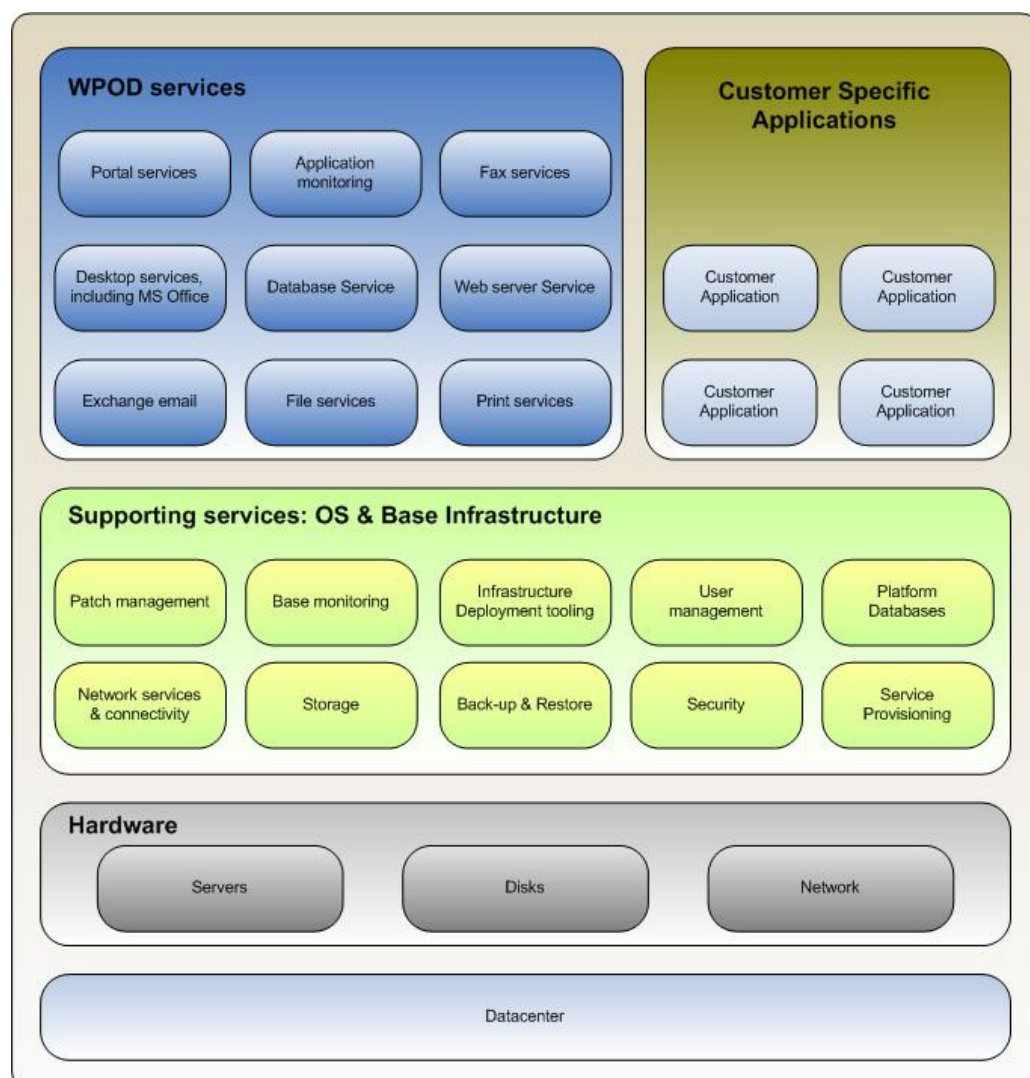
- Storage van verschillende leveranciers zijn in te passen.
- Storage devices zijn dynamisch toe te wijzen.
- Efficiënt gebruik en beheer van storage leidt tot kostenbesparing.

- Het onderscheid tussen snelle (duurdere) en langzame (goedkopere) storage voor respectievelijk actuele en niet actuele gegevens leidt ook tot kostenbesparing.

## 2.6 Werkplek virtualisatie

Bij een virtuele werkplek betaalt u uitsluitend voor het gebruik. Er is alleen een Internet Browser of een thin client voor nodig. Minder gebruik betekent dus minder kosten. Daarmee is een aanzienlijke besparing op de totale werkplekkosten te bereiken. Inter Access lanceerde in 2005 een oplossing voor deze werkplek virtualisatie onder de naam Workplace On-Demand (WPOD). Daarbij bieden we vanuit een centraal datacenter alle basisvoorzieningen die op het werkstation draaien.

Grafisch overzicht Workplace On-Demand:



Het datacenter bedient gelijktijdig verschillende klanten zonder concessies te doen aan beveiliging van de omgeving. Naast de basisvoorzieningen (zoals MS Office, Adobe Reader, etc.) kunnen ook bedrijfsspecifieke applicaties geboden worden via Workplace On-Demand. Gebruikers ervaren de virtuele werkplek als hun eigen unieke omgeving. Organisaties die zich abonneren op Workplace On-Demand verschaffen zich een grote mate van flexibiliteit omdat op maandbasis medewerkers toegevoegd en verwijderd kunnen worden. Er zijn voor de 'abonnee' geen extra kosten en investeringen omdat alle ICT beheeractiviteiten en beveiligingsmaatregelen door de provider worden uitgevoerd. Hier een kort overzicht van de voordelen.

