

Entwurf von P. Fritz für ein
Informatikkonzept der Primarschule Horgen
vom
24. Februar 2001

Zusammenfassung

Die Schule des 21. Jahrhunderts muss sich der Herausforderung neuer Lehr-, Lern- und Kommunikationsformen stellen und den Umgang mit den entsprechenden Technologien vermitteln. Nur so kann die Chancengleichheit erhalten und eine "Amerikanisierung" vermieden werden. Das vorliegende Informatikkonzept widmet sich der Umsetzung dieser Ziele in Bezug auf die Einführung der Informatikmittel an der Primarschule Horgen.

Zuerst wird ein Überblick gegeben über die drei hauptsächlichen Anwendungsbereiche der Informatikmittel, dem konstruktiv-kreativen Arbeiten, der Informationsbeschaffung und Kommunikation, sowie dem Üben und Lernen.

Dann wird ein Hardwarekonzept entwickelt, das etappenweise eingeführt werden kann, aber in seinen Grundfesten Kontinuität über eine längere Zeitspanne garantiert. Eng damit verbunden ist auch das Softwarekonzept, das technisch auf dem Client-Server Prinzip beruht, und dem Anwender vollständig transparent ein Maximum an Komfort mit einem Minimum an Computer-Wissen bietet.

Mit der Zeit wird an der Primarschule ein Netzwerk mit vielen Computern entstehen. Damit ein solches Netzwerk auch in Zukunft noch kostengünstig und effizient unterhaltbar ist, wird ein detailliertes Wartungskonzept vorgestellt, welches die notwendigen Strukturen definiert und aufzeigt, wie sie zur Unterstützung der Anwender und der Hardware eingesetzt werden sollen.

Damit die Lehrkräfte die vorhandenen Mittel aber auch effizient nützen, werden mögliche Aus- und Weiterbildungswege vorgestellt, sowohl in pädagogisch- didaktischer Richtung für die Lehrerschaft, als auch in technischer Richtung für die Informatik Verantwortlichen.

Eine kurze Zusammenfassung über die konkrete Einführung der vorgestellten Mittel beschliesst das vorliegende Informatik Konzept.

Horgen, 30. Oktober 2000

Der Informatik Verantwortliche der Schulpflege

Pit Fritz

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

Inhalt

VORWORT	3
1. AUSGANGSLAGE.....	4
2. COMPUTER IM UNTERRICHT AN DER PRIMARSCHULE.....	5
ANWENDUNGSBEREICHE	5
<i>Einleitung</i>	5
<i>Konstruktiv-kreatives Arbeiten</i>	5
<i>Information und Kommunikation</i>	6
<i>Üben und Lernen</i>	6
LERN- UND LEHRFORMEN	7
<i>Lernformen</i>	7
<i>Lehrformen</i>	7
POTENTIALE DER NEUEN MEDIEN	8
3. HARDWAREKONZEPT	9
STANDORT UND ANZAHL	9
PLATTFORM	12
BESCHAFFUNG	13
GERÄTETYPEN.....	14
VERNETZUNG UND KOMMUNIKATION.....	16
4. SOFTWAREKONZEPT.....	19
SERVER	19
CLIENTS	19
<i>Allgemeines</i>	19
<i>Betriebssystem und Firmware</i>	21
<i>Standardsoftware</i>	21
<i>Lernsoftware</i>	22
5. WARTUNGSKONZEPT	24
EINLEITUNG	24
ORGANISATION	24
UNTERSTÜTZUNGSKONZEPT.....	25
<i>1st Level Support</i>	25
<i>2nd Level Support</i>	25
<i>3rd Level Support</i>	26
UNTERHALT SERVER UND NETZWERK	26
EINTEILUNG UND BESETZUNG DER INFORMATIK STELLEN.....	26
6. AUS- UND WEITERBILDUNG	29
EINLEITUNG	29
KURSE FÜR DIE LEHRERSCHAFT	29
<i>Grundlagenkurse</i>	29
<i>Aufbaukurse</i>	30
<i>Integrationskurse</i>	30
KURSE FÜR INFORMATIK SUPPORTER.....	31
<i>Kurse für Informatikbeauftragte</i>	31
<i>Kurse für Informatikkustoden</i>	32
6. UMSETZUNG	35
7. BENUTZTE UNTERLAGEN	36

ANHANG	38
HARDWARE- UND SOFTWARE INVENTAR PER ENDE 2000	38
<i>Software Lizenzen</i>	38
<i>Zusammenstellung Hardware</i>	38
LIZENZPROGRAMME FÜR SOFTWARE	38
AUSBILDUNGSSTAND PER ENDE 2000	39
<i>Lehrkörper</i>	39
<i>Informatik Kustoden</i>	39
PÄDAGOGISCH-DIDAKTISCHE WEITERBILDUNGSKURSE.....	40
ADMINISTRATORENKURSE IM WINDOWS UMFELD	40
<i>Übersicht</i>	40
<i>Kurse für Grundlagen und Betriebssysteme</i>	40
<i>Microsoft Certified System Engineer</i>	42
<i>SIZ PC-/LAN-Supporter</i>	42
<i>IT Services Engineer TS</i>	42
CHRONOLOGIE DES VORLIEGENDEN INFORMATIK KONZEPTS.....	43

Vorwort

Mit diesem Konzept will die Primarschulpflege nicht primär aktuelle Zustände und Trends dokumentieren, sondern ein mittel- bis langfristig gültiges Konzept vorlegen, das der Entwicklung in den nächsten Jahren Rechnung trägt. Damit kommt sie ihrer Verantwortung nach die politischen Richtlinien der Schule festzulegen und die Umsetzung zu gewährleisten.

Das vorliegende Konzept wurde vom Informatik Verantwortlichen der Schulpflege erstellt und in zwei Sitzungen mit einer "Arbeitsgruppe Informatik" diskutiert. Dieser Arbeitsgruppe gehörten neben dem Schulpfleger die Primarlehrer Urs Angst, Roy Kisseleff und Guido Slonigo an. Die Anregungen der Arbeitsgruppe wurden grundsätzlich in das Konzept integriert.

Nicht einverstanden waren die Primarlehrer stellvertretend für ihre Schulhauskollegen und –kolleginnen mit der ihrer Meinung nach zu grossen Anzahl vorgesehener PCs pro Klassenzimmer. Der Hauptgrund dagegen war:

- Mangelnder Platz: Im Grunde seien die Schulzimmer jetzt schon zu klein.

Weitere Gründe dagegen waren:

- Einschränkung der Unterrichtsformen: 6 PCs pro Klassenzimmer würden zum individualisierenden oder differenzierenden Unterricht zwingen. So ein Zwang sei nicht zulässig.
- Gewichtung Informatik: Die Prioritäten werden zum Wohle des Kindes gesetzt, und da sei der Informatikeinsatz tertiär.

Demgegenüber ist die Schulpflege in Übereinstimmung mit der Bildungsdirektion (BiD) des Kantons Zürich von der Wichtigkeit der Integration von Informatikmitteln an der Primarschule überzeugt. Sie sieht es deshalb als ihre Aufgabe an, die zur Zeit noch fehlende Akzeptanz der Lehrerschaft zu überwinden und ihre Motivation zu erhöhen durch Fortbildung und Aufzeigen der Vorteile hinsichtlich Möglichkeiten, Pädagogik, Chancengleichheit und Aufrechterhalten der Qualität der Volksschule.

Die erste Version des vorliegenden Konzepts wurde an der Sitzung der Primarschulkommission vom 30. Oktober 2000 diskutiert und grundsätzlich in der vorliegenden Form akzeptiert.

Es ist aber allen Beteiligten bewusst, dass ein solches Konzept, soll es aktuell bleiben, einem steten Wandel unterworfen werden muss. Deshalb ist im Anhang eine Chronologie der Änderungen und Erweiterungen angefügt.

1. Ausgangslage

Die ökonomische, soziale und politische Entwicklung unserer Gesellschaft in der Verflechtung mit internationalen Prozessen schreitet in einem bis anhin nicht gekannten Tempo voran. So werden in immer kürzeren Abständen Technologien entwickelt, die das Leben in Staat, Wirtschaft und Gesellschaft nachhaltig beeinflussen. Diese Veränderungen stellen hohe und neue Anforderungen an die Menschen. Ohne den Willen zum aktiven lebenslangen Lernen und die Fähigkeit, mit neuen Technologien umzugehen, droht eine neue Form von «Analphabetismus» zu entstehen. Die Schule von morgen hat neben dem Basiswissen, Kreativität und innovatives Verhalten zu fördern und die Schülerinnen und Schüler anzuleiten, eigenständig und im Team Probleme zu lösen. Die Schule muss auch das Lernen lehren, den Umgang mit den modernen Informationstechnologien ermöglichen und ihre Grenzen bzw. Möglichkeiten aufzeigen.

Der Umgang mit dem Computer hat sich zu einer Kulturtechnik entwickelt. Computer sind in immer mehr Lebensbereichen präsent: In der Berufswelt sind sie alltägliche Arbeitsmittel, in der Freizeit dienen sie in verschiedenen Formen der Unterhaltung, und in der Schule werden sie zum Lernwerkzeug. Diese Entwicklung wirkt sich auch auf die Primarschule aus: Viele Kinder und Jugendliche haben privat Zugang zu Computern und bringen diese Erfahrung in den Unterricht ein. Die entsprechenden Vorkenntnisse sind jedoch sehr unterschiedlich. Die Chancengleichheit kann deshalb gefährdet sein, wenn die Schule hier nicht einen Ausgleich schafft.

Mit Erfolg ist Informatik an der Oberstufe der Volksschule eingeführt worden. Sämtliche Oberstufenlehrkräfte haben die obligatorischen Kurse besucht, und die Schulen sind mit der notwendigen Hard- und Software ausgerüstet. Doch der Einsatz des Computers beschränkt sich nicht auf die Oberstufe. Er kann auch auf der Primarstufe ein sinnvolles Werkzeug zum Lernen und zum Arbeiten sein. Bereits haben viele Primarlehrkräfte aus eigener Initiative Computer beschafft und wertvolle Erfahrungen sammeln können. Der Erziehungsrat hat die Schulgemeinden und die Lehrerschaft 1998 dazu eingeladen, die Integration des Computers auch auf der Primarstufe an die Hand zu nehmen und sich aktiv und konstruktiv mit den Informationstechnologien und deren Wirkung auseinanderzusetzen. Einzelne Schulen haben dies schon längst vor diesem Termin begonnen.

So hat beispielsweise Adliswil die zukünftige Bedeutung des Computers bereits vor 21 Jahren erkannt und machte als eine der ersten Schulen entsprechende Versuche mit Commodore C64 Rechnern. In den frühen 90-er Jahren war Adliswil wiederum Trendsetter: als eine der ersten Gemeinden realisierte man den Anschluss ganzer Informatikräume ans Internet. Aber auch in anderen Gebieten der Schweiz wird der Personal Computer (PC) schon längst als tägliches Arbeitsinstrument eingesetzt. So werden im ganzen Kanton Waadt PCs seit 1988 flächendeckend eingesetzt.

Die BiD des Kantons Zürich legt grosses Gewicht auf die Integration von Informatikmitteln an der Primarschule und fördert sie auch durch Massnahmen, wie Weiterbildung der Lehrkräfte, Impulsveranstaltungen, Bereitstellung von Lehrmitteln, Beratungen usw. Mit der geplanten Volksschulreform wird die Verbindlichkeit für die Lehrkräfte deutlich gesteigert.

2. Computer im Unterricht an der Primarschule

Anwendungsbereiche

Einleitung

Bei der Integration von Informatikmitteln in der Primarschule steht die Rolle des Computers als Werkzeug und Hilfsmittel im Vordergrund. Informatik ist nur insoweit auch Unterrichtsgegenstand, als das notwendige Anwenderwissen zur Benützung der Mittel vermittelt wird. Erst an der Oberstufe wird auch das Hintergrundwissen gelehrt, das zum grundlegenden Verständnis der Funktionsprinzipien dient.

Gearbeitet wird in den drei Anwendungsbereichen: Konstruktiv-kreatives Arbeiten, Informationsbeschaffung und Kommunikation, sowie Üben und Lernen. Die folgenden Ausführungen halten sich eng an die Erkenntnisse der BiD des Kantons Zürich für das Projekt 21 [<http://www.schulprojekt21.ch /informatik2.html>].

Konstruktiv-kreatives Arbeiten

Während Kinder zu Hause am Computer oft spielen und ihn primär als Konsumartikel kennen lernen, ist es Aufgabe der Schule, den Wert des Computers als Werkzeug zu betonen, indem er für kreative Arbeiten eingesetzt wird. Kinder und Jugendliche sollen den Computer als Instrument erfahren, das ihnen hilft, ihre Fantasie auszudrücken und ihre Erlebniswelt darzustellen. In der Schule werden vor allem Einsatzmöglichkeiten des Computers gefördert, bei dem die Schülerinnen und Schüler mit einfacher Standardsoftware wie Textverarbeitung, Grafikprogramm, Datenbank und Tabellenkalkulation eigene Arbeiten erstellen und präsentieren können

Untersuchungen in der Schreibwerkstatt für Kinder in Berlin zeigen, dass das Verfassen von Texten am Computer die Schreibmotivation fördert. Der komplexe Schreibprozess wird durch eine Zerlegung in sukzessive, weiterhin reversible Arbeitsschritte erleichtert. Der Text lässt sich am Monitor jederzeit korrigieren. Schülerinnen und Schüler können so Hemmungen überwinden und vorläufig, auch bruchstückhaft, darauflos schreiben. Sie entwickeln Texte, indem sie sich zunächst auf den Inhalt, in einem späteren Durchgang auf die Formulierung und schliesslich auf die Rechtschreibung konzentrieren.

Schon bisher wurden für den Schriftspracherwerb zusätzlich zum Schreibstift Hilfsmittel wie Stempel, Setzkasten, Schreibmaschine und Druckerei mit Erfolg eingesetzt. Der Computer ist ein weiteres Hilfsmittel, das zum Spracherwerb und zur Textproduktion in der Primarschule genutzt werden soll.

Bis alle Schülerinnen und Schüler Standardsoftware für konstruktiv-kreative Arbeiten selbstständig einsetzen können, braucht es eine gewisse Einarbeitungszeit. Der Kenntnisstand beim Schuleintritt ist sehr unterschiedlich. Wie im Privatbereich, wo Kinder ebenfalls durch Kolleginnen und Kollegen in die Computerhandhabung eingeführt werden, lassen sich auch in der

Schule Kinder mit Vorkenntnissen als Tutorinnen und Tutoren einsetzen. Sobald Schülerinnen und Schüler eine gewisse Gewandtheit im Umgang mit Standardsoftware erreicht haben, lassen sich Computer für die verschiedensten Arbeiten im Unterricht einsetzen. Unter <http://www.schulinformatik.ch/dleistung/u-ideen.html> publiziert die BiD in einer Datenbank rund 100 Unterrichtsideen mit Beispieldateien zu den Unterrichtsbereichen Mensch und Umwelt, Sprache, Gestalten und Musik sowie Mathematik. Die Beispiele sind so aufgebaut, dass bisherige Lernziele neu mit dem Computer angegangen werden können, so dass die Kinder bei ihrer Arbeit gleichzeitig auch Erfahrungen mit dem Computer sammeln.

