

Black Box erklärt Grundwissen KVM Technologie

In vielen Unternehmen ist eine zunehmende Zentralisierung der IT feststellbar, Die Gründe liegen auf der Hand:

- ◆ höhere Sicherheit (Server in abgeschlossenen Räumen)
- ◆ geringere Kosten (Strom, Miete, Anschaffung Peripherie, Team)
- ◆ bessere Ausnutzung der vorhandenen Räume
- ◆ weniger Aufwand (z.B. Wege für die Serveradministration)
- ◆ bessere Ergonomie am Arbeitsplatz
- ◆ weniger Lärm am Arbeitsplatz

Die Zentralisierung kann zum Beispiel so aussehen, dass verteilt aufgestellte Server in einem gesicherten Serverraum zusammengefasst werden. In einigen Geschäftsbereichen werden sogar die Arbeitsplatzrechner komplett vom Arbeitsplatz weg in andere Räume ausgelagert, um den Lüfterlärm zu reduzieren und damit die Ergonomie zu steigern. Auf diese Rechner kann nicht so einfach eine nicht autorisierte Software gespielt werden und damit steigt auch die Sicherheit im Unternehmen (typisches Anwendungsbeispiel: Internet-Cafe).

In diesem Zusammenhang trifft man häufig auf den Begriff „KVM“ und die zugehörigen Produkte, wie zum Beispiel KVM-Extender, KVM-Umschalter oder KVM-Splitter. Zu diesen Produkten später mehr.

1. Was ist KVM?

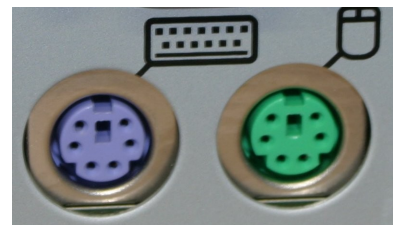
KVM steht für **K**eyboard, **V**ideo und **M**ouse. KVM ist KEIN Herstellername, wie manchmal fälschlicherweise angenommen wird. KVM bezeichnet zuerst einmal die Bedienkonsole, mit der ein Rechner/Server bedient oder auch administriert wird. Die Abkürzung KVM wird in der Regel nur verwendet, um ein Produkt näher zu spezifizieren, wie z.B. KVM Extender (verlängert KVM-Signale über die üblichen Entfernungen hinaus) und KVM-Switch (schaltet einen Arbeitsplatz auf mehrere Rechner). Dabei wird auch oftmals nicht von Computer oder Server gesprochen, sondern nur von CPU (auch wenn strenggenommen die CPU = Central Processing Unit, der Hauptprozessor, nur einen sehr kleinen Teil des Computers ausmacht).

2. KVM-Schnittstellen

Zuerst eine kleine Übersicht, welche Ausführungen von KVM-Schnittstellen auf dem Markt zu finden sind, wo und wofür sie verwendet werden:

2.1 K=Keyboard, M=Mouse

Am bekanntesten dürfte die **PS/2-Schnittstelle** sein. Die Bezeichnung PS/2 wurde von einem IBM-Rechner gleichen Namens übernommen, der diese Schnittstelle als erstes zur Verfügung stellte. Diese Computerreihe wurde von IBM 1987 auf den Markt gebracht. Maus und Tastatur verwenden die gleiche Schnittstelle (Mini-DIN 6-polig) mit eigenem Steckverbinder.



Davor wurde die Tastatur über DIN 5-polige Stecker angeschlossen. Diese Schnittstelle bezeichnet man auch als **AT-Schnittstelle**. Sie wurde für serielle Mäuse verwendet, die typischerweise über einen Sub-D 9-poligen Steckverbinder angeschlossen wurden.



Bei älteren SUN-Rechnern fand eine Schnittstelle Verwendung, die der PS/2 Schnittstelle ähnelt. Jedoch ist diese 8-polig und erlaubt die Übertragung von Maus und Tastatur über einen Steckverbinder.



Ältere Macintosh-Rechner verwendeten den ADB bus (ähnlich PS/2 nur 4-poliger Stecker) für die Übertragung von Maus und Tastatur.



Heutzutage setzt sich USB mehr und mehr durch. Die USB-Schnittstelle erlaubt auch den Anschluß mehrerer Tastaturen bzw. Mäuse an einen Rechner.



Es gibt noch weitere Varianten, jedoch haben diese keine große Verbreitung gefunden.

