

# Ausstattung von „Notebook-PC-Klassen“

Christian Dorninger

An Österreichs höheren Schulen und Berufsschulen werden vermehrt sogenannte „Notebook-PC-Klassen“ eingerichtet. In diesen Klassen verfügt jeder Schüler/jede Schülerin über ein eigenes Notebook, das sowohl im Unterricht als auch bei den Unterrichts- und Prüfungsvor- und -nachbereitungen zu Hause Verwendung findet. Der Einsatz von Notebook-PCs in den Klassenräumen hat neben den didaktischen auch raumrelevante Auswirkungen; allerdings bringt es die Grundphilosophie des E-Learning-Projektes mit sich, dass der Notebook ein „Personalassistent“ jedes Schülers ist und mit der Schulausstattung nur insoweit zu tun hat, als Vorkehrungen getroffen werden müssen, um ergonomisch unbelastet arbeiten zu können. Deshalb ist es notwendig, die Schulstandorte bei der Einrichtung der Klassenräume von Notebook-PC-Klassen mit entsprechenden Empfehlungen zu unterstützen. Notebook-PC-Klassen werden vornehmlich auf Initiative der jeweiligen Schule an bestehenden Standorten eingerichtet, weshalb man von vorhandenen, teilweise recht unterschiedlichen Klassenräumen ausgehen muss, für die die bestmöglichen Unterrichtsbedingungen geschaffen werden sollen. Die folgenden Empfehlungen basieren auf den Erfahrungen der Schulstandorte, die ab 1998 begonnen haben, den Einsatz von Notebook-PC für alle Schüler einer Klasse zu erproben. Die getätigten Aussagen sind daher empirische Erkenntnisse eben dieser bisher ca. 30 Standorte, die laufend aktualisiert werden.

## A. Einrichtung und Ausstattung - elektronische Geräte

### A.1. Technische Anforderungen

Im Mittelpunkt steht der **Notebook-PC** der Schüler mit folgenden technischen Anforderungen: (*siehe Tabelle*)

Der Schülerarbeitsplatz muss mit einer (Funk)-Netzverbindung zu einem Klassen- oder Schulserver ausgerüstet sein, um einen Anschluss an das Schul-Intranet und globale elektronische Netze zu ermöglichen und da auch viele Softwarelizenzen an die Nutzung im Schulnetz gebunden sind.

### A.2. Serverkonfiguration

Als **Serverkonfiguration** für eine Klassen- bzw. Schulserver empfiehlt sich:

Ein Servertower mit redundanten Netzteilen: Der Prozessor sollte dem Stand der Technik entsprechen (derzeit Pentium III mit 866 MHz Taktfrequenz und mindestens 256 MByte RAM als Arbeitsspeicher. Wichtig sind mindestens zwei Festplatten mit 18 GByte LVD (zum Spiegeln von Netzinformation); besser wäre ein RAID-Kontroller mit drei Festplatten; ein

<b>Prozessor</b>	(Mobiler) Intel - Pentium III oder IV-Prozessor (oder Duron äquivalent) ab 680 MHz und 128 kB Cachelmemory.
<b>Hauptspeicher</b>	Mind. 128 MByte; aufrüstbar auf mind. 512 MByte;
<b>Festplatte</b>	Mind. 10 GByte;
<b>Floppy-Disk</b>	Laufwerk muss vorhanden sein
<b>CD-ROM</b>	Mind. 24-fach oder DVD-Rom-Laufwerk
<b>Bildschirm</b>	Mind. XGA-Auflösung; mind. 14,1" TFT-Schirm
<b>Grafikkarte</b>	Mind. 8 MByte Bildspeicher
<b>Soundkarte</b>	Soundblaster kompatibel (16 Bit), mit Lautsprecher, Mikrophon, externer Anschluss
<b>Akku</b>	LI-Ionenakku oder andere Akkus ohne Memoryeffekt (mind. 2 Stunden haltbar)
<b>PCMCIA</b>	2 * Typ II oder 1 * Typ III
<b>Anschlüsse</b>	CRT/VGA-Ausgang (internet Schirm und externer Ausgang gleichzeitig im Betrieb); 1* paralleler Port, 1* serieller Port; USB-Anschluss; LAN-Karte (Tw.Pair; mind. 10 MBit/s) oder Modem PCMCIA 56k; Infrarotschnittstelle
<b>Betriebssystem</b>	Windows 98SE oder ähnlich <b>vorinstalliert</b>

Technische Anforderungen (Stand: April 2002)

DVD-Laufwerk wäre wünschenswert. Entsprechende Netzwerkverbindungen mit 100 Mbps sind vorzusehen. Weitere Details (Monitor, Gehäuse, etc.) in Standardkonfiguration.

Im Softwarebereich des Servers müssen **Betriebssystemlizenzen** und **Client Access-Lizenzen pro PC** vorhanden sein.

Bei vielen Endgeräten (200 bzw. 500 Schüler) sollte ein Datenserver (Betrieb, Anmeldung, Drucker) und ein „Kommunikationsserver“ (Web-, FTP- und E-Mails) mit jeweils ähnlicher Auslegung wie oben angegeben aufgebaut werden. Mit der Endgerätezahl wird die Serverfarm erweitert werden müssen.