Information und Kommunikation

Die Informationsbeschaffung mittels Internet spielt in der Unterstufe vorerst für Lehrkräfte eine grössere Rolle als für Schülerinnen und Schüler. Damit das Internet in den Unterricht integriert werden kann, müssen die Schülerinnen und Schüler bereits über anspruchsvolle Fertigkeiten verfügen. Sie müssen Suchstrategien kennen, Informationen verstehen und bewerten können und in der Lage sein, das gefundene Text- und Bildmaterial für eigene Arbeiten zu nutzen. Das Internet ist also keine geeignete Informationsquelle für Erstklässler. Auf der Mittelstufe hingegen kann das Internet bereits als ergänzendes Medium für das Beschaffen von Informationen dienen, aber auch als Plattform, um eigene Arbeiten einer grösseren Leserschaft zugänglich zu machen. Immer mehr Institutionen wie zoologische Gärten und Museen stellen speziell für Kinder im Mittelstufenalter konzipierte Informationen zur Verfügung.

In der Unterstufe der Pilotschule Affoltern wird das Internet vor allem für die Kommunikation per E-Mail eingesetzt. Diskussionsforen sollen den Austausch unter den Projektschulen zusätzlich fördern. In zwei bis drei Jahren wird sich zeigen, wie E-Mail für den Kontakt mit englischsprachigen Klassen im Ausland eingesetzt werden kann.

Interaktive Lernprogramme, die über Internet im Browser aufgerufen werden, sind für diese Altersstufe erst vereinzelt verfügbar. Die wenigen Beispiele zeigen aber bereits heute, dass sich das Internet zu einer multimedialen Plattform entwickelt und dass wir mit der Internetnutzung in der Schule erst am Anfang einer noch nicht absehbaren Entwicklung stehen.

Üben und Lernen

Das Üben und Wiederholen ist ein unerlässlicher Bestandteil des schulischen Lernens, um Fertigkeiten und Kenntnisse zu sichern. Fürs Üben und Wiederholen ist der Computereinsatz dann angebracht, wenn er Übungsformen anbietet, welche über die Möglichkeiten anderer Medien hinausgehen. Schülerinnen und Schüler schätzen im allgemeinen die unmittelbare und neutrale Rückmeldung durch die Maschine auf ihre Eingabe. Zurückhaltend eingesetzt können daher auch sogenannte Drill-Programme sinnvoll sein, vor allem wenn der Lehrplan das Automatisieren bestimmter Lerninhalte ausdrücklich vorsieht.

Auf den Lehrplan und die Lehrmittel abgestimmte Übungsprogramme sind noch selten. Erst neuere Lehrmittelprojekte für die Primarstufe beziehen Lernsoftware ausdrücklich mit ein, beispielsweise das neue Französischlehrmittel "envol".

Mit Autorenprogrammen stellen Lehrpersonen Lern- und Übungseinheiten selber her, die auf die Bedürfnisse ihrer Klasse abgestimmt sind. Die Module können zudem einfach per E-Mail oder über eine Internetseite untereinander ausgetauscht werden. Übungsmaterial kann auch durch Schülerinnen und Schüler selbst hergestellt werden, entweder für den eigenen Gebrauch oder die Unterstützung von Kolleginnen und Kollegen. In der Weiterbildung der Lehrkräfte

des Schulprojekts 21 ist beispielsweise das Autorenprogramm "LinguaTrainer" auf grosses Interesse gestossen.

Qualitativ gute Tutorenprogramme und Lernumgebungen ermöglichen den Lernenden, ein neues Thema selbstständig zu erschliessen. Solche Produkte erscheinen in letzter Zeit immer häufiger auf dem Markt. Beispiele für empfehlenswerte Tutorenprogramme für den Bereich Mensch und Umwelt sind "Swiss Map Trophy", eine spielerische Einführung ins Kartenlesen sowie "Vögel im Siedlungsraum" und "Amphibien und ihre Lebensräume", zwei Lernumgebungen, die zu Eigenaktivität am Computer und in der freien Natur anregen.

Lern- und Lehrformen

Lernformen

Genauso wenig wie Computer Lehrkräfte ersetzen, verändert die Präsenz von Computern von alleine die Lehr- und Lernformen. Hingegen können Computer insbesondere die Zusammenarbeit unter den Schülerinnen und Schülern fördern. Wenn beispielsweise zwei oder mehr Kinder gemeinsam einen Text verfassen, dann gewährt der Monitor allen freie Sicht auf den entstehenden Text, und sie besprechen Probleme beim Schreiben und Alternativen der Schreibweise, der Formulierung und des Inhalts. Was sich sonst stumm im Schreiber vollzieht, kommt in der Zusammenarbeit zur Sprache.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass ein Kind selten lange alleine vor dem Bildschirm bleibt. Irgendwann gesellt sich mindestens ein Kind hinzu, das sich in irgendeiner Weise für die Arbeit interessiert, was meist zu einem regen und konstruktiven Austausch über deren Art und Inhalt führt. Grundsätzlich fördern Computer bei Schülerinnen und Schülern Gespräche über unterrichtsbezogene Themen.

Lehrformen

Der Computer ersetzt keine Lehrkraft, wird jedoch dazu beitragen, dass sich ihre Rolle verändert. Das Medium Computer unterstützt die Lernenden im individualisierenden Unterricht, beim freien Arbeiten oder bei der Wochenplanarbeit dabei, individuelle Lernwege zu gehen. Im gleichen Mass, wie das selbstbestimmte, entdeckende Lernen vermehrt in den Vordergrund rückt, wächst bei den Lernenden der Bedarf an Materialien, die den behandelten Lerngegenstand erschliessen, vertiefen und erweitern. Für die Lehrperson tritt unter solchen Voraussetzungen das Unterrichten im traditionellen Sinn in den Hintergrund. Sie ist vielmehr verantwortlich für die Gestaltung einer günstigen Lernumgebung, stellt Materialien bereit, die zur Problembearbeitung nötig sind und begleitet den Lernprozess professionell und bewertet die Lernwege. Insofern führt die Integration des Computers in der Primarschule zu einer Bereicherung des Lehrberufs.

In der Weiterbildung in Methodik und Didaktik des Computereinsatzes befassen sich die Lehrkräfte intensiv mit Fragen zum eigenständigen Lernen, zum Lernen im Team und zur Unterrichtsorganisation.

Potentiale der neuen Medien

Eine Studie der Bertelsmann Stiftung (1998)¹ stellte eine deutliche Leistungs- und Motivationssteigerung von Schülerinnen und Schülern fest, bei denen die neuen Medien (Computer, Internet und Multimedia) in allen Fächern und Stufen während der ganzen Schullaufbahn (Curriculum) zur Anwendung gelangten.

Die grössten Leistungssteigerungen ergaben sich in Mathematik, in denen die Testschüler doppelt bis dreimal soviel Aufgaben richtig lösten als diejenigen der Kontrollgruppe. Im Fach „Kreatives Schreiben“ schnitten Spitzenschüler (oberstes Viertel) 10% besser ab als der Durchschnitt der Besten, und schwache Schüler schnitten gar 30% besser ab als der Durchschnitt der Schwachen.

Das Lernen mit den neuen Medien führt zudem zu einer Motivationssteigerung: 75% der Schüler sagten, sie hätten nun mehr Spass am Lernen, und noch mehr Eltern stellten eine positive Wirkung des neuen Unterrichts auf das Lernverhalten fest. Aber auch 59% der Lehrerschaft sagte, dass ihr Unterricht durch den Einsatz der neuen Medien effektiver geworden sei.

¹ Die Athens Academy in Georgia startete das Projekt „Media across the Curriculum“, bei dem die neuen Medien vom Kindergarten bis zur 12. Klasse zum Einsatz kommen. Zusammen mit der Bertelsmann Stiftung, Gütersloh, wurden umfassende Strategien für den pädagogisch fundierten und inhaltlich überzeugenden Einsatz der verschiedenen Medien, sowohl traditionelle als auch elektronische, erarbeitet und ihre Auswirkungen auf das Curriculum bewertet. Dabei wurden die Auswirkungen der neuen Medien und Technologien sowohl auf den Unterricht und dessen Auswirkungen, wie auch den ganzen Schulalltag untersucht.

3. Hardwarekonzept

Standort und Anzahl

Der Computer an der Primarschule dient als Lernwerkzeug, Informations- und Kommunikationsmedium. Abgesehen von der Einführung in das notwendige Anwenderwissen ist er nicht Gegenstand des Unterrichts, sondern Werkzeug und Hilfsmittel für den Unterricht. Der Computer wird pragmatisch genutzt für konstruktiv-kreative Arbeiten, zur Informationsbeschaffung und Kommunikation sowie zum Üben und Lernen. Deshalb gilt für den Standort der Computer der Grundsatz: «Die Computer sollen sich möglichst nah am Arbeitsplatz der Schülerinnen und Schüler befinden.» Dies bedingt aber auch, dass der Zugang zu den Computern möglichst wenigen Beschränkungen unterliegen soll. Verschiedene Standorte bzw. Einsatzarten sind denkbar.

- Im Klassenzimmer: Bei dieser Lösung sind in jedem Klassenzimmer mehrere Computer permanent installiert. Es handelt sich dabei meist um Desktop-Computer, die in der Regel das Klassenzimmer nicht verlassen. Beim Schulprojekt 21 der BiD wurde dieser Standort als Normalfall gewählt, wobei die Anzahl PCs zwischen drei und der Anzahl Schülerinnen und Schüler empfohlen wurde, in der Regel beträgt er 6 PCs (und ein Drucker).
- Flexibler Einsatz nach Bedarf (Gerätepool): Portable Computer (Laptops) stehen in einem Gerätepool im Schulhaus zur Verfügung. Sie lassen sich nach Bedarf zusammenziehen und werden nach der Arbeit wieder in den Pool zurückgegeben. Die Anzahl portabler Computer richtet sich nach der durchschnittlichen Klassengrösse im Schulhaus. Als Richtwert sollte mind. jedem Schüler bzw. jeder Schülerin einer Halbkasse ein Gerät zur Verfügung stehen. Bei einer durchschnittlichen Klassengrösse von 24 Schülerinnen und Schülern wäre folglich ein Pool von 12 portablen Computern nötig.
- «Computer-Workshop»: Mit dem Begriff «Computer-Workshop» ist ein Arbeitsplatz mit Informatikmitteln gemeint, der den Lernenden zur möglichst freien Verfügung steht, z.B. in der Bibliothek, im Schulhausgang oder an anderen gut zugänglichen Orten. Bei dieser Lösung sind spezielle Vorkehrungen bezüglich Sicherheit und Wartung der Computerarbeitsplätze zu treffen.
- Medienraum: Als Medienraum bezeichnet die BiD die Kombination von zehn bis vierzehn Computerarbeitsplätzen mit zehn bis vierzehn Arbeitsplätzen ohne Computer. Die Informatikmittel stehen den Schülerinnen und Schülern im Verbund mit anderen Medien (Bücher, Dias, Tonbandkassetten, Videos usw.) zur Verfügung.
- Computerräume: Diese Lösung, bei der ein Raum ausschliesslich mit Computerarbeitsplätzen belegt wird, ist mit Nachteilen behaftet. Die Anordnung der Geräte ist starr und lässt andere Nutzungen nicht zu. Ein ganzer Raum im Schulhaus wird blockiert. Die Auslastung ist vielfach sehr klein. Solche Computerräume mögen in Ausnahmefällen gerechtfertigt sein, wenn regelmässig grössere Gruppen gleichzeitig unterrichtet werden. Die Einrichtung eigentlicher Computerräume für Primarschulen wird von der BiD als keine taugliche Alternative zu Computern in den Klassenzimmern betrachtet und deshalb abgelehnt..

Ausser den im Abschnitt 2 dargelegten pädagogischen Gründe für einen Informatikeinsatz ist bei der konkreten Abklärung hinsichtlich Anzahl PCs auch ein Quervergleich mit anderen Primarschulen miteinzubeziehen. Nur wenn das Niveau der öffentlichen Schulen hoch gehalten wird kann eine sog. Amerikanisierung verhindert werden. Mit diesem Begriff wird die aktuelle Situation in den U.S.A. beschrieben (die aber auch für andere Länder, z.B. Grossbritannien, gilt), wo ab dem Mittelstand die Kinder auf die besseren Privatschulen geschickt werden, was einen nicht unbeträchtlichen Anteil des Einkommens der Eltern absorbiert. Eine nicht repräsentativen Umfrage des Autors Ende 2000 an 8 Privatschulen in und um Zürich ergab folgende Anzahl Schüler pro PC:

Privatschule	Ort	Anz. Schüler	Anz. PCs	Schüler/PC	Bemerkungen
LIP	Zürich	80	27	3	
Freie Evangelische Schule	Zürich	300	75 + 22	4	1 PC-Raum mit 22
Gesamtschule Unterstrass	Zürich	40	10 Macs	4	
Schule für individuelles Lernen	Birmensdorf	60	12 IMac	5	
The American International School	Kilchberg	280	> 55	5	
Lernstudio	Zürich	14	2	7	Ziel in nächsten drei Jahren: 1 PC/Schüler
2-sprachige Schule	Küsnacht	140	22	7	
Rudolf Steinerschule	Zürich				Computer erst ab 12. Schuljahr
Total		914	203	4.5	

Tab. 1: Anzahl Unterrichtete pro PC an Privatschulen

D.h. in mehr als der Hälfte der Schulen teilen sich 3-5 Schüler- und Schülerinnen je einen PC. Die Anzahl PCs an den öffentlichen Primarschulen in den U.S.A. bewegt sich schon heute im selben Rahmen wie an den oben zitierten Privatschulen in der Schweiz. Im Jahre 1996 startete die Administration Clinton/Gore eine Kampagne zur technologischen Aufrüstung der Volksschulen in den USA. In den letzten Jahren sank dort die Anzahl Schülerinnen und Schüler pro Computer von 9:1 im Jahre 1997, über 7:1 bis zu 5:1 im Jahre 1999, und dürfte schon dieses Jahr 3:1 erreichen.

Exot in Tab. 1 ist sicher die Steinerschule. Gemäss dem zuständigen Verantwortlichen (Homberger, 1999) gibt es drei Schlüsselqualifikationen für eine erfolgreiche Lebensbewältigung: Vernetztes Denken, Teamfähigkeit und Kompetenz. Alle diese Qualifikationen würden mit der Vermittlung der heutigen, schnellebigen Technologien verhindert. Aber auch die Steinerschule kann sich diesen Technologien nicht ganz verschliessen, allerdings werden Informatikmittel erst ab Mittelschulniveau benützt.

Bei der Betrachtung solch abstrakter Zahlen wie Anzahl Unterrichtete pro PC ist allerdings zu beachten, dass dieser Index, wie alle Statistiken, mit Vorsicht anzuwenden ist. Er sagt absolut nichts aus über die Intensität und die Qualität der Informatikintegration in den Unterricht. Erhebungen beim Projekt 21 ergaben eine absolut minimale Auslastung einzelner PCs, trotz relativ intensiver Bildung der Lehrkräfte. Dies unterstreicht die Wichtigkeit, welche der Bildung v.a. in pädagogischer Hinsicht.

