

Empfehlungen zu
***Beschaffung und Betrieb
von Informatikmitteln
an allgemeinbildenden Schulen***

2. erweiterte Auflage
November 2000

Bezug des Dokuments

Dieser Leitfaden kann bezogen werden, entweder

- kostenlos als pdf-Dokument über das Internet unter der Adresse <http://www.educeth.ch/informatik/berichte/wartung/>
- oder in Papierform gegen eine Gebühr von SFr. 10.- durch Einsenden eines an Sie adressierten und frankierten C5-Briefumschlages zusammen mit einer Zehnernote an folgende Adresse:

Beat Döbeli
"Wartungsbericht"
Departement Informatik
ETH Zentrum, RZ
8092 Zürich

Worum geht es in diesem Leitfaden?

Der Einsatz von Informatikmitteln an Schulen ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Neben didaktischen Fragen stellen sich auch Probleme der Beschaffung und des Unterhalts von Computer und Peripherie. Im Gegensatz zur Wirtschaft, die langjährige Erfahrung mit dem Thema Wartung von Informatikmitteln hat, betritt die Schule hier Neuland.

Während die Beschaffung unterdessen ein Thema für Behörden und Politik geworden ist, wird das Problem der Wartung oft erst erkannt, wenn die Computer in den Schulzimmern brachliegen. Der Unterhalt erfolgt meist durch freiwilligen Einsatz von Lehrerinnen und Lehrern. An diesem Punkt soll die hier vorliegende Arbeit Schulen und Schulbehörden unterstützen.

Was bieten wir?

31 Empfehlungen, die mögliche Vorgehensweisen bei Beschaffung und Unterhalt von Informatikmitteln aufzeigen. Diese sind thematisch gruppiert, können aber unabhängig voneinander umgesetzt werden. Angesichts der raschen technischen Entwicklung wurde bewusst auf technische Details und systemspezifische Anforderungen verzichtet. In leicht verständlicher Sprache werden langfristige Konzepte vermittelt. Unsere Empfehlungen sollen als solche aufgefasst werden. Wir wollen keine Vorschriften aufstellen, sondern haben versucht, unsere gesammelten Erfahrungen in kompakter Form weiterzugeben.

Wen sprechen wir an?

- Lehrerinnen und Lehrer
- Informatikverantwortliche und SystembetreuerInnen
- Schulbehörden

Hintergrund

Die erste Auflage dieses Leitfadens war das Ergebnis einer Semesterarbeit von Yvan Grepper (Betriebs- und Produktionswissenschaften ETH Zürich) am Departement Informatik der ETH Zürich unter der Leitung von Prof. Dr. C. A. Zehnder. Die Empfehlungen stützen sich neben diversen Studien auf insgesamt 15 Interviews mit Fachleuten aus Schule und Industrie sowie intensive Diskussionen mit Dr. Werner Hartmann und Marc Pilloud (Informatikdidaktik ETH Zürich).

Die Arbeit wurde im September 1999 an der 8. GI-Fachtagung *Informatik und Schule* in Potsdam und im November 1999 an der Tagung *Unterrichten mit neuen Medien* an der ETH Zürich präsentiert.

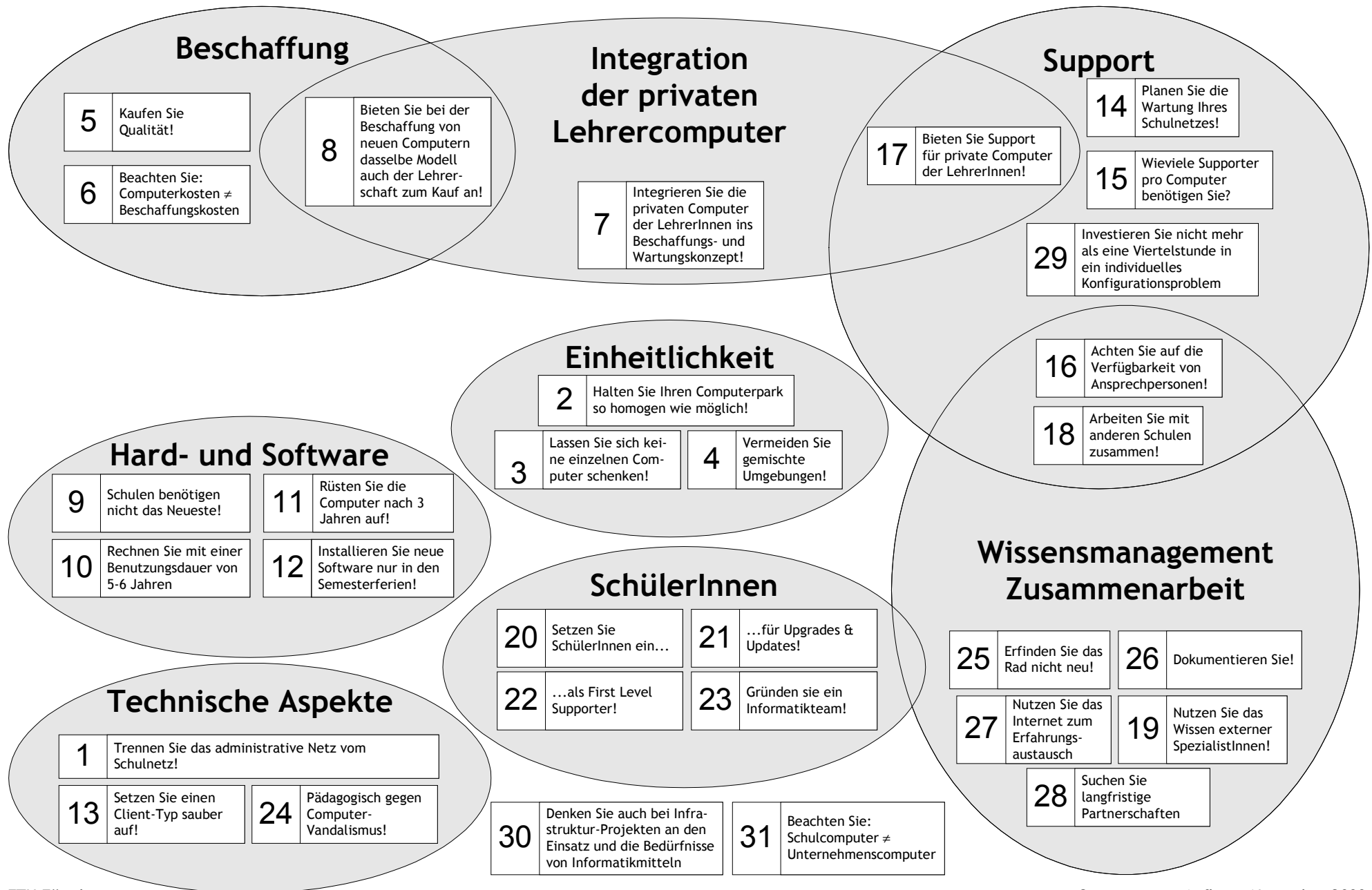
Zur 2. Auflage

In die nun vorliegende 2. Auflage sind die Erfahrungen des vergangenen Jahres und die Rückmeldungen der LeserInnen von 500 gedruckten und über 3000 elektronischen Exemplaren eingeflossen. Die bestehenden Empfehlungen wurden überarbeitet und zumeist gekürzt. Daneben sind 7 neue Empfehlungen dazugekommen. Um die Zitierbarkeit parallel zur ersten Auflage zu gewährleisten, wurden diese ungeachtet der Thematik am Schluss der Broschüre angehängt und fortlaufend nummeriert.

Feedback

Wir sind weiterhin an konstruktiven Anregungen und Bemerkungen interessiert. Bitten senden Sie Ihre Kommentare per E-Mail an:

doebeli@inf.ethz.ch



Inhaltsverzeichnis

Empfehlung Nr. 1	Trennen Sie das administrative Netz vom Schulnetz!	7	Empfehlung Nr. 16	Achten Sie auf die Verfügbarkeit von Ansprechpersonen!.....	26
Empfehlung Nr. 2	Halten Sie Ihren Computerpark so homogen wie möglich!	8	Empfehlung Nr. 17	Bieten Sie Support für private Computer der Lehrerschaft!	27
Empfehlung Nr. 3	Lassen Sie sich keine (einzelnen) Computer schenken!.....	10	Empfehlung Nr. 18	Arbeiten Sie mit anderen Schulen zusammen!.....	28
Empfehlung Nr. 4	Vermeiden Sie gemischte Umgebungen!	11	Empfehlung Nr. 19	Nutzen Sie das Wissen externer SpezialistInnen! ...	28
Empfehlung Nr. 5	Kaufen Sie Qualität!	11	Empfehlung Nr. 20	Setzen Sie SchülerInnen ein!	29
Empfehlung Nr. 6	Beachten Sie: Computerkosten \neq Beschaffungskosten	12	Empfehlung Nr. 21	Setzen Sie SchülerInnen für Updates und Upgrades ein!	30
Empfehlung Nr. 7	Integrieren Sie die privaten Computer der LehrerInnen ins Beschaffungs- und Wartungskonzept!	13	Empfehlung Nr. 22	Setzen Sie SchülerInnen als First Level Supporter ein!	31
Empfehlung Nr. 8	Bieten Sie bei der Beschaffung von neuen Computern dasselbe Modell auch der Lehrerschaft zum Kauf an!.....	14	Empfehlung Nr. 23	Gründen Sie ein Informatikteam!	32
Empfehlung Nr. 9	Schulen benötigen nicht (dauernd) das Neueste! ..	15	Empfehlung Nr. 24	Begegnen Sie dem Computervandalismus pädagogisch und nicht technisch!	33
Empfehlung Nr. 10	Rechnen Sie mit einer Benutzungsdauer von 5-6 Jahren.....	16	Empfehlung Nr. 25	Erfinden Sie das Rad nicht neu!.....	34
Empfehlung Nr. 11	Rüsten Sie die Computer nach 3 Jahren auf!	17	Empfehlung Nr. 26	Dokumentieren Sie!	34
Empfehlung Nr. 12	Installieren Sie neue Software nur in den Schulferien!	19	Empfehlung Nr. 27	Nutzen Sie das Internet zum Erfahrungsaustausch! ..	35
Empfehlung Nr. 13	Setzen Sie einen Client-Typ sauber auf und erstellen Sie davon ein Image!	20	Empfehlung Nr. 28	Suchen Sie langfristige Partnerschaften!	36
Empfehlung Nr. 14	Planen Sie die Wartung Ihres Schulnetzes!	21	Empfehlung Nr. 29	Nicht mehr als 15 Minuten für ein individuelles Konfigurationsproblem!	36
Empfehlung Nr. 15	Wie viele Supporter pro Computer benötigen Sie? ..	25	Empfehlung Nr. 30	Denken Sie auch bei Infrastruktur-Projekten an den Einsatz und die Bedürfnisse von Informatikmitteln	37
			Empfehlung Nr. 31	Beachten Sie: Schulcomputer \neq Unternehmenscomputer.....	38

Vorbemerkung 1 Sie finden hier keine Empfehlung für eine bestimmte Plattform

Ob eine UNIX-Umgebung, Apple Macintosh oder IBM-kompatible Rechner das einzig Richtige für Ihre Schulumgebung darstellen, ist nicht Gegenstand dieses Leitfadens.

Die einzig richtige Empfehlung gibt es nicht: Jede Schule hat eine andere Ausgangslage. Die Entscheidung für die eine oder andere Plattform soll anhand einer seriösen Evaluation gefällt werden. Bisherige Erfahrungen, vorhandene Geräte, geplantes Einsatzgebiet aber auch benachbarte Schulen sollten die Wahl beeinflussen.

Quellen:

Peter Bucher: Entscheidungshilfe für die Plattformwahl; Bildungsdirektion des Kantons Zürich (Hrsg.), Januar 1999, Zürich.

