

Überlegungen zur Informatikmittelbeschaffung der Oberstufe Horgen

vom

20. Januar 2001

Zusammenfassung

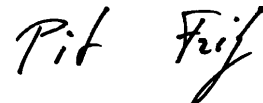
Die Oberstufe Horgen steht vor der Beschaffung von Informatikmitteln in Übereinstimmung mit dem im Voranschlag eingesetzten Betrag von Fr. 30'000.- pro Jahr.

Zur Zeit besteht kein schriftlich festgehaltenes Informatikkonzept. Es wäre sinnvoll, wenn ein solches vor weiteren Anschaffungen erarbeitet würde, damit Anschaffungen im Lichte einer mehrjährigen Planung gemacht werden können. Ohne einem solchen Konzept vorgreifen zu wollen, werden doch schon einige der wichtigsten Punkte wie Anzahl und Standort sowie Vernetzung der PCs angedacht. Nicht geregelt ist aber insbesondere noch die Wartung.

Im weiteren wird kurz auf die Kriterien zur Plattformwahl eingegangen. Damit (auch bereits bestehende) Angebote einzelner Modelle beider Plattformen objektiv verglichen werden können, wird auf rein technischer Ebene abgeleitet, welcher WIntel PC den zur Zeit an der Oberstufe vorhandenen iMacs entspricht. Für diese beiden Modelle wird die Einsetzbarkeit und der Preis verglichen.

Da die Primarschule (vorbehaltlich der Annahme durch die Gemeindeversammlung vom 14. Dezember) auch vor der Beschaffung von PCs steht, wird zwecks Nutzung der Synergien eine koordinierte Planung und Einkaufspolitik empfohlen.

Der Informatik Verantwortliche der Schulpflege



Pit Fritz [<http://pit.fritz.net/>]

Inhalt

1. AUSGANGSLAGE.....	2
2. INFORMATIKKONZEPT.....	3
EINLEITUNG	3
STANDORT UND ANZAHL PCS	3
VERNETZUNG	4
WARTUNG	4
3. WAHL DES PC MODELLS	5
AUSSTATTUNG	5
LEISTUNGSFÄHIGKEIT	5
<i>Einleitung</i>	5
<i>Zu iMac äquivalenter Intel und AMD Prozessor</i>	5
<i>Leistungsfähigkeit innerhalb eines Prozessortyps</i>	7
<i>Leistungsanforderungen für einen Schul-PC</i>	8
WAHL DER PLATTFORM	9
<i>Anwendung, Wartung und technische Gesichtspunkte</i>	9
<i>Total Cost of Ownership</i>	10
<i>Weitere Gesichtspunkte</i>	10
WAHL DES MODELLS	11
<i>Preisvergleich iMac / WIntel PC bei gleicher Leistung</i>	11
<i>Leistungsvergleich iMac / WIntel PC bei gleichem Preis</i>	12
<i>Preis eines geeigneten WIntel PC's</i>	13
4. ZEITLICHER BESCHAFFUNGSPLAN.....	13

1. Ausgangslage

Im ordentlichen Voranschlag der Schule Horgen ist ab (inkl.) 2001 ein Betrag von Fr. 40'000.- pro Jahr für Informatik an der Oberstufe eingesetzt, wovon Fr. 10'000.- für den Unterhalt vorgesehen sind.

Eine Arbeitsgruppe (AG) der Lehrerschaft bestehend aus Stephan Galliker, Simon Meier und Adrian Perschak trat nun an den Unterzeichnenden heran zwecks Abklärung der zu beschaffenden Informatikmittel im Jahre 2001. Folgende Möglichkeiten wurden chronologisch ins Auge gefasst:

- Neuer Medienraum mit iMacs im Berghalden.
- Neuer Medienraum mit WIntel PCs im Rainweg.
- Zusätzlich zum neuen Medienraum mit WIntel PCs für jedes Klassenzimmer ein Mac.

Diese Vorschläge betreffen sowohl globale Entscheide (Medienraum, Klassenzimmer) sowie auch sehr detaillierte (sogar das Modell des Mac wurde schon spezifiziert).

Diese nicht sehr strukturierte Annäherung an das Problem der Beschaffung erscheint mir nicht ganz zweckmässig. Ich schlage deshalb folgendes Vorgehen vor:

1. Erstellung eines Informatikkonzepts für die Oberstufe.
Dieses bildet die Grundlage für globale Entscheide, wie,
 - sollen die Informatikmittel in Medienräumen konzentriert oder in die Klassenzimmer verteilt werden (oder beides) ?
 - sollen die PCs vernetzt und ans Internet angeschlossen werden ?
 - wie wird die Wartung organisiert (und bezahlt) ?

2. Definition der gewünschten Ausstattung und Leistungsfähigkeit der PCs ¹.
3. Wahl der Plattform und des gewünschten Modells aufgrund technischer, personeller und ökonomischer Gesichtspunkte.