Des Weiteren ist ein weiterer Index in die Diskussion miteinzubeziehen: In der Schweiz stehen heute in mehr als der Hälfte aller Privathaushalte mit Kindern ein PC zur Verfügung, meist mit Internetanschluss. Im Sinne der Chancengleichheit ist deshalb allen Kindern ein entsprechendes Instrumentarium anzubieten.

Unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Primarschule Horgen sollen primär alle Klassenzimmer mit einer angemessenen Zahl von PCs ausgerüstet werden. Entsprechend dem zeitlichen Beschaffungsrahmen werden drei Etappen für die Primarschule Horgen unterschieden: Kurz-, mittel und langfristig.

Kurzfristig: Als Erstausrüstung werden für jedes Klassenzimmer zwei PCs angeschafft: Ein Desktop PC als Anfang einer sog. Medienecke, und ein Laptop (vor allem, aber nicht nur) für die Lehrperson.

Der wichtigste Grund für diese Konfiguration ist eher pragmatischer Natur: Der zur Verfügung stehende Platz in den Schulzimmern ist limitiert und das Mobiliar ist nicht auf PCs ausgelegt. Die Lehrerschaft hat Bedenken, einem bisher selten gebrauchten Hilfsmittel ein allzu grosses visuelles Übergewicht zu geben, auf Kosten anderer, viel öfter gebrauchten Utensilien. Ein Laptop hat den grossen Vorteil, dass er praktisch keinen Platz braucht und irgendwo "versorgt" werden kann. Wenn ein Laptop effektiv viel mehr benutzt wird im Vergleich zu einem Desktop, dann rechtfertigt sich auch sein höherer Preis.

Es gibt auch organisatorische Gründe die zu Gunsten von Laptops sprechen. Falls eine ganze oder eine Halbklassse gleichzeitig zusammen an PCs unterrichtet werden soll, so können Laptops einfacher aus anderen Klassenzimmern zusammengezogen werden. Allerdings scheint dies an der Primarschule Horgen sehr selten vorzukommen, so dass für diese Fälle ev. in die Computerräume der Oberstufe ausgewichen werden könnte.

Gegen Laptops spricht, dass sie im Vergleich zu Desktops viel teurer, bzw. bei gleicher Leistung viel weniger leistungsfähig sind. Zudem ist ihre Lebensdauer um einiges kleiner, insbesondere auch weil Aufrüstungen bei Laptops wegen proprietären Komponenten und hohen Preisen kaum in Frage kommen. Gemäss einer Untersuchung von Gartner kommt noch ein grösserer Aufwand für den Support hinzu, so dass die totalen Kosten, die sog. Total Cost of Ownership (TCO), für einen Laptop bei regelmässigem Gebrauch ca. 50% höher sind als für einen Desktop. Hierbei ist zu beachten, dass die Hardware-Kosten nur etwa 12-25% der TCO ausmachen, d.h. die höheren Kosten machen sich hauptsächlich beim Unterhalt bemerkbar.

Die Lehrerschaft Primarschule Horgen zieht aber gemäss einer nicht unbedingt repräsentativen Umfrage einen leistungsschwächeren Laptop einem leistungsstärkeren Desktop der selben Preisklasse vor. Die Leistung der PCs sei für die Anwendungen der Primarschule unwichtig.

Aus Gründen der Akzeptanz - denn nur dann werden die PCs auch effektiv eingesetzt - wurde deshalb das Konzept mit einem Desktop und einem Laptop gewählt.

Mittelfristig: Die BiD hat mit ihrem Projekt21 den Rahmen vorgegeben und jedem Klassenzimmer 6 PCs zugeteilt, so dass sich bei Bedarf je zwei Schülerinnen oder Schüler einer Halbkasse einen PC teilen können.

Um dies auch in Horgen einzuführen, bedarf es zweierlei: Erstens der Akzeptanz der Lehrerschaft, die zur Zeit noch nicht unbedingt gegeben ist und mit Information und Bildung aufgebaut werden muss. Zweitens sind die teilweise engen Raumverhältnisse umzuorganisieren mit entsprechenden Anschaffungen von zweckmässigem Mobiliar.

Wie oben ausgeführt sind Schweizer Privatschulen und die amerikanischen Volksschulen schon heute auf einem Stand den wir "mittelfristig" anvisieren. Wenn wir den Anschluss nicht verlieren wollen sollten wir dieses Ziel in den nächsten zwei Jahren zu erreichen trachten.

Langfristig ist eine Zuteilung eines eigenen persönlichen Computers (darum heisst er ja Personal Computer !) für jede Schülerin und jeden Schüler absehbar. Da er tägliches Arbeitsinstrument sein wird, muss er auch in unmittelbarer Nähe der Schülerinnen und Schüler plziert werden, z.B. durch Einbau in die Pultoberfläche (getreu seinem Namen: Desktop !). Diese Entwicklung liegt zur Zeit noch in weiter Ferne. Wie der rasende Fortschritt in den letzten Jahren zeigte, werden Utopien aber oft schneller Realität als von irgend jemandem erwartet wurde. Deshalb ist sie bei künftigen Anschaffungen von Computern und Mobiliar schon jetzt im Auge zu behalten.

Plattform

Bei der Diskussion um die Wahl der Plattform werden vielfach emotionale Argumente ins Feld geführt, die bei anderen technischen Entscheiden in dieser Form kaum je anzutreffen sind. Um dies zu vermeiden seien kurz die technischen Argumente für die verschiedenen Plattformen diskutiert.

Unter „Plattform“ im engen Sinn versteht man eigentlich die Hardware, in der Umgangssprache wird aber Plattform praktisch als Synonym für das Betriebssystem (OS) gebraucht. In diesem Sinn kommen drei Plattformen oder Betriebssysteme für den Einsatz in Primarschulen in Frage: Microsoft-Windows, Apple Mac OS (bald ersetzt durch System X, das auf BSD Unix aufbaut) und Unix bzw. aus Kostengründen eher dessen Derivat Linux.

Da für Linux noch wenig Software zur Verfügung steht, kommt sein Einsatz an der Primarschule zur Zeit (Dezember 2000) nicht in Frage. Beim Vergleich von Windows und Mac OS seien folgende Argumente vorweggenommen, die *nicht von Bedeutung* sind:

- Know-How der Anwender (Schülerinnen und Schüler bzw. Lehrpersonen): beide OS verfügen über ein ähnliches User Interface. Bei Kenntnis des einen ist die Anwendung des anderen kein Problem.
- Total Cost of Ownership (TCO): auch wenn die beiden Lager je gegenteiliger Ansicht sind (wie auch die BiD), 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.

Sehr wohl *von Bedeutung* bei der Plattformwahl sind aber:

1. Know-How der Informatik Verantwortlichen für die Wartung.
2. Gemischte Umgebungen sind aufwendig in Bezug auf Beschaffung, Softwarekonzept und Wartung. Sie sind deshalb bei Installationen mit weniger als ca. 100 PCs zu vermeiden.
3. Die Verbreitung. Gemäss Stiller (2001) beträgt die Verbreitung von Mac's in Deutschland nur gerade 3%. In der Schweiz dürften die Verhältnisse ähnlich liegen.

Des weiteren können *von Bedeutung* sein:

4. Erhältlichkeit von Software. Standardsoftware ist unter beiden OS erhältlich und die damit kreierten Dateien sind austauschbar. Für Windows steht gemäss seiner Verbreitung unter den Anwendern von zur Zeit (Dezember 2000) 87% viel mehr Software zur Verfügung als für Mac OS. Von den auf der Website der BiD des Kantons Zürich aufgeführten 99 Lernprogrammen für die Volksschule laufen 78% unter beiden OS, 15% nur unter Windows und 7% nur unter Mac OS.
5. Abhängigkeit von Herstellern: Bei Windows ist man vom Betriebssystem von Microsoft abhängig, Hardware mässig hat man freie Wahl zwischen verschiedenen Computer- und Chips-Herstellern. Bei Mac OS ist man sowohl in Bezug auf das Betriebssystem als auch die Hardware einzig von Apple abhängig.

Eine ausführliche Evaluationstabelle ist unter <http://pit.fritz.net/schule/> abrufbar.

Argument 1 würde einerseits für das Mac OS sprechen, da die Oberstufe zur Zeit (Dezember 2000) bereits etwa 75 Mac's hat, andererseits aber für Windows, da die Mehrheit der Lehrerschaft und auch der Eltern der Schülerinnen und Schüler zu Hause Windows einsetzt. Unter weiterer Berücksichtigung der Argumente 2 bis 4 hat sich die Primarschule Horgen für Wintel PCs unter Windows entschieden.

Beschaffung

Es könnte für Schulen verlockend erscheinen, Occasionsgeräte günstig zu beschaffen oder sich schenken zu lassen. Bei geschenkter Hardware handelt man sich aber unter Umständen mit veralteter Technik viele Probleme ein. Der Ersparnis bei der Beschaffung steht meist ein höherer Wartungsaufwand gegenüber. Ersatzteile und Betriebsmaterial (Batterien, Tonerkassetten, Farbbänder, Disketten usw.) sind oft schon nach wenigen Jahren nicht mehr erhältlich. Die Installation von Software oder das Konfigurieren der verschiedenen Hardwarekomponenten kann äusserst zeitraubend sein und das Wissen von (teuren) Spezialisten voraussetzen. Aus Gründen einer effizienten Wartung gilt auch hier, dass gemischte Umgebungen möglichst zu vermeiden sind, bzw. die Anzahl verschiedener PC Modelle möglichst klein gehalten werden soll.

Die Planung der Hardwarebeschaffung soll auf dem Prinzip der Etappierung beruhen. Wenn Hardware in Etappen beschafft wird, können die vorhandenen Geräte regelmässig ergänzt bzw. ersetzt werden. So wird eine gleichbleibende Durchmischung von älteren und neueren Geräten erreicht. Als Folge davon sind nie sämtliche Computer einer Schule auf einen Schlag abzulösen. Als Faustregel gilt:

- 1. und 2. Jahr: PCs sind für alle Anwendungen geeignet,
- 3. und 4. Jahr: PCs sind für die meisten Einsatzgebiete noch brauchbar,
- ab 5. Jahr: PCs sind sie nur noch für herkömmliche Anwendungsbereiche geeignet. Neue Nutzungen sind meist nicht mehr möglich.

Entsprechend diesem Schema ist die Lebensdauer eines PCs ca. 5 Jahre, d.h. jedes Jahr sind 20% der Hardware zu ersetzen. Im dritten Jahr sollte man PCs nochmals aufrüsten. Je nach dem dannzumaligen Stand der Technik kommt ein Ersatz der CPU, der Harddisks, des Grafik Adapters oder weiterer Komponenten in Betracht. Die Lebensdauer wird damit nicht grösser, aber PCs lassen sich in der zweiten Hälfte effizienter verwenden.

In der Privatwirtschaft geht zur Zeit der Trend in Richtung einer Lebensdauer von 3 Jahren.

Die Beschaffung kann grundsätzlich durch Kauf oder durch Leasing erfolgen.

Für Leasing spricht:

- Kein Kapital notwendig. Die Gemeindeversammlung muss deshalb keine ausserordentlichen Ausgaben genehmigen.
- Konstante Leasingkosten. Statt grossen Investitionskosten fallen grössere laufende Kosten an, die im ordentlichen Budget der Gemeinde Platz finden.
- Für Gemeinden kleine Leasingraten von gut 7%. Darin ist auch eine Versicherung gegen Diebstahl und Elementarschaden enthalten. Allerdings ist zu beachten, dass falls die Kapitalkosten durch die Gemeinde finanziert würden, diese nur ca. 5% betragen würden.

Aus diesen Gründen wird die Primarschule Horgen zumindest die erste Tranche der Geräte via Leasing anschaffen.

Nach Leasingende können die Geräte wahlweise entweder für ca. 1% des ursprünglichen Wertes in Eigentum übernommen werden oder zurückgegeben werden. Ohne Leasing können nicht mehr gebrauchte Geräte dank der beim Kauf obligatorisch erstandenen SWICO-Garantie bei jedem PC-Händler ebenfalls kostenlos zurückgegeben werden.

Gerätetypen

Da der Fortschritt bei PCs rasant ist (z.B. Geschwindigkeitsverdopplung etwa alle anderthalb Jahre), ist man versucht immer das neueste, mächtigste Modell zu erstehen. Da jedoch in der Primarschule nicht der letzte Stand der Technik benötigt wird, und da die Preise zwischen dem neusten und dem zweitneusten Modell merklich abnehmen, soll in der Regel höchstens das zweitneueste erstanden werden.

Aus Gründen einer effizienten Installation und Wartung ist die Anzahl verschiedener Gerätetypen möglichst klein sein zu halten.

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 der Primarschule.

Da alle PCs grundsätzlich vernetzt werden sollen (siehe Abschnitt „Vernetzung und Kommunikation“) 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.

LCD Displays wären zwar viel platzsparender und flimmerfrei, sie kommen jedoch aus Preisgründen noch nicht in Betracht.

Falls Schülerinnen und Schüler sowie die Lehrerschaft die Möglichkeit haben sollen, Dateien von und nach Hause mitzunehmen, ist zu beachten, dass dafür die konventionellen Disketten mit 1.4 Megabyte (MB) Speicherplatz meist nicht mehr genügen. Es ist ein Medium zu verwenden, das mehr Platz hat und trotzdem auch zu Hause von jedem PC gelesen werden kann. Hierzu bietet sich ein CD-RW Drive (<http://www.zdnet.com/pcmag/features/cd-rw/index.html>) an: damit können übliche CD-R's „gebrannt“ (einmal beschreibbar) werden, die um 1 sFr./Stück kosten und praktisch von jedem CD-ROM Drive gelesen werden können, oder es können mehrmals beschreibbare CD-RW's (CD-Rewriteable) Disks verwendet werden, die das 6-fache kosten und nur von neueren (ab 1997) PCs gelesen werden können. Auf CD's haben 640 MB Daten Platz.

Die neueren beschreibbaren Digital Versatile Discs (DVD) können bis zu 17'000 MB = 17 Gigabytes (GB) speichern, sie sind jedoch weder abschliessend standardisiert noch genug verbreitet, so dass sie für den Zweck des Datentransfers noch nicht sinnvoll sind. DVD-Drives die nur lesbar, aber nicht beschreibbar sind, werden heutzutage v.a. zur Wiedergabe von Filmen eingesetzt.

Eine weitere Variante eines portablen Disks ist der sog. ZIP Drive von Iomega Corporation. Er fasst maximal nur 250 MB, ist proprietär und nicht sehr zukunftssträftig.

Schülerinnen und Schüler auf Primarschulstufe werden selten Daten nach Hause nehmen müssen. In Ausnahmefällen können kleinere Datenmengen problemlos übers Internet transferiert werden. Lehrkräften sollte aber der Transfer auch grösserer Datenmengen erleichtert werden, damit sie die Möglichkeit haben, auch zu Hause zu arbeiten.

