

AKADEMIE FÜR LEHRERFORTBILDUNG UND PERSONALFÜHRUNG

Erläuterungen zur Musterausschreibung (Stand: Mai 2009)

Neuausstattung eines Fachraumes für den Computereinsatz

Ausgehend von den für die Schule vorgesehenen Einsatzgebieten bzw. Einsatzorten und den Ausstattungsempfehlungen des Votums ist eine konkrete schulbezogene Planung des IT-Systems notwendig.

Für Beschaffungen von PC-spezifischer Hardware und für einfache Vernetzungen innerhalb eines Raumes ohne bauliche Maßnahmen kann die Musterausschreibung eine Hilfe sein. Sie sollte den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden und kann unmittelbar für die konkrete Ausschreibung verwendet werden.

Garantie / Gewährleistung

Bring-In-Garantie

Nach Rücksprache mit dem Händler oder dem Help Desk bringt der Kunde sein defektes Gerät zum Händler bzw. zu einer Servicestelle. Im Garantiefall übernimmt der Händler oder Hersteller die Kosten für die anfallende Reparatur. Der Hin- und Rücktransport des Gerätes ist Angelegenheit des Kunden. Die durchschnittliche Dauer der Reparatur variiert sehr stark von Hersteller zu Hersteller. Sie beträgt im günstigsten Fall ca. 1 Woche, bei einigen Herstellern bis zu 3 Monaten.

Collect-and-Return-Garantie, Garantie mit Abhol-und-Bring-Service, Abhol-und-Reparatur-Garantie

Der Kunde meldet sein defektes Gerät telefonisch beim Händler, Hersteller bzw. Help Desk. Ist der Schaden exakt lokalisierbar und ein Austausch durch den Kunden problemlos möglich (z. B. defekte Festplatte), erhält der Kunde ein entsprechendes Ersatzteil zugeschickt. Andernfalls wird das Gerät beim Kunden abgeholt und zu einem Reparatur-Center gebracht. Nach erfolgter Reparatur wird das Gerät wieder zum Kunden zurückgeschickt. Die durchschnittliche Dauer der Reparatur variiert wie bei der Bring-in-Garantie sehr stark von Hersteller zu Hersteller.

Garantie mit Vor-Ort-Service, Reaktionszeit 1 Werktag

Der Kunde meldet sein defektes Gerät telefonisch beim Händler, Hersteller bzw. Help Desk. Ist eine telefonische Störungsbeseitigung nicht möglich, kommt ein Service-Techniker innerhalb der festgelegten Reaktionszeit zum Kunden und repariert dort das Gerät. Ist die Reparatur vor-Ort nicht möglich, nimmt der Servicetechniker das Gerät mit und bringt es nach erfolgter Reparatur zum Kunden. Üblicherweise beträgt die Reparaturdauer nicht mehr als 1 Woche.

Arbeitsplatz-Computer

Leistungsindex

In Ausschreibungen sollten nach Möglichkeit keine konkreten Motherboards, Prozessoren, Chipsätze oder Taktfrequenzen genannt werden. Um die Leistungsfähigkeit eines Computers zu spezifizieren eignen sich Benchmarks. Im Votum 2009 werden Computer mit einem x86-Prozessor ab einem Leistungsindex nach Sysmark 2004 SE von 270 oder Sysmark 2007 von 110 empfohlen. Dies entspricht z. B. einem vernünftig konfigurierten PC mit einem Intel Core 2 Duo T7250, 2x2,0 GHz-Prozessor oder AMD Turion 64 X2 RM-70, 2x2,0 GHz-Prozessor. Weitere Informationen und Vergleichswerte zu dem Benchmarktest Sysmark 204 SE findet man unter

<http://www.bapco.com/techdocs.html>

<http://www.bapco.com/fdrs/sysmark2004SEweb.pdf>

<http://www.bapco.com/fdrs/SYSmark2007web.html>

Unbedenklich ist es, wenn in Ausschreibungen die Größe des Arbeitsspeichers oder die Größe der Festplatte genannt werden.

Energy-Star

Der Energy-Star ist ein von der US-Umweltbehörde EPA definierter Standard, der den maximalen Energieverbrauch verschiedener Computerklassen nach den technischen Möglichkeiten beschreibt. Viele Hersteller orientieren sich an diesem Standard. Weitere Informationen siehe <http://www.energystar.gov>.