#### *Continuïteit*

- De beschikbaarheid van de werkplekdiensten is contractueel vastgelegd.
- De omgeving is waterdicht beveiligd.
- De look-and-feel is per gebruiker instelbaar.

#### *Efficiency*

- De onvoorspelbare beheerkosten veranderen in vaste maandlasten.
- De totale werkplekkosten dalen doorgaans, onder meer omdat de licentiekosten (voor bijvoorbeeld MS Office) vervallen.
- Het beheer van de werkplekdiensten is uitbesteed aan een gespecialiseerde organisatie.
- De oplossing is flexibel omdat u gebruikers op maandbasis kunt toevoegen en verwijderen.

## VERDIEPING

### 3. Technologische verdieping

In dit hoofdstuk kijken we vanuit een meer technologische focus naar de voordelen en tooling voor virtualisatie. Wanneer deze informatie te technisch voor u wordt, adviseren we u naar het volgende hoofdstuk te gaan.

#### 3.1 Server virtualisatie nader bekeken

Server virtualisatie vraagt om aandacht voor de volgende aspecten.

##### *Schaalvoordelen*

Door server virtualisatie toe te passen is een veel grotere dichtheid van het aantal servers te bereiken in het datacenter. Met vijf tot acht virtuele servers per processor is minimaal een verdrievoudiging van de server dichtheid mogelijk. Hierbij gaan we ervan uit dat de host meer volume inneemt dan de te virtualiseren server. Server virtualisatie is doorgaans het sluitstuk van server consolidatie, waarmee wordt bespaard op dure datacenter ruimte. Door de consolidatie van fysieke servers in een virtuele omgeving is een hogere server benutting te bereiken. Dat verbetert de operationele efficiëntie.

##### *Energieverbruik en koeling*

Door het efficiëntere gebruik van de hardware in een virtuele omgeving worden fysieke servers vaak constant 80% belast. Daardoor gebruiken ze meer energie en genereren ze

## ENERGIEVERBRUIK EN KOELING

meer warmte dan niet gevirtualiseerde servers. Die worden gemiddeld maar voor 15% belast. Bij een efficiënt ingerichte omgeving gaan we uit van 5 tot 8 gevirtualiseerde servers per CPU van een host. Met de huidige stand van de technologie is het mogelijk om circa 32 servers te virtualiseren op één fysieke host met 2 dual core processoren en voldoende geheugen. Of dit verstandig is ligt vooral aan het 'Single Point of Failure'. Uit het onderstaande rekenvoorbeeld van het energieverbruik blijkt dat het zinvol is om te virtualiseren. Voor de berekening zijn we uitgegaan van een HP DL385G2 server. Het verbruik hiervan komt met een benutting van 80% op 364 Watt (2x 72 GB harddisk, 2x Power Supply, 2x Dual Core 2.6GHz AMD Opteron, 32GB RAM en 2 additionele adapters (HBA en Netwerk). Voor koeling moet rekening worden gehouden met 1250 BTU/Uur. Gaan we uit van dezelfde server maar dan met minder resources (DL385G2 met 1x Dual Core 2.6GHz en 4GB RAM en 1 additionele adapter (Netwerk)) die 15% wordt belast. Het energie verbruik is nu gedaald naar ca. 250 Watt en voor koeling moet nog steeds rekening worden gehouden met 850 BTU.

#### *Gepland onderhoud tijdens bedrijfsuren*

#### ONDERHOUD

Met Vmotion is een Virtual Machine te verplaatsen van de ene naar de andere fysieke server zonder dat gebruikers daar iets van merken. De VM draait gewoon door. Een fysieke machine kan dus buiten gebruik worden gesteld voor een upgrade of reparatie zonder de bedrijfsvoering te hinderen en vervolgens weer worden teruggebracht naar de fysieke server. In een gevirtualiseerde productie omgeving is ook patching van de host geen issue meer. Zelfs als een reboot van de host nodig is hoeft dit geen onderbreking te zijn van productie. Via Vmotion is het mogelijk om virtuele servers te verplaatsen van de te patchen host naar een andere host.

### 3.2 Tien voordelen van Virtual Machines

#### HARDWAREONAFHANKELIJK

#### *1. Hardwareonafhankelijkheid*

Bij server virtualisatie wordt de capaciteit van fysieke servers gebundeld en verdeeld in Virtual Machines. Deze zijn hierdoor per definitie hardwareonafhankelijk. U kunt servers van verschillende signatuur combineren tot één groot virtueel serverpark en de VM's probleemloos overzetten van de ene fysieke server naar de andere. Een vendor lock-in is dus verleden tijd. Hardwareonafhankelijkheid kan ook een rol spelen wanneer u een applicatie op oude, instabiele hardware moet ondersteunen. Conversie (c.q. migratie) van de fysieke machine naar een virtuele omgeving, verlost u van hardware problemen.