Pro Klassenzimmer, oder minimal pro Schuleinheit, wird deshalb mindestens ein PC mit einem CD-RW Drive ausgerüstet. Da neuere Software z.T. nur auf DVD erhältlich ist, soll in jeder Schuleinheit auch ein DVD-Reader zugänglich sein.

In jedem Schulzimmer soll ein Standard-Drucker vorhanden sein. Drucker mit erweiterten Möglichkeiten können je für ein Schulhaus gemeinsam via Netzwerk genützt werden. Heutzutage bieten sich hauptsächlich zwei verschiedene Druckertypen an: Tintenstrahldrucker und Laserdrucker. Ein Vergleich der zu Grunde liegenden Techniken kann unter <http://www.zdnet.com/pcmag/features/printer-personal/inkjet.htm> bzw. http://www.whatis.com/WhatIs_Definition_Page/0,4152,213502,00.html nachgelesen werden.

Beide Typen bieten vergleichbare Möglichkeiten in Bezug auf Farben, Auflösung und Format an. Für Laserprinter spricht ihre grössere Druckgeschwindigkeit (falls dies nötig ist), und dass ihre „Tinte“ weniger verblasst und nicht wasserlöslich ist. Für den Gebrauch in der Schule sind v.a. die Preise von Interesse:

	Ink-Jet farbig		Laser		
	ohne Netzwerk	mit Netz- werk	s/w ohne Netz- werk	s/w mit Netz- werk	farbig mit Netz- werk
Anschaffungspreis [sFr.]	250.-	700.-	600.-	1'600.-	5'000.-
Preis/Druckseite [%]	farbig: 100 s/w: 50		25		150

Tab. 2: Preise pro Druckseite für verschiedene Druckertypen

Aus obiger Tabelle ist ersichtlich, dass ein farbiger Laserprinter aus Preisgründe nicht in Betracht kommt. Bei viel schwarz/weiss Ausdruck wird ein s/w-Laser Drucker aber günstiger sein als ein Ink-Jet. Kalibriert man obige Tabelle so, dass ein farbiger Ink-Jet Ausdruck 6 Rappen kostet, so fährt man unter Berücksichtigung von Kapital-, Amortisations- und Verbrauchskosten ab 5'400 s/w-Ausdrucken pro Jahr günstiger mit einem Laser Drucker. Dieselbe Rechnung für Drucker mit Ethernet-Anschluss führt auf 13'800 Seiten, d.h. etwa 100 Seiten pro Tag. Da dieses Volumen an der Unterstufe in der Regel nicht erreicht wird, und in Anbetracht der Vorteile eines Farbdruckers, ist pro Schulzimmer standardmässig ein Ink-Jet Drucker vorgesehen.

Wird ein Drucker nicht ans Ethernet angeschlossen, so muss er an einen PC angeschlossen werden der laufen muss, bevor man von irgendeinem PC aus drucken kann. Ist jener PC nicht einsatzbereit, so muss ein anderer entsprechend konfiguriert werden. Ist jeder Drucker aber ans Ethernet angeschlossen, so kann von jedem PC aus jeder Drucker im Schulhaus genützt werden. Dies muss aber nicht nur ein Vorteil sein (Gefahr des Unfugs).

Aus Preisgründen steht vorläufig ein LAN Anschluss der Drucker nicht im Vordergrund.

Vernetzung und Kommunikation

In unserer durch Informations- und Kommunikationstechnologie geprägten Welt wachsen Kinder in einer unübersichtlichen, sich ständig ändernden Medienlandschaft auf. Dies ist Grund genug, Schülerinnen und Schüler an den reflektierten Umgang und an die aktive Nutzung der Medien als Kommunikationsmittel heranzuführen. Daher ist weniger zu fragen, ob die einzelnen PCs vernetzt und ans Internet angeschlossen werden sollen, sondern nur noch mit welcher Technik und Geschwindigkeit.

Ethernet ist die bevorzugte Technik zum Vernetzen lokaler PCs zu einem sog. Local Area Network (LAN). Zur Zeit beträgt die Geschwindigkeit des sog. Fast Ethernet (100Base-T) nominell 100 Megabits/Sekunde (Mbs). Um aber auch für das kommende Gigabit Ethernet gewappnet zu sein, können schon jetzt gegen geringen Aufpreis dazu geeignete Kabel verlegt werden.

Als Alternative wurde auch daran gedacht, die PCs kabellos zu vernetzen. Dies drängt sich v.a. dort auf, wo ein Verlegen von festen Kabeln aufwendig ist, oder wo Rechnerverbände in wechselnden örtlichen Konstellationen eingesetzt werden. Die Primarschule hat diese Idee aber wieder verlassen, da erstens die obigen Bedingungen nicht erfüllt sind, und zweitens die Geschwindigkeit viel kleiner ist, zur Zeit 11 Mbs.

Ein Netzwerk kann auf verschiedene Art aufgebaut werden (sog. Topologie des Netzes): Jeder Computer ist mit einem eigenen Kabel mit der Verteilzentrale, dem sog. Hub, verbunden, oder die Computer sind in einer Art Kette aneinandergereiht. Die zweite Art ist installationsmässig einfacher, aber auch empfindlicher. Wird die Kette irgendwo unterbrochen, was sich in einem Primarschulhaus kaum ausschliessen lässt, so bricht das ganze Netz zusammen.

Die Topologie in den Schulhäusern Horgens beruht deshalb auf Hubs: In jedem Stockwerk steht ein Hub, der mit den Hubs auf den angrenzenden Stockwerken verbunden ist. Zusätzlich steht auch in jedem Klassenzimmer ein Hub, der mit dem Stockwerk-Hub verbunden ist.

Mit diesem System können in jedem Klassenzimmer praktisch beliebig viele PCs ans LAN angeschlossen werden. Insbesondere können auch PCs bzw. Notebooks angeschlossen und

benutzt werden, die ev. für einen speziellen Kurs in ein Klassenzimmer geholt werden. Ohne spezielle Aufwendungen ist die gesamte auf dem Server residente Software jederzeit verfügbar.

Für die Anbindung des LANs an das Internet kommen neben konventionellen Modems und ISDN-Adaptern die in Fig. 1 dargestellten Möglichkeiten in Frage. Die entsprechenden Geschwindigkeiten sind aus Tab. 3 ersichtlich.

Gateway	Speed [kbs]	Pro	Kontra	Anwendung
Modem	V.34: 33.6 V.90: 56	günstig, einfach, weit verbreitet	Geschwindigkeit (V.90): download 44, upload 33	für Einsteiger
ISDN Adapter	64, evt. 128	wie Modem, 2 Linien, schneller	Abonnementskosten für 2 Linien	für Private
Kabel	down 2'000 up 300	günstig immer online	ev. kleinere Geschwindigkeit bei vielen Nachbarn, Kabel TV nötig	Zukunft für Private
xDSL	down 9'000 up 1'500	nur digital POTS ² immer online	nur in Stadt	Zukunft für KMUs
Satellit	down 4'000 up konventionell	nur POTS nötig	Installation aufwendig, kleine Verbreitung, teuer (pro MB)	falls kein Kabel oder kein xDSL
Powerline	2'000	via Stromnetz	noch nicht erhältlich	

Tab. 3 Charakteristika verschiedener Anbindungsmöglichkeiten ans Internet

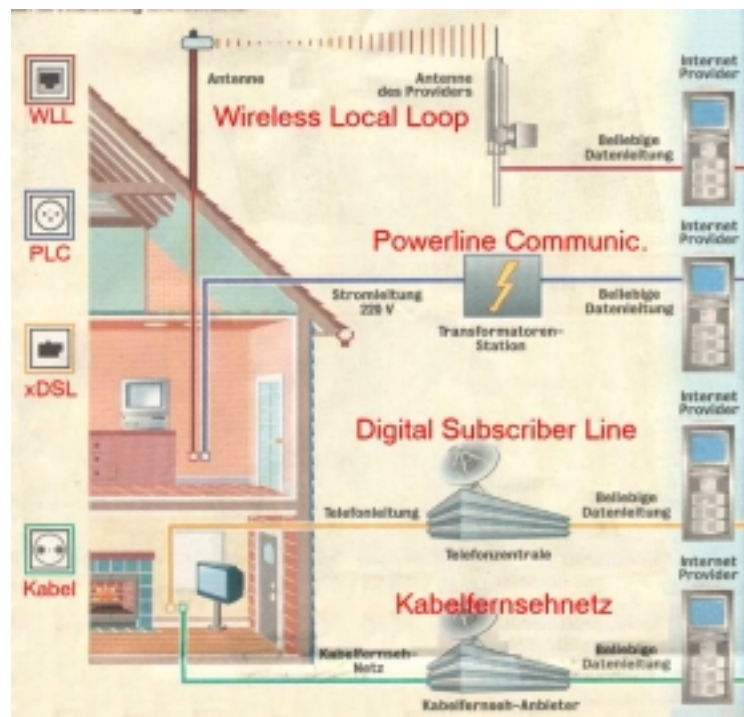


Fig. 1 Anschlussmöglichkeiten ans Internet

² Plain Old Telephone System.

Alle 7 Primarschulhäuser wurden im Frühjahr 2000 an ISDN angeschlossen. Dies hat den Vorteil, dass jedes Schulhaus mehrere Telefonnummern hat und mind. zwei gleichzeitig aktive Verbindungen aufbauen kann.

An denselben Dosen kann auch von einem PC aus eine Verbindung zum Internet hergestellt werden, und zwar gemäss Tab. 3 mit 64 kbs, oder bei Kanalbündelung (zwei Telefonlinien werden gleichzeitig benützt) 128 kbs. Ob die Verbindungen zum Telefonieren oder zur Datenübertragung benützt werden ist nicht von Bedeutung.

Wird mehr Übertragungsleistung gebraucht, so könnte ein Anschluss ans Kabelfernsehtnetz erfolgen. Via Kabelfernsehtnetz können die Daten vom PC in Richtung Internet (sog. upload) mit einer Geschwindigkeit von 300 kbs geschickt werden (Tab. 3). Die umgekehrte Richtung (sog. download) ist aber wichtiger. Hier kann zwischen verschiedenen Geschwindigkeiten gewählt werden: das günstigste Angebot garantiert 128 kbs, das teuerste 2'000 kbs. Alle Angebote sind datenvolumen unabhängig.

Ein weiterer Vorteil des Kabelnetzes ist, dass die Verbindung immer aktiv bleibt. So kann in einem Schulhaus ein Webserver und ein Mailserver betrieben werden, welcher der ganzen Schule zur Verfügung steht.

Seit Oktober 2000 bietet die Cablecom Anschlüsse ans Kabelfernsehtnetz speziell für die Bedürfnisse von KMUs³ an, die auch für die Schule interessant sind (z.B. mit statischer IP-Adresse). Für Schulen gilt ein Rabatt von 50% auf die normalen Tarife (Stand November 2000).

Vom Gesichtspunkt der Übertragungsgeschwindigkeit aus könnten vorläufig die bestehenden Verbindungen via ISDN beibehalten werden. Falls in den grösseren Schulhäusern Rotweg, Bergli oder Waldegg die Übertragungsgeschwindigkeit nicht mehr genügt, z.B. infolge gleichzeitiger intensiver Benutzung des Internets, könnten diese nach Bedarf jederzeit auch einzeln ans Kabelfernsehtnetz angeschlossen werden.

In einem der grösseren Schulhäuser soll ein Server betrieben werden, der als Mail- und FTP-Server der ganzen Schule zur Verfügung steht. In einem späteren Zeitpunkt soll darauf auch ein Webserver laufen. Für alle diese Dienste soll die Internetverbindung dauernd aktiv sein. Dieses Schulhaus wird deshalb schon jetzt die Internetverbindung via Kabelfernsehtnetz realisieren.

Ein weiterer Gesichtspunkt für die Art des Internetanschlusses ist die Wartungsfreundlichkeit. Falls ein Schulhaus dauernd aktiv ans Internet angeschlossen ist, können Software-Wartungsarbeiten zu einem beliebigen Zeitpunkt an allen seinen Computern zentral aus der Ferne durchgeführt werden, ohne dass im Schulhaus oder am zu wartenden Computer jemand anwesend sein muss. 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.

Es verbleibt noch die Verbindung des Gateways (Kablemodem oder ISDN-Adapter) an das Schulhaus LAN. Dies geschieht mit einem Router oder Switch, der auf der einen Seite an den

³ Kleine und Mittlere Unternehmen.

Gateway angeschlossen wird, auf der anderen Seite an die Stockwerk Hubs. Bei grossem Datenverkehr werden die Stockwerk hubs und der Schulhaus Server (siehe unten) direkt an den Router angeschlossen, bei kleinem können sie sequentiell verbunden werden.

4. Softwarekonzept

Server

Jedes Schulhaus LAN beruht auf dem Client-Server Prinzip. Der Server übernimmt für die angeschlossenen Clients zentrale Funktionen wie Administration, Zugriffsberechtigung, Zugang zum Internet, Software distribution, Fileserver usw.

Als Server Software kommt Windows-2000 zum Einsatz. Des weiteren sind verschiedene Utilities installiert die das Management des Servers erleichtern.

Der Server dient auch als Proxy-Server für das LAN, und als Firewall gegen das Internet. Durch Einbindung eines FTP-Servers wird der Austausch grosser Dokumente über das Internet ermöglicht.

Auf einem einzigen Server wird zusätzlich MS-Internet Information Server (IIS) und eine Website aufgesetzt, welche Informationen über die die Organisation und Belange der Schule enthält, sowie Schulklassen, Lehrpersonen sowie Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit gibt eigene Webseiten zu publizieren. Für den Inhalt dieser Seiten werden separate Richtlinien ausgearbeitet. Um die Kontrolle dieser Richtlinien zu erleichtern dürfen Webseiten der Volksschule Horgen grundsätzlich nur auf diesem Server residieren.

Der Domain Name des Servers lautet schule.horgen.ch. D.h. die Homepage aller Schulen Horgens kann mit <http://www.schule.horgen.ch/> aufgerufen werden.

Auf dem gleichen oder einem anderen Server läuft zusätzlich MS-Exchange Server. Exchange ist ein Groupware Produkt, das e-mail, Adressdatenbank, Agenda usw. umfasst. Jede Lehrperson erhält eine eigene e-mail Adresse der Form name@schule.horgen.ch. Schülerinnen und Schüler wird wegen dem organisatorischen Aufwand keine eigene e-mail Adresse zugeordnet. Sie werden auf e-mail Provider im Internet hingewiesen.

Zwecks Reduktion der TCO sollen alle Server (ausser demjenigen mit dem Exchange- und IIS-Server) dieselbe Software Konfiguration aufweisen. Software soll deshalb grundsätzlich vom verantwortlichen Systemadministrator installiert werden, der sie dann via Remote Installation allen anderen Servern weitergibt (vgl. dazu auch die entsprechenden Ausführungen im folgenden Abschnitt).