Peter Bucher, Urs Ingold: Tipps für die Hardwarebeschaffung; Bildungsdirektion des Kantons Zürich (Hrsg.), Januar 1999, Zürich.

<http://www.schulinformatik.ch/>

Vorbemerkung 2 Wir gehen nur vereinzelt auf technische Aspekte ein

In diesem Leitfaden wurde der technische Bereich bewusst ausgeklammert. Aufgrund des technischen Wandels ändern sich Empfehlungen auf diesem Gebiet sehr rasch und sind zumeist plattform-spezifisch.

Der Schwerpunkt dieses Leitfadens liegt auf der Beschaffung und dem Unterhalt von Informatikmitteln. Der Verständlichkeit wegen müssen an manchen Stellen jedoch gewisse technische Aspekte erläutert werden. Angesichts der raschen Entwicklung wurde aber auf technische Details und systemspezifische Anforderungen verzichtet. Das Schwergewicht liegt auf langfristigen Konzepten und Strategien.

Aktuelle technische Informationen finden Sie bei grossen Hard- und Softwareherstellern oft auf speziellen Webseiten für Schulen.

Quellen:

<http://fcit.coedu.usf.edu/network>

→ Florida Department of Education: An Educator's Guide to School Networks. Viele technische Aspekte, die bei der Einrichtung eines Schulnetzes berücksichtigt werden müssen (Englisch).

Vorbemerkung 3 Beachten Sie auch unsere anderen Broschüren!

Sie halten die zweite Auflage unserer „Wartungsbroschüre“ in den Händen. Der Erfolg der ersten Auflage hat zu weiteren Publikationen angeregt.

Das Interesse und die Rückmeldungen zur ersten Auflage dieses Leitfadens haben unsere Absicht bekräftigt, weitere Empfehlungen im Umfeld Schule & Informatik zu erarbeiten. Zur Zeit sind die Themenbereiche **Wireless computing** und **Notebooks** in Bearbeitung, weitere Themen sind geplant.

Aktuelle Informationen über unsere Empfehlungen finden Sie unter

<http://www.educeth.ch/informatik/berichte/>

Empfehlung Nr. 1 Trennen Sie das administrative Netz vom Schulnetz!

Der Verwaltungsbereich einer Schule hat nichts mit dem Unterrichtsbereich zu tun. Um sicher zu sein, dass an Ihrer Schule weder unerlaubte Dateneinsicht noch Datenmanipulationen vorkommen, müssen die beiden Netze physisch getrennt sein!

Das administrative Netz und das Schulnetz haben nichts miteinander zu tun. Auf dem Netz der Schulverwaltung wird produktiv mit sensiblen Personendaten (Noten, Lohnkosten, Arztzeugnissen, etc.) gearbeitet. Es handelt sich um ein Standard-Büronetz, das durch externe Firmen betreut werden kann. Auf dem Schulnetz hingegen wird Ausbildung betrieben. Die Wartung ist komplexer und zeitaufwendiger.

Aus Gründen des Datenschutzes muss das administrative Netz vom Schulnetz getrennt sein. Personendaten haben nichts im Schulnetz verloren! Sobald LehrerInnen und SchülerInnen für die Wartung des Systems eingesetzt werden, benötigen sie erweiterte Zugriffsrechte. Diese Rechte ermöglichen es ihnen, auf Daten zuzugreifen, die sie nichts angehen.

Ist das Schulnetz mit dem Internet verbunden, besteht von ausserhalb eine zusätzliche Gefahr. Sind die Netze an einer Schule miteinander verbunden, könnten externe Hacker über das Internet via Schulnetz auf das administrative Netz zugreifen. Technische Lösungen existieren, doch die Erfahrung zeigt, dass eine hundertprozentige Sicherheit nur durch die physische Trennung beider Netze erreicht werden kann!

Empfehlung Nr. 2 Halten Sie Ihren Computerpark so homogen wie möglich!

Der Wartungsaufwand für einen heterogen zusammengesetzten Computerpark steigt überproportional. Die Überschaubarkeit der Hard- und der Softwarekonfigurationen nimmt mit der Vielfalt der eingesetzten Geräte rapide ab. Halten Sie deshalb Ihren Computerpark (Hard- und Software) so einheitlich wie möglich!

Der Mehraufwand zur Wartung eines heterogenen Computerparks beruht einerseits auf der grösseren Anzahl potentiell anfälliger Hardwarekomponenten. Andererseits kommt es immer wieder vor, dass Computerprogramme, die auf der einen Konfiguration hervorragend funktionieren, auf einer anderen nur instabil oder im schlimmsten Fall gar nicht laufen. Gewisse Programme können deshalb nicht auf allen Rechnern zur Verfügung gestellt werden, was oft zu Frust bei Lehrkräften und SchülerInnen führt.

Aus diesem Grund sollen zumindest in den einzelnen Arbeitszimmern alle Geräte die gleiche Konfiguration aufweisen. Die kritischen Elemente sind typischerweise die *Karten* eines Computers: Grafik-, Netz- und Soundkarte sowie das Motherboard. Ein Wechsel einer dieser Komponenten zieht eine aufwendige Neukonfiguration des Systems nach sich (Treiber, Parameter, BIOS). Ergebnis: Ihre Konfiguration ist nicht mehr einheitlich. Weniger kritisch hingegen sind Festplatte, Floppy, Prozessor, Tastatur, Maus und Bildschirm, solange diese den Mindestanforderungen der Schule genügen. Bedingt durch den Beschaffungszyklus wird eine Übereinstimmung aller Konfigurationen kaum erreicht

werden. Eine Schule wird nur in den seltensten Fällen alle Informatikräume, Lehrervorbereitungszimmer, Schülerarbeitsplätze, etc. gleichzeitig ausstatten können.

Die Komponenten Ihres Computerparks sollen möglichst einheitlich gehalten werden. Beim Kauf neuer Geräte ist es deshalb empfehlenswert, ein Ersatzteillager anzulegen. Dies gilt insbesondere für die oben genannten kritischen Elemente. Obwohl Sie dadurch mehr für die Hardware ausgeben müssen, können Sie sich eine Menge Ärger ersparen (→ [Empfehlung Nr. 6 Beachten Sie: Computerkosten ≠ Beschaffungskosten](#)). Denn bereits nach kurzer Dauer werden Sie ihre Komponenten nicht mehr so leicht kaufen können.

Beispiel: Die Cyber Road Show ermöglichte 23 Schulen zwischen September 1997 und April 1998 mit einem mobilen Internet-Café einen ersten Einblick in die Welt des Internets. Diese Wanderausstellung bestand aus 30 PCs, wovon 26 hardwaremässig identisch waren. Auf 24 Rechnern lief dieselbe Software. Diese war für den Einsatz an den Schulen optimiert. Die 24 *Einheits-PCs* verursachten bei weitem weniger Schwierigkeiten als die restlichen vier *Einzelstücke*. Denn sobald ein Problem bei einem dieser Einheits-PCs gelöst war, konnte es bei allen anderen auf dieselbe Art und Weise behoben werden.

Denken Sie bei diesen Überlegungen auch an die privaten Computer Ihrer Lehrerinnen und Lehrer, die oft zur Unterrichtsvorbereitung benutzt werden (→ [Empfehlung Nr. 7: Integrieren Sie die privaten Computer der LehrerInnen ins Beschaffungs- und Wartungskonzept!](#)). Diese Geräte gehören somit zum *erweiterten Computerpark*. Was innerhalb der Schule gilt, trifft auch in dieser erweiterten Umgebung zu: Je heterogener die Konfigurationen, desto grösser die Probleme! Sie können die Homogenität der privaten Computer fördern, indem Sie Ihren Lehrerinnen und Lehrern das im Schulhaus verwendete Modell zum Kauf anbieten (→ [Empfehlung Nr. 8: Bieten Sie bei der Beschaffung von neuen Computern dasselbe Modell auch der Lehrerschaft zum Kauf an!](#)).

Kurz gesagt bringt Einheitlichkeit folgende Vorteile:

- Deutlich weniger Konfigurationsprobleme
- Günstiger im Einkauf (Mengenrabatt)
- Weniger Ersatzteilprobleme (Teile sind austauschbar)
- Weniger produktspezifisches Know-how nötig
- Bei Software: Problemloser Datenaustausch

Verwandte Empfehlungen:

- | | |
|------------------|---|
| Empfehlung Nr. 3 | Lassen Sie sich keine (einzelnen) Computer schenken! |
| Empfehlung Nr. 6 | Beachten Sie: Computerkosten \neq Beschaffungskosten |
| Empfehlung Nr. 7 | Integrieren Sie die privaten Computer der LehrerInnen ins Beschaffungs- und Wartungskonzept! |
| Empfehlung Nr. 8 | Bieten Sie bei der Beschaffung von neuen Computern dasselbe Modell auch der Lehrerschaft zum Kauf an! |

Quellen:

GartnerConsulting (Hrsg.): Desktop Management: PC-Charakteristiken und TCO-Bewusstsein. GartnerGroup, Auftrag #18060510, München, 1998.

Jakob Lindenmeyer, Marc Pilloud: Cyber Road Show: Internet an Schweizer Gymnasien. Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften (SATW), Projektbericht Nr. 28, Zürich, 1998.

Stephen C. Rood: Computer Hardware Maintenance - An IS/IT Manager's Guide. Butterworth-Heinemann, Boston, 1996.

Andreas Breiter, Herbert Kubicek: *Informationstechnologie-Planer für Schulen*, Verlag Bertelsmann Stiftung, Gütersloh 2000

Empfehlung Nr. 3 Lassen Sie sich keine (einzelnen) Computer schenken!

Es ist zwar sehr freundlich und zuvorkommend, wenn Ihnen die benachbarte Firma ihren alten Computer vermachet. Doch passen Sie auf: Der zusätzliche Wartungsaufwand könnte um einiges höher liegen als der Wert des geschenkten Gerätes.

In der Regel handelt es sich bei solchen Gaben um ältere Geräte. Diesem Umstand muss in mehreren Punkten Rechnung getragen werden:

Betrieb der Software: Ungenügende Rechenleistung oder mangelnder Speicher können den Einsatz Ihrer Software verunmöglichen. Aufrüsten heisst die Lösung. Doch wie sieht das bei einem älteren Einzelgerät aus? Kann es durch Komponenten aufgerüstet werden, die im bestehenden Gerätepark bereits eingesetzt werden? Oder geht die Aufrüstung auf Kosten der Homogenität (→ [Empfehlung Nr. 2 Halten Sie Ihren Computerpark so homogen wie möglich!](#))?

Beschaffung von Ersatzteilen: Mit zunehmendem Alter wird die Beschaffung einzelner Komponenten schwieriger. Es kommt durchaus vor, dass gewisse Ersatzteile nicht mehr im Geschäft gekauft werden können. Andere, meist zeitraubende Wege müssen gefunden werden.

Wartung: Besitzen Sie das Know-how, um dieses Gerät zu warten? Es sind die Details, die das Supporter-Leben schwer machen! Bei Ihren Computern wissen Sie aus Erfahrung, was bei einem Defekt zu tun ist. Sie kennen die Handbücher, besitzen Treiber und verfügen erst noch über den Support der Hersteller. Wie sieht das beim Geschenk aus?

Wie Sie sehen, kann sich das gut gemeinte Geschenk unversehens als ein Trojanisches Pferd entpuppen. Prüfen Sie deshalb genau, was Sie sich schenken lassen, und verzichten Sie im Zweifelsfall lieber darauf.

Beispiel: Im Herbst 1997 hat der Bund zusammen mit Microsoft gross angekündigt, rund 2500 ausgemusterte Bundescomputer gratis an Schulen abzugeben. 450 Schulen interessierten sich - gerade 120 Computer konnten ausgeliefert werden. Die Aktion wurde abgebrochen, weil die Verwaltung aus Spargründen viel weniger PCs als vorgesehen abstossen konnte und weil die Secondhand-Geräte den Internet-Ansprüchen nicht genügten. Zudem war nur an die Bereitstellung der Hard- und Software gedacht worden. Ein Konzept für die Verteilung und Benutzung der Geräte wurde hingegen nicht ausgearbeitet.

