

# RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

## KOMPONENTEN, KABEL, NETZWERKE

Hochverfügbarkeit  
exakt berechnen

**Verkabelung:  
Singlemode-Faser  
für 100 GbE**

Seite 4

**Transceiver-Technik:  
SFP, XFP und SFP+  
kümmern sich um Signale**

Seite 8

**Anwenderbeispiel:  
Container-RZ beim  
Roten Kreuz**

Seite 10

**KVM-Technologie:  
Grenzenloser Fernzugriff  
auf das Rechenzentrum**

Seite 12

**TCP/IP und KVM:  
Standardprotokoll  
steuert Eingaben**

Seite 18

**Hochverfügbarkeit:  
Totale Ausfallsicherheit  
ist unbezahlbar**

Seite 22

# Fernzugriff auf das Rechenzentrum kennt keine Grenzen

## Keyboard-, Video- und Maus-Signale über das Internet Protocol

Die Intelligenz der Systeme im Umfeld von KVM (Keyboard, Video und Maus) over IP (Internet Protocol) ist heutzutage in der Software angesiedelt. Damit lässt sich das Management von hunderten Servern jeden Typs, seriellen Geräten und auch deren Stromversorgung auf nur wenige Arbeitsplätze konsolidiert durchführen. Die zum System gehörenden Umschalter fungieren dabei als physische Schnittstellen für die aktiven Netzkomponenten und agieren als die Wandler-Stationen, über die analoge KVM- und serielle Signale in ihre digitalen Pendanten konvertiert, komprimiert und mit bis zu 256 Bit verschlüsselt via IP zum Nutzer befördert werden.

**S**pätestens mit der Vorstellung der ersten IP-basierten KVM-Lösung, der Avocent DS1800, im Jahr 2000 haben sich die damals als „Rechner-Umschaltboxen“ bezeichneten Systeme bis hin zu mächtigen Managementlösungen weiterentwickelt, die KVM-IP-Systeme. Gegenüber analogen Systemen erlauben sie einen ortsunabhängigen Zugriff über beliebige IP-Strecken auf die gesamte Hardware in Rechenzentren und letztendlich auch auf die IT-Filialen.

Spitzensysteme dieser Gattung integrieren zudem die übergreifende Verwaltung sogenannter Service-Prozessoren (ILO, ALOM, RSA, IPMI) und gestatten so die Überwachung der individuellen Serverbefindlichkeit. Dazu gehören Leistungsaufnahme, Lüfterdrehzahl und Temperatur. Einige wenige IP-Managementsysteme bieten sogar die Einbindung und konsolidierte Verwaltung von virtuellen Servern.

Zentralisierung – so lautete von Anfang an die Grundidee hinter der KVM-Technologie. Anstatt jeden Rechner mit Tastatur, Bildschirm und Maus zu versehen und bei der Arbeit an verschiedenen PCs oder Servern den Arbeitsplatz wechseln zu müssen, genügte ein Satz Ein- und Ausgabegeräte, um den zentralen Zugriff auf alle Rechner zu erhalten. Bereits mit solchen einfachen Umschaltern mit 2, 4 oder 8 Ports wurde die Arbeit an mehreren Rechnern wesentlich effizienter. Im SoHo-Bereich erfüllen solche vergleichsweise simplen Lösungen nach wie vor zuverlässig ihren Dienst.

Hersteller wie Adder, Avocent, Aten, Belkin, Daxten, Guntermann & Drunck, Minicom, Raritan und Rose erkannten das Potenzial dieser einfachen analogen Technologie auch für die Verwaltung von Server-

räumen und ganzen Rechenzentren und entwickeln bis heute Systeme, die über 4, 8, 16, 32 und 64 Ports die zentralisierte Kontrolle und Steuerung von PS/2-, USB-, SUN-Server bieten. Über ein als Kaskadierung bezeichnetes Erweiterungsverfahren können die einzelnen KVM-Switches miteinander verbunden werden, sodass sich die Zahl der zu verwaltenden Geräte auf 128, 256, 512, 1024 und noch höhere Zweierpotenzen steigern lässt.