#### GEEN GEPLANDE DOWNTIME

#### *2. Geen geplande downtime meer*

Een VM is met Vmotion te verplaatsen van de ene naar de andere fysieke server. Gebruikers merken daar absoluut niets van. U kunt dus een fysieke server buiten gebruik stellen zonder de bedrijfsvoering te hinderen. Na de upgrade of reparatie van deze server zijn VM's ook weer zonder verstoring terug te brengen naar deze machine.

#### VERHOOGDE CONTINUÏTEIT

#### *3. Verhoogde continuïteit*

Bij uitval van een fysieke server waarop VM's draaien staan de images van de VM's op het SAN. Ze kunnen onmiddellijk opnieuw opgestart worden op een andere fysieke server

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| FLEXIBEL<br>RESOURCEMANAGEMENT       | waardoor de downtime bij calamiteiten minimaal is. Bij een gespiegelde SAN is dit een uitstekende uitwijk oplossing.   |
| SLA TUNING                           | <p><i>4. Flexibel Resource management</i></p> <p>U kunt VM's een virtuele processor geven die gebruik maakt van alle aanwezige processoren in de fysieke machine (of processoren absoluut toewijzen aan een VM). Verder staat het u vrij om voor iedere VM te bepalen hoeveel intern geheugen deze krijgt. Hierdoor kunnen de meest veeleisende systemen gevirtualiseerd worden en wordt uw fysieke server optimaal benut.</p> |
| STANDAARDISATIE VAN<br>CONFIGURATIES | <p><i>5. SLA tuning</i></p> <p>Het verplaatsen, aan- of uitzetten en het toewijzen van extra of juist verminderde resources aan een VM heeft geen invloed op andere VM's. Deze activiteiten zijn zelfs automatisch te triggeren op basis van de actuele belasting. Daardoor kunt u eenvoudig aan (interne) SLA's voldoen.</p>  |
| SNELLE BESCHIKBAARHEID               | <p><i>6. Standaardisatie van configuraties</i></p> <p>Doordat VM's hardware onafhankelijk zijn hoeft u geen uitgebreide matrix van hardware en drivers meer te onderhouden. Een eenmaal geïnstalleerde server met software en drivers die aan uw bedrijfstandaarden voldoet, kunt u als een template opslaan. Een nieuwe server maakt u binnen een paar minuten aan door de template te klonen.</p>                            |
| MONITORING                           | <p><i>7. Snelle beschikbaarheid van nieuwe servers</i></p> <p>Doordat een nieuwe virtuele server met op maat gesneden resources binnen enkele minuten beschikbaar is, zijn er geen wachttijden zoals bij een traditionele bestelling van nieuwe hardware.</p>  |
| ISOLATIE VAN MACHINES                | <p><i>8. Monitoring</i></p> <p>Het hele virtuele serverpark kan gemonitord worden met behulp van Virtual Center. U ziet in een oogopslag alle VM's en fysieke machines en kunt verplaatsingen van VM's regelen. Uitgebreide rapportage geeft in enkele seconden inzicht in het gedrag van hosts en VM's over de afgelopen uren, dagen, weken en maanden.</p>   |
| CONSOLIDATIE                         | <p><i>9. Isolatie van machines</i></p> <p>Met server virtualisatie kunt u één server applicatie per VM draaien, waardoor ze niet worden beïnvloed door updates en service packs van andere applicaties die dezelfde fysieke machine gebruiken.</p>   |
|                                      | <p><i>10. Consolidatie</i></p> <p>Het gebruik van verschillende Operating Systemen op één server is vanzelfsprekend ook mogelijk. Binnen elke VM kan een ander OS geïnstalleerd worden.</p>  |

## Tooling voor server virtualisatie

De volwassenheid van een bepaalde IT-markt is af te meten aan de beschikbaarheid van tools. Omdat server virtualisatie is doorgebroken zijn inmiddels diverse hulpmiddelen op de markt. Hieronder beschrijven we een aantal belangrijke tools.