Hinweis: In geringerem Ausmass gelten diese Vorbehalte auch beim Kauf von Gebraucht-Geräten. Auch hier müssen oft Abstriche bezüglich Garantie, Support und Kompatibilität gemacht werden.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 2 Halten Sie Ihren Computerpark so homogen wie möglich!

Quellen:

David Rosenthal: Internet - Schöne neue Welt? Der Report über die unsichtbaren Risiken. Orell Füssli, Zürich, 1999.

Empfehlung Nr. 4 Vermeiden Sie gemischte Umgebungen!

Die International Data Corporation (IDC) ist in einer Studie zum Schluss gekommen: Schulen mit gemischten Umgebungen weisen die niedrigste Zufriedenheit auf.

Gemischte Umgebungen sind Systeme, in denen unterschiedliche Computertypen wie PCs, Macintosh, UNIX, etc. zusammen eingesetzt werden. Schulen mit solchen Umgebungen werden mit gewissen Unannehmlichkeiten konfrontiert. Einerseits führt der uneinheitliche Computerpark zu einem grösseren Wartungsaufwand. Andererseits ist mit einer geringeren *Befriedigung der Bedürfnisse* der AnwenderInnen zu rechnen. Denn diese müssen sich mit verschiedenen Applikationen, Versionen, Dateiformaten und Betriebssystemen auseinandersetzen.

Aus diesem Grund soll ein Wechsel von einem System auf das andere, bei weiterer Nutzung der alten Geräte, sehr gut überlegt sein. Falls eine gemischte Umgebung nicht zu vermeiden ist, sollten zwei voneinander unabhängige Teilsysteme gebildet werden.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 2 Halten Sie Ihren Computerpark so homogen wie möglich!

Quellen:

IDC (Hrsg.): Understanding the Total Cost and Value of Integrating Technology in Schools. IDC White Paper, Framingham, USA, 1997.

Empfehlung Nr. 5 Kaufen Sie Qualität!

An Schulen sind die Anforderungen an die Computer besonders hoch. Viele AnwenderInnen mit unterschiedlichsten Ansprüchen benutzen dieselben Geräte. Zudem stehen die Computer länger im Einsatz als in der Industrie. Legen Sie deshalb Wert auf Qualität!

Wie in der Empfehlung Nr. 31 aufgezeigt wird, bestehen zwischen der Wirtschaft und der Schule grosse Unterschiede in der Art, wie Computer eingesetzt werden. Die Computer stehen an Schulen länger im Einsatz, werden vielfältiger beansprucht und werden von mehreren BenutzerInnen verwendet.

Diese mehrfach stärkere Beanspruchung rechtfertigt die Forderung nach Qualität. Diese betrifft insbesondere Ein- und Ausgabegeräte und mechanische Teile, die den BenutzerInnen ausgesetzt sind. Das sind beispielsweise Tastatur, Maus, CD-Laufwerk und Drucker, aber auch der Bildschirm. In Komplettsystemen handelt es sich manchmal ausgerechnet bei diesen Komponenten um minderwertige Ware, die sich deshalb nicht für den Schuleinsatz eignet.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 10 Rechnen Sie mit einer Benutzungsdauer von 5-6 Jahren

Empfehlung Nr. 31 Beachten Sie: Schulcomputer ≠ Unternehmenscomputer

**Empfehlung Nr. 6 Beachten Sie: Computer-
kosten \neq Beschaffungskosten**

In verschiedenen Studien zum Thema Total Cost of Ownership (TCO) ist man zu folgendem Resultat gekommen: Die Hard- und Softwarebeschaffung machen nur etwa 30-40% der beim Einsatz von Computern total anfallenden Kosten aus. Diese Tatsache wird (nicht nur) von Schulen noch allzu oft vernachlässigt.

Diese Zahlen widerspiegeln nur, was schon hinlänglich bekannt ist: Bei der Integration des Computers in Schulen stellt die Beschaffung der Hard- und Software die einfachste Komponente dar. Viel schwieriger gestaltet sich die Schulung der LehrerInnen, die Sicherstellung des Informatiksupports und die Wartung aller Informatikmittel. Das sollte deshalb bereits in der Budgetierung berücksichtigt werden. Denn sind die finanziellen Ressourcen schon nach der Beschaffung aufgebraucht, stehen für die nachfolgenden Aufgaben nicht mehr genügend Mittel zur Verfügung.

Führen Sie sich das Verhältnis der Kostenverteilung vor Augen: 60-70% werden für Schulung und Wartung des Systems benötigt! Sie verstehen nun sicherlich die Forderungen für ein Ersatzteillager und bessere Qualität aus vorangegangenen Empfehlungen. Es ist viel teurer, sich um ein einzelnes Ersatzteil kümmern zu müssen, anstatt eine gewisse Reserve am Lager zu halten. Sparen Sie also nicht am falschen Ort!

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 2 Halten Sie Ihren Computerpark so homogen wie möglich!
- Empfehlung Nr. 5 Kaufen Sie Qualität!

Quellen:

International Data Corporation (Hrsg.): Understanding the Total Cost and Value of Integrating Technology in Schools. IDC White Paper, Framingham (MA), USA, 1997.

Consortium for School Networking (Hrsg.): Taking TCO to the Classroom, A School Administrator's Guide To Planning for The Total Cost Of New Technology, <http://www.cosn.org/tco/tco2class.pdf>

Schulen auf dem Weg in die Informationsgesellschaft (Peter A. Bruck, Guntram Geser), Studienverlag, Innsbruck 2000, Kapitel 10

Andreas Breiter, Herbert Kubicek: InformationsTechnologie-Planer für Schulen, Verlag Bertelsmann Stiftung, Gütersloh 2000

Empfehlung Nr. 7 Integrieren Sie die privaten Computer der LehrerInnen ins Beschaffungs- und Wartungskonzept!

Im Gegensatz zur Wirtschaft, wo der typische Computer-Anwender einen von der Firma bezahlten und gewarteten Computer benützt, verbringen Lehrerinnen und Lehrer einen Teil ihrer Arbeitszeit zu Hause beim Vorbereiten am privaten Computer. Wenn die Schule den Gebrauch von Computern sowohl in der Vorbereitung als auch im Unterricht fördern will, so sollten die privaten Computer der Lehrerschaft ins Beschaffungs- und Wartungskonzept integriert werden.

In der Wirtschaft ist die Sache einfach: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter benützen Firmencomputer. Beschaffung und Wartung ist Sache des Unternehmens. Manche Firmen gehen bereits einen Schritt weiter, indem sie die Beschaffung von privaten Computern fördern und unterstützen. Die Angestellten lernen und arbeiten auch in der Freizeit, so der Hintergedanke der Verantwortlichen.

Im Schulbereich sieht die Sache zur Zeit meist anders aus. Obwohl Lehrerinnen und Lehrer einen Teil ihrer Arbeitszeit mit Unterrichtsvorbereitungen zu Hause am privaten Computer verbringen, werden sie dabei in keiner Art und Weise unterstützt.

Wenn Sie den Einsatz der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien wirklich ernst nehmen, müssen Sie auch die Computerarbeitsplätze der Lehrerinnen und Lehrer zu Hause in Ihre Betrachtungen bezüglich Beschaffung und Wartung einbeziehen. Dabei steht nicht der finanzielle, sondern der technische und fachliche Aspekt im Vordergrund. Diese Unterstützung ist kein Zückerchen für Lehrerinnen und Lehrer, sondern ein Beitrag an eine moderne und zukunftsorientierte Schule. Die Erfahrung hat gezeigt, dass nur diejenigen, die den Computer als persönliches Arbeitsinstrument benützen, ihn auch im Unterricht einsetzen.

Konkret empfehlen wir:

- Empfehlung Nr. 8 Bieten Sie bei der Beschaffung von neuen Computern dasselbe Modell auch der Lehrerschaft zum Kauf an!
- Empfehlung Nr. 17 Bieten Sie Support für private Computer der Lehrerschaft!

Empfehlung Nr. 8 Bieten Sie bei der Beschaffung von neuen Computern dasselbe Modell auch der Lehrerschaft zum Kauf an!

Unsere Empfehlung für einen homogenen Computerpark beschränkt sich nicht auf Schulcomputer. Denken Sie dabei auch an die privaten Arbeitsplätze von Lehrerinnen und Lehrern und bieten Sie das Schulmodell auch der Lehrerschaft an. Es profitieren beide Seiten!

Sie haben soeben die Evaluation für ein neues Computermodell abgeschlossen und planen den Computerraum neu auszurüsten. Warten Sie mit der Bestellung noch zu und machen Sie der Lehrerschaft folgendes Angebot:

Lehrerinnen und Lehrer können exakt das gleiche Modell für den selben Preis bestellen. Die Schule übernimmt die Installation derjenigen Software, die auch an der Schule installiert werden wird. Bei Problemen können Lehrerinnen und Lehrer den Computersupport der Schule beanspruchen.

Die Lehrerschaft erhält damit die Möglichkeit, einen für Schulzwecke tauglichen und von der Schule gründlich evaluierten Computer zu erwerben. Er ist hard- und softwaremässig gleich ausgestattet wie die Schulcomputer. Die Softwareinstallation durch die Schule hat zwei Vorteile. Die neuen ComputerbesitzerInnen können sofort loslegen und

müssen keine Installationshandbücher wälzen. Zweitens haben sie dank derselben Software garantiert keine Versionsprobleme beim Datenaustausch zwischen heimischem und schulischem Computer.

Falls doch etwas nicht funktionieren sollte, ist die Unterstützung durch die Schule einfacher. Der Informatiksupporter kennt die verwendete Hard- und Software und kann mögliche Lösungen gegebenenfalls auch am Schulcomputer zeigen.

Fazit: Die Lehrerin oder der Lehrer kommt problemlos zu einem funktionierenden Heimcomputer! Dieses Plus an Service verringert eventuell auch bei Unentschlossenen die Hemmschwelle vor dem Computer. Besonders interessant kann eine solche Aktion sein, wenn ein spezielles Speichermedium an der Schule eingeführt wird (ZIP, JAZ usw.). Neben der Förderung der Computerbenutzung durch LehrerInnen kann diese Empfehlung für die Schule aber auch handfeste Vorteile bringen. Durch die grössere Bestellmenge sind eventuell grössere Rabatte beim Kauf erzielbar.

Eine solche Aktion ist natürlich nicht ohne personelle Mehrbelastung des Informatiksupports durchführbar. Diese muss bei der Planung berücksichtigt werden (→ [Empfehlung Nr. 15 Wie viele Supporter pro Computer benötigen](#) Sie?). Wir sind aber der Meinung, dass die Integration der privaten Lehrercomputer kein Luxus sondern eine Notwendigkeit zur Förderung der Informatikkompetenz der Schulen ist!

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 15 Wie viele Supporter pro Computer benötigen Sie?

**Empfehlung Nr. 9 Schulen benötigen nicht
(dauernd) das Neueste!**

Der Bildungsauftrag einer Schule liegt in der Vermittlung von langfristigen Konzepten und Grundlagen. Nicht die neuesten Features, sondern Grundkenntnisse und Anwendungskompetenz soll den SchülerInnen in der Informatik beigebracht werden. Dafür ist nicht die neueste Technik notwendig!