2.2 V=Video

Die bekannteste (und verbreitetste) Videoschnittstelle im Computerbereich ist die VGA-Schnittstelle. Diese überträgt die drei RGB-Farbsignale (rot, grün, blau) und die Sync-Signale für die horizontale und vertikale Synchronisation. Die Videosignale liegen in analoger Form vor. Diese Schnittstelle ist bei PCs, MACs und SUNs zu finden.



Historisch gesehen gibt es im PC-Bereich noch EGA, CGA, MGA etc. Videoschnittstellen, die heute fast nirgends mehr zu finden sind. Man trifft eher noch Monitore an, bei denen die einzelnen Sync- und Farbsignale über Koaxleiter übertragen werden. Erkennbar durch eine Reihe von BNC-Buchsen auf der Rückseite der Monitore.

SUN, manche RISC-Maschinen verwendeten häufig einen 13W3 Steckverbinder, bei dem 3 Koaxkontakte die Videosignale übertragen.



Diese analogen Videoschnittstellen werden zunehmend durch die digitale DVI-Videoschnittstelle ersetzt. (DVI = Digital Visual Interface). Viele neue Computer sind nur noch mit DVI-Video erhältlich.



Was die meisten nicht wissen: Es handelt sich typischerweise um DVI-I Schnittstellen, d.h. neben den digitalen Videosignalen werden auch analoge Signale übertragen. Somit ist es möglich mittels eines einfachen Adapters aus einer DVI- eine VGA-Schnittstelle zu machen.

3. KVM-Extender

Die einfachste Form, eine CPU (Rechner) von einer gewissen Entfernung aus zu bedienen, besteht aus langen Kabeln bzw. Verlängerungskabeln. Hierbei sind allerdings bei manchen Schnittstellen gewisse Längenrestriktionen zu beachten: Ein USB- wie auch ein DVI-Kabel darf maximal 5 Meter lang sein.

Jetzt kommen die KVM-Extender ins Spiel. Manchmal reicht es aus, lediglich die Videoschnittstellen zu verlängern um z.B. Beamer oder Videowände anzusteuern. Dann



besteht die Möglichkeit, das Videosignal mittels Verstärker bzw. Splitter mit eingebauter Verstärkung einzusetzen.

Somit kann z.B. ein DVI-D-Signal mit dem DVI-Equalizer [ACS2005A](#) von Black Box bis zu 40 Meter bei Verwendung von herkömmlichen, aber hochwertigen DVI-D-Kabeln übertragen werden.

Wenn man von KVM-Extendern spricht, sind aber meistens nicht die „einfachen“ Kabelverlängerungen gemeint, sondern Lösungen mit denen größere Distanzen von bis zu 300 Meter über Kupferkabel oder bis zu 10 Kilometer über Glasfaser überbrückt werden können.

KVM-Extender, die über Kupferkabel arbeiten, verwenden typischerweise herkömmliches CAT5-Netzwerkkabel. Diese Systeme können je nach Auflösung bis zu 300 Meter überbrücken. Generell gilt die Empfehlung, Massivdrahtkabel mit einem Querschnitt von mindestens AWG 24 zu verwenden. Heute wird meist AWG 23 oder AWG 22 Kabel (ist dicker als AWG24) für die strukturierte Verkabelung verlegt.

Es ist wichtig Massivdrahtkabel zu verwenden, da ein Litzenkabel gleichen Außendurchmessers einen geringeren effektiven Kupferquerschnitt und somit einen höheren ohmschen Widerstand aufweist.

Zunehmend werden Netzwerkkabel höherer Kategorie verlegt (CAT5e, CAT6, CAT7 teilweise schon CAT8). Hier wirkt sich besonders bei großen Distanzen und höheren Auflösungen der Skew des Kabels aus. Der Skew ist einfach gesagt die Laufzeit der [RGB-Videosignale](#). Bei den Kabeln der höheren Kategorie ist es so, dass die einzelnen Adernpaare unterschiedlich stark verdreht sind. Damit ergibt sich ein Unterschied in der Länge der Kupferleitung zwischen den einzelnen Aderpaaren, die zu Laufzeitunterschieden zwischen den einzelnen Aderpaaren führen.

Da nun die CATx-KVM-Extender die Signale analog übertragen, d.h. ein Aderpaar überträgt das rote Farbsignal, ein Paar das blaue und ein Paar das grüne, kommt es bei zu großen Laufzeitunterschieden zu Farbschatten auf dem Bildschirm (wenn z.B. das grüne Farbsignal später ankommt). Um diesen Effekt auszugleichen, gibt es KVM-Extender, die das sogenannte DeSkew unterstützen. Diese Extender „bremsen“ quasi die zu schnellen Farbsignale ab. Somit erhält der Monitor alle Farbinformationen zur gleichen Zeit und Schatten werden vermieden. Dieser Skew Effekt wird besonders deutlich, je länger das Kabel zwischen dem Empfänger (REMOTE) und dem Sender (LOCAL) und je höher die verwendete Auflösung ist.