Auf diese Weise war es möglich, komplette Rechnerfarmen mit nur einem Administrations-Tool zu bedienen. Die Signalübertragung lief dabei zunächst über proprietäre und oftmals wulstige Kabelbündel, die viel Platz in den Serverschränken einnahmen und den Fernzugriff auf die Racks auf wenige Meter beschränkten. Erst der technologische Schwenk zur Kupferverkabelung (nach den Spezifikationen CAT 5, und später 6, 6e sowie 7) als Verbindungsmedium ermöglichte es, Server im Rechenzentrum auch über verteilte Räume im Firmengebäude oder angegliederte Zweigstellen mit bis zu 300 Metern Distanz zum Serverraum zu administrieren.

Ständige Weiterentwicklungen und die Einbeziehung der Glasfaser als Übertragungsmedium erweiterten zusätzlich die Übertragungsdistanzen und trugen zu hohen Bildauflösungen von bis zu 2048 × 1536 beim Remote-Zugriff in Echtzeit bei. Die analogen Switching-Lösungen bewährten und bewähren sich auch heute besonders in Umgebungen, in denen die IT zwar auf mehrere Gebäude verteilt, aber in einem überschaubaren Radius untergebracht ist.

Der Trend zur Dezentralisierung oder zum Outsourcing von Rechenzentren sowie das Betreiben von Backup-Rechenzentren und IT-Zweigstellen, die deutschlandweit oder sogar paneuropäisch angesiedelt sind, wurden zu Beginn des neuen Jahrtausends von den KVM-Herstellern als neue Herausforderung gesehen. Dazu kamen Bestrebungen der RZ-Betreiber, der zunehmenden Komplexität im Datacenter durch Konsolidierungsstrategien Herr zu werden.

Konsolidiert wurde in dieser Zeit auch leider oftmals die Zahl des technischen Personals, sodass immer weniger IT-Fachkräfte für die Betreuung einer stetig wachsenden Zahl an aktiven Komponenten an verschiedensten IT-Standorten zuständig gewesen sind. Alle diese Faktoren gaben die Marschroute bei der Entwicklung neuer KVM-Technologien vor. In deren Ergebnis die IP-basierten KVM-Managementsysteme stehen.



Quelle: Daxten

Moderne KVM via IP-Systeme integrieren die Schnittstellen zur Verwaltung von Servern, seriellen Devices und Power Distribution Units in nur einem Chassis (Abb. 1).



Die Avocent DSView 3-Steuerzentrale für KVM-Switches liefert detaillierte Reports zu den Stromverbräuchen von mehreren über IP ansteuerbaren Steckerleisten (Abb. 2).

Damit war es erstmalig möglich, Menschen und Maschinen räumlich und örtlich zu entkoppeln, ohne bei der Administration hinsichtlich der Entfernung, Zeit oder Anzahl der zu verwaltenden Komponenten einer Limitierung unterworfen zu sein.

Technologisch funktionierte dies ganz einfach: Der analoge Datenverkehr zwischen KVM-Switch und Rechner wurde digitalisiert – die Videosignale, Tastatur- und Mauseingaben werden für die Übertragung in digitale Pakete umgewandelt, komprimiert und verschlüsselt und über eine TCP/IP-Verbindung an einen beliebigen Arbeitsplatz weitergeleitet. Über eine zentrale und browsergestützte Bedienoberfläche auf einem internetfähigen PC oder Notebook kann so ein Systembetreuer auf jeden mit einem IP-KVM-System verbundenen Server zugreifen und diesen aus etlichen Kilometern Entfernung bedienen, als säße er direkt davor.