2. Informatikkonzept

Einleitung

Die Erstellung eines umfassenden Informatikkonzepts scheint mir in Hinsicht auf den zu erwartenden grossen und wiederkehrenden Mittelbedarf sehr wichtig (die Primarschule (PS) hat seit kurzem einen Entwurf für ein solches Konzept (siehe <http://pit.fritz.net/schule/>)).

Ein Bestandteil dieses Konzepts müsste sich auch darauf konzentrieren, ob und welche Synergien hinsichtlich Informatik zwischen Primarschule und Oberstufe genutzt werden können.

Die Schulpflege hat zu entscheiden, ob weitere Anschaffungen getätigt werden sollen bevor ein solches Konzept vorliegt.

Standort und Anzahl PCs

Ohne diesem Konzept vorgreifen zu wollen möchte ich aber doch schon jetzt einige Überlegungen anführen.

Der Computer an der Oberstufe dient als Lernwerkzeug, Informations- und Kommunikationsmedium, sowie ganz allgemein als Gebrauchsgegenstand. Im Gegensatz zur Primarschule ist er nicht nur Werkzeug und Hilfsmittel für den Unterricht, sondern auch Gegenstand des Unterrichts selbst. Für den ersten Einsatzbereich gilt, was die Bildungsdirektion (BiD) für alle Stufen folgendermassen formulierte: «Die Computer sollen sich möglichst nah am Arbeitsplatz der Schülerinnen und Schüler befinden». Der geeignete Standort ist demzufolge das Klassenzimmer. Die Anzahl dieser PCs hängt davon ab, wie viele Schülerinnen und Schüler gleichzeitig etwas am Computer erledigen wollen bzw. sollen.

Beim zweiten Einsatzbereich wird typischerweise die ganze Klasse gleichzeitig unterrichtet. Die Anzahl notwendiger PCs ist im besten Fall gleich der Anzahl Schülerinnen und Schüler (plus ein Lehrer), für einzelne Lehrgebiete könnten sich auch zwei zu Unterrichtende einen PC teilen. Es liegt auf der Hand, dass sich für diesen Einsatzbereich eine Konzentration von PCs in einem speziellen Medienraum anbieten.

Die Priorität dieser Einsatzbereiche muss durch die Lehrerschaft bestimmt werden. Aufgrund von Diskussionen mit der AG scheint die Einrichtung eines zusätzlichen Medienraums erste Priorität zu haben. Falls einzelne PCs in den Klassenzimmern zur Zeit nicht in Frage kommen, wäre zu überlegen, wie der Schülerschaft trotzdem ein Zugang zu Computern mit möglichst wenigen Beschränkungen angeboten werden kann.

¹ Unter „PC“ wird im folgenden in Anlehnung an die Abkürzung ein „Persönlicher Computer“ im weitesten Sinne verstanden. Wird dagegen Bezug auf die Plattform genommen, so wird von einem „Mac“ oder einem „WIntel PC“ geschrieben („WIntel PCs“ bezeichnen die früher als IBM-Kompatiblen apostrophierten, wobei auch dieser Ausdruck nicht ganz up-to-date ist, da viele heutige Windows PCs durchaus auch mit anderen als nur Intel-Prozessoren bestückt sein können).

Vernetzung

Ein weiteres Problem ist die Vernetzung. Zwei Aspekte sind dabei zu berücksichtigen: Pädagogisch/didaktische Aspekte und wartungstechnische Aspekte.

Pädagogisch/didaktische Aspekte: Bis vor etwa drei Jahren wurde von der Bildungsdirektion erste Priorität der Anschaffung von PCs eingeräumt, die Vernetzung derselben war höchstens eine willkommene Zugabe. Dies widerspiegelt sich auch in allen aktuellen Publikationen der BiD, welche ihren Ursprung allesamt aus jener Zeit haben.

Dies hat sich aber radikal geändert. Gemäss Aussagen von Peter Suter, Leiter Weiterbildung Informatik am Pestalozzianum, werden die zukünftigen „Tipps für die Hardwarebeschaffung“ völlig anders aussehen, indem eine Vernetzung integrierter Bestandteil jeder Beschaffung sein wird.

Wartungstechnische Aspekte: Ein weiterer Gesichtspunkt für eine Vernetzung bzw. einen Internetanschluss ist die Erleichterung hinsichtlich Software, Konfiguration und Wartung.

Bei vernetzten PCs übernimmt ein Server für die angeschlossenen Clients zentrale Funktionen wie Administration, Zugriffsberechtigung, Zugang zum Internet, Softwaredistribution, Fileserver usw. Zusätzlich zu der damit gewonnenen Erleichterung bzgl. Konfiguration wird damit ermöglicht, dass jedes Programm von überall im LAN gebraucht werden kann, ohne dass es lokal installiert werden muss. In die Gegenrichtung können auch alle lokal erstellten Dateien von überall her (z.B. auch zu Hause) genutzt und weiter bearbeitet werden, ohne dass spezielle Disketten-Laufwerke oder ZIP-Drives eingebaut werden müssen.