Im Informatikbereich hat sich die Technik seit 20 Jahren unvermindert schnell weiterentwickelt. Für eine Schule ist es somit unmöglich und auch nicht wünschenswert, die neuesten Features in den Vordergrund zu stellen. Stattdessen müssen den SchülerInnen auf Dauer ausgelegte Konzepte vermittelt werden. Hierfür ist weder die schnellste Hardware noch die neueste Software notwendig. Natürlich existiert auch eine untere Grenze. Das System muss ein sinnvolles Arbeiten ermöglichen. Maschinenschreiben und Textverarbeitung ist aber auch auf älteren Systemen möglich. Wo genau diese Leistungsuntergrenze liegt, ist individuell und je nach Schulstufe unterschiedlich.

Jeder Wechsel von Hard- oder Software ist mit Aufwand und Kosten verbunden. Neben dem Preis für die Anschaffung und dem Aufwand für die Installation dürfen folgende Punkte nicht vergessen werden:

Jede Umstellung hat einen Verlust an Know-how zur Folge. Die AnwenderInnen und der Systembetreuer müssen neu ausgebildet werden.

Die bestehende Dokumentation muss angepasst werden. Dies betrifft sowohl die Beschreibungen des Systems als auch die Benutzeranleitungen.

Jeder Systemwechsel ist mit gewissen Unsicherheiten verbunden. Laufen noch immer alle Programme auf der neuen Hardwarekonfiguration? Genügt die vorhandene Systemkonfiguration den Programmanforderungen? Kann ich meine alten Dokumente ohne weiteres mit der neuen Softwareversion wiederverwenden? Läuft das neue System immer noch gleich stabil?

Beispiel: Turbo Pascal-Programme laufen nicht mehr, wenn die CPU schneller als mit 300 MHz läuft! Um das Problem zu lösen, muss ein Update installiert werden.

Die Empfehlungen Nr. 10 bis 13 gehen detaillierter auf einzelne Aspekte ein.

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 10 Rechnen Sie mit einer Benutzungsdauer von 5-6 Jahren
- Empfehlung Nr. 11 Rüsten Sie die Computer nach 3 Jahren auf!
- Empfehlung Nr. 12 Installieren Sie neue Software nur in den Schulferien!
- Empfehlung Nr. 13 Setzen Sie einen Client-Typ sauber auf und erstellen Sie davon ein Image!

Empfehlung Nr. 10 Rechnen Sie mit einer Benutzungsdauer von 5-6 Jahren

In allen geführten Interviews haben die Informatikverantwortlichen angegeben, die Computer erst nach einer Nutzungsdauer von 5 bis 6 Jahren auszuwechseln.

Argumente, welche für eine Erneuerung des Computerparks sprechen würden, sind beispielsweise: höhere Rechengeschwindigkeit, grössere Festplattenkapazität, bessere Grafikkarten und neue Technologien. Im Gegensatz zur Industrie sind die genannten Aspekte im Schulumfeld nicht als kritisch zu bezeichnen:

Die Rechengeschwindigkeit spielt meist keine grosse Rolle: An der Schule umfasst ein Textdokument selten Hunderte von Seiten, eine Tabellenkalkulation arbeitet nicht mit Tausenden von Werten und die Datenbank-Applikation bleibt ebenfalls bescheiden. Zudem ist man an Schulen nicht dem gleichen Zeitdruck ausgesetzt wie dies im industriellen Umfeld der Fall ist. Die Kapazitäten von Festplatten sind heutzutage für den normalen Anwendungsbereich ausreichend gross.

An Schulen kommen auch Spezialanwendungen zum Einsatz. Gewisse Applikationen, beispielsweise im Zeichenunterricht etwa die Videobearbeitung, stellen höhere Anforderungen an die Hardware. Da kann eine leistungsfähigere Grafikkarte, ein schnellerer Prozessor und mehr RAM ein wirkliches Bedürfnis darstellen. Für diese Anwendungen werden jedoch einzelne Geräte verwendet. Das Leistungsprofil dieser Computer entspricht also nicht dem *Schul-Durchschnitt*. Beschränken

Sie aber die Anzahl dieser Spezialkonfigurationen, denn ansonsten geht die Homogenität verloren.

Das Leistungsniveau der eingesetzten Geräte kennt natürlich eine untere Grenze. Auf den zur Verfügung gestellten Computern soll vernünftig gearbeitet werden können. Doch geben Sie den Forderungen, den Gerätepark aufzurüsten, nicht allzu schnell nach! Denn wie in der [Empfehlung Nr. 9: Schulen benötigen nicht \(dauernd\) das Neueste](#) erläutert, ist jede Umstellung mit grossem Aufwand und Kosten verbunden. In der Regel reichen die Computer für die eingesetzten Schulanwendungen aus.

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 9 Schulen benötigen nicht (dauernd) das Neueste!
- Empfehlung Nr. 11 Rüsten Sie die Computer nach 3 Jahren auf!
- Empfehlung Nr. 12 Installieren Sie neue Software nur in den Schulferien!

Empfehlung Nr. 11 Rüsten Sie die Computer nach 3 Jahren auf!

Gehen wir von einer Benutzungsdauer von 5 bis 6 Jahren aus, so gibt es zwei Möglichkeiten, die Computer während dieser Zeitspanne einigermaßen auf dem aktuellen Stand der Technik zu halten: Entweder man greift bei der Anschaffung etwas tiefer in die Tasche und kauft das Neueste vom Neuen, oder man rüstet die Geräte nach einer gewissen Zeit auf.

Gegen die Variante *Das Neueste vom Neuen* spricht die rasche technische Entwicklung. Die Preise für Hardwarekomponenten fallen in einem horrenden Tempo. Zudem kann heute niemand mit Bestimmtheit voraussagen, welche Standards in 3 Jahren den Markt beherrschen werden.

Die folgenden Tabellen zeigen in exemplarischer Weise die eindruckliche Preisentwicklung im Informatikbereich. Die Daten sind einzelnen Ausgaben des Magazins für Computer Technik (c't) entnommen.

Festplatte	Ø Grösse	Ø Preis	Ø Preis/MByte
November 1993	260 Mbyte	SFr. 568.-	SFr. 2.184
Juni 1996	1500 Mbyte	SFr. 507.-	SFr. 0.338
Juli 1999	10800 Mbyte	SFr. 337.-	SFr. 0.031
Juli 2000	20000 MByte	SFr. 240.-	SFr. 0.004

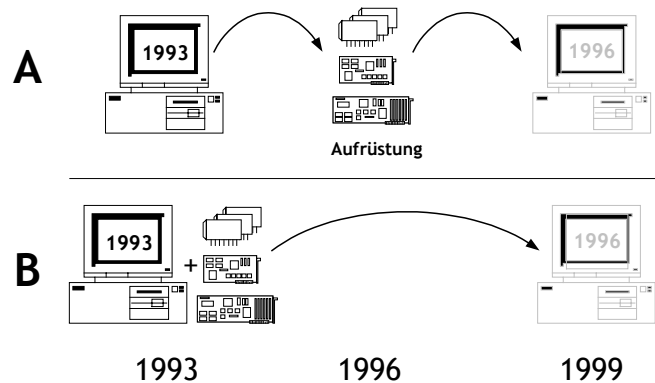
Graphikkarte	Ø Grösse	Ø Preis	Ø Preis/MByte
November 1993	1 Mbyte	SFr. 304.-	SFr. 304.-
Juni 1996	2 Mbyte	SFr. 297.-	SFr. 148.-
Juli 1999	4 Mbyte	SFr. 50.-	SFr. 12.50.-
Juli 2000	8 Mbyte	SFr. 64.-	SFr. 8.-

Arbeitsspeicher	Ø Grösse	Ø Preis	Ø Preis/MByte
Juli 1994	2 MByte	SFr. 157.-	SFr. 78.65
Juni 1996	8 Mbyte	SFr. 204.-	SFr. 25.50
Juli 1999	32 Mbyte	SFr. 56.-	SFr. 1.75
Juli 2000	128 MByte	SFr. 280.-	SFr. 2.18

Im folgenden Beispiel vergleichen wir die Varianten:

- A: Standard Computer, Aufrüsten nach 3 Jahren
- B: Top-Computer ohne Aufrüsten

Wenn man 1993 einen Computer mit der 1996 üblichen Standard-ausrüstung gekauft hätte (Variante B), statt einen damals üblichen Computer nach 3 Jahren aufzurüsten (Variante A), so hätte man im Jahr 1999 zwar dieselbe Leistung, aber 3'506.-mehr ausgegeben. Die gleiche Überlegung für den Zeitraum 1996-2002 ergibt ein Sparpotential von 4'615.- pro Gerät.



Die Zahlen zeigen eindrücklich, dass es sich bei der Anschaffung nicht lohnt, mehr als *Standardcomputer* zu kaufen. Die Aufrüstung eines Computers mit mehr Arbeitsspeicher, einer grösseren Festplatte und einer neuen Graphikkarte dauert durchschnittlich eine Stunde. Da lohnt es sich selbst bei einem Stundensatz von SFr. 200.- für die ausführende Person die Computer aufzurüsten!

Rüsten Sie Ihre Computer nach 3 Jahren auf und nicht beim Kauf auf 6 Jahre aus!

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 9 Schulen benötigen nicht (dauernd) das Neueste!
- Empfehlung Nr. 10 Rechnen Sie mit einer Benutzungsdauer von 5-6 Jahren
- Empfehlung Nr. 12 Installieren Sie neue Software nur in den Schulferien!

Quellen:

GartnerConsulting (Hrsg.): Desktop Management: PC-Charakteristiken und TCO-Bewusstsein. GartnerGroup, Auftrag #18060510, München, 1998.

c't magazin für computer technik: Ausgaben vom November 1993, Juli 1994, Juni 1996, Juli 1999 und Juli 2000 Heise Verlag, Hannover.

**Empfehlung Nr. 12 Installieren Sie neue Software
nur in den Schulferien!**

Das Installieren und Austesten neuer Software benötigt sehr viel Zeit. Warten Sie mit der Installation einzelner Programme zu, bis sich eine gewisse Anzahl davon angesammelt hat. Am besten legen Sie einen Zyklus fest, wann neue Software auf dem Netz installiert und zur Verfügung gestellt wird.

Durch den vermehrten Einsatz des Computers im Unterricht entstehen neue Bedürfnisse. LehrerInnen würden gerne Programme einsetzen, die auf ihr Fachgebiet zugeschnitten sind. Prinzipiell wäre es denkbar, dass die LehrerInnen selbständig Installationen vornehmen. Von dieser Variante soll aber möglichst Abstand genommen werden, denn über kurz oder lang führt diese Vorgehensweise zu chaotischen Zuständen.

Das Anmelden von Softwarewünschen gehört zur langfristigen Unterrichtsvorbereitung. Erziehen Sie Ihre Kolleginnen und Kollegen! Berücksichtigen Sie nur Softwarewünsche, die schriftlich eingereicht werden. So kann vor dem Kauf abgeklärt werden ob die bestehenden Systemkonfigurationen den Programmanforderungen genügen und welche ältere Version allenfalls in Frage kommen würde. Auch die Frage der Lizenzvergabe kann vorhergehend geklärt werden.

Testinstallation

Installieren Sie ein neues Programm zuerst auf einer einzelnen Arbeitsstation. Die Lehrperson soll das Programm austesten, um feststellen zu können, ob es stabil läuft und überhaupt ihrer Vorstellung

entspricht. Dadurch kann eine unnötige, zeitaufwendige Vollinstallation vermieden werden.

Konfigurationsänderungen nur in den Ferien

Führen Sie Installationen und Updates auf dem Schulnetz nur in den Ferien durch! So können Sie den Gesamtaufwand für Neuinstallationen so gering wie möglich halten. Sie geben den BenutzerInnen zudem die Sicherheit, eine ihnen bekannte Konfiguration anzutreffen. Ausserdem verringert sich die Gefahr, ein laufendes System lahm zu legen.

Information der Betroffenen

Vergessen Sie nicht, AnwenderInnen rechtzeitig auf Konfigurationsänderungen und Betriebsunterbrüche hinzuweisen. Es ist für Unterrichtende sehr unangenehm, unerwartet eine neue Software-Version vorzufinden!