Der Zugriff kann dabei bis auf BIOS-Ebene entweder „in-band“ oder auch „out-of-band“ per Modemeinwahl erfolgen, sodass zum Beispiel das Aufsetzen von Systemen, deren Konfigurationen, Neustarts und das Überwachen bei jedem OFF- oder ON-Status der Server erledigt werden können – was sich als entscheidender Vorteil gegen-

über konkurrierenden softwarebasierten Remote-Access-Lösungen erwies, die nur dann eine Fernzugriffsmöglichkeit bieten, wenn das Betriebssystem der Rechner läuft.

Die Integration des IP in die KVM-Technologie und die browserbasierte Zugriffsmöglichkeit verlangten natürlich nach einem Mehr an Sicherheit, um unternehmenskritische Daten, die über die in ein KVM-Verwaltungssystem eingebundenen Server laufen, vor einem Angriff von innen und außen zu schützen.

Auf der physischen Systemebene der Switches sorgen verschiedene und je nach Sicherheitsstufe wählbare Verschlüsselungsverfahren im DES-, 3DES-, SSL- und AES-Modus dafür, dass die Daten nach der Konvertierung von analog in digital und bei der Weiterleitung effizient geschützt sind und der Sicherungsstandard mit den Sicherheitsrichtlinien im jeweiligen Rechenzentrumsbereich korrespondiert.

Die weiteren Sicherungsbollwerke werden über das „Gehirn“ einer IP-KVM-Lösung eingerichtet. Je nach Hersteller handelt es sich dabei um ein Softwaremanagement-Tool oder eine Embedded-Systemsoftware in einer Appliance. In erster Stufe lassen sich darüber die Zugriffsrechte für jeden individuellen Server oder auch Servergruppen festlegen, und die einzelnen Zugangsebenen können zusätzlich per Passwort-Abfrage geschützt werden.

Diese in den Anfängen der digitalen KVM-Switches noch manuell zu verrichtende Arbeit wurde dadurch erheblich vereinfacht und beschleunigt, dass ab der zweiten KVM via IP-Generation bis heute die Möglichkeit gegeben ist, bestehende Verzeichnisdienste und Authentifizierungsdatenbanken (RADIUS, LDAP, NT Domain, Active Directory, TACACS+ und RSA SecurID) zu integrieren und somit Benutzerprofile und Zugriffsrechte automatisch in das KVM-Management-Tool zu übernehmen. Über entsprechende Dienste wird natürlich auch bei jedem Zugriff protokolliert, wer, wann und von wo aus auf welches Gerät zugreift. Bei jeder Abweichung vom Sicherheitsprofil erfolgt dann umgehend eine entsprechende Warnmeldung per E-Mail oder SMS an einen Systemverantwortlichen oder SNMP-Traps leiten automatisch zuvor festgelegte Maßnahmen wie etwa einen System-Shutdown ein.

Damit auch das Gehirn der KVM-Managementsysteme vor allen Eventualitäten geschützt ist, setzen einige wenige Hersteller auf mehrfache Redundanz: Steht der Hauptserver, auf dem die Anmeldedaten

Quelle: Daxten/Avocent

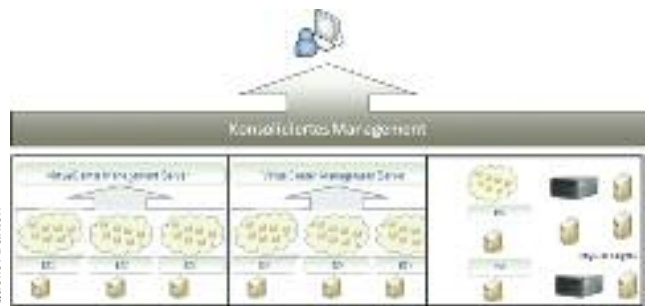
Anzeige

der Benutzer gespeichert sind, einmal nicht zur Verfügung, lassen sich Logins auf einem von mehreren Mirror-Servern durchführen. Eine Echtzeitsynchronisation der verschiedenen Authentifizierungsserver sorgt dafür, dass die gespiegelten Daten auf den Backup-Servern jederzeit aktuell sind.