Des weiteren können Software-Wartungsarbeiten zu einem beliebigen Zeitpunkt auf allen Computern zentral aus der Ferne durchgeführt werden. Damit können Wartungsarbeiten erstens sehr schnell (nötig z.B. bei einem Update des Virenschutzes), und zweitens zu einem beliebigen Zeitpunkt (nachts sonntags usw.) durchgeführt werden.

Eine Vernetzung aller neu installierten PCs scheint mir deshalb unumgänglich. Es ist abzuklären, wie die Mittel dafür aufgebracht werden können.

Wartung

Unter der Arbeitshypothese von drei Medienräumen mit je 25 PCs müssen insgesamt 75 PCs gewartet werden. Ganz grob und ohne Präjudiz ist gemäss Grepper und Döbeli (siehe Informatikkonzept der PS Horgen) dafür folgender Wartungsaufwand vorzusehen:

1st Level Support: Übernahme durch Informatik Kustoden im Rahmen eines Hausamtes.

Aufwand: 50% Stelle.

2nd Level Support: Ausgebildeter Informatik Supporter. Falls der Systembetreuer die Lehrer auch in pädagogischer Hinsicht unterstützen soll, müsste er über eine entsprechende Ausbildung verfügen (z.B. Lehrperson). Die Aufgaben des System Betreuers könnten auch einem externen Spezialisten übergeben werden. Allerdings führt dies zu ca. doppelten Kosten.

Aufwand: 25% Stelle.

3. Wahl des PC Modells

Ausstattung

PCs sollen Multimedia tauglich sein, d.h. sie sollen mit einem Soundadapter, Mikrofon und Lautsprecher ausgerüstet sein. Schon billigste Komponenten erfüllen ihren Zweck für den Bedarf einer Schule.

Da alle PCs grundsätzlich vernetzt werden, sollen sie immer auch mit einem 10/100 Mbs Ethernet Adapter ausgerüstet sein. Sinnvoll ist auch eine Kombination mit dem sog. WakeOnLan-Feature, welches die Wartung der PCs über das Local Area Network (LAN) vereinfacht.

Der Videoadapter soll die gewünschte Auflösung auf dem Bildschirm zwecks Schonung der Augen mit mind. 72 Hz aufbringen. Als Bildschirm selbst wird derzeit ein konventioneller Monitor mit 17“ Diagonale empfohlen, da er das beste Kosten/Nutzen Verhältnis ergibt. Für diesen soll der Videoadapter eine Auflösung von 1024x768 erreichen und mind. 4 MB VRAM aufweisen, damit 16.7 Mio. Farben dargestellt werden können.

Leistungsfähigkeit

Einleitung

Eine Festlegung der notwendigen Leistungsfähigkeit eines PCs für Schulanforderungen ist nicht einfach. Einerseits kann der aktuelle Bedarf durch die Lehrerschaft bestimmt werden. Andererseits verlangt die Ungewissheit der rasanten Entwicklung die Voraussicht einer Fachperson.

Die Lehrerschaft der AG stellte fest, dass ein iMac G3/350 MHz den Bedürfnissen der Schule genüge (Offerte Letec vom 8. Nov. 2000). Vor weiteren Ausführungen soll zunächst abgeschätzt werden, welcher Typ im WIntel Bereich dazu in Bezug auf Leistung äquivalent ist.

Zu iMac äquivalenter Intel und AMD Prozessor

Macs sind hochgradig abgeschottete Systeme, weshalb ein Vergleich mit WIntel PCs sehr schwierig ist. Nur schon die Bestimmung des Prozessortyps eines iMac war nicht einfach.

Die Leistungsfähigkeit eines PCs wird durch eine Vielzahl von Komponenten beeinflusst, die zusätzlich noch voneinander abhängen. Die wichtigsten sind:

- Central Processor Unit (CPU)
- interner und externer Bus Geschwindigkeiten
- Festplatte
- Memory
- Grafikadapter
- Betriebssystem

Viele Komponenten sind bei beiden Plattformen gleich (d.h. dieselben Produkte oder Standards), z.B. Bus, Festplatte, Memory, Grafikadapter. Ein grundlegend anderes Produkt ist die CPU, die für die direkte, „rohe“ Geschwindigkeit massgebend ist.