|                   |  |
|-------------------|--|
| MONITORING        | <p><i>Monitoring</i> – Virtual Machines zijn te monitoren op de traditionele wijze: alsof sprake is van één fysieke machine. Hierbij wordt de belasting van het systeem vergeleken met de beschikbare capaciteit. Echter, vaak is het nuttig om de fysieke machine te monitoren waarop de verschillende Virtual Machines draaien. HP en IBM leveren daarvoor verschillende tools. Ook een leverancier als nWorks levert hiervoor oplossingen</p> |
| CONVERSIE         | <p><i>Conversie</i> – Voor conversie van een fysiek naar een virtueel systeem en andersom zijn diverse tools in de markt beschikbaar. Een voorbeeld is Platespin PowerConvert.</p>   |
| INVENTARISATIE    | <p><i>Inventarisatie</i> – Om de fysieke omgeving gedurende een bepaalde periode te bemeten en te inventariseren is een tool als Platespin PowerRecon inzetbaar. Hiermee kunt u een gedegen advies leveren over de instellingen van het fysieke systeem in een virtuele omgeving.</p>  |
| BACK-UP           | <p><i>Back-up</i> – Naast traditionele back-ups die gewoon mogelijk blijven in de virtuele omgeving, scheppen virtuele omgevingen nieuwe mogelijkheden. Met esxRanger van VizionCore zijn ‘snapshots’ (momentopnames) te maken van waaruit men later weer kan starten bij een recovery. Ook CommVault levert innoverende back-up functionaliteit voor VM’s.</p>  |
| DISASTER RECOVERY | <p><i>Disaster Recovery</i> – Het is mogelijk om een virtuele omgeving te repliceren naar een externe disaster recovery locatie. Daardoor staat altijd een ‘hot standby’ klaar en is dus geen duur Storage Area Network (SAN) nodig. VizionCore levert hiervoor esxReplicator. Natuurlijk blijft DoubleTake van toepassing in de virtuele wereld.</p>  |
| UPGRADES          | <p><i>Upgrades</i> - Om Virtual Machines zonder downtime te vernieuwen naar nieuwere versies, kan esxMigrator van VizionCore worden ingezet.</p>   |
| MANAGEBILITY      | <p><i>Manageability</i> – VMware, de marktleider op het gebied van Server Virtualisatie, levert een tool met rijke functionaliteit voor het beheer van VM’s onder de naam Virtual Center. Microsoft komt in de loop van 2007 met Microsoft System Center Manager voor Virtual Server R2 waarmee Virtual Machines beheerd worden.</p>   |

## 4. Projectaanpak

In dit hoofdstuk bespreken we eerst de basisvoorwaarden voor een succesvolle virtualisatie. Vervolgens kijken we naar de verschillende stappen in de planning en uitvoering.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| KENNIS EN ERVARING             | <p><b>4.1 Basisvoorwaarden</b></p> <p>Een business case is het uitgangspunt om de waarde is van virtualisatie binnen een organisatie te bepalen. Bij het opzetten daarvan verdienen de volgende punten aandacht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennis en ervaring met toonaangevende producten voor virtualisatie is onontbeerlijk om vertraging en valkuilen te vermijden. Inter Access beschikt over deze expertise en kan die overdragen aan ICT-medewerkers van klanten. Een doordacht opleidingsplan, gebaseerd is op de specifieke kenmerken en behoeften van de organisatie, betaalt zich altijd terug</li> </ul> |
| QUICKSCAN                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een QuickScan maakt duidelijk of virtualisatie zin heeft, wat het ongeveer kost en wat u nodig heeft. De Virtualisatie QuickScan van Inter Access mondt uit in een helder rapport hierover. Het is onderbouwd door de performance van uw fysieke machines over een aantal dagen te bemeten. Dat geeft een indruk van de belasting.</li> </ul>  |
| QUICKSTART                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een QuickStart creëert draagvlak doordat medewerkers snel en eenvoudig een Server kunnen inrichten waarop Virtual Machines kunnen draaien. Inter Access biedt hiervoor de Virtualisatie Quick Start. Vervolgens installeren we (samen met u) een of meerdere Virtual Machines op een Server die door ons beschikbaar wordt gesteld. Wanneer u verder gaat kunt u de server desgewenst overnemen, uitbreiden met meerdere servers of eigen systemen inzetten.</li> </ul>  |
| FIXED PRICE MIGRATION          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixed Price migration voorkomt excessieve overschrijding van het budget en de projecttijd. Inter Access is bereid uw servers tegen een vaste prijs (en op no-cure no-pay basis) te migreren van fysiek naar virtueel.</li> </ul>   |
|                                | <p>Naast bovenstaande moet u beslissingen nemen met betrekking tot de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Storage oplossing achter de virtuele omgeving;</li> <li>• Netwerkomgeving;</li> <li>• Back-up procedures;</li> <li>• Servers (type, sizing, merk, etc.).</li> </ul>   |
| STAPPENPLAN VOOR VIRTUALISATIE | <p><b>4.2. Projectplan</b></p> <p>Virtualisatieprojecten vragen om een gestandaardiseerde aanpak. Inter Access hanteert hiervoor de projectmanagement methode PRINCE2. De invulling van de verschillende fasen doet recht aan de specifieke en unieke kenmerken van de organisatie. In de volgende tabel staan de stappen voor invoering van virtualisatie op een rijtje.</p>   |