War bis hierher im Schwerpunkt von der zentralisierten Verwaltung unterschiedlicher Serverplattformen die Rede, muss nun eine neue Begrifflichkeit eingeführt werden, um dem Leistungsspektrum heutiger KVM-Lösungen gerecht zu werden: Branchenkenner sprechen in Datacenter-Kontext viel eher von Infrastruktur-Management- oder Datacenter-Management- und kaum mehr von KVM-Systemen.

Und dies völlig zu Recht, denn schon die zweite Generation der IP-fähigen Switches integrierte unter dem Dach ihrer Managementsoftware die zentrale Kontrolle und Steuerung von seriellen Geräten wie Hubs, Router, Netzwerkschwitches, Firewalls und viele mehr. Es folgte die Einbindung von seriell oder auch über IP ansteuerbare Steckerleisten (auch unter der Abkürzung PDU – Power Distribution Unit – bekannt). Diese gestattete es den Systembetreuern erstmals, sogar per Mausklick oder Tastenkombination über die Bedienschnittstelle echte Kaltstarts (power-off/on) der an der Steckerleiste angeschlossenen Geräte aus der Ferne durchzuführen sowie die Eingangsströme und Verbräuche per Steckerleiste, einzelner Port oder Portgruppen zu erfassen, zu protokollieren und als komplettes Energie-Reporting dem Facility-Management zur Verfügung zu stellen.

In einem weiteren Entwicklungsschritt kam die Verwaltung sogenannter virtueller Medien hinzu. Mit dem Virtual Media-Feature lassen sich Speichermedien, die lokal am Arbeitsplatz eines Administrators angeschlossen sind, beliebigen Rechnern im Netzwerk zuordnen. Dabei kann es sich um CD-ROM-, DVD-Laufwerke, USB-Medien wie Speichersticks oder externe Festplatten handeln. Über die virtuelle Medieneinbindung verhalten sich diese so, als seien sie direkt am Zielrechner angeschlossen. So ist es zum Beispiel möglich, neu installierte Rechner mit Betriebssystem und Anwendungssoftware zu bestücken, ohne vor Ort sein zu müssen. Selbst Patches und Updates können auf diese Weise einfach und bequem aus der Ferne auf einzelne Rechner oder simultan auf mehrere Hundert aufgespielt werden. Dann begann man sich in der KVM-Branche für das Innenleben der



Quelle: Daxten

**Ein Beispiel für die Zusammenführung von physischen und virtuellen Servern mit den entsprechenden Virtual Centers auf nur eine übergreifende Managementplattform (Abb. 3).**

einzelnen Server zu interessieren und überlegte, welche wichtigen Hinweise Veränderungen der Lüfterdrehzahl, Temperatur und des Stromverbrauchs auf bevorstehende Fehlfunktionen oder die Lebensdauer der Hardware geben könnten. Da die großen Serverhersteller wie HP, IBM, Dell und Sun Microsystems diese Werte bei älteren Servern nur über eigene Serviceprozessoren und entsprechende Schnittstellen (iLO, RSAll, DRAC, ALOM) sowie bei jüngeren Rechnern zusätzlich über die plattformübergreifende Intelligent Platform Management Interface (IPMI) preisgeben, entwickelten zunächst Avocent und dann Raritan eigene Devices für die übergreifende Überwachung und das Management aller aufgeführten Serviceprozessoren. Dadurch wurden die Managementsysteme um proaktive Funktionen zum Schutz vor Systemstörungen oder -ausfällen erweitert.