Never change a running system!

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 9 Schulen benötigen nicht (dauernd) das Neueste!
Empfehlung Nr. 10 Rechnen Sie mit einer Benutzungsdauer von 5-6 Jahren
Empfehlung Nr. 11 Rüsten Sie die Computer nach 3 Jahren auf!

Empfehlung Nr. 13 Setzen Sie einen Client-Typ sauber auf und erstellen Sie davon ein Image!

Sie werden keine Schule finden, die auf allen Geräten dieselbe Software installiert hat. Unterschiedliche Computertypen und Bedürfnisse führen, trotz Einhaltung der Empfehlung Nr. 2, zu unterschiedlichen Konfigurationen. Nehmen Sie sich genügend Zeit, einen Client-Typ sauber aufzusetzen und speichern Sie alle Grundkonfigurationen auf einem Server ab! Abgestürzte Computer lassen sich mit dieser Methode sehr schnell wieder in Betrieb nehmen.

Der Gerätepark setzt sich in der Regel aus unterschiedlichen Computertypen zusammen. Diese werden für verschiedene Unterrichtszwecke eingesetzt. Daraus ergeben sich unterschiedliche Konfigurationen, sogenannte Client-Typen. So wird der Internetzugang vielleicht nicht auf allen Arbeitsstationen zur Verfügung gestellt, oder eine Fachschaft benützt eine spezielle Software. Diese läuft auf Grund der technischen Anforderungen aber nur auf einer der vorhandenen Hardwarekonfiguration. Einzelne Client-Typen unterscheiden sich daher auch in ihrem *Software-Profil*.

Die Erfahrung zeigt, dass sich der zeitliche Aufwand zur sauberen Einrichtung eines Client-Typs wirklich auszahlt. Idealerweise sollten für diese Aufgabe externe SpezialistInnen hinzugezogen werden, denn das nötige Detailwissen ist an den Schulen selten vorhanden ([Empfehlung Nr. 19: Nutzen Sie das Wissen externer SpezialistInnen!](#)). Die

Benutzerprofile müssen sauber definiert und die entsprechenden Zugriffsrechte genau festgelegt werden. Dadurch können Sie sich viel Unterhaltsarbeit ersparen. Versuchen Sie die technischen Möglichkeiten konsequent auszunutzen.

Konfigurations-Image

Ein Computerpark kann nur dann effizient genutzt werden, wenn ein stabiler Betrieb gewährleistet ist. Sollte trotzdem einmal eine Arbeitsstation ausfallen, muss sie möglichst schnell wieder in Betrieb genommen werden können. Ein solcher Ausfall kann verschiedenste Ursachen haben. Die Fehlersuche ist zeitaufwendig und nicht immer von Erfolg gekrönt. Das Neuaufsetzen eines abgestürzten Computers ist meist effizienter. Zu diesem Zweck muss eine Master-Kopie (Disk-Image) aller eingesetzten Systemkonfigurationen (Client-Typen) vorhanden sein. Ist dies der Fall, so kann der Computer mit einer Hilfsdiskette gebootet und die Grundkonfiguration vom Netz oder von einer CD-ROM geladen werden. An der betroffenen Station müssen dann nur noch einige Einstellungen vorgenommen werden und sie ist wieder einsatzbereit. Ein Vorgang, der etwa eine halbe Stunde in Anspruch nimmt.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 2 Halten Sie Ihren Computerpark so homogen wie möglich!

Empfehlung Nr. 19 Nutzen Sie das Wissen externer SpezialistInnen!

Empfehlung Nr. 14 Planen Sie die Wartung Ihres Schulnetzes!

Die Wartung eines Computernetzwerkes muss organisiert sein und kann nicht ad hoc vorgenommen werden. Dies ist auch in Schulen so. Um einen professionellen Unterhalt Ihres Schulnetzes zu gewährleisten, müssen entsprechende Strukturen geschaffen werden. Passen Sie diese bei Erweiterungen an die wachsenden Anforderungen und Bedürfnisse an!

„Wer soll das Schulnetz warten?“ Eine Frage, die sich jede Schule stellen muss. Auf diesem Gebiet gehen die Meinungen weit auseinander. Aus ersten Erfahrungen der Schulen mit dem Einsatz von Informatikmitteln können gewisse Schlussfolgerungen gezogen werden. Anhand der Interviews und intensiv geführten Diskussionen mit Fachleuten, wurden die hier vorgestellten Modelle erarbeitet.

Alle Modelle bauen auf den Rollen Informatikverantwortliche/r, SystembetreuerIn, Power User, Informatikteam, externen SpezialistInnen und AnwenderInnen auf. Was genau unter den einzelnen Begriffen verstanden werden soll, wird zuerst kurz erläutert:

- **InformatikverantwortlicheR:** Fungiert als Schnittstelle zwischen SystembetreuerIn und den AnwenderInnen. Diese Person ist für das Informatikkonzept sowie für die *didaktischen* und *pädagogischen* Aspekte zuständig.

In der Regel wird es sich beim Informatikverantwortlichen um eine Lehrperson handeln, welche über besondere Ausbildung und Erfahrung im Computerbereich verfügt.

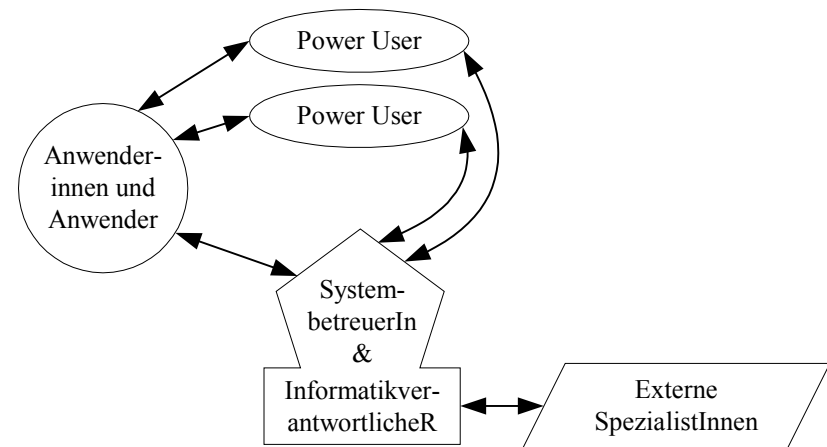
- **SystembetreuerIn:** Ist für die *technische* Betreuung des Systems zuständig. Diese Person ist für die Installation und umfassende Betreuung (Mechanik, Elektronik, Hard- und Software, Netz, Benutzeradministration) der einzelnen Informatik-Geräte wie PC oder Drucker, aber auch Kopierer, Videogeräte, etc. zuständig. Andere Bezeichnungen könnten beispielsweise lauten: InformatiklaborantIn, InformatikassistentIn oder SystemadministratorIn. Diese Funktion kann durch einen ausgebildeten (Geräte-)Informatiker, IC-SupporterIn, InformationstechnikerIn wahrgenommen werden.
- **Power User:** Sind AnwenderInnen, welche kleinere Fehler wie ‚Drucker geht nicht mehr‘, ‚Maus ist defekt‘, ‚Browser startet nicht mehr‘, usw. selber beheben können. Power User sollten eigentlich diejenigen Personen sein, welche Informatikmittel regelmässig benutzen und einsetzen. Im Falle der Schule wären das primär die LehrerInnen. Der grösste Teil der LehrerInnen ist jedoch noch weit davon entfernt, Power User zu sein. Es sind noch grosse Anstrengungen in der Ausbildung nötig, um sie zu Power Usern zu machen. Aus diesem Grund ist es denkbar, dass SchülerInnen diese Funktion übernehmen.
- **Informatikteam:** Wird aus den Power Usern gebildet und unterstützt den Systembetreuer bei der Wartung des Schulnetzes.

In [Empfehlung Nr. 23: Gründen Sie ein Informatikteam](#), sprechen wir zwar nur von SchülerInnen, doch sollen interessierte LehrerInnen ebenfalls mit einbezogen werden.

- **AnwenderInnen:** Sind LehrerInnen sowie SchülerInnen, welche auf dem Schulnetz unterrichten, arbeiten oder lernen.
- **Externe SpezialistInnen:** Sind ausgebildete InformatikerInnen, die über Spezialwissen verfügen. Siehe dazu auch [Empfehlung Nr. 19: Nutzen Sie das Wissen externer SpezialistInnen!](#) Und [Empfehlung Nr. 28: Suchen Sie langfristige Partnerschaften!](#)

Jede Schule bringt unterschiedliche Voraussetzungen für den Aufbau eines Schulnetzes mit. Deshalb gibt es *das* richtige Modell nicht. Die Kultur der Schule soll beim Aufbau eines Schulnetzes mit berücksichtigt werden. Die Modelle bauen alle auf den oben definierten Rollen auf:

Variante 1) Schulumgebung mit bis zu 50 Computern

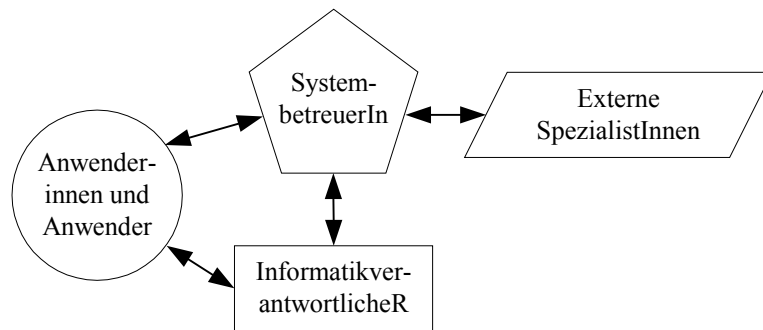


Bei dieser ersten Variante handelt es sich um ein einfaches Schulnetz mit einer beschränkten Anzahl von Computern. Die Rollen des Systembetreuers und des Informatikverantwortlichen werden von der gleichen Person wahrgenommen. In der Regel wird dies eine Lehrkraft sein. Vorhandene Power User können bei anfallenden Problemen den AnwenderInnen zur Hand gehen. Ihre Mitarbeit ist aber nicht speziell organisiert, sondern geschieht ad hoc. Für spezielle Aufgaben sollen, wie in allen Varianten, externe SpezialistInnen hinzugezogen werden.