| Fase                    | Activiteiten   | Resultaten  |
|-------------------------|--|---|
| <b>Initiatiefase</b>    | <p>Ontwikkeling van een business case voor virtualisatie op basis van een Virtualisatie Scan. Op basis van de specifieke situatie in de organisatie worden nut, noodzaak en consequenties van virtualisatie bepaald. Daarbij wordt ook geanalyseerd welke vormen van virtualisatie in aanmerking komen. Deze analyse moet altijd plaatsvinden in samenhang met andere onderwerpen van ICT-beleid en de uitvoering hiervan.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Business case virtualisatie (kosten en baten).</li> <li>• Keuze van soorten virtualisatie.</li> <li>• Beschrijving nut, noodzaak en consequenties.</li> <li>• Project Initiatie Document (opdracht, voorwaarden, uitgangspunten, doelstellingen, scope).</li> <li>• Initiële projectorganisatie met stuurgroep, werkgroep en projectleider.</li> </ul> |
| <b>Specificatiefase</b> | <p>Op basis van de voorwaarden, gesteld in het Project Initiatie Document, worden functioneel ontwerp en technisch ontwerp gemaakt.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Functioneel Ontwerp.</li> <li>• Technisch Ontwerp.</li> <li>• Ontwerp proefopstelling (pilot).</li> <li>• Uitgewerkte acceptatiecriteria voor proefopstelling in de validatiefase.</li> </ul>  |
| <b>Validatiefase</b>    | <p>Op basis van functionele en technische ontwerpen wordt een proefopstelling gebouwd voor het testen van de gevirtualiseerde omgeving. De gekozen oplossing wordt getest, waarna acceptatie plaatsvindt. Op basis hiervan worden de ontwerpen bijgesteld en acceptatiecriteria opgesteld voor de definitieve oplossing.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Testrapport en acceptatierapport validatiefase.</li> <li>• Definitief Functioneel Ontwerp.</li> <li>• Definitief Technisch Ontwerp.</li> <li>• Uitgewerkte acceptatiecriteria ten behoeve van de acceptatiefase.</li> </ul>  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Migratiefase</b>                    | Op basis van definitieve functionele en technische ontwerpen wordt de gevirtualiseerde omgeving gerealiseerd en krijgen gebruikers en (vooral) beheerders trainingen. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gevirtualiseerde omgeving.</li> <li>• Getrainde gebruikers en beheerders.</li> </ul> |
| <b>Acceptatiefase</b>                  | Op basis van de acceptatiecriteria in de validatiefase wordt een acceptatietestscenario uitgevoerd.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Testrapport en acceptatierapport acceptatiefase, inclusief restpunten.</li> </ul>    |
| <b>Nazorgfase</b>                      | In deze fase worden de (niet kritische) restpunten afgehandeld en worden gebruikers en beheerders begeleid.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gevirtualiseerde omgeving die overgedragen is aan de beheerders.</li> </ul>          |
| Tabel: Stappen invoering virtualisatie |   |   |

## DE PRAKTIJK

## 5. Praktijkvoorbeeld

In het vorige hoofdstuk hebben we de principes en verschijningsvormen van virtualisatie behandeld. Nu bespreken we een situatie uit de praktijk van Inter Access. Het gaat om een casus in de gezondheidszorg.

## CENTRALE ICT-OMGEVING

### 5.1 Waarom virtualisatie?

Door fusie van acht instellingen zijn er uiteindelijk drie overgebleven. De ICT afdeling van één van de oorspronkelijke instellingen kreeg opdracht om een centrale ICT omgeving in te richten waarmee de drie bedrijven zouden kunnen werken alsof zij ieder een eigen ICT omgeving hebben. Dat moest recht doen aan de individuele kenmerken en eigen bedrijfsprocessen van de overblijvende instellingen. Uitgangspunt was dus het inrichten van drie verschillende ICT-omgevingen. Maar er waren ook eisen op het gebied van efficiency en kostenbeheersing van de ICT. Dit moest vooral tot uiting komen in het beheer. Virtualisatie maakte combinatie van deze eisen mogelijk: een gestandaardiseerde fysieke omgeving die efficiënt beheerd wordt en drie virtuele omgevingen die recht doen aan de unieke kenmerken van de instellingen.

 GESTANDAARDISEERDE  
FYSIEKE OMGEVING

### 5.2 Virtualisatie van servers

Er werd gekozen voor server virtualisatie omdat strikte scheiding tussen de drie organisaties gewenst is. Dit had vooral te maken met de verschillende tijden waarop de systemen beschikbaar moesten zijn. Als voorbereiding werden alle servers (centraal

opgestelde operationele computers) teruggebracht van 65 naar 30. Deze consolidatie was mogelijk door oude machines te vervangen door moderne typen met meer capaciteit. Ook werd de centrale externe geheugenopslag gemoderniseerd door een SAN (Storage Area Network) te introduceren. Op de 30 overgebleven servers zijn uiteindelijk drie Virtuele Machines (Hosts) geïnstalleerd, die samen gebruik maken van alle capaciteit van de fysieke servers en het SAN. De drie overgebleven instellingen houden met deze opzet elk hun eigen unieke ICT-omgeving.