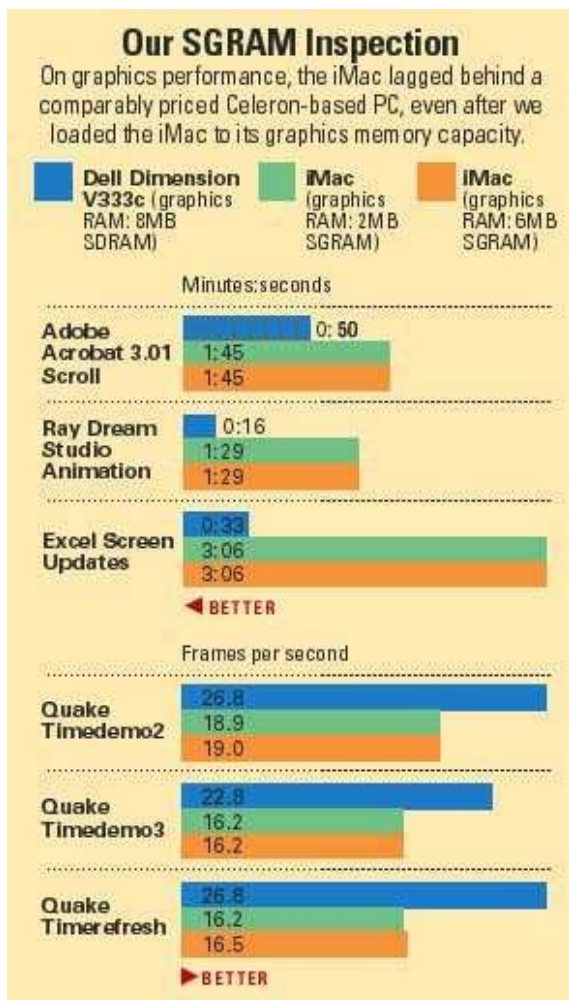
Gemäss c't (<http://www.heise.de/ct/98/04/024/default.shtml>) ist der Prozessor des neusten iMac G3 ein PowerPC 750 (750 ist die Produktebezeichnung von Motorola und hat nichts mit der Taktfrequenz zu tun). Gemäss Motorola weist eine PowerPC 750 CPU mit 400 MHz (<http://www.mot.com/SPS/PowerPC/products/semiconductor/cpu/750.html>) eine Integerleistung von 18.8 SPECint95 und eine Floating Point (FP) Leistung von 12.2 SPECfp95 auf. Umgerechnet auf die vorgesehene 350 MHz CPU ergibt das grob 16.5 SPECint95 und 10.7 SPECfp95 für den iMac G3/350 MHz.

Auf den Webseiten <http://www.specbench.org/osg/cpu95/results/cint95.html> und [cfp95.html](http://www.specbench.org/osg/cpu95/results/cfp95.html) sind die SPEC-Marks von vielen WIntel PCs aufgeführt. Ein Vergleich ergibt, dass der Prozessor des iMac G3/350 MHz hinsichtlich Integer Operationen einem Pentium II/400-450 MHz und hinsichtlich FP Operationen sogar nur einem Pentium II/350 MHz entspricht. Des weiteren ist ein Pentium II etwa 5% langsamer als ein Pentium III.

Aus c't Heft 22, 2000, geht zudem hervor, dass ein Pentium III ungefähr einem AMD Duron Prozessor gleicher Taktfrequenz entspricht. Der Duron ist eine abgespeckte Variante des AMD Athlon, wobei der letzere in Anwendungen etwa 10% schneller ist.

Vereinfachend folgt, dass die Prozessoren des iMac G3, Intel Pentium III und AMD Duron gleicher Frequenz geschwindigkeitsmässig etwa ebenbürtig sind. Der Intel Celeron ist etwa 10% langsamer, der AMD Athlon etwa 10% schneller.

Wie gesagt ist der reine Geschwindigkeitsvergleich von CPUs nur bedingt aussagekräftig.



Ebenso von Wichtigkeit ist die Geschwindigkeit, mit der ein Resultat auf dem Display ausgegeben wird.

Die U.S. Firma ZiffDavis ist spezialisiert auf Informatiktests. Sie gibt Hefte für Macs und WIntel PCs heraus (z.B. die weltweit führenden Macworld und PCMagazine), so dass eine weitgehende Objektivität vorausgesetzt werden kann.

Nebstehendes Bild zeigt im oberen Teil die Zeit, welche drei verschiedene Anwendungen für den Aufbau eines Bildschirms brauchten. Ein iMac DV 400 MHz braucht demzufolge etwa doppelt so lang wie der Dell mit einem Celeron 333 MHz.