Variante 2) Schulumgebung mit 50 bis 150 Computern

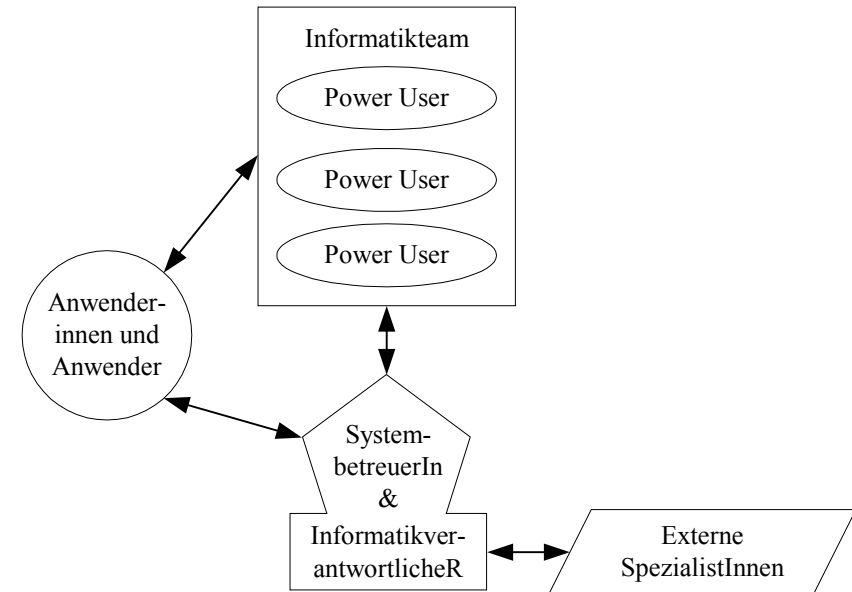
In einer solchen Umgebung übersteigt der Wartungsaufwand die Kapazität einer Einzelperson. Die Aufgaben werden in den beiden folgenden Varianten unterschiedlich verteilt:

a) Ohne Power User



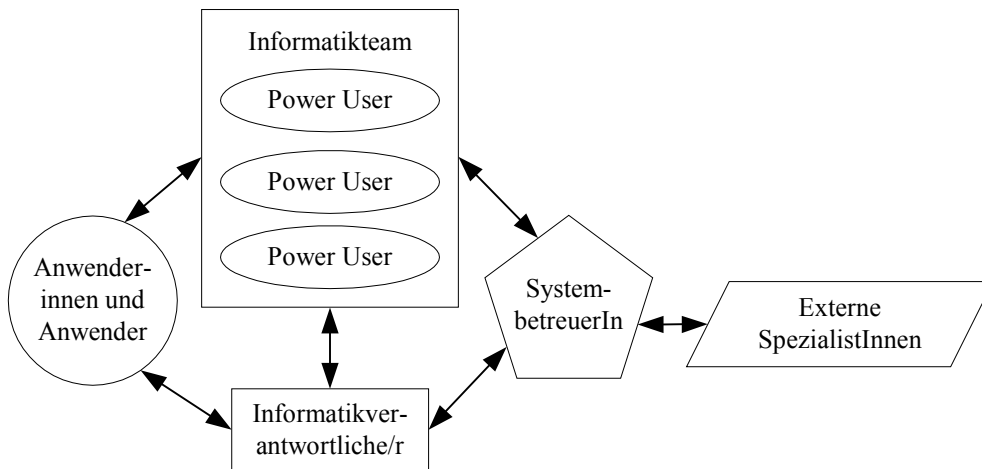
Die Rollen des Informatikverantwortlichen und des Systembetreuers werden voneinander getrennt. Die AnwenderInnen wenden sich bei technischen Fragen an den Systembetreuer. Handelt es sich hingegen um didaktische oder pädagogische Aspekte, sprechen sie den Informatikverantwortlichen an. Ist die Anzahl der Computer für eine Festanstellung eines Systembetreuers nicht ausreichend, so bietet sich eine Zusammenarbeit zwischen nahegelegenen Schulen an (→ [Empfehlung Nr. 18: Arbeiten Sie mit anderen Schulen zusammen!](#)).

b) Mit Informatikteam



Soll keine separate Stelle für einen Systembetreuer geschaffen werden, besteht die Möglichkeit, ein Informatikteam ins Leben zu rufen. Dieses Team muss aber koordiniert eingesetzt werden. Die AnwenderInnen wenden sich in dieser Variante bei technischen Problemen direkt an ein Mitglied des Informatikteams. Dadurch kann der Systembetreuer/Informatikverantwortliche von alltäglichen Problemen abgeschirmt werden.

Variante 3) Schulumgebung mit mehr als 150 Computern



Sobald eine Schule mit mehr als 150 Geräten ausgerüstet ist, drängt sich eine Organisation der Wartung nach dem aufgezeigten Schema auf. Die Rollen des Systembetreuers und des Informatikverantwortlichen können nicht mehr durch dieselbe Person wahrgenommen werden. Auch ist es sinnvoller, ein Informatikteam einzusetzen, anstatt eine weitere Stelle für einen zweiten Systembetreuer zu schaffen.

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 15 Wie viele Supporter pro Computer benötigen Sie?
- Empfehlung Nr. 16 Achten Sie auf die Verfügbarkeit von Ansprechpersonen!
- Empfehlung Nr. 18 Arbeiten Sie mit anderen Schulen zusammen!
- Empfehlung Nr. 19 Nutzen Sie das Wissen externer SpezialistInnen!
- Empfehlung Nr. 23 Gründen Sie ein Informatikteam

Empfehlung Nr. 15 Wie viele Supporter pro Computer benötigen Sie?

Aus Empfehlung Nr. 14 geht zwar hervor, wie die Wartung organisiert werden soll. Es fehlt aber die Angabe, wie viele Supporter pro Computer benötigt werden. Als Faustregel gilt: Pro Computer mindestens ein Stellenprozent!

Um es gleich vorwegzunehmen, die Industrie stellt einen Supporter pro 30-50 (!) BenutzerInnen ein. Dieses Verhältnis kann nicht direkt auf Schulen übertragen werden. Denn in der Industrie sind die Computer von morgens bis abends ununterbrochen in Betrieb. In Schulen hingegen sind die Computerzimmer selten den ganzen Tag belegt. Dafür sind Schulen aber Multi-User Umgebungen. Das heisst, Computer werden von verschiedenen AnwenderInnen benützt. In der Industrie steht hingegen ein Gerät pro BenutzerIn zur Verfügung.

Schulen benötigen nicht dieselbe Wartungsqualität wie die Industrie. Als Faustregel gilt: **Pro Computer mindestens 1 Stellenprozent**. Das bedeutet, dass für 100 Computer eine 100%-Stelle geschaffen werden muss. In der Industrie wären es für die gleiche Anzahl Computer 2-3 Stellen! Wie diese Stellenprozente in den vorangegangenen Varianten jeweils aufgeteilt werden, kann von Schule zu Schule unterschiedlich sein. Vergessen Sie aber nicht, dass Power User auch etwas kosten und somit Stellenprozente benötigen! Bei SchülerInnen in Form von direkter Bezahlung und bei LehrerInnen in Form von Ausbildung.

Ihr Supporter wird von LehrerInnen auch mit Fragen und Problemen im

Zusammenhang mit der Unterrichtsvorbereitung auf dem privaten Computer bestürmt werden. Machen Sie die Not zur Tugend und bieten Sie diesen Support für LehrerInnen offiziell an (siehe auch [Empfehlung Nr. 17 Bieten Sie Support für private Computer der Lehrerschaft!](#)). Der dadurch entstehende Aufwand muss aber budgetiert werden: **Rechnen Sie mit einem halben Stellenprozent pro privaten Lehrercomputer.**

$$\text{Benötigte Stellenprozente} = \frac{\text{Schulcomputer}}{100} + \frac{\text{private Lehrercomputer}}{200}$$

Bitte beachten Sie: Bei dieser Formel handelt es sich um einen

- **Richtwert:** Behaften Sie uns nicht auf Nachkommastellen!
- **Soll-Wert:** Diese Formel ist eine Minimalforderung, obwohl sie in der Schul-Praxis bisher selten erreicht wird!

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 14 Planen Sie die Wartung Ihres Schulnetzes!

Empfehlung Nr. 16 Achten Sie auf die Verfügbarkeit von Ansprechpersonen!

Empfehlung Nr. 17 Bieten Sie Support für private Computer der Lehrerschaft!

Quellen:

International Data Corporation (Hrsg.): Understanding the Total Cost and Value of Integrating Technology in Schools. IDC White Paper, Framingham (MA), USA, 1997.

Michigan Technology Staffing Guidelines, <http://techguide.merit.edu>

Empfehlung Nr. 16 Achten Sie auf die Verfügbarkeit von Ansprechpersonen!

Die Verfügbarkeit der betreuenden Personen hat einen grossen Einfluss auf die Qualität der Computerinfrastruktur und somit auf die Benutzung durch Lehrer- und Schülerschaft. Nur gut betreute Systeme werden auch intensiv genutzt! Verfügbarkeit bedeutet dabei zweierlei: Kurze Reaktionszeit bei Defekten und Systemabstürzen und ein offenes Ohr für die Probleme der BenutzerInnen.

Kurze Reaktionszeit bei Notfällen

Die Industrie kann es sich nicht leisten, einen Systemausfall über einen längeren Zeitraum hinzunehmen. Der Systembetreuer muss daher jederzeit zur Verfügung stehen. Wird diese Funktion durch eine externe Firma wahrgenommen, so muss sie eine entsprechend kurze Reaktionszeit garantieren können.

In der Schule ist ein Ausfall weniger kritisch, da bei einem Unterbruch kein unmittelbarer finanzieller Schaden entsteht. Für die Betroffenen ist es jedoch äusserst unangenehm und ärgerlich, wenn der geplante Unterricht ins Wasser fällt. Somit ist auch im Schulumfeld auf eine kurze Reaktionszeit zu achten. Ist eine externe Firma für die Wartung zuständig, so gerät die Schule in ein starkes Abhängigkeitsverhältnis. Da sich Schulen die im kommerziellen Umfeld üblichen Reaktionszeitgarantien nicht leisten können, werden sie wahrscheinlich nur zweite Priorität geniessen, wenn bei der externen Firma mehrere Notfälle gleichzeitig auftreten.

Wird das System durch eine einzelne schulinterne Person gewartet, besteht ebenfalls eine grosse Abhängigkeit. Stürzt das System ab und der oder die Zuständige ist abwesend oder durch Unterricht belegt, so bleibt dieser Zustand bestehen. Dies sollte bei der Planung der Systembetreuung unbedingt beachtet werden. Eine Einzelperson kann unfall- oder ferienbedingt für längere Zeit ausfallen oder die Schule verlassen. Teilen Sie die Wartung deshalb auf mehrere Personen auf!

Offenes Ohr für Anliegen von Anwenderinnen und Anwendern

Die Verfügbarkeit einer Ansprechperson ist aber nicht nur in Notfällen wichtig. Auch bei der normalen Computerbenutzung tauchen Fragen auf. Erhöhen Sie die Qualität Ihres Angebots durch fundierte Anwenderunterstützung. Achten Sie darauf, dass zu den Spitzenzeiten eine Ansprechperson im Computerraum anwesend ist (→ [Empfehlung Nr. 22](#)). Bieten Sie fixe Beratungszeiten an, für LehrerInnen eventuell in Randzeiten (→ [Empfehlung Nr. 17](#)). Davon profitieren beide Seiten, denn Anwenderinnen und Anwender können sicher sein, dass Sie während diesen Zeiten ungeniert fragen dürfen. Das Support-Team andererseits kann seine Arbeit besser einteilen.

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 15 Wie viele Supporter pro Computer benötigen Sie?
- Empfehlung Nr. 17 Bieten Sie Support für private Computer der Lehrerschaft!
- Empfehlung Nr. 22 Setzen Sie SchülerInnen als First Level Supporter ein!

Empfehlung Nr. 17 **Bieten Sie Support für private Computer der Lehrerschaft!**

Der private Computer wird von vielen Lehrerinnen und Lehrern zur Unterrichtsvorbereitung verwendet. Obwohl die Lehrerschaft diese Geräte selbst bezahlt, handelt es sich eigentlich um Arbeitswerkzeuge. Somit ist deren Wartung Sache der Schule, oder etwa nicht? Die Lehrerschaft bezahlt schliesslich den Servicetechniker für den Fotokopierer auch nicht aus der eigenen Tasche...

Zugegeben, etwas salopp formuliert. Aber im Ansatz richtig. Bereits in der [Empfehlung Nr. 7: Integrieren Sie die privaten Computer der LehrerInnen ins Beschaffungs- und Wartungskonzept!](#) haben wir betont, dass nur Lehrerinnen und Lehrer, die den Computer als persönliches Arbeitsinstrument benützen, ihn auch im Unterricht einsetzen werden. Wenn Sie also den Computereinsatz an Ihrer Schule fördern wollen, dann unterstützen Sie die Lehrerschaft in folgenden Punkten:

- **Wartung für private Computerarbeitsplätze**

Die Arbeit am Computer zu Hause sollte nicht durch technische Probleme erschwert werden. Bieten Sie der Lehrerschaft die Möglichkeit, ihren privaten Computer an die Schule mitzubringen und durch den Computersupport warten zu lassen. Wenn die Lehrerschaft aufgrund unserer [Empfehlung Nr. 8: Bieten Sie bei der Beschaffung von neuen Computern dasselbe Modell auch der Lehrerschaft zum Kauf an!](#) die gleichen Computer wie die Schule verwendet, sollte sich der Aufwand in Grenzen halten.