Die vorläufige Leistungsspitze bei Infrastrukturmanagementsystemen markieren Lösungen, die über die konsolidierte Verwaltung aller oben angesprochenen Komponenten hinaus auch die Administration von physischen und virtuellen Servern von einer Systemebene aus ermöglichen. Die technische Einbindung geschieht auf ähnliche Art und Weise wie bei der konsolidierten Verwaltung von physischen Maschinen. Zunächst benötigt man wiederum eine übergeordnete Steuerzentrale. Bei den beiden Anbietern Avocent und Raritan, die diese Integration unterstützen, nennt sich diese DSView 3 beziehungsweise Command Center Secure Gateway. Die virtuellen Maschinen, erzeugt etwa durch die

Anzeige

Lösungen von Citrix oder VMware, sind bereits mit einer eigenen IP-Adresse und Profilen in den dedizierten virtuellen Verwaltungs-Tools (zum Beispiel im Virtual Center von VMware) angelegt. Die Steuerzentralen der KVM-Hersteller integrieren dann über Plug-ins lediglich die IP-Adressen und auch die Einstellungen für jeden einzelnen virtuellen Server.

Der Clou dabei ist, dass bereits bestehende Benutzerprofile aus einer LDAP-, RADIUS- oder Active-Directory-Datenbank auch als Einstellungen für ein virtuelles Verwaltungs-Tool übernommen werden können – was wiederum die Einrichtung von unterschiedlichen Zugriffsebenen, entweder mit Administrator-, einfachen User-Rechten oder als User-Gruppe, enorm beschleunigt und vereinfacht. Zudem können Benutzer manuell über die Steuerzentrale hinzugefügt werden, die selbst bei einem Ausfall der Authentifizierungsserver noch Zugriff auf die virtuellen und physischen Server haben.

Eine echte Konsolidierung findet über die Managementapplikationen von Avocent und Raritan auch daher statt, da zum Beispiel ein Virtual Center hinsichtlich der Zahl der zu verwaltenden virtuellen Server limitiert ist. Sollen darüber hinaus weitere Maschinen hinzugefügt werden, muss normalerweise ein zweites Virtual Center eingerichtet werden, für das wiederum auch alle Benutzerrechte manuell einzurichten sind.

Unter dem Dach einer Managementapplikation werden nun alle Virtual Center zusammengefasst und einmal festgelegte Benutzerprofile können auf alle Virtual Center übertragen werden – eine Arbeitserleichterung für Administratoren. Das Hinzufügen oder Entfernen von virtuellen Rechnern ist jedoch auch nach der Integration in die zentrale Benutzeroberfläche lediglich über das Virtual Center möglich.

Der Zugriff selbst auf die virtuellen Systeme erfolgt über die browsergestützte Bedienoberfläche einer Steuerzentrale. Diese zeigt alle physisch und virtuell vorhandenen Server in einer Baumstruktur oder in einem Listen-Menü an. Per Mausklick auf ein Icon oder den

Namen eines Zielservers öffnet sich dessen Bildschirmanzeige auf dem zentralen Benutzer-Monitor und sofort kann damit wie gewohnt gearbeitet werden. Dabei bemerkt der Anwender nicht einmal, ob dieser gerade Zugriff auf einen physischen oder virtuellen Server hat. Reine Nutzungsrechte werden dem Benutzer direkt über die Steuerzentrale zugewiesen, sodass die Autorisierung nicht mehr über das dedizierte virtuelle Verwaltungssystem der Hersteller läuft.

Die vorherrschenden Trends in der gesamten IT wirken natürlich bis weit in die Entwicklung bei den KVM-Herstellern hinein. Themen wie Konsolidierung oder Virtualisierung werden stets bei neu vorgestellten Lösungen abgebildet. Ein Thema bleibt die Steigerung der Energieeffizienz in Rechenzentren sein. Und um diese zu erreichen, wird eine bessere Verzahnung von IT- und Facility-Management gefordert.