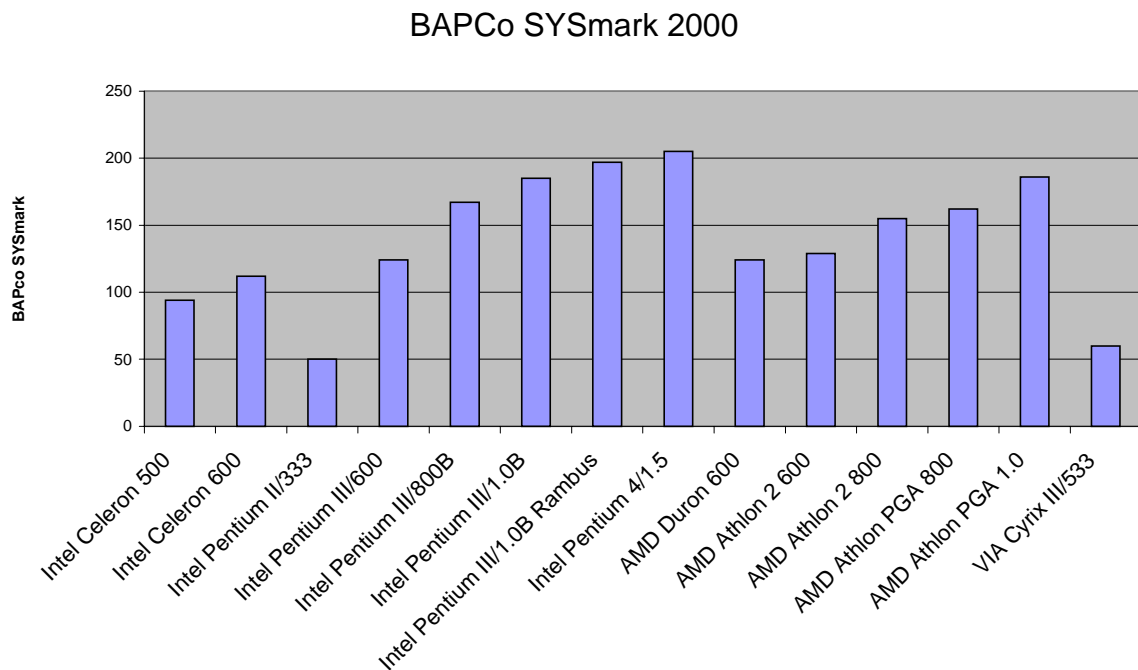
Im unteren Teil der Figur wird die erreichte Bildfrequenz eines Filmes des Spiels Quake aufgeführt. Hierfür ist der iMac etwa 30% weniger leistungsfähig.

Zusammenfassend folgt, dass der Bildaufbau eines iMac G3 etwa 50% mehr Zeit braucht im Vergleich zu einem WIntel PC mit einem (wie oben beschriebenen) äquivalenten Prozessor.

Leistungsfähigkeit innerhalb eines Prozessortyps

Obiger Abschnitt erlaubt den Vergleich eines iMac mit einem WIntel PC. Nun soll noch ein Vergleich verschiedener Prozessortypen von WIntel PCs erfolgen. Darauf können diese in sich und (theoretisch) auch ein iMac mit allen Modelle von WIntel PCs verglichen werden.

Zu diesem Zweck wird der SYSmark 2000 Index der Firma Business Applications Performance Corporation (BAPCo) verwendet, „a non-profit consortium of leading computer industry publications, independent testing labs, PC hardware manufacturers and software publishers“ [<http://www.bapco.com/>]. SYSmark 2000 ist eine Testsuite von 14 anwendungsbaasierten Benchmarks, ausgehend von traditionellen Office Anwendungen, über Internet Programmen bis hin zur Spracherkennung. Eine Zusammenstellung ist aus untenstehendem Diagramm ersichtlich.



Diese Werte sind mit Vorsicht zu geniessen. Sie sind abhängig vom verwendeten OS und vom vorhandenen RAM. Ein Wechsel von Windows 98 auf Windows 2000 bringt eine Verbesserung von ca. 20%, ebenso eine Verdopplung des RAM's von 64 auf 128 MB.

Der iMac G3/350 MHz dürfte ungefähr beim Celeron 500 bis maximal 20% darunter am linken Rand der Figur angesiedelt werden. Zudem ist der Bildaufbau des Mac etwa 60% langsamer.

Leistungsanforderungen für einen Schul-PC

Grundsätzliches

Ich persönlich kann mangels Kriterien keine Angaben machen bzgl. den absoluten Leistungsanforderungen für einen Schul-PC. Hierzu müsste ein Katalog der verwendeten Software aufgestellt werden und ihr Bedarf an Ressourcen. Allerdings müsste auch eine Abschätzung des Bedarfs über die „Lebensdauer“ der PCs gemacht werden.

Es soll deshalb im folgenden versucht werden, zuerst die notwendige Leistungsfähigkeit auf Grund der bisherigen Erfahrungen der Oberstufe abzuschätzen, um danach auf einige unterschiedliche Randbedingungen vom Mac und WIntel PCs hinzuweisen.