Blauer Engel

Der Blaue Engel ist eine umweltschutzbezogene Kennzeichnung für verschiedenartigste Geräte. Er berücksichtigt den gesamten Lebenszyklus eines Gerätes von der Produktion bis zur Entsorgung. Der Forderung nach einem Computer mit diesem Zertifikat schränkt die Auswahl erheblich ein. Weitere Informationen siehe <http://www.blauer-engel.de>.

Geräusentwicklung

Der im Votum empfohlene Wert von 30 dB(A) nach ISO 9296 bei typischen Büroanwendungen sollte nicht überschritten werden. Viele Hersteller erreichen auch deutlich bessere Werte.

Leistungsaufnahme

Die geforderten maximalen Leistungsaufnahmen entsprechen den aktuellen Energy-Star-Richtlinien.

Operations-Modi zur Messung der Geräusentwicklung und Leistungsaufnahme

Leerlauf (Idle State):

Dies ist der übliche Zustand, in dem die Leistungsaufnahme eines PC getestet wird. Der PC ist im Betriebszustand, es sind jedoch nur das Betriebssystem und die üblichen Basisanwendungen gestartet. Dies entspricht dem ACPI-Modus S0 (Working – System arbeitet normal).

Energiespar-Modus (Sleep Mode):

Der PC geht durch einen Tastendruck oder eine Mausbewegung innerhalb weniger Sekunden in den normalen Betriebsmodus (ACPI-Modus S3, Suspend to RAM).

Standby-Modus:

Der PC ist heruntergefahren oder hat den Systemzustand auf der Festplatte gespeichert. Das System kann in diesem Zustand vom Netz getrennt werden, ohne dass Daten verloren gehen (ACPI-Modus S4 oder S5).

Identische PC - Image-Stabilität

Das einfachste Verfahren, viele Computer aufzusetzen, ist das Klonen einer vorbereiteten Musterinstallation. Dies setzt jedoch voraus, dass die Hardware der PC identisch ist. Auch bei Nachlieferungen oder beim Austausch defekter Geräte sollte darauf geachtet werden, dass ein vorhandenes Systemimage weiterverwendet werden kann.

Konkret hängt der Arbeitsaufwand eines Systembetreuers nicht so sehr von der Anzahl der Computer ab, sondern eher von der Anzahl der unterschiedlichen Computer.

TFT-Monitore

Empfohlen wird ein 19" TFT-Monitor mit einer nativen Auflösung von 1280 x 1024 Pixeln und einem Seitenverhältnis von 5:4. Ein gutes Preis-Leistungsverhältnis bieten derzeit auch 22"-Monitore mit einer Auflösung von 1680 x 1050 Pixeln (Seitenverhältnis 16:10).

Videoeingänge

Das Gerät sollte sowohl einen analogen als auch einen digitalen DVI-Eingang besitzen.

Reaktionszeit

Bei der Reaktionszeit wird üblicherweise der grau-zu-grau-Wert angegeben. Bei zu hohen Reaktionszeiten (> 40 ms) erkennt man eine deutliche Schlierenbildung bei Bewegtbildern.

Pixelfehlerklasse

Die meisten Hersteller bieten TFT-Monitore der Pixelfehlerklasse II nach ISO 13406-2 an. Bei einem 19" TFT-Monitor sind dies bis zu 10 defekte Pixel.

http://de.wikipedia.org/wiki/ISO_13406-2

CE-Kennzeichnung gemäß EG Richtlinie 89/336/EWG

Diese EMV-Richtlinie (elektromagnetische Verträglichkeit) ist eine Vorschrift der Europäischen Gemeinschaft und legt die Robustheit gegenüber externen Strahlungen fest (Störsicherheit) sowie die maximale Strahlung, die ein Gerät selbst verursachen darf (Emissionsbegrenzung).

TCO 03 / TCO 06

TCO 03 ist eine heute übliche Zertifizierung für Monitore. Die Zertifizierung beinhaltet vor allem ergonomische und ökologische Anforderungen. TCO 06 ist eine Erweiterung des

TCO 03-Standards, die vor allem zusätzliche Anforderungen für die Darstellung von Bewegtbildern berücksichtigt.

<http://www.tcodevelopment.com/>

Energy-Star

Nach den Energy-Star-Anforderungen in der Version 4, Stufe 2 dürfen Monitore im Betriebsmodus maximal 28 Watt * (Zahl der Megapixel) verbrauchen. Bei den üblichen 17"- oder 19"-Monitoren mit einer nativen Auflösung von 1280 x 1024 Pixeln entspricht dies einer Leistung von 37 Watt. Im Bereitschaftszustand (Sleep Mode, Energiesparmodus) sind maximal 2 Watt erlaubt, im Standby-Betrieb maximal 1 Watt. Zumindest von den meisten Markenherstellern werden diese Vorgaben eingehalten.