Der Effekt des Skew zeigt sich in Unschärfen, bei extremen Fällen in Farbschatten hinter vertikalen Linien (z.B. Fensterrahmen). Es gibt spezielle Testbilder, die den Skeweffekt besonders deutlich darstellen und so die Kompensation des Skeweffektes vereinfachen. Eine Software, die ein solches Testbild erzeugt, finden Sie auf unserer [FTP-Seite](#)

Um den Skeweffekt ganz zu umgehen, gibt es zwei Möglichkeiten:

- 1.man verwendet einen DVI-D Extender
- 2.man verwendet einen LWL-Extender.

Verwendet man einen digitalen DVI-D Extender über CATx-Kabel, muß man sich allerdings einer Einschränkung bewusst sein: Die überbrückbare Distanz ist typischerweise auf etwa 100-150 Meter begrenzt und das Videosignal ist komprimiert bzw. verlustbehaftet.

Die Bandbreite eines CATx-Kabels ist begrenzt, daher gibt es verschiedene Methoden um die übertragene Datenmenge zu reduzieren. Die am häufigsten verwendete Methode ist die Übertragung nicht aller Frames (Einzelbilder). Es wird z.B. jedes 5. oder 6. Frame nicht



übertragen, sondern das gepufferte Frame stattdessen nochmals angezeigt. Bei der klassischen Server-/Rechner-Administration stellt das normalerweise kein Problem dar (die Maus läuft höchstens etwas nach). Für Videoschnitt und ähnliche Anwendungen sind diese Extender jedoch nicht geeignet, da dann das Bild erkennbar ruckelt. In diesen Fällen sind LWL-Extender besser geeignet.

LWL-Extender werden für analoge Signale hauptsächlich dann verwendet, wenn größere Distanzen überbrückt werden müssen (bis zu 500m bei Multimode und 10km bei Singlemode!). Sonst dienen sie zur Potenzialtrennung zwischen lokaler und entfernter Seite.

Verwendet man LWL-Extender für die Übertragung von DVI-Signalen muss man auch hier darauf achten, dass die volle gewünschte Anzahl der Frames übertragen werden kann. Um einen Film flüssig wiedergeben zu können, sind mindestens 25 Frames (Bilder pro Sekunde) notwendig. Das ist zum Beispiel mit den [DVI-D KVM-Extendern AT](#) von Black Box möglich.

Der wesentliche Faktor für die Ermittlung des verwendeten Modells ist die gewünschte Videoqualität und die zu überbrückende Distanz. Zusammen mit dem Videosignal können zusätzlich die verschiedensten Signale übertragen werden: Tastatur, Maus, USB, seriell und Audio. Die möglichen Kombinationen der zusätzlich übertragenen Signale können Sie dem Black Box Katalog und dem Black Box [Webshop](#) entnehmen, oder lassen Sie sich individuell von unseren [FREE TECH Support](#) beraten.

3.2 Sonderfall KVMoIP (KVM über IP)

KVM über IP bedeutet, dass die KVM-Signale in digitalisierter Form über eine herkömmliche Netzwerkinfrastruktur übertragen werden. Es sind keine dedizierten Verbindungen mehr nötig, sondern die Signale können ganz regulär durch Netzwerk-Switches oder Router übertragen werden. Bei entsprechend optimierten Geräten wie z.B. den [ServSwitch Wizard IP](#) bzw. [Wizard IP Plus](#) ist sogar eine Steuerung des Rechners über das Internet möglich. Somit gibt es keine Längenbeschränkungen mehr.

Im Gegensatz zu den herkömmlichen KVM-Extendern, die immer paarweise mit Sender am Rechner und Empfänger an der Bedienkonsole arbeiten, funktionieren diese Geräte alleine d.h. ohne Empfängereinheit. Der KVMoIP-Wandler (nennen wir das Gerät einfach mal so) greift die Signale typischerweise von den externen Schnittstellen des Computers ab, d.h. das von der Grafikkarte ausgegebene VGA-Signal wird digitalisiert und dann über das Netzwerk übertragen.