Erfahrungen an der Oberstufe

Im Jahre 1998 hatte die Oberstufe iMacs G3/233 angeschafft, mit denen sie bis heute in Bezug auf Leistung zufrieden war. Dies heisst natürlich nicht, dass sie mit diesem Modell leistungsmässig auch noch die nächsten vier Jahre zufrieden sein wird.

Es ist aber zu hoffen, dass wenn wir heute einen PC anschaffen, der leistungsmässig - unter Beachtung des Fortschritts in den letzten drei Jahren - etwa demjenigen des dazumaligen iMac's entspricht, dass wir dann für die nächsten Jahre auch wieder zufrieden sein werden.

"State-of-the-Art" als im Frühjahr 1998 der iMacs G3/233 lanciert wurde war ein PC mit einem Pentium II Prozessor mit 333 MHz. Dieser PC wies einen Application Benchmark Wert BAPCo Sysmark 2000 von 50-72 auf (je nach OS und RAM). Der zur Zeit beste PC hat einen Pentium 4 Prozessor mit 1.5 GHz., mit einem BAPCo Sysmark 2000 Wert von 205 (unter Windows 2000 mit 128 MB RAM). In dieser Periode hat sich demnach die Leistungsfähigkeit etwa verdreifacht. Der neu anzuschaffende PC sollte deshalb auch etwa die dreifache Leistungsfähigkeit haben wie der ursprünglich angeschaffte iMac G3/233.

Gemäss den obigen Ausführungen wird der iMac G3/233 einen BAPCo Sysmark 2000 Wert zwischen 45-60 aufweisen. Multipliziert mit 3 ergibt dies 135-180.

Ein neuer PC müsste demnach einen BAPCo Sysmark 2000 Wert von 135-180 aufweisen, was ungefähr einem PC mit einem Pentium III Prozessor mit 800 MHz entspricht.

Ausblick

Was für neue Anforderungen sind in der Zukunft zu erwarten, die mit obiger Abschätzung nicht abgedeckt wurden? Beispiele hierzu sind in c't 1/2001 zu finden (S. 67).

Ein "neue" Anwendung, die extrem leistungshungrig ist und auch für die Schule Bedeutung erlangen könnte, ist die Spracherkennung und -verarbeitung. Wenn Spracherkennung richtig funktioniert lassen sich damit Diktate eingeben, so dass die Tastatur viel weniger benutzt werden muss. Andere Anwendungen sind Kompressionsverfahren zur Beschleunigung des Webverkehrs und Videoausgabe und -bearbeitung.

Besonderheiten Mac / WIntel PCs

Die Zukunft bringt immer leistungshungerigere Anwendungen, die befriedigt werden müssen. Der iMac ist aufgrund seines Designs grundsätzlich nicht aufrüstbar. Es können keine Adapterkarten ersetzt oder Systemkomponenten verändert werden. Die Leistung die man am Anfang kauft bleibt so bis zum Ende der Lebensdauer. *Deshalb sollte man beim Kauf eines iMac nie auf das absolute Minimum gehen.*

Ein WIntel PC ist in dieser Hinsicht viel flexibler. Dies führt zu der oft gehörten und nicht unbegründeten Ansicht, dass es günstiger ist einen billigen PC minimaler Konfiguration zu kaufen, und ihn nach zwei Jahren nochmals aufzurüsten. Bis dann sind die notwendigen Komponenten viel günstiger als im Zeitpunkt des ersten Kaufs. *Deshalb kann beim Kauf eines PCs grundsätzlich ein leistungsschwächeres und damit günstigeres Modell gewählt werden.*

Eine weitere unbekannte Leistungsbremse der Zukunft kann die Einführung eines neuen Betriebssystems bedeuten. Bei der Windows Plattform wurde dies beim Übergang von Windows 3 bzw. 95 auf Windows NT durchexerziert. NT brauchte viel mehr Ressourcen und führte die üblichen Anwendungen, trotz gegenteiliger Beteuerungen von Microsoft, zumindest am Anfang einiges langsamer aus. Erst mit seinem fünften Release (Windows 2000) ist dies kein Problem mehr. Für WIntel PCs sind deshalb in naher Zukunft keine diesbezüglichen Überraschungen zu erwarten.

Die Mac Plattform steht unmittelbar vor einem kompletten Betriebssystemwechsel. Das veraltete Mac OS wird durch ein modernes Betriebssystem (SystemX) abgelöst. Dessen Entwicklung wurde von Apple's CEO Steve Jobs persönlich begleitet und verspricht einiges. Nur schon in Anbetracht der Instabilitäten des „alten“ Mac OS und den Problemen seines Designs (z. B. das non preemptive Multitasking, das ein Wechsel zwischen verschiedenen Anwendungen erschwert und manchmal sogar verunmöglicht), wird ein Wechsel auf vielversprechende SystemX nicht zu umgehen sein. Wie dieses komplett neue Betriebssystem in seiner ersten Inkarnation funktionieren wird weiss man noch nicht, es verbleibt daher (erfahrungsgemäss) ein gewisses Risiko.