## 5.2 Virtualisatie van werkplekken en applicaties

Behalve de centrale server omgeving moest ook de werkplekomgeving gemoderniseerd worden. Ook hier golden de eisen van efficiency en recht doen aan de unieke kenmerken van de drie instellingen. Gekozen werd voor het principe van Server Based Computing (SBC). Dit betekent dat het werkblad en de applicaties van elk werkstation op de centrale serveromgeving wordt gecreëerd en aangeboden aan het werkstation. De gebruiker heeft het idee dat hij via het beeldscherm van zijn eigen PC naar zijn eigen persoonlijke omgeving kijkt. In werkelijkheid speelt alles zich af op een centraal opgestelde server. Daarbij wordt wel gebruik gemaakt van de reken- en geheugencapaciteit van het werkstation. Hierdoor zijn werkstations en applicaties (bijvoorbeeld MS-Office) veel effectiever en goedkoper te beheren en kunnen storingen veel beter worden voorkomen dan voorheen. Bovendien maakt deze opzet medewerkers werkplekonafhankelijk. Overal waar ze inloggen krijgen ze hun eigen werkblad met applicaties te zien.

Ook applicatie virtualisatie is gerealiseerd om te kunnen voldoen aan de vraag van de drie instellingen, met ieder hun eigen applicaties en versies. Een logische leuze in combinatie met Server Based Computing. Verder werd IP-Telefonie geïntroduceerd, waarbij een telefoontoestel nadat hiermee is ingelogd de unieke instellingen (telefoonnummer, voorkeursoetsen e.d.) van de gebruiker krijgt. Dit vergroot de werkplekonafhankelijkheid. Overal waar gebruikers inloggen beschikken ze over hun eigen virtuele werkstation, applicaties en telefoontoestel.

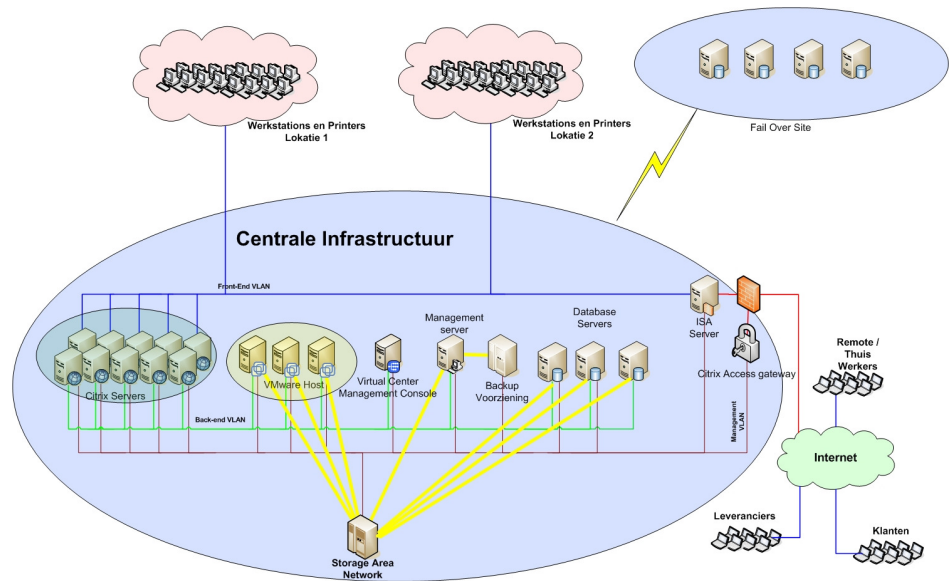
Om nog grotere flexibiliteit te bereiken is ook de mogelijkheid geboden om de werkplek via het internet te bereiken. Gebruikers kunnen hierdoor 'any time, any place anywhere' werken. Het enige dat ze nodig hebben is een internetverbinding

## 5.3 Inrichting

Hieronder ziet u hoe de nieuwe omgeving voor de zorgorganisatie met drie instellingen technisch is ingericht. Hierbij is ook rekening gehouden werd met uitwijk in geval van calamiteiten.

SERVER BASED COMPUTING

WERKPLEK VIA INTERNET



FLEXPLEKKEN

### Werkplekken en netwerk

De werkplekken werden op basis van het eerder genoemde Server Based Computing in principe gevirtualiseerd tot zogenaamde 'flex werkplekken'. Door middel van Virtuele lokale netwerken (VLAN's) is scheiding gemaakt tussen backoffice-, management- en cliëntnetwerken.

Hiervoor werden de volgende systemen en componenten gebruikt:

- Werkplek virtualisatie: Citrix Presentation Server;
- Netwerk virtualisatie en IP telefonie: Cisco.

VIRTUALISATIETOOL

### Applicaties

Alleen de applicaties die standaard meekomen met Windows op het werkstation zijn lokaal geïnstalleerd. Alle overige applicaties worden met de virtualisatietool Softgrid centraal aangeboden aan de werkstations via Server Based Computing.

SERVERS

### Servers

De oude servers en andere hardware/software van de diverse instellingen waren ongeschikt om de doelstellingen op het gebied van efficiency en functionaliteit te bereiken. Ook konden ze technisch niet opgenomen worden in één netwerk. De hardware en software zijn grotendeels vervangen. Hiervoor werden de volgende componenten gebruikt:

- Server virtualisatie software: VMware ESX 3 server;
- Server hardware: DL385 servers van HP;
- Server processoren: dubbele dual core AMD Opteron processoren;
- Intern geheugen servers: 16GigaByte RAM;
- Koppeling naar IBM SAN: dual channel HBA's.