### A.3. Zusatzeinrichtungen

Bei den Kommunikationsmedien in der Klasse hat ein **Videobeamer** sicherlich eine herausragende Position. Er sollte mindestens 900 ANSI-Lumen Helligkeit und eine SVGA oder besser XGA - Auflösung aufweisen können. Beim Videobeamer wären eine Deckenhalterung in der Klasse, eine Splitbox für den PC-Monitor, ein VGA-Kabel (für eine allfällige Verwendung als Videoprojektor), ein RG59-Kabel und ein USB-Kabel (für die Fernbedienung des Lehrer-PCs über den Beamer) wünschenswert.

Für die logistische (**softwaremäßige**) **klassenspezifische Kommunikation** sind aber auch spezielle „Klassenraum-Management“-Produkte wie „NetOpSchool“ oder „Mastereye“ gut verwendbar, durch die die vernetzten Geräte miteinander zu pädagogischen Zwecken verknüpft werden können. Da diese Werkzeuge oft recht ressourcenintensiv sind und pädagogische Überlegungen auch dagegen sprechen, können auch

andere Überlegungen mit anderen Plattformen oder Features von aktuellen Netzwerkbetriebssystemens („Netmeetings“) verwendet werden.

### A.4. Verkabelung

Bei der Datenverbindung zwischen (Klassen)PC und den Notebooks ist den **Funk- oder WaveLAN-Fabrikaten**, nicht zuletzt durch die guten Betriebserfahrungen und geringen Belastungen, eindeutig der **Vorzug** zu geben. Als Argument für eine Verkabelung (Kupfer oder Glasfaser) kann nur mehr eine (eventuell) längere Lebensdauer und Produktunabhängigkeit angegeben werden.

Bei der **Verkabelung** empfiehlt sich ein Cat5E-Standard, ein Switch zwischen 10 und 100 MByte-Datenfluss und eventuell eine Unterbrechung der Netzwerkschalter. Bei den Wave/FunkLANs müssen „Accesspoints“ (ab 10 MBit) für eine Klasse montiert werden.

Die **WaveLANs** sind bereits technologisch gut eingeführt, weisen hohe Ausfallsicherheit auf und dürfen auch keine wie immer gearteten gesundheitlichen Schädigungen nach sich ziehen. Wie entsprechende Messungen elektromagnetischer Felder vom TÜV-Österreich in Notebook-PC-Klassen zeigten, liegen die Werte in allen Frequenzbereichen um mehr als einen Faktor 1000 unter den zulässigen Grenzwerten. So wurden für Bildschirme und FunkLANs Elektromogs um 0,001 mT (Milli-Tesla) gemessen; eine Haartrockenhaube bringt es im Vergleich auf 0,012 mT. der maximal zulässige Grenzwert ist 5 mT.

Notwendig ist eine Antenne (Accesspoint) mit Anbindung an das Schul-LAN und je einen Empfänger/Sender pro No-

# Die neue Mobilität der Gesellschaft

Johann Günther

Mobilität - im physischen und geistigen Sinn - ist untrennbar mit dem Entwicklungsstand unserer Gesellschaft verbunden. Die Auswirkungen dieser Vernetzung auf die verschiedenen Lebensbereiche sind Thema dieses Buches. Der Bogen spannt sich über Kommunikationsveränderungen und -technologien, über die Mobilität der Arbeit, die virtuelle Wirtschaft, Globalisierung, sowie Mobilität in den unterschiedlichen Lebensbereichen (Freizeit, Bildung, Verkehr, Politik). Das

Buch zieht völlig neue Verbindungen und arbeitet überraschende Zusammenhänge in einem Themenkreis heraus, der von vielen als alltäglich gesehen wird. Keine Lobeshymne auf die Technisierung, sondern ein kritisches Auseinandersetzen mit der Gesellschaft in all ihren Facetten.

**Johann Günther** ist Leiter der Abteilung "Telekommunikation, Information und Medien" und Vizepräsident an der Donau-Universität Krems

Johann Günther, *Die neue Mobilität der Gesellschaft*, Studien-Verlag, ISBN-3-7065-1637-3, 234 Seiten, 25 Euro  
<http://www.studienverlag.at/titel.php3?nr=124874>  
<http://www.studienverlag.at/titel.php3?nr=124874>

Johann Günther

## Die neue Mobilität der Gesellschaft



StudienVerlag

tebook. Eine **Messung** der Ausleucht-möglichkeiten durch Accesspoints sollte unbedingt vorgenommen werden, da mit einer Antenne eventuell auch mehrere Räume „bedient“ werden können.

### A.5. Peripheriegeräte

Als Peripheriegeräte empfiehlt sich die Verwendung von: „**KlassenPC**“ mit **Videobeamer-Anschluss**; ein **Systemdrucker** mit Printerserver mit Mindestgeschwindigkeit 10 Seiten pro Minute. Optional soll ein **Vidorecorder** mit Beamer-Anschluss, eine Audioanlage und eventuell ein Plotter oder A3-Drucker vorgesehen werden. Am **Lehrer-arbeitsplatz** sollen mehrere Steckdosen vorhanden sein.