Clients

Allgemeines

Ein unverbundener Windows Client wird üblicherweise als Thick Client bezeichnet, bei dem alle Software lokal installiert ist. Gemäss dem Prinzip der minimalen TCO geht der Trend angeblich in Richtung einer sog. Thin-Client-Architektur, wo die ganze Intelligenz eines Netzwerks und alle Applikationssoftware auf einem zentralen Server residiert. Die individu-

ellen Computer werden nur noch gebraucht um eine Verbindung mit diesem Server herzustellen. Noch einen Schritt weiter gehen die sog. Application Service Providers (ASPs): Bei diesem Modell residieren die Server ausserhalb des LANs auf dem Internet bei einer unabhängigen Firma. Der Client lädt nur noch die effektiv gebrauchten Komponenten herunter, die ganze Konfiguration und der lokale Support entfällt bzw. wird durch den Provider erbracht. Dafür muss dieser Service bezahlt werden (ev. in Form von zu akzeptierender Werbung), und man verliert einen Teil der Kontrolle und Flexibilität.

Die Gartner Group empfiehlt ASP für Firmen, deren IT Struktur sich schnell verändert, die grosse Investitionen vermeiden wollen, aber grössere laufende Kosten akzeptieren, und die das nötige Wartungspersonal nicht finden. In einer Schule kann v.a. der letzte Punkt ein gewisses Gewicht haben.

Um die Vorteile auszunützen, ohne aber die Nachteile in Kauf nehmen zu müssen, hat sich die Primarschule für folgenden Mittelweg entschieden:

- Die ganze Verwaltungsfunktionalität wird von den eigenen Servern übernommen.
- Das Betriebssystem und ihm nahestehende Komponenten (die sog. Firmware) werden lokal auf jedem Client installiert, ebenso die meist gebrauchte Standardsoftware. Damit wird garantiert, dass auch bei einem Serverausfall die wichtigsten Applikationen jederzeit verwendet werden können.
- Alle andere Software residiert nur auf dem Server. Dies erleichtert die Wartung und garantiert, dass jedes Programm von überall im LAN gebraucht werden kann.

Dies bedingt aber ein relativ strenges Konzept in Bezug auf Softwareinstallation. Jeder Client der Primarschule Horgen soll im wesentlichen genau dieselbe Softwarekonfiguration aufweisen. "Im wesentlichen" bedeutet, dass allgemein verwendbare Software vom verantwortlichen Systemadministrator installiert wird, der sie dann via Remote Installation allen anderen Clients weitergibt.

Ein bekanntes Problem von Windows ist, dass bei der Installation von Software die von anderen Programmen gebrauchten sog. Dynamic Link Libraries (DLLs) und andere Komponenten überschrieben werden, und dass Registry Einträge, die auch von anderen Programmen benötigt werden, verändert werden. Dies kann dazu führen, dass jene Programme nicht mehr richtig funktionieren, oder dass sogar das Betriebssystem in Mitleidenschaft gezogen wird, so dass der ganze Computer nicht mehr richtig funktioniert. Eine Behebung solcher Probleme kann sehr aufwendig sein (bis zu mehrere Tage!). Die Erfahrung zeigt, dass durch eine sorgfältige und professionelle Installation solche Probleme praktisch 100 %ig vermieden werden, was sich in einer wesentlichen Reduktion der TCO niederschlägt. Es ist verständlich, dass dies nur durch ein zuverlässiges, zentrales Software Management garantiert werden kann.

Den Lehrkräften soll aber die Möglichkeit trotzdem nicht genommen werden, individuelle Software lokal zu installieren. Dies mit folgender Einschränkung hinsichtlich Support:

Sollten sich nach einer lokalen Installation durch eine Lehrkraft bei einem bestimmten PC Software-Probleme ergeben, so wird durch den zuständigen Informatikverantwortlichen wieder das Ursprungssystem installiert. Dies erfolgt dank der einheitlichen Konfiguration in kürzester Zeit und mit relativ kleinem Aufwand. Allerdings werden von den Lehrkräften selbst installierte Programme dabei nicht unterstützt, d.h. ihr weiteres Funktionieren ist nicht garantiert, und sie müssen ev. von der Lehrkraft neu installiert werden. Dank den installierten Schutzmechanismen sollten aber lokale Daten nicht verloren gehen.

Betriebssystem und Firmware

Als Betriebssystem kommt auf allen Clients (wie auch Servern) Windows-2000 zum Einsatz. Die Einförmigkeit fördert ein möglichst grosses Know-How für einen engen Bereich, was sich in einer grossen Effizienz niederschlägt. Windows-2000 selbst ist sehr gut geeignet für einen Netzwerkbetrieb.

Als Firmware (dem Betriebssystem nahestehende Komponenten) kommen verschiedene Hilfsprogramme zum Einsatz, welche die Wartung und Verwaltung erleichtern. Beispiele hierzu sind Virus-Schutzprogramme und kostengünstige Freeware oder Public Domain Programme wie File Manager, Batch Language Interpreter, Berechtigungs-Manipulationsprogramme usw.

Standardsoftware

Unter Standardsoftware bezeichnet man Anwendungen für Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Grafik und Datenbank. Integrierte Programme oder solche vom gleichen Hersteller vereinen diese Hauptanwendungen in einer einheitlichen Umgebung. Die Marktleader der Standardsoftware in ihrer Sparte sind zur Zeit:

- Textverarbeitung: MS-Word
- Tabellenkalkulation: MS-Excel
- Datenbank MS-Access oder FileMaker
- Grafik: Bitmap Adobe PhotoShop oder Jasc's PaintShop
Vektor Corel Draw oder Adobe Illustrator

Auf der Stufe Primarschule wird grundsätzlich nicht die höchste Qualität in Bezug auf Möglichkeiten gebraucht, da diese gar nie ausgenützt werden. Wichtiger ist Qualität in Bezug auf Handhabung. Für alle Sparten gibt es Programme aus dem Freeware Bereich. Diese sind erstens gratis, und zweitens sind sie oft wegen den beschränkten Möglichkeiten einfacher in der Anwendung. Viele Schulkinder sind aber schon zu Hause mit den Marktleadern in Kontakt gekommen. Auch die Lehrerschaft dürfte privat grösstenteils mit den Marktleadern arbeiten. Die Ersparnis bei der Einarbeitungszeit sollte deshalb den grösseren Anschaffungskosten gegenübergestellt werden. Zudem wäre es sehr zu empfehlen, wenn auch die Freeware Programme die gängigen Dateiformate der Marktleader schreiben und lesen könnten.

Allerdings ist bei den Freeware Programmen auf ein minimales Set von Möglichkeiten zu achten. Schulkinder die beispielsweise zu Hause Texte mit einer automatischen Rechtschreibprüfung verfassen, sind nicht sehr motiviert in der Schule einfachere Programme zu benutzen.

Die Primarschule Horgen besitzt eine zeitlich begrenzte Schullizenz von Corel. Die darin enthaltenen Programme sind im Bereich Text, Datenbank und Grafik vergleichbar mit den Marktleadern und können direkt verwendet werden.

Spätestens bei Ablauf der Lizenz im März 2003 ist nach einem kostengünstigeren Ersatz zu suchen. Als Beispiel hierzu käme zur Zeit StarOffice in Frage, das von Sun gratis abgegeben wird.

Zu diesen Programmen kommen noch ein Webbrowser (z.B. MS-Internet Explorer), ein e-mail Client (z.B. MS-Outlook Express), und ein Webseiten Editor (z.B. AceHTML) hinzu. Alle drei Programme sind gratis, die ersten zwei sind wohlbekannt, das letzte wurde im Herbst 2000 von Windows Magazine zum besten Produkt seiner Sparte für Power Users erkorren.

Lernsoftware

Im Auftrag der BiD evaluiert der Fachbereich Medien & Kommunikation des Pestalozzianums Lernsoftware. Ziel der Evaluation ist es, eine Datenbank mit aktuellen Programmen zu unterhalten. Die Software wird nach einem bewährten Raster beurteilt. Es gelten sowohl inhaltlich-didaktische als auch technisch-gestalterische Kriterien. Zudem verfassen die Lehrkräfte Praxisberichte über den Einsatz der Programme im Unterricht. Die Datenbank (siehe <http://www.pestalozzianum.ch:591/lernsoftware/standard.htm>) umfasst zur Zeit (Dezember 2000) rund 100 Programme. Eine noch grössere Datenbank wird gemeinsam von Deutschland und Österreich unterhalten und umfasst derzeit ca. 4000 Produkten (siehe <http://www.sodis.de/>).

Die derzeit umfassendste "private" Orientierungshilfe dürfte der "Grosse Kindersoftware-Rategeber" von Thomas Feibel sein (<http://www.feibel.de/>). Anhand klarer Kriterien rezensiert und bewertet er über 500 Produkte des Bereichs Lernsoftware und Edutainment.

Beispielhaft seien zwei Lernprogramme und ihre Beschreibungen aus der DB herausgegriffen:

Niveau Unterstufe

Titel: Janosch: ich mach dich gesund, der kleine Tiger braucht ein Fahrrad, ...

Inhalt: In 25 mit viel Liebe zum Detail animierten Szenen wird die Geschichte erzählt. Die CD hält sich fast wörtlich an den Text im gleichnamige Buch. Auf der CD sind ausserdem 25 abwechslungsreiche Spiele, passend zu den Geschichten.

Kommentar einer Lehrperson: Im Klassenunterricht haben wir das gleichnamige Buch zum Thema genommen. Den Inhalt von jeweils 3 Geschichten auf der CD haben wir gemeinsam bearbeitet. Danach durften alle Kinder in 2-er Gruppen am Computer diese 3 Geschichten und die 2 folgenden ansehen. Die Zweiergruppe durfte danach die 5 dazugehörigen Spiele machen. Wir benutzten immer Doppelstunden. Jedes 2-er Team brauchte ca. 15 Min. am Computer. Die 25 Geschichten und Spiele ergaben 5 Doppelstunden. Die Kinder liebten die wörtliche Wiederholung des Textes am Bildschirm. Die Spiele sind äusserst abwechslungsreich: Geschicklichkeit, Bastelanleitungen, Lieder, Puzzle, Lernspiele etc. Die Schülerinnen und Schüler haben alle mit grosser Freude mit der CD gearbeitet.

Niveau Mittelstufe

Titel: Amphibien und ihre Lebensräume

Inhalt: Im Hauptmenü sind die zwei grundlegenden Kapitel „Lebensweise und Verhalten“ sowie „Arten“ wählbar. Zudem sind alle Amphibien in ihren Lebensräumen abrufbar: Kiesgrube, Alpweide, Seeufer, Moor, Fluss, Auenwald, Waldtobel, Hecke, Feuchtwiese, Tümpel, Gartenweiher und Schulaquarium. Die Informationen im Kapitel Lebensweise sind in Jahreslauf, Körperbau, Fortbewegung, Atmung, Stimme, Nahrung, Sinnesorgane, Feinde, Schutz, Beobachtung, Fortpflanzung, Laich & Larven und Ent-

wicklung gegliedert. Sowohl das Kapitel Lebensweise und Verhalten als auch Arten im Überblick sind mit den Arten in den Lebensräumen eng verknüpft.

Kommentar einer Lehrperson: Das Programm stellt hochwertiges Material zur Verfügung. Es bietet durch die vielseitige Erschließung des Inhalts ganz unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten an. In einem Projekt Amphibien in unserem Schulhausweiher kann das Programm z.B. in der Vorbereitungsphase zum Erkennen der Amphibien, in der Durchführungsphase mit konkreten Anleitungen, sowie in der Auswertungsphase mit kleinen Tests eingesetzt werden. Zahlreiche Arbeitsblatt-Unterlagen auf der CD-ROM vervollständigen den Einsatz im Unterricht. Leider sind diese nicht mehr editierbar. Es können Benutzerdaten wie Buchzeichen, Notizen und Verlauf der Arbeit abgespeichert werden.

Für die Unter- und Mittelstufe ist je ein Set von guten Lernprogrammen auszuwählen, die auf dem LAN installiert werden und damit allen Lehrkräften jederzeit zur Verfügung stehen. Auf diese Weise können Lehrpersonen informell Lernprogramme testen und bei positivem Resultat in den Lehrplan integrieren. Bei Bedarf können auf Antrag der Lehrkräfte weitere Lernprogramme angeschafft werden.

Zuständig für die Auswahl der Programme ist der Informatik Verantwortlicher der Primarschule.

5. Wartungskonzept

Einleitung

Nur mit stets funktionierenden Anlagen, aktueller Software, sowie gut ausgebildeten Lehrpersonen können die Möglichkeiten des Computers ausgeschöpft und ein auf die Berufswelt ausgerichteter, qualitativ hochstehender Unterricht geboten werden. Das hier beschriebene Wartungskonzept bezieht sich nicht nur auf die Wartung der Hard- und Software im engeren Sinne, sondern auch den Support der Lehrerschaft in Bezug auf Fragen zu Lernsoftware, zu didaktischen Problemen, zum Internet, bis hin zur Organisation von gemeindeinternen Weiterbildungskursen.

Nur schon die Sicherheit, dass einem stets jemand beratend zur Verfügung steht, hilft Hemmschwellen abzubauen und die neuen Medien auch extensiv zu nutzen.

Organisation

Um einen professionellen Unterhalt des Schulnetzes zu gewährleisten müssen entsprechende Strukturen geschaffen werden. Folgende Stellen bzw. Ämter sind vorzusehen:

- *Informatik Verantwortlicher der Schulpflege*: Überblickt das ganze Informatik Konzept und dessen Umsetzung. Bereitet Finanzanträge zu Handen der Schulpflege bzw. der Gemeinde vor.
- *Informatik Verantwortlicher der Primarschule Horgen*: Erstellt und passt das Informatikkonzept der Primarschule an die laufenden Bedürfnisse an. Klärt pädagogische und didaktische Aspekte ab. Organisiert Software. Regt an und organisiert die weiter unten erwähnten Schnupperkurse sowie andere Weiterbildungskurse. Schlägt Neuanschaffungen zu Handen der Schulpflege vor. Berät die Lehrerschaft hinsichtlich der Integration der Informatikmittel, individuell und en globo.
Der Informatik Verantwortliche ist in der Regel eine Lehrkraft mit besonderer Erfahrung und Ausbildung in Informatik.
- *System Administrator*: Erstellt das Hardware- und Software-Konzept des ganzen Schulnetzes. Installiert und wartet alle Server, wartet und setzt Prototypen der Clients auf. Organisiert oder gibt Weiterbildungskurse für System Betreuer und Power User. Der System Administrator kann ein speziell ausgebildeter Informatik Supporter sein mit Abschluss als MSCE, IT Services Engineer TS oder gleichwertigem (siehe Anhang).
- *Arbeitsgruppe Informatik*: Berät die Informatik Verantwortlichen bezüglich Konzept und Technik. Mitglieder sind die zwei Informatik Verantwortlichen, der System Administrator sowie zwei bis drei interessierte Lehrer.
- *System Betreuer*: Zuständig für die technische Betreuung (Mechanik, Hardware und Software, Netz, Benutzeradministration, usw.) von Systemen (PCs, Drucker, usw.). Der System Administrator kann ein speziell ausgebildeter Informatik Supporter sein mit Abschluss als SIZ Supporter, MSCE oder gleichwertigem (siehe Anhang).
- *Power User*: Behebt kleinere Probleme an Hardware und Software. Sollte innerhalb nützlicher Zeit verfügbar sein.
Geeignet dazu sind technisch bzw. Informatik interessierte Lehrer, Oberstufenschüler, oder auch ein Hauswart.
- *Hausteam Informatik*: Zusammenschluss mehrerer Power User unter der Leitung eines System Betreuers. Organisiert und leitet die Wartung durch Power User.