<http://www.energystar.gov>

Bildschirmformate

Computer-Monitore werden neben dem klassischen Seitenverhältnis (4:3) zunehmend als Wide-Screen (Seitenverhältnis 16:9 oder 16:10) angeboten

Bezeichnung	Auflösung	Seitenverhältnis	
VGA	640 x 480	4:3	(Video Graphic Array)
SVGA	800 x 600	4:3	(Super VGA)
XGA	1024 x 768	4:3	(Extended Graphic Array)
WXGA	1280 x 800	16:10	(Wide XGA)
SXGA	1280 x 1024	5:4	(Super XGA)
SXGA+	1400 x 1050	4:3	(Super XGA Plus)
UXGA	1600 x 1200	4:3	(Ultra XGA)
WSXGA+	1680 x 1050	16:10	(Wide SXGA+)
WUXGA	1920 x 1200	16:10	(Wide Ultra XGA)

Daten-Videoprojektionsgerät

Für die Großbildprojektion wird ein am Lehrer-PC angeschlossenes Daten-Videoprojektionsgerät (Beamer) mit einer nicht interpolierten Auflösung von mindestens 1024x768 Bildpunkten bei 2000 ANSI-Lumen im Farbmodus empfohlen. Werden die Beamer vorzugsweise zusammen mit Notebooks mit Wide-Screen-Displays oder zur Videodarstellung eingesetzt, können Beamer mit WXGA-Auflösung (1280 x 720 bzw. 1280 x 800 Bildpunkten) vorteilhaft sein. Der Lehrer-PC sollte dabei in der dem Projektionsgerät angemessenen Auflösung betrieben werden.

Als Zubehör ist evtl. eine Deckenhalterung, eine VGA-Splitterbox und ein Videokabel vom Lehrer-PC zum Projektor nötig.

PC-Gehäuse

Desktopgeräte sollten nicht als Monitorunterlage eingesetzt werden, da dies den Ergonomievorschriften (Bildschirmoberkante max. Augenhöhe) widerspricht.

Es ist auf ein massives Gehäuse mit entgratetem Inneren zu achten. Die Gehäuse sollten nicht ohne Werkzeug oder ohne Schlüssel zu öffnen sein. Netzteile sollten nicht auf andere Spannungen umschaltbar sein (Evtl. Umschalter mit Heißkleber fixieren).

Bei einer Untertischmontage sollte die Geräte „Bodenfreiheit“ haben. Ausschalter sollten sich nicht in Kniehöhe oder neben der Auswurfaste des Diskettenlaufwerks befinden. DVD-Laufwerke sollten nicht durch Tischholme behindert sein.

Es empfiehlt sich, vor Auftragsvergabe das Gehäuse auf die gewünschte Funktionalität hin zu testen.

Motherboard

Hierbei ist vor allem auf die Qualität, auf den verwendeten Chipsatz und auf den Support durch den Hersteller zu achten (Handbuch, Treiber, Treiber-Updates mit entspr. Informationen auf der Internetseite des Herstellers). Sound-Anschlüsse und ein Netzwerkinterface sind sinnvollerweise auf dem Motherboard integriert, so dass hier eigene PCI-Karten nicht notwendig sind.

Auf dem Board sollten freie PCI-Steckplätze vorhanden sein, damit die Erweiterbarkeit gewährleistet ist.

IDE, E-IDE, SATA

IDE- bzw. E-IDE-Schnittstellen sind die klassischen (veralteten) Anschlussmöglichkeiten für Festplatten, CD-ROM oder DVD-Laufwerke bzw. -Brenner. Sie unterstützen heute mindestens DMA 100 und sind busmasterfähig. An eine IDE- bzw. E-IDE-Schnittstellen können über ein 40- bzw. 80-adriges Flachkabel zwei Geräte (als Master und als Slave) angeschlossen werden. Die Geräte werden auch als ATA oder ATAPI-Geräte bezeichnet.