### A.6. Informationsfluss

Zum Informations- und Energiefluss im „vernetzten Klassenzimmer“ wäre zu bemerken:

Als Informationsbandbreite kann man davon ausgehen, dass bei mittelgroßen Schulen schulintern eine 100 MBit/s-Leitung bald nicht zu vermeiden sein wird (die Anzahl der Notebook-PC-Klassen wird anwachsen). Der Internetanschluss nach außen sollte wünschenswerterweise 2MBit/s download und 512 kBit/s upload betragen.

### A.7. Energiefluss

Als elektrische Anschlussleistung für eine Notebook-PC-Klasse empfiehlt sich 6 bis 8 kW (3 –5 kW für 30 Notebook-PCs und der Rest für Server und Projektionseinrichtungen). Eine mindestens 220 V Spannungsversorgung kann zum Schülertisch eingeleitet sein, „**Aufladestationen**“ in der Klasse erscheinen aber durch die länger werdende Akkuentladezeit und durch Verwendung eines zweiten Akkus durchaus zumutbar. Der Fehlerstromschutzschalter sollte für den Lehrer erreichbar sein.

Bei neuen Schulbauten sind Doppelbodensysteme zur einfacheren Kabelverlegung bei Neubauten empfohlen.

## B. Möblierung

Bei der Möblierung von Notebook-PC-Klassen sind die Anforderungen für Bildschirmarbeitsplätze in Hinblick auf Blendung und Leuchtdichteunterschiede anzuwenden. Dabei sollen Blendungen durch Tages- und/oder Kunstlicht auf den Bildschirmen und hohe Leuchtdichteunterschiede im Blickfeld vermieden werden.

### B.1. Arbeitsfläche

Bei der Wahl der Unterrichtstische ist zu beachten, dass das Notebook selbst einen entsprechenden Teil der Arbeits- bzw. Ablagefläche beansprucht. Es hängt von den Unterrichtsformen am jeweiligen Standort ab, ob das Notebook andere Arbeitsbehelfe gänzlich ersetzt und somit kein Mehrbedarf an Arbeitsfläche entsteht oder neben den Notebook auch andere Unterlagen Platz haben müssen. Aus der „Mobile“-Philosophie heraus (der Notebook sollte überall einsetzbar sein) und einer weiter absehbaren Verkleinerung des Notebookvolumens müssen hier keine zusätzlichen Vorkehrungen getroffen werden.

### B.2 Verwahrung der Notebook-PCs

In den Klassenräumen oder im Umfeld der Notebook-Klassen bedarf es einer Einrichtung zur individuellen Verwahrung der Notebook-PCs. Diese sollen auch individuell versperrbar sein. Als Minimalvariante erscheint ein absperrbarer Raum mit genauer Kennzeichnung des Schüler-Notebookplatzes gerade noch zumutbar.

Die Schülernotebooks müssen gegen die üblichen Beschädigungsmöglichkeiten **versichert** sein.

## C. Beleuchtung

Da es sich bei Notebooks um bewegliche Geräte handelt, kommt der entsprechenden Aufstellung im Betrieb große Bedeutung zu. Die Geräte sind immer wieder so aufzustellen, dass weder durch Tages- noch durch Kunstlicht Blendungen am Bildschirm sowie übermäßig hohe Leuchtdichteunterschiede im Blickfeld auftreten. Der Lichteinfall des Tageslichts auf das Gerät sollte demnach von der Seite, keinesfalls jedoch frontal von vorne oder hinten erfolgen.

Die SchülerInnen sind in Hinblick auf ihre eignen Konzentrationsfähigkeit entsprechend zu informieren.

### C.1. Natürliche Beleuchtung

Für Notebook-PC-Klassen, in die während der Unterrichtszeit Sonnenlicht einfallen kann, ist ein einstellbarer Sonnen- und Blendschutz ein adäquates Mittel um Blendungen auf den Bildschirmen zu vermeiden

### C.2. Künstliche Beleuchtung

Auf eine normgemäße Gleichmäßigkeit der Leuchtdichteverhältnisse (Allgemeinbeleuchtung zu Bildschirmarbeitsplatzbeleuchtung) ist zu achten. Als Richtmaß kann die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärken von mindestens 1 bis 1,5 herangezogen werden.

Mit Rücksicht auf die Verwendung von EDV-Geräten ist eine gleichmäßige Dimmbarkeit der Allgemeinbeleuchtung unter Berücksichtigung der maximalen Leuchtdichteunterschiede zu empfehlen.

Bei Bildschirmen muss außerdem darauf geachtet werden, dass keine störenden Reflexe auftreten.

Für die Beleuchtungsstärke von Unterrichtsräumen mit Notebooks gelten ebenso wie für allgemeine Unterrichtsräume 300 Lux installiert, wobei um Reflexblendungen über vertikale Flächen zu vermeiden, die entsprechende Lichtverteilung der Beleuchtungskörper ausschlaggebend ist (vorwiegend tiefstrahlend).