## STORAGE

## Storage

Op basis van de aantallen gebruikers, applicaties en te verwachten transacties werd een nieuw Storage Area Network (SAN) geïntroduceerd met de volgende kenmerken:

IBM systeem van het type DS 4700;

- 3 TeraByte opslagcapaciteit;
- 4 GigaByte/seconde doorvoersnelheid.

## UITWIJKLOCATIE

## Failover

Vanuit de eis om altijd en overal te kunnen werken, is een uitwijklocatie ingericht die werkt met replicatie: alle gegevens worden altijd naar de systemen op deze uitwijklocatie gekopieerd. In geval van nood of bij onderhoud kan worden overgeschakeld naar deze systemen die dus altijd de volledig actueel zijn.

Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van NSI Doubletake replicatie en failover software.

## Management tooling en backup

Voor het beheren van de centrale omgeving zijn verschillende tools gebruikt die altijd de actuele status bijhouden én die ingrijpen mogelijk maken. Bijvoorbeeld door te schakelen naar andere hardware zonder dat de gebruiker het merkt. Belangrijke eisen voor het beheer zijn continuïteit en beheer vanuit één locatie. Voor de verschillende beheerfuncties zijn de volgende middelen ingezet:

- Monitoren van alle hardware: HP Systems Insight Manager;
- Beheren van virtuele systemen: Virtual Center;
- Verplaatsen van een virtuele omgeving naar een andere server: Vmotion;
- Monitoring van de besturingsystemen (Windows op de servers): MOM;
- Backup voorzieningen en snapshots: Commvault.

## 5.4 Belangrijkste resultaten

De zorginstellingen gebruiken bijna alle varianten van virtualisatie met als uiteindelijk resultaat:

## VEILIG EN FLEXIBEL

## HOGE BESCHIKBAARHEID

## LAGE BEHEER- EN

## GEBRUIKSKOSTEN

- Veilige van elkaar gescheiden omgevingen;
- Flexibele werkplekken;
- Hoge beschikbaarheid door dynamisch schakelen tussen hardware (servers) en replicatie naar het uitwijkcentrum.
- Relatief lage beheer- en gebruikskosten door:
  - Efficiënt gebruik van hardware capaciteit;
  - Centraal en kostenarm beheer op de werkplekken;
  - Eenvoudige opzet van de ICT-infrastructuur;
  - Vroegtijdige signalering van eventuele storingen;
  - Besparing energiekosten.

## Conclusies

Met deze white paper heeft u zich uitvoerig kunnen informeren over de achtergronden, mogelijkheden en aanpak van virtualisatie. We zetten tot slot nog even de belangrijkste conclusies op een rijtje.

Virtualisatie:

- biedt meer mogelijkheden om de continuïteit te garanderen;
- creëert flexibiliteit in het gebruik van applicaties en werkplekken;
- is kostenverlagend en vereenvoudigt het beheer;
- maakt de ICT-infrastructuur eenvoudiger;
- zorgt voor een betere benutting van hardware;
- bespaart energie bij server virtualisatie;
- is eenvoudiger omdat steeds meer hardware hiervoor geschikt is;
- gaat goed samen met de consolidatie van hardware;
- kan bescheiden beginnen en is daarna uit te bouwen;
- vraagt om centrale geheugenopslag bij server virtualisatie;
- vereist specifieke kennis in uw organisatie;
- is voor sommige zaken niet de juiste oplossing;
- is 'mainstream' geworden en lijkt dit de komende jaren te blijven.

## Contact

Wilt u meer informatie over virtualisatie of over onze oplossingen ontvangen, mail dan naar [virtualisatie@interaccess.nl](mailto:virtualisatie@interaccess.nl) of bel naar 035-6888367.

MOGELIJKHEDEN OM  
CONTINUÏTEIT TE  
GARANDEREN

ICT-INFRASTRUCTUUR  
EENVOUDIGER

CENTRALE GEHEUGENOPSLAG

CONTACT

## Bijlage 1: Tabel virtualisatievormen

|                                       | Omschrijving  | Status  | Voordelen bedrijfsvoering  | Voordelen beheer   |
|---------------------------------------|---|---|--|--|
| <b>Netwerk virtualisatie</b>          | Samenbrengen van meerdere logisch gescheiden virtuele netwerken op een fysiek netwerk.                                  | Gemeengoed, overal toegepast                        | * Afscherming van (uw deel van) het netwerk zodat onbevoegden er niet zomaar gebruik van kunnen maken  | * Geen investering in extra routers nodig.<br>* Beheer van gebruikers beperkt zich tot eigen medewerkers (alleen personen die 'bewust' geautoriseerd zijn hebben toegang tot het virtuele netwerk).                      |
| <b>Applicatie virtualisatie</b>       | Applicaties direct oproepbaar maken op een werkstation of SBC server zonder dat de applicaties daar geïnstalleerd zijn. | Gemeengoed, veel toegepast                          | * Gemakkelijk introduceren van nieuwe/gewijzigde applicaties.<br>* Medewerkers worden werkplekonafhankelijk (overal waar ze inloggen worden ze gevolgd door hun eigen virtuele werkstation met applicaties). | * Geen distributie van applicaties op werkstations.<br>* Gemakkelijk introduceren van nieuwe/gewijzigde applicaties.   |
| <b>Operating System virtualisatie</b> | 'Splitsen' van een besturingssysteem (Windows, Linux) zodat de delen zich gedragen als meerdere zelfstandige systemen.  | Gemeengoed, tamelijk specifieke toepassingsgebieden | * Dynamisch toewijzen van resources.   | * Dynamisch toewijzen van resources.<br>* Kostenbesparing door efficiënt gebruik en beheer van hardware.<br>* Kostenbesparing door minder Operating System licenties.<br>* Besparing energiekosten en ruimte door minder |