- **Beratungs- und Fragestunden**

Ob bereits versierte Benutzerin oder noch vorsichtiger Anfänger, jeder Computeranwender stösst an die Grenzen seines Wissens. Dann ist eine Ansprechperson Gold wert! Berücksichtigen Sie die Bedürfnisse Ihrer Lehrerschaft, indem Sie die in [Empfehlung Nr. 16](#) empfohlenen Beratungszeiten nach den Möglichkeiten Ihrer Lehrerschaft ausrichten. Vielleicht sind AnfängerInnen froh, wenn Sie ihre Computerprobleme nicht in Anwesenheit von SchülerInnen offenbaren müssen. Eventuell kann aber gerade eine Beratung durch SchülerInnen das gegenseitige Verständnis fördern.

Wir wissen, dass diese Unterstützung zusätzlichen Aufwand bedeutet und haben ihn auch in der [Empfehlung Nr. 15](#) berücksichtigt. Wenn Sie ihn nicht bei der Planung mit einbeziehen, wird Ihr Support zu wenig Zeit haben, um seriöse Unterstützung zu bieten!

Verwandte Empfehlungen:

- | | |
|-------------------|---|
| Empfehlung Nr. 7 | Integrieren Sie die privaten Computer der LehrerInnen ins Beschaffungs- und Wartungskonzept! |
| Empfehlung Nr. 8 | Bieten Sie bei der Beschaffung von neuen Computern dasselbe Modell auch der Lehrerschaft zum Kauf an! |
| Empfehlung Nr. 15 | Wie viele Supporter pro Computer benötigen Sie? |
| Empfehlung Nr. 16 | Achten Sie auf die Verfügbarkeit von Ansprechpersonen! |

**Empfehlung Nr. 18 Arbeiten Sie mit anderen
Schulen zusammen!**

Das an einer Schule bereits vorhandene Computer-Know-how könnte auf weitere Schulen übertragen werden. So werden viele Anfangsschwierigkeiten aus dem Wege geräumt, Doppelspurigkeiten vermieden und somit Kosten eingespart.

Schliessen sich mehrere Schulen zusammen, ergeben sich verschiedene Sparpotentiale. So lassen sich bei einer Beschaffung bessere Konditionen aushandeln, wovon alle beteiligten Schulen gleichermaßen profitieren. Benachbarte Schulen können die anfallenden Kosten für einen gemeinsamen Internetzugang untereinander aufteilen.

In der [Empfehlung Nr. 14 Planen Sie die Wartung Ihres Schulnetzes!](#) haben wir als eine Möglichkeit vorgeschlagen, einen Systembetreuer für die Wartung des Schulnetzes einzusetzen. Zwei Gründe könnten dagegen sprechen: Die Schule verfügt zwar über die finanziellen Mittel, ihr Computerpark ist aber für einen eigenen Systembetreuer zu klein. Oder aber die finanziellen Mittel reichen für einen Systembetreuer nicht aus. In beiden Fällen kann ein Zusammenspannen mit einer nahegelegenen Schule eine Lösung sein. Die Kosten lassen sich aufteilen und die Anzahl der zu wartenden Geräte vergrössert sich.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 14 Planen Sie die Wartung Ihres Schulnetzes!

Empfehlung Nr. 25 Erfinden Sie das Rad nicht neu!

**Empfehlung Nr. 19 Nutzen Sie das Wissen
externer SpezialistInnen!**

Die Wartung eines Netzwerkes erfordert viel Zeit und Geld für die Aus- und Weiterbildung des Netzwerkbetreuers. Um alle auftretenden Probleme zu lösen, ist grosses Spezialwissen nötig. Es stellt sich die Frage, inwiefern es für einzelne Schulen sinnvoll ist, sich einen solchen Spezialisten zuzulegen.

Heutige Informatikumgebungen sind sehr komplex und äusserst anspruchsvoll. Es ist eine intensive Ausbildung notwendig, um ein Netzwerk unterhalten zu können. Für Schulen lohnt es sich nicht, NetzwerkspezialistInnen auszubilden. Wird die Systembetreuung durch eine Lehrkraft wahrgenommen, die in diese Aufgabe hineingewachsen ist, dürfte sich ein Einbezug von SpezialistInnen um so mehr aufdrängen. Denn schliesslich gehört Informatiksupport nicht zu den Kernaufgaben von Lehrerinnen und Lehrern.

Besonders bei komplexen Problemen und Aufgaben soll vermehrt auf externe Hilfe zurückgegriffen werden. Kommt es zu einem grösseren Systemwechsel (Wechsel des Betriebssystems, Vernetzung der Computer), so ist viel Spezialwissen nötig. Ist das Netz aber einmal installiert, wird dieses Wissen oft nicht mehr benötigt. Es rechnet sich somit für eine Schule nicht, sich dieses Know-how anzueignen.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 14 Planen Sie die Wartung Ihres Schulnetz

Empfehlung Nr. 25 Erfinden Sie das Rad nicht neu!

Empfehlung Nr. 20 Setzen Sie SchülerInnen ein!

Der Einsatz von Schülerinnen und Schülern für die Wartung des Schulnetzes ist sinnvoll und erstrebenswert. Sie können jedoch den Systembetreuer nicht gänzlich ersetzen. Dieser wird weiterhin für die Leitung sowie die Wahrung der Kontinuität benötigt.

Der Einsatz von SchülerInnen hat verschiedene Vorteile:

- SchülerInnen haben Zeit, sind interessiert und wissbegierig. Sie sind offener gegenüber neuen Entwicklungen und lernbegieriger als Erwachsene.
- Durch ihren Einsatz wird die Anzahl der „denkenden“ Köpfe erhöht und dadurch der Wissenspool massiv vergrößert. Für eine Gruppe von Leuten ist es einfacher, auf dem Laufenden zu bleiben, als für eine Einzelperson.
- Aus KritikerInnen werden MitarbeiterInnen. Die SchülerInnen werden in die Verantwortung mit einbezogen. Zudem stehen sie in direktem Kontakt mit ihren MitschülerInnen und können so deren Bedürfnisse abklären.
- Der Systembetreuer wird entlastet. Als wünschenswerter Nebeneffekt steigt auch die Verfügbarkeit derjenigen Leute, die Fehler am System beheben können. Die Abhängigkeit von Einzelpersonen wird dadurch verringert.
- Pädagogische Ziele wie Teamfähigkeit und Verantwortungsbewusstsein lassen sich an einer realen Aufgabe trainieren.

Natürlich gilt es auch einige kritische Punkte zu berücksichtigen:

- **Datenschutz:** Obwohl die Schuladministration vom Schulnetz getrennt ist (→ siehe [Empfehlung Nr. 1](#)), könnten (zumindest) die SchülerInnen des Wartungsteams Einsicht in fremde Daten nehmen. Dies ist aber nicht nur an Schulen so, sondern in allen Computernetzwerken. Das Problem muss thematisiert und die SchülerInnen müssen dafür sensibilisiert werden.
- **Bezahlung:** Natürlich ist es Sache der Schule, die Höhe der Entschädigung festzulegen. Als angemessenen Ansatz empfinden wir die Beträge, welche beim Schulhausputzen entrichtet werden. Mit zunehmender Erfahrung kann es auch etwas mehr sein.
- **Ausnutzung:** Es muss sichergestellt werden, dass SchülerInnen nicht zu Lasten ihres Schulerfolgs als billige Arbeitskräfte über Gebühr belastet werden.
- **Kontinuität:** SchülerInnen verlassen nach spätestens 4 Jahren die Schule. Der Systembetreuer wird zur Leitung und Wahrung der Kontinuität weiterhin benötigt. Dieser kann nicht durch den Einsatz von SchülerInnen „gratis“ ersetzt werden!

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 1 Trennen Sie das administrative Netz vom Schulnetz!
- Empfehlung Nr. 21 Setzen Sie SchülerInnen für Updates und Upgrades ein!
- Empfehlung Nr. 22 Setzen Sie SchülerInnen als First Level Supporter ein!
- Empfehlung Nr. 23 Gründen Sie ein Informatikteam

Empfehlung Nr. 21 Setzen Sie SchülerInnen für Updates und Upgrades ein!

Die Neuausstattung von Informatikzimmern oder die Installation von neuer Software ist oft eine zeitraubende Angelegenheit. Indem Sie Schülerinnen und Schüler für diese Arbeiten gewinnen, kann der Systembetreuer erheblich entlastet werden.

Eine Schule richtet ein neues Informatikzimmer mit 26 Computern ein. Die Rechner müssen ausgepackt und aufgestellt, die Software installiert und die Geräte ans Schulnetz angeschlossen werden. Eine Aufgabe, die für eine Einzelperson eine Menge Arbeit bedeutet. Für SchülerInnen ist es aber gleichzeitig eine tolle Gelegenheit, am Aufbau oder Ausbau „ihres“ Schulnetzes teilzuhaben.

Dasselbe gilt, wenn ein bestehender Computerpark aufgerüstet oder neue Software installiert wird. Anstatt dass der Systembetreuer diese Arbeiten alleine erledigen muss, können ihm freiwillige HelferInnen zur Hand gehen. Da Sie, aufgrund der [Empfehlung Nr. 12 Installieren Sie neue Software nur in den Schulferien!](#), das System nur in den Ferien erweitern, halten Sie die SchülerInnen auch nicht von ihren schulischen Verpflichtungen ab.

Bei diesen Aufgaben handelt es sich um einmalige Angelegenheiten und bedingen keine profunden Informatikkenntnisse. Dieser direkte Kontakt mit dem Schulnetz kann durchaus als ein erster Schritt auf dem Weg zur Gründung eines Informatikteams verstanden werden.

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 12 Installieren Sie neue Software nur in den Schulferien!
- Empfehlung Nr. 20 Setzen Sie SchülerInnen ein!
- Empfehlung Nr. 22 Setzen Sie SchülerInnen als First Level Supporter ein!
- Empfehlung Nr. 23 Gründen Sie ein Informatikteam

Empfehlung Nr. 22 Setzen Sie SchülerInnen als First Level Supporter ein!

Durch den Einsatz von SchülerInnen als First Level SupporterInnen kann die Belastung des Systembetreuers verringert werden. Denn sie agieren sowohl als Bindeglied als auch als Puffer zwischen SchülerInnen und SystembetreuerIn.

Wir haben den Ausdruck „Schüleraufsicht“ bewusst durch den neudeutschen Begriff First Level Supporter ersetzt. Denn „Schüleraufsicht“ ist allzu oft mit einem negativen Bild behaftet. Zudem soll die Unterstützung hier klar in den Vordergrund gerückt und die Aufsichtsfunktion als erwünschter Nebeneffekt aufgefasst werden.

In mehreren der befragten Schulen werden SchülerInnen als First Level Supporter eingesetzt. Dies insbesondere während der Mittagszeit, wenn die Informatikzimmer zur freien Verfügung stehen. Sie beantworten eventuelle Fragen, wechseln Toner aus, sind für den Papiernachschub zuständig und achten allenfalls darauf, dass im Computerraum nicht gegessen oder getrunken wird. Die angebotene Hilfe baut bei Unerfahrenen Hemmschwellen ab und hilft diesen, Erfahrungen mit den neuen Medien zu machen. Die Präsenz einer Ansprechperson wirkt auch präventiv. Vandalismus und unbeabsichtigte Fehlmanipulationen nehmen ab.