- *Externer Spezialist.* Ausgebildeter Informatiker mit Spezialwissen über spezifische Hardware, Software oder Netzwerke.
- *Informatik Kustode:* Amtsbezeichnung für System Betreuer oder Power User einer Schuleinheit.

Unterstützungskonzept

1st Level Support

Unter 1st Level Support versteht man die Unterstützung durch den ersten Ansprechpartner im Falle eines Hardware- oder Software Problems. Dieser Ansprechpartner ist ein Power User. Er löst je nach Kompetenz die täglich auftretenden Probleme wie

- Drucker funktioniert nicht mehr,
- Windows startet nicht,
- Applikation bringt Fehlermeldungen,
- Verbindung zum LAN oder zum Internet kann nicht hergestellt werden, usw.

Der Grossteil der Anfragen ist einfach und schnell zu lösen. Die Antwortzeit des 1st Level Support soll möglichst klein sein, damit eine Arbeit am PC ohne grösseren Unterbruch weitergeführt werden kann. Prädestiniert als primäre Ansprechpartner sind deshalb Personen, die im selben Schulhaus arbeiten, d.h. Lehrkräfte, insbesondere der Informatik Kustode der Schuleinheit. Für Problemlösungen die technisch gelöst werden können, aber mehr Zeit brauchen, kommen auch Oberstufenschüler in Frage (ev. mit festen Arbeitszeiten). Ein Vorteil des Einbezugs von Schülern ist eine verminderte Tendenz zum Vandalismus durch Übertragung von Verantwortung.

Probleme die vom 1st Level Support nicht gelöst werden können, werden vom Ansprechpartner an den 2nd Level Support weitergeleitet.

2nd Level Support

Der 2nd Level Support ist für das korrekte Funktionieren der Hardware und Software aller Clients sowie des Netzwerks bis zum nächsten Hub verantwortlich. Er löst alle Probleme die ihm vom 1st Level Support delegiert werden, falls nötig unter Beizug von externen Experten (3rd Level Support).

Typische Aufgaben sind:

- Pädagogische Beratung des Lehrkörpers,
- Empfehlung von Neuanschaffungen zu handen des Informatik Verantwortlichen der Primarschule,
- Leitung und Arbeitseinteilung des Informatik Hausteams.
- Veranlassen der Reparatur von defekter Hardware,
- Neuinstallation von PCs,
- Upgrades von PCs,

Der 2nd Level Support ist typischerweise nicht zeitkritisch und kann daher sowohl während als auch ausserhalb der Schulzeiten durchgeführt werden. Verantwortlich für den 2nd Level Support sind System Betreuer, im Ausnahmefall ev. auch kompetente Power User.

3rd Level Support

Der 3rd Level Support wird durch Externe Spezialisten von Drittfirmen übernommen. Diese Dienstleistungen sind im Normalfall teuer und sollten möglichst vermieden werden. Kurze Reaktionszeiten von externen Spezialisten sind praktisch nicht zahlbar.

Unterhalt Server und Netzwerk

Der Unterhalt der Server und des Netzwerkes bedingt Spezialwissen und eine Übersicht über das Informatik Konzept der ganzen Schule Horgen. Verantwortlich dafür ist der System Administrator.

Sein Aufgabenbereich umfasst:

- Aufsetzen von Prototypen für Clients,
- Installation und Wartung aller Server,
- Wartung und Kontrolle des Netzwerks mit allen Komponenten wie Hubs, Internet Router,
- Gewährleistung des Wissenstransfers zu System Betreuern und Power Usern.

Unterhalt und Update der Server erfolgt üblicherweise ausserhalb der Schulzeiten, damit der Schulbetrieb nicht beeinträchtigt wird.

Einteilung und Besetzung der Informatik Stellen

Bevor die Besetzung der Informatik Stellen bestimmt wird, soll der notwendige Aufwand zur Betreuung abgeschätzt werden. Die Frage danach ist so alt wie die Geschichte der PCs selbst. Folgenden Quellen nehmen dazu Stellung:

Gartner, 1995: Aufwand für Administration, Wartung und Enduser Operation beträgt 88% der Hardware- und Software-Kosten. Die Offerte für die Erstanschaffung von 117 PCs für die Primarschule (ohne Verkabelung für das Netzwerk) beträgt Fr. 360'000.-. Amortisiert in 5 Jahren zuzüglich Leasing Kosten von 8'500.-/Jahr ergibt einen Richtpreis von 80'000.-/Jahr, was gemäss Gartner 12% entspricht. Der restliche Aufwand ist demgemäss 660'000.-/Jahr, was bei Personalkosten von 150'000.- (doppelte Lohnsumme) 4.4 Stellen entspricht.

ATEGRA research, 1998: Bei Betreuung von unter 200 PCs beträgt laut einer Umfrage in Schweizer Unternehmen der Zeitaufwand für den Support 44 Std. pro PC, bei grösseren Unternehmen sinkt dieser Aufwand auf 25 Stunden. Dies ergibt für 117 PCs (bei 2000 Stunden jährlicher Arbeitszeit) 2.6 bzw. 1.5 Stellen.

Bildungsdirektion des Kantons Zürich, 2000: Supportkosten betragen 10% der Investitionskosten. Dies würde für die Primarschule Horgen ca. 0.2 Stellen entsprechen.

Laut einer mündlichen Mittelung von Bucher (2000) von der BiD beträgt der Zeitaufwand für den Support 6 ÷ 8 Std. pro PC. Dies ergibt für 117 PCs (bei 2000 Stunden jährlicher Arbeitszeit) 0.33 ÷ 0.45 Stellen.

Laut einem Vortrag von Miotto (2000) von der BiD betragen die Anschaffungskosten 30÷40% der Gesamtkosten, in denen zusätzlich Kosten für die Vorbereitung (Organisation), SW und Schulung enthalten sind. Danach kann der Zeitaufwand für den Support zu ca. 50% der Anschaffungskosten abgeschätzt werden. Dies würde für die Primarschule Horgen $\frac{1}{2}$ von 360'000.-/ 150'000.- = 1.2 Stellen entsprechen..

(NB: Man erkennt die relativ grosse Bandbreite bei den Angaben der BiD.)

Grepper und Döbeli, 1999: Für 1st und 2nd Level Support: In Industrie: Pro PC 2-3 Stellenprozente.

Im Schulbereich: Pro PC 1 Stellenprozent, pro Lehrer mit eigenem PC 0.5 Stellenprozente.

Heiniger, 1998: Beziffert die Hardware- und Software Kosten auf 11%, den Aufwand für Administration, Wartung und Enduser Operation auf 65%, was gemäss obigem Berechnungsschema auf 2.5 Stellen führt.

Kappeler, 2000: 1st Level Support für 50 PCs eines Schulhauses in Adliswil: 12 Stunden pro Woche (ca. ¼ Stelle).

UBS, 1994: 1st Level Support für 10-50 PCs: 1 Stelle. 2nd Level Support: für 10-50 PCs: 0.4 Stellen.

An der Primarschule Horgen sind gemäss Anhang 30 funktionstüchtige PCs im Einsatz. Dazu kommen gemäss Gemeindeversammlungsbeschluss vom Dezember 2000 fünf Server sowie zwei Mal 56 PCs, was total 147 PCs ergibt. Für die Wartung dieser PCs ist gemäss obigen Quellen mit folgendem Aufwand zu rechnen:

Quelle	Gemäss Quelle		Ungerechnet nach Aufteilung UBS (1 st Level 70%, 2 nd Level 30%)		
	1 st Level	2 nd Level	1 st Level	2 nd Level	Total Stellen
Bildungsdirektion ⁴	0.25		0.25	0.1	0.35
	0.41÷0.56		0.29÷0.39	0.12÷0.17	0.41÷0.56
	1.5		1.0	0.5	1.5
Gartner			3.3	1.7	5.5
ATEGRA < 200 PCs	1.7	1.6 ⁵	1.7	1.6	3.3
Grepper und Döbeli	1.4 + 0.12 = 1.5		1	0.5	1.5
Heiniger			2.1	0.9	3
Kappeler	0.7		0.7	0.3	1
UBS	3 (≈ 70%)	1.2 (≈ 30%)	3	1.2	4.2

Tab. 4: Notwendige Anzahl Stellen für die Wartung von PCs nach verschiedenen Quellen

Die Streubreite der oben erwähnten Quellen ist relativ gross. Ein wichtiger Unterschied zwischen den Anforderungen der Privatindustrie und einer Schule ist, dass die Verfügbarkeit bei der ersten viel höher sein muss. Reparaturen eines PCs müssen typischerweise innert Stunden erfolgen, in Schulen innert Tagen.

Die Studie von Grepper und Döbeli (1999) dürfte die Situation an der Volksschule Horgen am besten treffen. Sie wurde explizit für allgemein bildende Schulen geschrieben, entstand im Raume Zürich und ist relativ neu.

Unter spezieller Berücksichtigung dieser Studie wird folgende Einteilung vorgenommen:

⁴ Die Begründungen für den kleinen Wartungsaufwand im Vergleich zur Industrie sind gemäss Schiller (2001):

- Wartung nie dringend.
- Alle Lehrkräfte verfügen über hohe Informatikkompetenz und können 1st Level Support selbst machen (Anm. des Redaktionsteams: Dies widerspricht erstens der Realität und soll zweitens nicht Aufgabe der Lehrkräfte sein).
- PCs werden wenig benützt. Beispiel Projekt21: 1 Std./Woche (Anm. des Redaktionsteams: Das Ziel der Schule Horgen ist eine viel grössere Auslastung. Vgl. Kap. 6: Aus- und Weiterbildung).

⁵ Aufteilung gemäss ATEGRA: Power User 49%, int. Spezialisten 44%, Externe 7%

1st Level Support: Falls Informatik Kustoden genügend Kenntnisse aufweisen, Betreuung durch diese im Rahmen eines Hausamtes. Falls nicht, Einsetzen von anderen Power Usern. Bei Bedarf Gründung eines Informatik Teams für die ganze Primarschule.

Aufwand: 1.4 Stunden pro betreutem PC und Monat (entsprechend der Stelle von Tab. 4).

2nd Level Support: Zu 50% angestellter Systembetreuer. Ausgebildeter Informatik Supporter mit Abschluss als SIZ Supporter, MSCE oder gleichwertigem (vgl. Anhang). 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: 50% Stelle.

System Administrator: Ausgebildeter Informatik Supporter mit Abschluss als MSCE, IT Services Engineer TS oder gleichwertigem (siehe Anhang). Falls der System Administrator die Lehrer in pädagogischer Hinsicht unterstützen soll, müsste er über eine entsprechende Ausbildung verfügen (z.B. Lehrperson).

Aufwand: 10% Stelle. Bei entsprechenden Kenntnissen des System Betreuers können diese Stellen zusammen gefasst werden.

Zu diesen Stellen kommen noch organisatorische Stellen mit Einsatz nach Bedarf:

Informatik Verantwortlicher der Schulpflege: Abgedeckt durch Referent Informatik.

Informatik Verantwortlicher der Primarschule Horgen: Lehrkraft mit besonderer Erfahrung und Ausbildung in Informatik. Erfahrungen an der Primarschule Nürensdorf zeigen, dass ein pädagogisch kompetenter Ansprechpartner von grosser Wichtigkeit für den Einsatz von Informatikmitteln im Unterricht ist.

Arbeitsgruppe Informatik: Mitglieder sind die zwei Informatik Verantwortlichen, der System Administrator sowie zwei bis drei interessierte Lehrer.

6. Aus- und Weiterbildung

Einleitung

Bei der Umsetzung des Informatik Konzepts ist die Weiterbildung der Primarlehrkräfte von zentraler Bedeutung. Die Lehrkräfte sollen befähigt werden, den Computer im Sinne des Konzepts in ihren Unterricht zu integrieren.

Während der Weiterbildung der Primarlehrkräfte in pädagogischer Hinsicht hervorragende Bedeutung zukommt, bildet die Ausbildung der Informatiksupporter die Grundlage für eine kostengünstige Informatikumgebung.

Grundsätzlich können alle Kenntnisse auch autodidaktisch erarbeitet werden.

Die Abklärung des Bedarfs an Weiterbildung wird von den Informatikkustoden und den Informatikbeauftragten zu Handen der Schulpflege erhoben. Die Abklärung der zweckmässigsten Organisation und Durchführung erfolgt durch den Informatik Verantwortlicher der Primarschule. Dabei ist zu beachten, dass die schulhausnahe Informatikausbildung erhebliche Vorteile hat. Sie ermöglicht das Anknüpfen von Kontakten und den Erfahrungsaustausch, wodurch Schwierigkeiten im Umgang mit den Computern leichter überwunden werden.

Kurse für die Lehrerschaft

Grundlagenkurse

In den Grundlagenkursen erwerben die Lehrkräfte die nötigen Hard- und Softwarekenntnisse, um den Computer für die eigene Arbeit nutzen zu können. In den Kursen wird die Sachkompetenz anhand schulrelevanter Inhalte gefördert. Hauptgewicht liegt auf der Einführung in die grundlegenden Techniken für das Arbeiten mit dem Computer bzw. des Betriebssystems und Anwendungsprogrammen. Die Fertigkeiten müssen so weit entwickelt sein, dass nicht nur die persönliche Handhabung der Geräte ohne grössere Probleme möglich ist, sondern dass auch die Schülerinnen und Schüler gezielt angeleitet und korrigiert werden können.

Das Pestalozzianum sowie private Organisationen und Institute bieten solche Grundlagenkurse an. Sie können auch schulhaus- oder gemeindeintern durchgeführt werden. Die Kursdauer hängt vom Kenntnisstand der Lehrkräfte ab. Für Anfänger müssen etwa 3-4 Abende vorgesehen werden. Die Kurse werden in der Regel in der unterrichtsfreien besucht, wobei die Kurskosten zu Lasten der Gemeinde gehen.

Aufbaukurse

Die Aufbaukurse dienen zur Einführung in die wichtigsten vier Bereiche, welche die Informatik an der Volksschule prägen:

1. Handhabung von Standardsoftware:
 - Textverarbeitung: Mit Abstand die wichtigste Anwendung in praktisch allen Arbeitsbereichen. Deshalb ist eine Beherrschung derselben im Interesse jedes Arbeitnehmers, aber auch jedes Arbeitgebers. Der Aufbaukurs behandelt die grundlegenden Techniken zum Erstellen und Anordnen von Texten. Weitergehende Techniken wie Mail-Merge usw. sind nicht Bestandteil dieses Kurses.
 - Tabellenkalkulation: Erstellen und Auswertung von Tabellen, grafische Darstellungen.
 - Grafik: Beherrschen einfacher zeichnerischer Techniken für ein Bitmap- und ein Vektorgrafikprogramm.
 - Datenbank: Aufbau von Datensätzen, Ordnen, Sortieren und Präsentation nach wählbaren Kriterien.
2. Lernprogramme: Übersicht und Anwendung.
3. Methodik / Didaktik.
4. Internet. Gerade das Internet, das an sich das klassische Medium zur Informationsbeschaffung wäre, bietet wegen seiner chaotischen Struktur eine relativ grosse Eintrittsschwelle für eine sinnvolle Nutzung. Es wird berichtet [<http://www.thinkquest.ch/>], dass in den Schulen Nordeuropas trotz der viel grösseren PC Dichte das Internet wenig genützt wird. Eine entsprechende Ausbildung der Lehrerschaft scheint uns deshalb sehr wichtig.