Wahl der Plattform

Anwendung, Wartung und technische Gesichtspunkte

Ich möchte hier nicht auf die endlose, z.T. gefühlsbehaftete Diskussion der Plattformwahl zurückkommen. Ein rein technisch begründetes Auswertungsformular kann von jedem selbst ausgefüllt werden (siehe <http://pit.fritz.net/schule/>), wonach ein Entscheid ev. einfacher gefällt werden kann.

Die AG hat dies individuell gemacht und kam zu folgenden Resultaten (Noten wie in der Schule zw. 1 und 6):

Note Mac	Note WIntel	Bemerkungen
3.9	3.3	Ohne die extrem schlechten Noten von 1 für WIntel bei Support und Security wäre das Resultat etwa ausgeglichen.
3.8	3.9	
4.2	4.6	
4.1	4.7	

Die obigen Benotungen gelten speziell für die Oberstufe Horgen, das heisst es wurde berücksichtigt, dass die Oberstufe zur Zeit nur Macs hat.

Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass für die reine Benützung unwichtig ist, auf welcher Plattform gearbeitet wird: beide OS verfügen über ein ähnliches User Interface. Bei Kenntnis des einen ist die Anwendung des anderen nach einer Einführung von höchstens einer Stunde kein Problem. Unterschiede ergeben sich erst bei der Wartung.

Total Cost of Ownership

Ein wichtiges Kriterium bei der Plattformwahl sind natürlich die Kosten, und zwar die sog. Total Cost of Ownership (TCO), welche die gesamten Kosten während der Lebensdauer eines PCs berücksichtigen. Bezüglich der TCO sind die beiden Lager je gegenteiliger Ansicht (vgl. auch Informatikkonzept der PS Horgen). Unabhängige Untersuchungen zeigen, dass die TCO vergleichbar ist. Während bei WIntel PCs mit Windows der Anschaffungspreis kleiner ist, ist die Wartung des Mac's einfacher. Ob dies beim System X, das technisch eher mit Windows zu vergleichen ist, auch so bleibt, ist abzuwarten.

Wie oben dargelegt sind die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit plattformabhängig. Dies ist bei der Modellwahl (siehe unten) zu berücksichtigen.

Weitere Gesichtspunkte

Weitere Gesichtspunkte bei der Wahl der Plattform sind die Verbreitung, sowie die Nutzung von Synergien mit der PS.

Gemäss c't 1/2001 (S. 69) beträgt Apple's Marktanteil in Deutschland circa 3%. Dies dürfte sich in der Schweiz in einer ähnlichen Grössenordnung bewegen. Bei Apple setzt man also klar auf einen Aussenseiter.

Die Nutzung von Synergien mit der PS kann auf verschiedenen Ebenen erfolgen:

- Einsparungen bei der Konfiguration der Prototyp Clients (Grössenordnung Fr. 10'000.-).
- Wartung: 2nd Level Support durch gleiche Person.
- Einbindung in ein einheitliches Netzwerk für die ganze Schule Horgen mit Vorteilen bzgl. Datenaustausch, gemeinsame Ressourcen (SW und HW), Wartung, Administration, usw.

Vorhandensein eines Medienraumes für Kurse mit WIntel PCs. Als Beispiel seien die vorgesehenen Grundlagen- und Aufbaukurse für die Primarlehrer erwähnt, für die nur schon für die wegfallende Miete eines externen Kursraumes etwa Fr. 10'000.- eingespart werden könnte.

Wahl des Modells

Preisvergleich iMac / WIntel PC bei gleicher Leistung

In untenstehender Tabelle sind einige PCs aufgeführt, deren Prozessoren demjenigen des iMac G3/350 MHz entsprechen.

Modell	Prozessor	Quelle	Preis	Bemerkungen
iMac G3/350 MHz	PowerPC 750 350 MHz	Offerte von Letec	1'420.- <u>240.-</u> ² 1'660.-	64 MB SDRAM, 7 GB Ultra ATA-Laufwerk 24x CD-ROM Laufwerk 15" Display, ATI RAGE 128 Pro Graphikkarte 10/100BASE-T Ethernet, 56Kbps V.90 Modem 16 Bit Sound on Board, 2 USB
		Computer Takeaway	1'429.- <u>240.-</u> 1'660.-	
	Celeron 400 MHz			PCs dieser niederen Leistungsstufe sind nicht mehr lieferbar
	AMD Duron 350 MHz			
	Pentium III/350 MHz			
	AMD Athlon 300 MHz			

Daraus ist ersichtlich, dass

- PCs von einer so niederen Leistungsstufe wie der iMac G3/350 gar nicht mehr lieferbar sind,
- die Offerte (pro Stück) von Letec für 25 Macs gleich hoch ist wie von Computer Takeaway für 1 Stück, d.h. die Offerte von Letec ist kaum als günstig zu bezeichnen.