SATA (Serial ATA) hat in den letzten Jahren IDE zum Anschluss von Festplatten, CD-ROM oder DVD-Laufwerken bzw. -Brennern abgelöst. An jeder SATA-Schnittstelle kann ein internes Gerät über ein 4-poliges serielltes Kabel angeschlossen werden.

externe Schnittstellen

Die klassische serielle Schnittstelle (RS 232) mit 9-poligem Sub-D-Stecker wird für Standardanwendungen nicht mehr benötigt und ist deshalb bei PC (insbesondere bei Notebooks) nicht mehr vorhanden. Im Fachunterricht kann die serielle Schnittstelle zum Anschluss spezieller Peripherie (z. B. Experimentierschnittstellen im Physik- oder Chemieunterricht) noch erforderlich sein. Für ca. 30 Euro sind auch Adapter für USB nach RS 232 erhältlich.

USB 2.0-Schnittstellen sind heute Standard und sollten in ausreichender Zahl vorhanden sein, auch an der Frontseite des Gehäuses. Auch in TFT-Monitore werden mit integriertem USB-Hub angeboten. Zunehmend wird bei den PC auf die PS2-Anschlüsse für Tastatur und Maus verzichtet. Diese Eingabegeräte werden ebenfalls über USB angeschlossen.

eSATA (external SATA) ist eine neue sehr schnelle Schnittstelle für externe Festplatten.

VGA, DVI

DVI ist der digitale Nachfolger von VGA. An einigen Pins von DVI liegt auch das analoge VGA-Signal an.

Grafikkarte

Für Office-Anwendungen reicht eine On-Board-Grafik aus. Im 3D-Bereich und bei multimedialen Anwendungen kann eine separate Grafikkarte Vorteile bringen. Sehr leistungsfähige

Grafikkarten sind mit einem aktiven Lüfter versehen, der relativ laut werden kann. In der Regel sind deshalb Grafikkarten mit passiven Lüftern vorzuziehen.

Grafikkarten werden an einem PCI-Express-Slot (PCIe) angeschlossen

Grafikkarten für den ISA-, PCI- oder AGP-Bus sind veraltet und sollten nicht mehr gekauft werden.

Speichermodule (Arbeitsspeicher)

Bei der Auswahl sollte auf Markenmodule geachtet werden. Um eine spätere Erweiterung zu ermöglichen, sollten auf dem Motherboard noch freie Speicherplätze vorhanden sein (evtl. größere Module verwenden).

DVD-Laufwerk

Das Votum empfiehlt ein standardmäßiges CD/DVD-Laufwerk oder einen CD/DVD-Brenner als Normalausstattung. Hier ist weniger auf die Geschwindigkeit sondern auf Verarbeitung und Geräuschentwicklung zu achten.

Protektorkarte

Protektorkarten sind unter div. Namen wie Daten-Airbag, HD-Sheriff, PC-Wächter, etc. bekannt. Sie ermöglichen auf einfache Art eine Absicherung der lokalen Arbeitsplätze, ersetzen jedoch keine Systemsicherung, z. B. in einer Image-Datei. Bisherige Erfahrungen mit Protektorkarten sind sehr positiv, dennoch können wie bei allen systemnahen Komponenten Inkompatibilitäten mit anderer Hardware oder systemnaher Software nicht ausgeschlossen werden.

Alternativ zu Protektorkarten sind auch schnelle Cloning-Verfahren oder die Absicherung der PCs durch Software-Lösungen möglich.

Tastatur

Es ist auf einen leisen aber präzisen Anschlag zu achten (wichtig für Textverarbeitung). Die Tastatur muss in hohem Maße belastbar sein. Es empfiehlt sich, verschiedene Tastaturen vorab zu testen.

Maus

Als Alternative zu den auf Dauer für Verschmutzung anfälligen Mäusen mit Kugel empfehlen sich optische Mäuse. Von schnurlosen Mäusen wird derzeit abgeraten.

Betriebssystem

Es sollte darauf geachtet werden, dass an jedem Arbeitsplatz die gleiche Version des Betriebssystems und das gleiche Software-Release installiert sind.

Systeminstallation

Die Systeminstallation umfasst die Grundinstallation (ohne Unterrichtssoftware), die nötig ist, um den Rechner im lokalen Netz der Schule zu betreiben. Die lokale Festplatte sollte dabei in eine Systempartition und in eine Datenpartition unterteilt werden. Bei Windows XP wird als Systempartition eine primäre Partition, NTFS, ca. 20-40 GB empfohlen.

Die Systeminstallation umfasst die Installation des Betriebssystems, Installation und Konfiguration aller Treiber, Druckerkonfiguration und die Installation weiterer grundlegender und

systemnaher Software (z. B. für CD-Brenner, Scanner, Wechsellaufwerk, Streamer, ...). Spezielle Wünsche der Schule sollten hier berücksichtigt werden.