Das Pestalozzianum sowie private Organisationen und Institute bieten solche Aufbaukurse an. Sie können auch schulhaus- oder gemeindeintern durchgeführt werden. Die Kursdauer beträgt für jeden Bereich ein bis zwei Tage. Die Kurse werden in der Regel zur Hälfte in der unterrichtsfreien Zeit besucht, wobei die Kurskosten zu Lasten der Gemeinde gehen.

Kurse für weitere Applikationen, die auch im Interesse der Schule stehen, müssen in aller Regel in der unterrichtsfreien besucht werden. Die Hälfte solcher Kurskosten übernimmt die Gemeinde.

Integrationskurse

Die Integrationskurse bilden den zentralen Teil der Weiterbildung. In diesen Kursen erwerben die Lehrkräfte die methodisch-didaktische Kompetenz zur Integration der Informatik in ihren Unterricht. Der Kursinhalt umfasst:

- Pädagogische und medienerzieherische Gesichtspunkte des Computereinsatzes,
- Unterrichtsformen, welche die Integration von Computern unterstützen,
- Kennenlernen und Beurteilen von Lernprogrammen,
- Konstruktiv-kreatives Arbeiten mit Standardsoftware,
- Informationsbeschaffung und -verarbeitung mit Hilfe des Computers.

Die Integrationskurse werden in der Regel am Pestalozzianum Zürich durchgeführt. Fachleute des Pestalozzianums gewährleisten zusammen mit einer Lehrkraft, dass in diesen Kursen methodisch-didaktische Themen im Vordergrund stehen. In den Integrationskursen kommt Software gemäss den Empfehlungen der Pädagogischen Abteilung der Erziehungsdirektion zum Einsatz.

Ein Integrationskurs dauert zwei Tage oder vier Halbtage. Diese Kursdauer kann höchstens für den Einstieg genügen, für weitergehende Erarbeitung von Kompetenzen ist mehr Zeit zu investieren.

Empfehlung Erziehungsdirektion: Die Schulgemeinde legt fest, ob die Weiterbildung während der Unterrichtszeit oder in der unterrichtsfreien Zeit zu erfolgen hat. Der Kanton übernimmt die effektiven Kurskosten, hingegen keine Vikariatskosten.

In der Gewissheit, dass die Intensität und Qualität der Informatikintegration direkt von der Überzeugung und Motivation der Lehrkräfte abhängt, können Integrationskurse während der Unterrichtszeit besucht werden, d.h. die Schulgemeinde übernimmt allfällige Vikariatskosten.

Die Schulgemeinde Horgen beabsichtigt, sog. Schnupperkurse schulhausintern durchzuführen. In diesen Schnupperkursen wird ein Überblick über einen bestimmten Bereich gegeben, der dank der niederen Eintrittsschwelle von vielen Lehrkräften besucht werden soll. Mit diesem Überblick sollen die Lehrkräfte motiviert werden für den Besuch eines weitergehenden Kurses.

Der Informatik Verantwortliche der Primarschule Horgen ist angehalten, solche Schnupperkurse zu geben bzw. zu organisieren.

Kurse für Informatik Supporter

Kurse für Informatikbeauftragte

Die von der Gemeinde bestimmten Informatikbeauftragten werden darauf vorbereitet, ein Informatikkonzept für ihre Schuleinheit zu entwickeln. Kursinhalt:

- Kennenlernen des kantonalen Integrationskonzeptes und der Unterstützungsangebote
- Anpassung des kantonalen Konzeptes an die Gegebenheiten der eigenen Schuleinheit (Beschaffung von Hard- und Software, Standort und Einsatz der Geräte, Finanz- und Zeitplanung, Weiterbildung der Lehrkräfte).

Die Kurse für Informatikbeauftragte werden vom Pestalozzianum in Zusammenarbeit mit der Pädagogischen Abteilung durchgeführt. Ein Kurs dauert anderthalb Tage. Die Kurszeiten werden so angesetzt, dass etwa zwei Drittel in die Unterrichtszeit der Lehrkräfte fallen. Die lokalen Schulbehörden bestimmen die organisatorischen Massnahmen, damit der Schulunterricht während dieser Zeit nicht ausfällt. Der Kanton übernimmt die effektiven Kurskosten, hingegen keine Vikariatskosten.

Kurse für Informatikkustoden

Der Kenntnisstand der Informatikkustoden bestimmt weitgehend den finanziellen Aufwand für den Support. In Kursen werden sie mit der Hardware vertraut gemacht und in die damit zusammenhängenden Probleme bzw. ihre Lösung eingeführt. Des weiteren gewinnen sie einen Überblick über das Betriebssystem und seine Konfigurationsmöglichkeiten.

Private Organisationen und Institute bieten solche Kurse an. Sie können auch gemeindeintern durchgeführt werden. Die Kursdauer beträgt je nach Kenntnisstand der Kustoden zwei bis drei Tage. Die Kurse werden in der Regel zur Hälfte in der unterrichtsfreien Zeit besucht, wobei die Kurskosten zu Lasten der Gemeinde gehen.

7. Kosten

Einleitung

Im vorangehenden Teil wurde schon verschiedenen Orts auf spezifische Kosten hingewiesen. Im aktuellen Abschnitt sollen nun alle Kosten zusammengestellt werden, wie sie für die Beschaffung und den Betrieb eines Netzes von Computern anfallen. Nur unter Einbezug aller Kosten kann ein korrektes Budget aufgestellt werden.

Die totalen Kosten (Total Cost of Ownership TCO) setzen sich zusammen aus den Anteilen für:

- 1) Hardware
- 2) Software
- 3) Wartung
- 4) Aus- und Weiterbildung
- 5) Kommunikation
- 6) Infrastruktur

Hardware

Hierhin gehören die Beschaffungs- bzw. Abschreibungs- und Reparaturkosten für Hardware am Arbeitsplatz. Hubs, Routers usw. die zum Betrieb des Netzwerks dienen erscheinen unter "Infrastruktur".

Beschaffungs- bzw. Abschreibungskosten: Entsprechend den Richtlinien unter "Beschaffung" sollen PCs und ähnliche Hardwarekomponenten innert 5 Jahren abgeschrieben werden.

Bei Leasing fallen pro Jahr die Abschreibungskosten plus ein Leasingzins von ca. 3% an.

Wird die Hardware durch Kauf angeschafft so ist es nur von buchhalterischem Interesse ob der Kaufpreis sofort abgeschrieben wird und nach 5 Jahren wieder neu anfällt, oder ob er während der Abschreibungszeit analog zum Leasing behandelt wird.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass jede Neuinvestition zu Abschreibungskosten von 20% und Kapitalkosten von 5÷7% während der Abschreibungszeit führt.

Aufrüstungskosten: Gemäss dem unter "Beschaffung" vorgestellten Konzept sollen PCs im dritten Jahr aufgerüstet werden. Es ist nicht ganz einfach die Kosten hierfür vorgängig zu beziffern, da sie vom dannzumaligen Stand von Hardware, Software und des Bedarfs abhängen. Als ganz grober Richtwert können pro PC einmalige Kosten in der Höhe von 20% des Neupreises angenommen werden, oder verteilt auf die Abschreibungszeit 4% pro Jahr.

Reparaturkosten: Einfachheitshalber wird hier der Vorschlag der Stadt Zürich übernommen, wo pro Jahr 25% der Anschaffungskosten eingesetzt wird.

Software

In der Privatwirtschaft können die direkten Softwarekosten manchmal diejenigen der Anschaffungskosten der Hardware annähern, im Mittel dürften sie ca. 20÷25% betragen. Im Umfeld einer Schule betragen sie aber wesentlich weniger. Sowohl das unabhängige Consortium for School Networking (2000) als auch die Stadt Zürich bei ihrem aktuellen Informatikprojekt für die Volksschule "Kits für Kids" beziffern sie mit 10%. Einfachheitshalber wird auch hier dieser Richtwert übernommen.

Ausser den direkten Kosten wirkt sich die Software auch indirekt auf die TCO aus:

Die Wartungskosten steigen mit zunehmender Anzahl Programme. Will man diese begrenzen muss ein Kompromiss gefunden werden zwischen Kosten und Anforderungen der Lehrerschaft.

Die Installations- und Wartungskosten von SW sinken bei Befolgen eines effizienten Managements: SW-Installationen sollten jeweils für die ganze Schule zur gleichen Zeit erfolgen. Zudem ist es empfehlenswert sie über ein zentral kontrolliertes Netzwerk durchzuführen.

Wartung

Auf den Aufwand für die Wartung wurde weiter oben detailliert eingegangen, so dass hier nur nochmals jene Erkenntnisse zusammengefasst werden sollen.

Mit Kustodenkonzept vergleichen:

Unter spezieller Berücksichtigung dieser Studie wird folgende Einteilung vorgenommen:

1st Level Support: Kustoden-Aufwand: 1.4 Stunden pro betreutem PC und.

2nd Level Support: Zu 50% angestellter Systembetreuer.

System Administrator: Aufwand: 10% Stelle. Bei entsprechenden Kenntnissen des System Betreuers können diese Stellen zusammen gefasst werden.

Informatik Verantwortlicher der Primarschule Horgen: Lehrkraft mit besonderer Erfahrung und Ausbildung in Informatik. Erfahrungen an der Primarschule Nürensdorf zeigen, dass ein pädagogisch kompetenter Ansprechpartner von grosser Wichtigkeit für den Einsatz von Informatikmitteln im Unterricht ist.

Aus- und Weiterbildung

noch fehlend.

Kommunikation

noch fehlend.

Infrastruktur

noch fehlend.

8. Umsetzung

Der Vernehmlassungsentwurf zur Volksschulreform vom April 2000 sieht eine flächendeckende Einführung der Informatik an den Primarschulen in den Jahren 2003 – 2008 vor.

Die Primarschule Horgen plant eine etappenweise Einführung. Dies hat den technischen Vorteil, dass immer eine gute Durchmischung der PCs zur Verfügung steht, von relativ neuen, mächtigen, bis zu praktisch ausgedienten. Auch in finanzieller Hinsicht ist ein ausgeglichener Aufwand über mehrere Jahre erstrebenswert.

Im Abschnitt "Hardwarekonzept" wurde unter "Standort und Anzahl" der mittelfristige Bedarf mit 6 PCs pro Klassenzimmer festgesetzt, wobei aus Gründen der Akzeptanz auch das Mobiliar entsprechend anzupassen ist.

Der jährliche Anschaffungsplan für jedes Klassenzimmer wird deshalb wie folgt vorgeschlagen:

2001: 1 Laptop, 1 Desktop

2002-2005: je 1 Desktop + Mobiliar. Somit stünden Ende 2005 in jedem Klassenzimmer 5 Desktops und 1 Laptop zur Verfügung.

Bei diesem Ausrüstungsstand steht je zwei Schülerinnen und Schüler einer Halbkasse ein PC zur Verfügung. Ab dem Jahre 2006 müssen dann die ersten PCs ersetzt werden, die bis dann 5-jährig sind. Deshalb gilt:

ab 2006: Ersatz von 20% der vorhandenen Hardware, bzw. je ca. 1.2 PCs. Ob dann pro Klassenzimmer einzelne PCs ersetzt werden sollen, oder ob ganze Zimmer erneuert werden sollen, muss geprüft werden.

Umgerechnet auf die Primarschule Horgen ergäbe das ab 2006 ein Aufwand an Neuinvestitionen von ca. Fr. 220'000.- pro Jahr.

Möchte man nach 5 Jahren schon auf dem Stand der längerfristigen Planung sein, so ergäbe sich der jährliche Anschaffungsplan für jedes Klassenzimmer wie folgt:

2001: 1 Laptop, 1 Desktop

2002-2005: je 3 Desktops + Mobiliar. Somit stünden Ende 2003 in jedem Klassenzimmer 7 Desktops und 1 Laptop zur Verfügung, Ende 2005 je 13 Desktops und 1 Laptop. Als Variante könnte zwischendurch statt einem Desktop ein anderes wünschbares Gerät angeschafft werden, so dass statt der 13 nur 11 oder 12 Desktops zur Verfügung stünden.

Bei diesem Ausrüstungsstand steht jeder Schülerin und Schüler einer Halbkasse ein PC zur Verfügung. Dieser Stand soll dann vorläufig nicht mehr weiter erhöht werden. Ab dem Jahre 2006 müssen aber die ersten PCs ersetzt werden, die bis dann 5-jährig sind. Deshalb gilt:

ab 2006: Ersatz von 20% der vorhandenen Hardware, bzw. je ca. 3 PCs.

Umgerechnet auf die Primarschule Horgen ergäbe das ab 2006 ein Aufwand an Neuinvestitionen von ca. Fr. 540'000.- pro Jahr.