² 3 Jahre Reparaturgarantie

Leistungsvergleich iMac / WIntel PC bei gleichem Preis

Einer der günstigsten PCs ist unten aufgeführt. Um den Vergleich zu erleichtern wurde er ebenfalls der (Internet-)Preisliste von Computer Takeaway entnommen. Er ist etwa gleich teuer wie der iMac, ist aber 30% leistungsfähiger und hat einen 17“ Display (statt 15“).

Modell	Prozes- sor	Leistung (BAPCo SYS- mark 2000)	Quelle	Preis	Bemerkungen
iMac G3/350 MHz	PowerPC 750 350 MHz	ca. 70	Computer Takeaway	1'429.- <u>240.-</u> 1'660.-	64 MB SDRAM, 7 GB Ultra ATA-Laufwerk 24x CD-ROM Laufwerk 15“ Display, ATI RAGE 128 Pro Graphikkarte 10/100BASE-T Ethernet, 56Kbps V.90 Modem 16 Bit Sound on Board, 2 USB
Fujitsu- Siemens Scenic	Celeron 500Mhz	94	Computer Takeaway	1085.- 370.- <u>40.-</u> 1495.-	64 MB RAM, 10 GB Ultra DMA- Laufwerk 48x CD-ROM Laufwerk 17“ Display, Integrated Intel Grafik Chipset 10/100BASE-T Ethernet, 56Kbps V.90 Modem 16 Bit Sound on Board, Speakers 2 USB, 1 parallel, 1 seriell, 2 PS/2, 1 VGA, Win 98 SE, Word 2000, Works 2000

Aus obiger Tabelle können folgende Folgerungen gezogen werden:

- der Anschaffungspreis eines Celeron 500 PCs ist 10% tiefer als der des iMac.

Trotz dem tieferen Anschaffungspreis gilt:

- der PC ist ca. 30% leistungsfähiger als der iMac
- der PC hat einen grösseren Bildschirm (ein 17“ ist für eine sinnvolle Arbeit unbedingt zu empfehlen)
- der PC ist modular aufgebaut, er kann daher bei Bedarf (z.B. nach 2 Jahren) aufgerüstet werden,
- einzelne Komponenten (z.B. der Bildschirm) können deshalb bei Bedarf (Defekt!) individuell ersetzt werden,
- der PC hat wie der iMac eine 3-jährige Reparaturgarantie, aber im Gegensatz zum iMac sogar vor Ort.

Preis eines geeigneten WIntel PC's

Bei der Diskussion der "Leistungsanforderungen für einen Schul-PC" wurde geschlossen, dass beispielsweise ein PC mit einem Pentium III Prozessor mit 800 MHz die Anforderungen der Schule erfüllen würde. Zur Abschätzung des Anschaffungspreises möge das unten stehende Angebot dienen, das aufgrund von Grossistenpreisen berechnet wurde:

Modell	Prozes- sor	Leistung (BAPCo SYS- mark 2000)	Quelle	Preis	Bemerkungen
Professional ATX	Pentium III 800 MHz	167	Brack Consul- ting	1417.- 74.- 370.- 37.- 1898.-	128 MB SD RAM, 20 GB Laufwerk 48x CD-ROM Laufwerk 17" Display, ATI Xpert 98 8MB AGP 10/100BASE-T Ethernet 16 Bit Sound on Board, Speakers 1 USB, 1 parallel, 2 seriell, 1 PS/2, 1 VGA, Win 98 SE, Word 2000, Works 2000

Dieser PC würde in etwa dem iMac vor drei Jahren entsprechen.

NB: Für Windows-2000 und das kommende SystemX sind ein Minimum von 128 MB RAM empfehlenswert!

4. Zeitlicher Beschaffungsplan

In Anbetracht, dass an der Gemeindeversammlung vom 14. Dez. 2000 der Antrag für die Informatikeinführung an der Primarschule angenommen wurde, steht in den nächsten Monaten der Kauf bzw. das Leasing von über 100 WIntel PCs für die PS an. Eine Koordinierung der Beschaffung lässt folgende Synergien nutzen:

- Kleinerer Angebotspreis dank grösserer Menge (v.a. für die Oberstufe).

Gleiche Modelle für PS und Oberstufe würde zudem

- die Konfiguration vereinfachen, d.h. verbilligen (in der Offerte von Dataline für die PS sind dafür Fr. 39'000.- eingesetzt !),
- die Wartung wesentlich erleichtern,

Es wäre deshalb sinnvoll, wenn bei der Beschaffung von Informatikmitteln für die Oberstufe und PS koordiniert vorgegangen würde. Dies wäre letztendlich durch die Schulpflege zu entscheiden.