Auf der anderen Seite wird eine Software installiert, die die übertragenen VGA-Signale wieder in ein sichtbares Bild zurückübersetzt. Meistens handelt es sich dabei um eine proprietäre Software. Es gibt aber auch Geräte, die auf einen Standard wie VNC (Virtual Network Computing) zurückgreifen.

VNC gibt es auch als Serverapplikation, ähnlich wie zum Beispiel PC Anywhere. Man kann sich also fragen: „Für was brauche ich ein KVM over IP Gerät, wenn ich auch so den Computer fernsteuern kann?“ Dafür kann es verschiedene Gründe geben. Der wichtigste ist einfach, dass man mit einem externen Gerät bis auf die BIOS-Ebene zugreifen kann, wenn aus irgendwelchen Gründen, der Computer nicht richtig startet. Das ist mit einer Software nicht möglich ist, da erst das Betriebssystem laufen muss.

Die neuesten Gerätegenerationen unterstützen auch das so genannte Virtual Media. Bei Virtual Media wird, wie der Name schon andeutet, beim angeschlossenen Rechner ein externes USB-Laufwerk simuliert, um beispielsweise Patches schnell auf viele Rechner aufzuspielen. Es ist sogar möglich, über dieses simulierte Laufwerk zu booten. Damit könnte



im Extremfall sogar ein Rechner wieder komplett neu aufgesetzt werden. Die Quelle des simulierten Laufwerks ist ein Laufwerk des Remote-Rechners, das dem Server entsprechend als virtuelles Laufwerk zugewiesen wird.

Es gibt auch ein brandneues Gerät, den [ServSwitch DTX](#), der DVI-I bei einer Auflösung von 1280x1024 und 60 Frames über TCP/IP übertragen kann. Der ServSwitch DTX ist eher wie ein klassischer KVM-Extender aufgebaut, d.h. er besteht aus einer Sender- (TX) und einer Empfänger-Einheit (RX). Als Bonus überträgt es noch Audiosignale und akzeptiert am Eingang sowohl DVI-D, als auch VGA-Signale. Weiterhin kann das Ausgangssignal ebenfalls VGA oder DVI-D sein. Zusätzlich wird Virtual Media und Stereosound unterstützt. Dieses Gerät zeigt alles, was derzeit technisch machbar ist. Selbst bewegte Bilder (DVD 720p) werden in nahezu Echtzeit! übertragen. Neue Modelle werden ab Herbst 2007 auch 1080p bzw. W-UXGA Auflösungen bei gleicher Performanz übertragen können. Und als Sahnehäubchen werden diese Signale auch schaltbar werden. D.h. sie bilden dann eine frei skalierbare m x n Matrix ab.

4. KVM-Splitter

KVM-Splitter ermöglichen die Bedienung eines Computers von mehreren Bedienplätzen aus. Häufig sind diese in KVM-Extendern integriert, damit auch eine lokale Bedienung direkt am Computer möglich wird (z.B. zur Überwachung und zum CD einlegen etc).

Um eine gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden, gibt es einen sogenannten Timeout. Dieser Timeout kann typischerweise zwischen 2 und 10 Sekunden liegen. Sobald an einem Bedienplatz etwas getippt wird oder die Maus bewegt wird, hat dieser Bedienplatz die volle Kontrolle über den Computer. Vom anderen Bedienplatz aus kann man zwar sehen was passiert, aber nicht eingreifen. Lässt der erste Bediener die Tastatur und die Maus für die Dauer des Timeout in Ruhe, kann der andere Benutzer die Kontrolle übernehmen. Hier gilt das Prinzip: „Wer zuerst kommt, malt zuerst“.

5. KVM-Umschaltung

Im Bereich KVM-Umschaltung gibt es die verschiedensten Varianten. Sie unterscheiden sich teilweise sehr stark in der Qualität und damit auch im Preis. Die Qualität zeigt sich besonders dann, wenn die Rechner bzw. der Bedienplatz nicht unmittelbar mit kurzen Kabeln angeschlossen wird. Hier gilt wirklich: „Man bekommt das, wofür man zahlt.“ Oder „Wer billig kauft, kauft zweimal.“

Bei den besseren KVM-Umschaltern erhalten die angeschlossenen Rechner eine Tastatur- und Mausemulation, somit hängt sich ein angeschlossener Rechner mangels Tastatur/Maus-Signalisierung nicht auf, wenn man gerade aktiv mit einem anderen arbeitet.