|                              | Omschrijving   | Status                     | Voordelen bedrijfsvoering   | Voordelen beheer  |
|------------------------------|--|----------------------------|---|---|
|                              |  |                            |   | hardware.   |
| <b>Server virtualisatie</b>  | Gelijktijdig beschikbaar van verschillende fysieke server resources in de vorm van Virtual Machines, waarbij voor elke VM een besturingssysteem wordt geïnstalleerd. | Gemeengoed, veel toegepast | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Het 'live' verplaatsen van een VM naar andere hardware;</li> <li>* Dynamisch toewijzen van resources.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Vrijmaken van hardware voor onderhoud door 'live' verplaatsen van VM;</li> <li>* Dynamisch toewijzen van resources;</li> <li>* Kostenbesparing door efficiënt gebruik en beheer van hardware;</li> <li>* Mogelijkheid om VM's te kopiëren voor troubleshooting en analyse;</li> <li>* Besparing energiekosten en ruimte door minder hardware.</li> </ul> |
| <b>Storage virtualisatie</b> | Virtueel bundelen van fysieke storage faciliteiten (van verschillende merken en typen) in één centrale storage pool.   | In opkomst                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Gemakkelijker delen van gegevens tussen applicaties.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Inpassen van storage van verschillende leveranciers;</li> <li>* Dynamisch toewijzen van storage;</li> <li>* Kostenbesparing door efficiënt gebruik en beheer van storage;</li> <li>* Kostenbesparing door onderscheid tussen snelle (dure) en langzame (goedkope) storage voor resp. actuele en niet actuele gegevens.</li> </ul>                        |

|                                   | Omschrijving   | Status     | Voordelen<br>bedrijfsvoering  | Voordelen<br>beheer   |
|-----------------------------------|--|------------|---|---|
| <b>werkplek<br/>virtualisatie</b> | Aanbieden van het werkblad (de desktop) en de applicaties via het netwerk vanuit een centrale server in plaats van deze op het fysieke werkstation te installeren. | In opkomst | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Beschikbaarheid werkplekdiensten contractueel vastgelegd;</li> <li>* Beveiligde omgeving;</li> <li>* Per gebruiker instelbare en unieke 'look en feel'.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Kosten beheersbaar;</li> <li>* Besparing totale kosten werkplekken;</li> <li>* Beheer werkplekdiensten uitbesteed aan gespecialiseerde organisatie;</li> <li>* Op maandbasis toevoegen en verwijderen van gebruikers;</li> <li>* Geen licentiekosten (voor bijvoorbeeld MS Office).</li> </ul> |

## Bijlage 2: Gebruikte IT-middelen in het praktijkvoorbeeld

### Software

- VMWare ESX 3.01
- Microsoft Windows 2003 R2 operating systeem
- Microsoft Exchange 2003 enterprise server
- Microsoft SQL Server 2000
- Trend Micro Server Protect antivirus (op de SBC omgeving)
- Microsoft Sybari antigen antivirus voor Exchange server
- Microsoft Sybari antispam manager voor Exchange server
- Microsoft Softgrid applicatie virtualisatie
- Microsoft Operations manager monitoring
- Hp Systems Insight Manager hardware monitoring
- Citrix Presentation Server
- RES Powerfuse
- Cisco IP-telefonie
- Commvault Backup
- NSI DoubleTake replicatie/failover

### Hardware

- IBM DS4700 met IBM SAN switch en IBM HBA's
- IBM Ultrium III tape library
- HP DL385 Servers voor ESX en management
- HP DL380 Storage Server
- HP DL145 voor Citrix
- HP DL385 ISA Server
- Citrix Access Gateway
- Cisco switches (3750) (met Power over Ethernet)
- Cisco router (ASA29..)

#### Bijlage 4: Literatuur en verwijzingen

- Virtuozzo: <http://www.sw-soft.com/products/vituzozzo>
- VMware: [www.vmware.com](http://www.vmware.com)
- VizionCore: [www.VizionCore.com](http://www.VizionCore.com)
- Microsoft: [www.microsoft.com/windowserversysteem/virtualserver](http://www.microsoft.com/windowserversysteem/virtualserver)