Interessanterweise ist dieses Zusammenspiel bereits Realität – zumindest auf der Systemebene zweier Visualisierungs-Tools von Avocent und Raritan. Diese als Avocent Mergepoint Infrastructure Explorer und „Raritan dcTrack“ bezeichneten Lösungen bieten IT- und Facility-Verantwortlichen eine grafische Übersicht aller Assets im RZ. Per Simulation kann ermittelt werden, wo etwa freie Höheneinheiten im Rack zur Verfügung stehen, um neue Hardware unterzubringen und wie sich diese auf den Stromverbrauch und den Kühlungsbedarf im Rack auswirken.

Detaillierte Reporting-Funktionen erlauben es ferner, für jede Komponente anfallende Upgrades und Updates, Wartungsintervalle, Energieverbrauch, Abschreibungszeiträume, End-of-Life und viele weitere wichtige Parameter abrufen zu können.

*Jörg Poschen*

*ist Senior Marketing Manager CE bei Daxten, die eine eigene KVM-Produktlinie sowie die Lösungen aller namhaften Hersteller vertreibt. Mehr Infos unter: [www.daxten.de](http://www.daxten.de).*

## KONSOLIDIERTE VERWALTUNG VON VIRTUELLEN SERVERN

„Virtualisierung ist eine wichtige Technologie, die physikalische Rechnerinfrastruktur effizienter ausnutzen zu können. Besonders überzeugt haben uns dabei natürlich auch die Einsparpotenziale, die sich im Hinblick auf Energieverbrauch und Stellfläche ergaben. Höhere Verfügbarkeit war ein weiterer wichtiger Betriebsaspekt.“ Diese Aussage stammt von Ralf Beerbaum, zuständig für das System-Management der Circ IT, einem auf IT-Dienstleistungen für Medien spezialisierten Unternehmen mit Sitz in Düsseldorf. Zu den Kunden zählen Zeitungs- und Zeitschriftenverlage mit Publikationen wie Rheinische Post, Handelsblatt, Wirtschaftswoche, Westdeutsche Zeitung, Die Zeit und Der Tagesspiegel.

„Bei allen Vorteilen, die eine Virtualisierung bietet, stellt die Einrichtung, das Management und die Maintenance einer parallelen physischen und virtuellen RZ-Umgebung eine große Herausforderung dar und ist mit einem hohen Administrationsaufwand verbunden. Schließlich gilt es, die zuvor für die physisch vorhandenen Server festgelegten Konsolen-, Benutzer- und Sicherheitsprofile auch auf die virtuellen Rechner zu übertragen oder eben bei Bedarf auch abzuändern“, gibt Beerbaum zu Protokoll. Dies erfolge zumeist per manueller Einrichtung über das Virtual-Center-Tool, über das auch mehrere virtuelle Maschinen verwaltet werden.

„Soll nun ein Host, also ein physischer Rechner, für einen virtuellen Server geändert oder neu zugeordnet werden, müssen alle Einrichtungen über das Virtual Center von Neuem definiert und vorgenommen werden“, führt Beerbaum weiter aus. „Da kam es uns sehr

gelegentlich, dass uns die Firma Daxten, die uns auch schon mit einer Managementlösung für unsere physischen Server versorgt hat, im Zuge eines Updates auf die neueste Version der Avocent-DSView3-Lösung wechselte, die ebenfalls ein Plug-in für die Verwaltung von virtuellen Maschinen bietet.“

Dadurch wurde die ganze Virtualisierungsumgebung richtig rund und einfach administrierbar – so der IT-Spezialist von Circ IT: „Denn wir konnten von da an alle virtuellen und physischen Geräte über ein Bedien-Interface steuern und verwalten. Das Virtual Center wurde ebenfalls auf die Avocent Managementsoftware konsolidiert, was uns eine zentrale Einrichtung aller benutzer- und gerätespezifischen Zugangsrechte und Profile gestattet.“

**Ralf Beerbaum,**  
verantwortlich für das  
System-Management bei der  
Circ IT, konsolidiert die  
Administration von  
physischen und virtuellen  
Servern mit einem KVM-  
Verwaltungssystem.