Es ist sinnvoll, systemnahe oder kritische Anwendersoftware mit auszuschreiben oder auf die vorgesehene Verwendung dieser Software hinzuweisen und diese in die Grundinstallation mit einzubeziehen. Dadurch können Konflikte mit der Hardware ausgeschlossen werden.

Nach dieser Systeminstallation muss die im Rechner eingebaute Hardware funktionsfähig sein, die Anmeldung im lokalen Netz der Schule muss möglich sein (einschl. Internetzugang und Druckerausgabe auf dem zentralen Netzwerkdrucker der Schule).

Diese Systeminstallation sollte auf einem externen Datenträger (z. B. Netzlaufwerk oder USB-Festplatte) so konserviert werden, dass sie bei Bedarf auf definiertem Weg innerhalb kurzer Zeit wieder aufgespielt werden kann. Eine einfache Möglichkeit dazu bieten Image-Programme, die eine Kopie einer Partition in komprimierter Form in einer Datei ablegen. Typischerweise kann ein System von einem Image auf CD innerhalb von ca. 10 Minuten wiederhergestellt werden. Bei völlig identischen PCs genügt ein einziges Image, evtl. mit einer Dokumentation der Änderungen (z. B. Rechnername, IP-Adresse), die nachträglich angepasst werden müssen.

Ersatzteile /Ersatzrechner

Völlig identische Ersatzteile sind für einen PC oft schon nach wenigen Wochen nicht mehr erhältlich. Andererseits sind identische Komponenten in allen PCs eines Computerraumes unbedingte Voraussetzung für erfolgreiche Cloningverfahren. Es ist deshalb sinnvoll, zusätzlich zu den im Computerraum benötigten PCs weitere identische Geräte zu beschaffen, die bis zu ihrer Verwendung im Computerraum in einem anderen Bereich eingesetzt werden (z. B. in Fachräumen). So kann dauerhaft gewährleistet werden, dass sich im Computerraum identische Hardware befindet.

CD-ROM-Brenner

Ein CD-ROM-Brenner ist derzeit für „kleine“ Datenmengen die preiswerteste Möglichkeit, eine Datensicherung anzufertigen. Bei den preiswerten CD-ROM-Rohlingen spielt es dabei keine Rolle, daß diese nur einmal beschreibbar sind. Die Sicherung ist sehr dauerhaft und kann auf jedem CD-ROM-Laufwerk wieder gelesen werden.

Scanner

Scanner werden heute bevorzugt an der USB-Schnittstelle angeschlossen. Geräte mit SCSI-Anschluss sind durch den zusätzlich erforderlichen Controller bei gleicher Leistung meist erheblich teurer. Scanner, die am Parallelport angeschlossen werden, haben sich nicht bewährt. Neben der optischen Auflösung sollte auch auf die Scangeschwindigkeit und die mitgelieferte Software geachtet werden.

Datenarchivierung

Die Datenarchivierung dient zur längerfristigen Speicherung von abgeschlossen Projekten oder Vorgängen (z. B. Jahresabschluss, Facharbeiten). Die Daten sollten in einem Format gespeichert werden, das voraussichtlich in 10 Jahren mit neueren Programmen noch lesbar ist. Nach ca. 5-10 Jahren sollten die Daten umkopiert werden.

Bei der Datenarchivierung muss vor allem auf die Langlebigkeit der verwendeten Technik und der Medien geachtet werden. Die Datensicherheit bei Daten-CDs ist im allgemeinen höher als bei DVDs. Bei kleinen Datenmengen (bis 600 MB) eignet sich deshalb die Datenarchivierung auf einer CD.

Beim Brennen von DVDs sollte ein qualitativ hochwertiger Brenner mit dazu passenden Rohlingen, die für die Datenarchivierung geeignet sind, gewählt werden. Die Brenngeschwindigkeit sollte maximal 8-fach gewählt werden.

Geeignete Medien sind z. B.

- Verbatim DVD-R Archival Grade
- TDK Scratchproof DVD-R

Zusätzlich sollte nach dem Brennen einer CD oder DVD immer überprüft werden, ob die Daten auf einem anderen PC mit einem anderen DVD-Reader lesbar sind (vollständiges Zurückkopieren).

DVD-RAMs wurden speziell zur Datenspeicherung entwickelt und gleichen fehlerhafte Bereiche aus. Die Verbreitung ist allerdings nicht so hoch wie bei DVD-R und DVD+R. Es liegen deshalb auch keine Erfahrungswerte bez. der Langzeitarchivierung vor.