9. Benutzte Unterlagen

Sofern nichts anderes erwähnt ist, basiert dieses Informatikkonzept auf folgenden Unterlagen:

- ATEGRA research, 1998: Erfolgreicher PC-Support. Bericht einer Umfrage [<http://www.ategra.ch/>].
- Bertelsmann Stiftung, 1998: Computer, Internet, Multimedia – Potentiale für Schule und Unterricht. ISBN 3-89204-374-4. Siehe auch <http://www.bertelsmann-stiftung.de/index.cfm> und http://www.athensacademy.org/instruct/media_tech/project_contents.html.
- Bildungsdirektion des Kantons Zürich, 1993 - 2000: Lehrplan für die Volksschule des Kantons Zürich. Lehrmittelverlag des Kantons Zürich.
- Bildungsdirektion des Kantons Zürich, 2000: Grobkosten zur Budgetierung der Hard- und Software.
- Bildungsdirektion des Kantons Zürich, 1998: Projekt 21, Businessplan [<http://www.schulprojekt21.ch/>].
- Bucher Peter, 2000: Stellungnahme zum Entwurf dieses Informatikkonzepts. Private Mitteilungen. Bildungsdirektion des Kantons Zürich.
- Bucher Peter, 1999: Entscheidungshilfen für die Plattformwahl. Bildungsdirektion des Kantons Zürich [<http://www.schulinformatik.ch/publikationen/pdfdownload/pdfdownload.html>].
- Bucher Peter, Ingold Urs, 1999: Tipps für die Hardwarebeschaffung. Bildungsdirektion des Kantons Zürich [<http://www.schulinformatik.ch/publikationen/pdfdownload/pdfdownload.html>].
- CEO Forum on Education and Technology, 2000: The Power of Digital Learning. Washington, USA [<http://www.ceoforum.org/>].
- Consortium for School Networking CoSN, 2000: Taking TCO to the Classroom. USA [<http://www.cosn.org/>].
- Stiller Andreas, 2001: Die Gigahertz-Krise. c't, Heft 1, S. 64 ff..
- Erziehungsdirektion des Kantons Zürich, 1998: Informatik für die Primarschule [<http://www.schulinformatik.ch/publikationen/pdfdownload/pdfdownload.html>].
- Erziehungsdirektion des Kantons Zürich, 1998: Internet in der Volksschule [<http://www.schulinformatik.ch/publikationen/pdfdownload/pdfdownload.html>].
- Erziehungsdirektion des Kantons Zürich, 1990: Informatikunterricht an der Oberstufe der Zürcher Volksschule. Teil I: Informationen für Lehrerschaft und Schulpflegen. Teil II: Bericht über die Vernehmlassung.
- Fritz Peter, 1996: Notwendiger Aufwand zum Unterhalt eines PC-Environments. Interner Report ETH-Zürich.
- Gartner Consulting, 1995: Typical PC-Costs for a Corporation. Cit. PC-Magazine, May 16, 1995 [<http://www.pcmag.com/>].
- Gartner Consulting, 1998: How PC Concepts may help saving TCO in C/S Environments [<http://www.gartner.com/>].
- Grepper Yvan, Döbeli Beat, 1999: Wartung von Informatikmitteln an allgemeinbildenden Schulen. ETH-Zürich [<http://www.educeth.ch/informatik/berichte/wartung/docs/wartung.pdf>].
- Heiniger, Jörg, 1998: Was kostet ein PC? Input Nr. 9, ETH-Z.
- Homberger, Thomas, 1999: Schule heute für die Welt von morgen. Neue Zürcher Zeitung, 23. Sept. 1999.

- Informatikkonzept der Primarschule Nürensdorf, 1999 [<http://www.schulinformatik.ch/news/portraits/nuerensdorf.html>].
- Kappeler, 2000: 21 Jahre Adliswiler Schulinformatik. [<http://mypage.bluewin.ch/Kappeler/>].
- Miotto, Doris, 2000: Vortrag anlässlich "Kurs für Informatikbeauftragte" des Pestalozzianum, Zürich.
- Schiller, Hansueli, 2001: Betrachtungsweise der Bildungsdirektion zur Wartungsfrage. . Private Mitteilung. Bildungsdirektion des Kantons Zürich.
- Tagung Gottlieb Duttweiler Institut, Rüschlikon, 1999: Digitale Lernwelten. Neue Perspektiven für Schule und Lernen im Zeitalter von E-Commerce und Internet [<http://www.gdi.ch/>].
- ThinkFree Application Service Provider. [<http://www.thinkfree.com/>].
- UBS, 1994: Plan for the Introduction of Windows NT Workstations and Servers into Region Europe of UBS. Internal Report by UBS Switzerland.
- Wirtensohn Martin, 1999: Stand der Informatikintegration auf der Primarstufe. Bildungsdirektion des Kantons Zürich [<http://www.schulinformatik.ch/publikationen/pdfdownload/pdfdownload.html>].

Anhang

Hardware- und Software Inventar per Ende 2000

Software Lizenzen

Zur Zeit ist die Primarschule Horgen im Besitz folgender Software Lizenzen:

Primarschulizenz:

Rechnungstrainer und Multitrainer: Einfache DOS Programme.

Corel Draw, Word Perfect, Ventura, Print Office, Paradox: Lizenz bis Frühjahr 2003.

Schulhauslizenz:

Waldegg: Envol 5.

Einzelplatzlizenzen:

MS-Office 97: 7 Lizenzen für die Artist Miditower in den Lehrerzimmern.

Atlas der Schweiz, , Autoroute 2000, Duden 1 und 2, Geheimnis einer Burg, Lexirom 2, Magister 2000, Mathe-As 8-12, MS-Works, Music Time, PC Mensch, Profax 4a/4b, Redshift (Astronomie), Swissinfo 99, Twixtel, Zürich Foto CD.

Zusammenstellung Hardware

Ende 1998 wurden 30 PCs angeschafft:

Compaq (ohne CD Laufwerk)

15" Bildschirm

HP DeskJet 400 Drucker

Von diesen 30 PCs sind 23 voll funktionsfähig, 2 sind defekt und 5 haben keinen Bildschirm. Diese PCs sollen auch weiterhin so genutzt werden wie bisher, d.h. sie werden vorläufig nicht in das vorliegende Informatikkonzept integriert.

Im Frühjahr 2000 wurden in den Lehrerzimmern aller 7 Primarschulhäuser je ein PCs installiert und via ISDN mit dem Internet verbunden:

Artist Miditower PIII-500 MHz, 128 MB RAM, 12 GB Harddisk, DVD-ROM

17" Bildschirm

Epson 760 Drucker

Zyxel Omni.net D

Diese PCs sollen zunächst weiterhin so genutzt werden wie bisher. Später werden sie in das vorliegende Informatikkonzept integriert.

Alle aufgeführten PCs haben eine Lizenz für Windows 98.

Lizenzprogramme für Software

Verschiedene Softwarehersteller offerieren spezielle Lizenzprogramme für Schulen. Die Schweizerische Fachstelle für Informationstechnologien [<http://www.educa.ch/software/>] verhandelt direkt mit grossen Herstellern wie Adobe, Apple, AutoDesk, Corel, Filemaker, Mathematica, Microsoft, Symantec usw. und schliesst Lizenzverträge ab.

Aber auch für Lernsoftware gibt es verschiedene Server, bei denen die Software auch direkt bestellt und heruntergeladen werden kann. Prominente Beispiele sind das Schweizerische Schulsoftware Zentrum SSSZ [<http://www.sssz.ch/>] und das Pestalozzianum [<http://www.pestalozzianum.ch:591/lernsoftware/standard.htm>].

Ausbildungsstand per Ende 2000

Lehrkörper

Es wird geschätzt, dass gut 80% des Lehrkörpers in den letzten 10 Jahren irgend einen Grundkurs besucht haben. Alle Junglehrer seit etwa 1995 haben dies in ihrer Ausbildung integriert. Anfangs 2000 besuchten ca. 20 Lehrpersonen einen 6-stündigen Kurs des Horgener Lehrers Roy Kisseleff mit dem Thema „Umstieg vom Mac auf den PC“. Ein grosser Teil der Lehrpersonen hat auch Kenntnisse in der Anwendung von Standardsoftware (MS-Office).

Somit dürfte ein Teil der Lehrpersonen die Voraussetzungen für den Intergrationskurs des Pestalozzianums erfüllen.

In einem weiteren 4-stündigen Kurs führte Roy Kisseleff ca. 50 Personen in den Gebrauch des Internets ein. Die grosse Zahl von Teilnehmern deutet auf das grosse Interesse der Lehrerschaft hin. Ein Erfolg ist sichtbar, wird das Internet in den Schulhäusern doch immer reger benutzt. Dies zeigt auch die Zweckmässigkeit eines solchen Schnupperkurses. Allerdings stehen die 4 Stunden in keinem Verhältnis sowohl zur Wichtigkeit als auch zum Hintergrund und den potentiellen Möglichkeiten des Internets. Weitere, intensivere Kurse sind zu empfehlen.

Informatik Kustoden

Der Kenntnisstand der Informatik Kustoden ist unterschiedlich. Je mehr Wissen sie haben desto mehr Probleme können sie auf dem Niveau des 1st Level Support lösen, was sich in grossen Kosteneinsparungen auswirkt. Es ist deshalb vorgesehen für die Informatik Kustoden gezielte Kurse anzubieten.

Pädagogisch-didaktische Weiterbildungskurse

Das Pestalozzianum [<http://weiterbildung.pestalozzianum.ch:81/>] bietet eine von Weiterbildungskursen zusätzlich zum einführenden Integrationskurs an:

- Motivationskurs Computereinsatz in der Schule.
- Medienpädagogik im Informationszeitalter.
- Teamcoaching für Informatikverantwortliche.
- Der Computer als Trainingspartner.
- Der Computer – ein zusätzliches Werkzeug für die Handarbeitslehrerin.
- Schule und Internet: Informationen suchen, beurteilen und bearbeiten, Daten austauschen per E-Mail, in Gruppen kommunizieren.
- Autorenprogramme.
- Vom Buchstaben zum Text.
- Vom Sandkasten zum Bildschirm.
- Vom Link zur Homepage.
- Lernsoftware.

Administratorkurse im Windows Umfeld

Übersicht

Es gibt verschiedene Ausbildungswege und –stufen für die systemnahe Ausbildung im Windows Bereich. Die Wichtigsten sind:

- Kurse für Grundlagen und Betriebssysteme
- Microsoft Certified System Engineer
- SIZ PC-/LAN-Supporter
- IT Services Engineer TS.

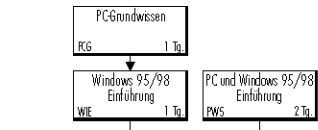
Kurse für Grundlagen und Betriebssysteme

Verschieden private Firmen bieten Kurse an, z.B. Digicomp (<http://www.digicomp.ch/>).

Sie geben eine Übersicht über Installation und Konfiguration, Windows 95 Architektur, Netzwerkarchitektur, Sicherheit, Troubleshooting und Fehlersuche.

Jeder Kurs in untenstehendem Diagramm dauert typischerweise ein paar Tage und kostet ein paar Tausend Franken.

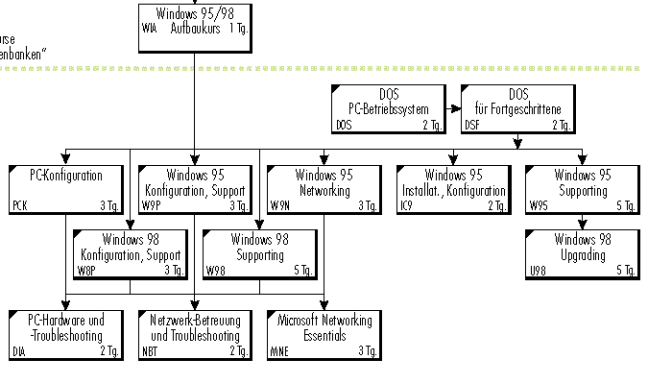
Windows 95/98



☞ Diese Kurse finden Sie im Kurskatalog «PC-Kurse für Supporter, Administratoren und Entwickler»

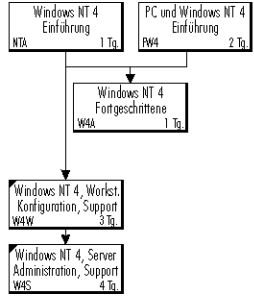
ob hier Anwenderkurse
siehe "Tabellen, Text, Datenbanken"

ob hier Fortgeschrittenkurse
siehe "Tabellen, Text, Datenbanken"

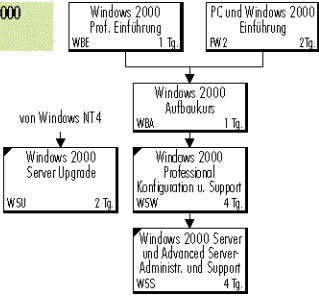


weitere Netzwerkkurse
siehe Kataloge:
- NOVELL-SEMINARE
- SEMINARE FÜR INFORM.
- Microsoft NT/BackOffice

Windows NT 4



Windows 2000



Microsoft Certified System Engineer

Heterogene Systeme erfordern zur Lösung von alltäglichen Problemen rund um Netzwerk-Server und Standard-Software detailliertes Wissen über Netzwerktechnologie, Architektur, Betriebssystem und Anwendersoftware. Microsoft Certified Systems Engineers (MCSE) verfügen über die Qualifikationen, Windows2000 und BackOffice-basierte Informatik-Plattformen effizient zu planen, evaluieren, beschaffen, installieren, implementieren, zu warten und zu unterstützen.

Die Erlangung eines MCSE-Titels für Windows2000 kann im Selbststudium erfolgen, oder in Kursen, die ca. 140 Lektionen dauern und 15'000 Fr. kosten.

SIZ PC-/LAN-Supporter

Der Lehrgang zur Erlangung des SIZ (Schweizer Informatik-Zertifikat). Diploms eines PC-/LAN-Supporters umfasst die Gebiete

- Evaluation und Planung einer PC/LAN-Umgebung
- Installation und Konfiguration von Hard- und Software in der PC/ LAN-Umgebung
- Betrieb und Wartung einer PC/LAN-Umgebung
- Support der Anwender
- Computersysteme und Architekturen
- Peripherie
- Netzwerke
- Software
- Services und Ergonomie
- Informationssicherheit
- Persönliche Arbeitstechnik
- Projektmanagement
- Kommunikation und Sprache
- Recht

Er dauert ca. 200 Lektionen und kostet Fr. 7'900.-

IT Services Engineer TS

Der IT Services Engineer TS (früher IDV Techniker) wird z.B. an der Technischen Berufsschule Zürich TBZ studiert. IT Services Engineers sind SpezialistInnen auf dem Gebiet der Planung, Installation und Betreuung von Computer-Netzwerken, Servern und IT-Arbeitsplätzen. Sie übernehmen in diesem Bereich Verantwortung für die Betreuung und Beratung von BenutzerInnen und verfügen über die notwendigen organisatorischen und betriebswirtschaftlichen Kenntnisse für einen erfolgreichen Einsatz der Informatikmittel.

Ein Kurs dauert 5 Semester und kostet 12'000.- Fr. Voraussetzung ist eine Lehre oder Matur.

Chronologie des vorliegenden Informatik Konzepts

30. Okt. 2000: Erste Version.

30. Dez. 2000: Wartungskonzept / Einteilung und Besetzung der Informatik Stellen

Datum	Abschnitt	Änderung
30. Okt. 2000		Erste Version.
14. Dez. 2000	Computer im Unterricht an der Primarschule / Anwendungsbereiche / Einleitung	Informatik ist auch Unterrichtsgegenstand, siehe Änderungen des Lehrplan für die Volksschule der BiD.
	Wartungskonzept / Einteilung und Besetzung der Informatik Stellen	Zusätzlich Umfrageresultate von ATEGRA.
	dito.	Zusätzliche Angaben von Bucher und Miotto
	dito.	Jahresgehalt Wartungsperson in Übereinstimmung mit andren Stellen von 180'000.- auf Fr. 150'000.- reduziert.
	Diverse	Integration Erkenntnisse Nürensdorf
	Anhang / Pädagogisch-didaktische Weiterbildungskurse	Neu
15. Feb. 2001	Computer im Unterricht an der Primarschule / Potentiale der neuen Medien	Neu
	Hardwarekonzept / Plattform	Verbreitung Macs nur 3%
	Hardwarekonzept / Beschaffung	Kostenlose Rückgabe von PCs dank SWICO. Leasingkosten 7%, bei Gemeinde 5%.
	Softwarekonzept / Clients / Lernsoftware	Link auf Ratgeber von Feibel.
	Wartungskonzept / Einteilung und Besetzung der Informatik Stellen / Fussnote BiD	Begründung Schiller betr. Schätzung Wartungsaufwand der BiD.