Die Vorteile eines ServSwitches (KVM-Umschalter) sind offensichtlich: Es werden nur wenige Bedienplätze/Monitore zur Steuerung mehrerer Rechner benötigt. Damit wird Platz eingespart und es entsteht eine geringere Wärmeentwicklung. Häufig werden ServSwitches in Kombination mit KVMoIP-Lösungen oder KVM-Extendern eingesetzt.

Wenn in einem Serverraum ein ServSwitch eingesetzt werden soll, gibt es einige Dinge die besonders bei der Planung berücksichtigt werden müssen:

5.1 Useranzahl

Es muß von vornherein festgelegt werden, wie viele Benutzer (User) gleichzeitig an verschiedenen Rechnern arbeiten sollen. Denn eine nachträgliche Aufrüstung ist nicht möglich. Es gibt zwar Systeme, die mit User-Karten erweiterbar sind, aber selbst da gibt es eine maximale Obergrenze bei der Anzahl der User, über die man sich Gedanken machen muss. Man sollte auch ein mögliches Wachstum bedenken. Wenn man beispielsweise 200



Computer administrieren will, dann sind 2 Benutzer mit sehr großer Wahrscheinlichkeit zu wenig.

5.2 Plattformen

Weiterhin muss man sich Gedanken machen, welche Systeme angeschlossen werden sollen und welche Schnittstellen diese aufweisen. Sollen beispielsweise SUN oder MAC zusammen mit PC angeschlossen werden, benötigt man einen ServSwitch, der Multiplattform-CPU's unterstützt. Billige Switches unterstützen nur PC! Weiterhin ist es wichtig, welche Steckverbinder für die Peripherie von den Rechnern geboten werden: USB, VGA, 13W3, PS/2 ...

5.3 CPU-Anzahl

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Anzahl der Rechner (CPUs), die angeschlossen werden sollen. Dieser Punkt ist nicht ganz so kritisch wie die beiden oben genannten, da sich die meisten ServSwitches kaskadieren (verketteten) lassen und damit eine größere Anzahl verbundener Rechner möglich ist. Hier ist jedoch zu beachten, dass nur eine begrenzte Kaskadertiefe möglich ist. Daher sollte man Switches mit entsprechend hoher Portanzahl verwenden.

Moderne ServSwitches (z.B. [ServSwitch Octet](#)) stellen die Verbindung zwischen Rechnern und Bedienern über CAT5 Kabel her, d.h. diese ServSwitches haben gleich KVM-Extender Technologie integriert. Diese Systeme sind meist auch verwaltbar und bieten einigen Komfort. Darüber hinaus beinhalten Sie auch entsprechende Sicherheitsmechanismen wie User-CPU-Gruppen, Zugriffsrechte, private Verbindungen und andere.

6. Zukunftsaussichten

Der Trend bei ServSwitches geht immer mehr weg von der analogen Übertragung mit Koaxialkabeln hin zu CAT5-Kabel als Verbindungsleitung. Immer mehr Hersteller bieten diese an, jedoch gibt es hier beträchtliche Qualitätsunterschiede.

Die Zukunft sieht so aus:

Kompakte OHE Sendemodule sind direkt an die Schnittstelle des Computers angeschlossen und mit einem TCP/IP Netzwerk verbunden. Der Bediener bekommt ebenfalls eine kleine Box, den Empfänger. Bis hierhin also das, was ein ServSwitch DTX bereits heute bietet. Es wird die Möglichkeit geben, von der Bedienerseite zwischen verschiedenen Rechnern über eine komfortable Menü (OnScreen Display) umzuschalten. Es werden auch Point-to-Multipoint Applikationen möglich sein. Und das ganze läuft über die vorhandene herkömmliche Netzwerkinfrastruktur und -komponenten.

Das bedeutet:

- ◆ der große dedizierte KVM-Umschalter in der Mitte entfällt
- ◆ (beinahe) beliebige Anzahl Rechner (jederzeit erweiterbar)
- ◆ (beinahe) beliebige Anzahl Benutzer (jederzeit erweiterbar)
- ◆ es gibt keine Längenrestriktionen mehr
- ◆ der Benutzer muß sich nicht mit irgendwelcher Software herumschlagen, die installiert werden muss, da sämtliche Komponenten als Hardware ausgeführt sind.
- ◆ ein zentrale LDAP/RADIUS-Server sorgt für nur berechtigten Zugriff auf das System.

Wir erwarten Ende 2007 eine derartige Lösung auf Basis des ServSwitch DTX, womit auch ein günstiger DVI-Matrix Switch möglich wird.

Dipl.Ing(FH) Karl Loncarek
Key Account Manager



Black Box Deutschland GmbH