Die First Level SupporterInnen fungieren als Bindeglied zwischen den AnwenderInnen und dem Systembetreuer. Sie schirmen ihn vor täglichen Problemen ab, wodurch dieser etwas entlastet wird. Sie sind

für die Weiterleitung von Störungen an den Systembetreuer zuständig. Da sie aber nicht für den Unterhalt des Systems verantwortlich sind, ist kein *Informatikwissen* erforderlich. Ein gewisses *Anwenderwissen* wird jedoch benötigt, um alltägliche Fragen beantworten zu können. Dieser Ansatz bedingt eine gewisse Kontinuität und eine erhöhte Integration der SchülerInnen.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 20 Setzen Sie SchülerInnen ein!

Empfehlung Nr. 21 Setzen Sie SchülerInnen für Updates und Upgrades ein!

Empfehlung Nr. 23 Gründen Sie ein Informatikteam

Empfehlung Nr. 23 Gründen Sie ein Informatikteam!

Um eine grössere Anzahl von SchülerInnen gezielt für die Wartung einsetzen zu können, müssen entsprechende Strukturen geschaffen werden. Durch den Zusammenschluss in einem Informatikteam gewinnt man Kontinuität und Effizienz.

Das Informatikteam übernimmt einen Teil der Systembetreuung. Es nimmt Fehlermeldungen entgegen und leitet die notwendigen Schritte in die Wege. Diese Aufgabe umfasst unterschiedlichste Arbeiten. Es fängt beim Ersatz der fehlenden Mausklugel an, geht über den Austausch der defekten Netzwerkkarte, oder die Neuaufrichtung einer abgestürzten Arbeitsstation, bis zur Installation neuer Software. Das Informatikteam ist gewissermassen die rechte Hand des Systembetreuers. Dieser selbst ist weiterhin für die administrative Wartung (Userverwaltung) des Netzes zuständig.

SchülerInnen übernehmen einen Teil der Verantwortung für das System. Sie bilden zusammen mit dem Systembetreuer ein Team, das für den reibungslosen Betrieb des Schulnetzes verantwortlich ist. Sie haben auch das Recht, Empfehlungen und Vorschläge für Systemerweiterungen anzubringen. Dadurch lernen sie, ihre Ideen zu präsentieren und zu „verteidigen“. Der Systembetreuer fungiert als Coach des Teams.

Ein Informatikteam bedingt langfristige Planung und vorausschauende Nachfolgeregelung. Die Sicherstellung der Kontinuität stellt somit einen wichtigen Punkt dar. Die unkomplizierte, manchmal auch etwas

unorganisierte Arbeitsweise des Informatikteams bringt es mit sich, dass sehr wenig in schriftlicher Form festgehalten wird. Das meiste Wissen befindet sich in den Köpfen der einzelnen Personen. Nur in den wenigsten Fällen existieren „Handbücher“, die beispielsweise den Aufbau und die Struktur des Netzes sauber beschreiben. Daher muss frühzeitig für NachfolgerInnen gesorgt werden. Nur durch „Learning by doing“ kann das angesammelte Wissen weitergegeben werden.

Die Mitarbeit im Informatikteam ist zeitaufwendig und muss teilweise in Randstunden erledigt werden. Sie darf den Schulerfolg nicht gefährden und kann deshalb von den schulischen Leistungen abhängig gemacht werden. Es ist sicherlich nicht im Interesse der Schule, SchülerInnen durch die Mitarbeit im Informatikteam zu sehr zu belasten.

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 20 Setzen Sie SchülerInnen ein!
- Empfehlung Nr. 21 Setzen Sie SchülerInnen für Updates und Upgrades ein!
- Empfehlung Nr. 22 Setzen Sie SchülerInnen als First Level Supporter ein!

Empfehlung Nr. 24 Begegnen Sie dem Computervandalismus pädagogisch und nicht technisch!

Mit einer Kombination von technischem Schutz, Mitverantwortung der AnwenderInnen, Förderung der Selbstverantwortung und dem Aufzeigen des Nutzens eines funktionierenden Systems kann dem Computervandalismus am besten begegnet werden.

Computervandalismus kennt unterschiedliche Gesichter und hat schon an vielen Schulen für Unmut und Verdruss gesorgt. Es fängt beim Entwenden von Mausketten an, beinhaltet aber auch das Verschicken von „ketzerischen“ E-Mails und das Hacken des Schulservers. Was kann aber unternommen werden, um diese mutwilligen Zerstörungen zu unterbinden? Alleine durch technische Massnahmen lässt sich Computervandalismus nicht unterdrücken. Raffinierte AnwenderInnen finden immer einen Weg, technische Einschränkungen zu umgehen. In vielen Fällen ist dafür nicht einmal Spezialwissen notwendig. Und wie sagt man doch so schön: „Ist etwas erst einmal verboten, so wird es erst wirklich interessant!“

Trotzdem soll an dieser Stelle auf technische Möglichkeiten hingewiesen werden. Jedem Schüler kann beispielsweise ein persönliches Login zugeteilt werden. Dadurch kann die Verantwortung für die Grundeinstellungen wie Hintergrundbild, Bookmarks, etc. auf den einzelnen Anwender übertragen werden. Richtet man einen Proxy-Server ein, so kann im Falle von Missbrauch besser zurückverfolgt werden, welche Webseiten betrachtet wurden.

All diese Ansätze sind zwar gut, doch bedingen sie einen professionellen Support. Bevor Sie also viel Aufwand und auch Geld in die Technik zur Verhinderung von Vandalismus investieren, versuchen Sie es durch den Einbezug der AnwenderInnen. Rufen Sie beispielsweise ein Informatikteam ins Leben oder beziehen Sie die AnwenderInnen in die Verantwortung mit ein. Zeigen Sie den SchülerInnen den Nutzen eines funktionierenden Systems auf, werden sie eher dazu Sorge tragen. Diese Methoden wirken langfristiger und veralten weniger schnell.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 22 Setzen Sie SchülerInnen als First Level Supporter ein!

Empfehlung Nr. 23 Gründen Sie ein Informatikteam

Quellen:

Jakob Lindenmeyer, Marc Pilloud: Cyber Road Show: Internet an Schweizer Gymnasien. Schweizerische Akademie der technischen Wissenschaften (SATW), Projektbericht Nr. 28, Zürich, 1998.

Schulen auf dem Weg in die Informationsgesellschaft (Peter A. Bruck, Guntram Geser), Studienverlag, Innsbruck 2000 , Kapitel 17

Empfehlung Nr. 25 Erfinden Sie das Rad nicht neu!

Bei der Installation und Benutzung von Informatikmitteln ist man selten der erste, der ein bestimmtes Problem zu lösen hat. Meistens ist vor Ihnen bereits jemand dem gleichen Problem begegnet. Wenn nicht: Teilen Sie den anderen die Lösung mit!

Aufbau und Betrieb von Informatikmitteln gehören nicht zu den Kernkompetenzen und -aufgaben von Schulen. Viele der dabei auftretenden Probleme sind in der Wirtschaft bereits seit Jahren bekannt. Auch bei schulspezifischen Problemen sind oft schon Lösungen dokumentiert. Gefragt sind somit weniger geniale Tüftler im abgeschotteten Computerlabor, sondern vernetzte KommunikatorInnen, die sich ein funktionierendes Informationsnetz aufgebaut haben!

Die folgenden Empfehlungen zeigen verschiedene Möglichkeiten der Zusammenarbeit auf:

Verwandte Empfehlungen:

- Empfehlung Nr. 18 Arbeiten Sie mit anderen Schulen zusammen!
- Empfehlung Nr. 19 Nutzen Sie das Wissen externer SpezialistInnen!
- Empfehlung Nr. 20 Setzen Sie SchülerInnen ein!
- Empfehlung Nr. 26 Dokumentieren Sie!
- Empfehlung Nr. 27 Nutzen Sie das Internet zum Erfahrungsaustausch

Empfehlung Nr. 26 Dokumentieren Sie!

Dokumentieren ist der erste und wichtigste Punkt zur Umsetzung der Empfehlung Nr. 25! Wer die Lösung des Problems nicht dokumentiert, hat drei Monate später wieder mit demselben Problem zu kämpfen.

Dokumentieren zahlt sich in jedem Fall aus! Sie werden es zuerst bei sich selbst merken, wenn Sie nach drei Monaten wieder auf das gleiche Problem stossen, das Sie doch schon mal gelöst haben. Damals war es sonnenklar, doch jetzt?

Eine saubere Dokumentation ist aber auch die Voraussetzung, dass nicht alle Arbeit bei Ihnen hängen bleibt. Ferienablösung, Aufteilung der Arbeit auf mehrere Personen, Informatikteam ([Empfehlung Nr. 23: Gründen Sie ein Informatikteam](#)) sind nur möglich mit einer guten und aktuellen Dokumentation.

Supportanfragen können durch eine (online verfügbare) Dokumentation (FAQ, HowTo) reduziert werden. Es zählen nicht die installierten Möglichkeiten des Systems, sondern die tatsächlich genutzten!

Für eine Systemdokumentation werden sich bald andere Schulen interessieren, die von den gemachten Erfahrungen auch profitieren möchten.

Verwandte Empfehlungen:

Empfehlung Nr. 25 Erfinden Sie das Rad nicht neu!

Empfehlung Nr. 27 Nutzen Sie das Internet zum Erfahrungsaustausch!

Nicht nur für Schülerinnen und Schüler, sondern auch für die Lösung von Problemen bei Aufbau und Betrieb von Informatikmitteln an Schulen ist das Internet ein gutes Informations- und Kommunikationsmittel!

Für das Internet gilt ein ähnliches Sprichwort wie für den Computer: *Das Internet hilft uns Probleme zu lösen, die wir ohne es nicht hätten!* Zwar gibt es zahlreiche Informationsangebote im WWW, bei denen sowohl technik- als auch schulspezifische Informationen in Form von Dokumentationen, How-Tos und FAQs zu finden sind. Das Internet lässt sich aber auch als Diskussionsmedium nutzen. Sowohl in Newsgroups als auch in Mailinglisten wird über schulspezifische Computerprobleme diskutiert.

Ohne Wertung und ohne Anspruch auf Vollständigkeit möchten wir auf folgende Diskussionsforen im deutschsprachigen Raum hinweisen:

- Newsgroup news:schule.informatik
- Newsgroup news:schule.internet.einsatz
- Newsgroup news:schule.internet.technik
- Mailing-Liste von <http://schul-netz.schule.de/>

Die genannten Foren werden zur Zeit dieser Publikation (11/2000) rege benutzt. Das Volumen von 2-20 Nachrichten täglich ist für Interessierte durchaus zu bewältigen.

Es versteht sich von selbst, dass man sich über die Gepflogenheiten der jeweiligen Diskussionsforen orientiert (*Netiquette*) und das entsprechende Archiv anschaut, bevor man als Neuling selbst eine Frage stellt.

Hinweis für GründerInnen von Diskussions-Foren:

Bitte überlegen Sie sich das Gründen eines neuen Diskussionsforums gut! Es genügt nicht, die technische Infrastruktur bereit zu stellen und dann zu warten. Auch der Hinweis „*Hier können Lehrer alle Probleme diskutieren!*“ führt alleine nicht zum gewünschten Erfolg:

- **Bedürfnisabklärung:** Bitte überprüfen Sie, welche Angebote zu diesem Thema bereits bestehen, bevor Sie das Internet mit einem weiteren verwaisten Forum beglücken und noch stolz darauf sind!
- **Ressourcenabklärung:** Haben Sie die Ressourcen für die Betreuung eingeplant? Für ein attraktives Forum benötigen Sie einen Moderator oder eine Moderatorin, der sich um die Diskussion kümmert und unerwünschte Inhalte entfernt.

Empfehlung Nr. 28 Suchen Sie langfristige Partnerschaften!

Beschaffung und Betrieb von Informatikmitteln gehören nicht zu den Kernkompetenzen von Schulen. Um so wichtiger sind zuverlässige externe PartnerInnen!

Wie in [Empfehlung Nr. 6: Beachten Sie: Computerkosten ≠ Beschaffungskosten](#) erläutert, machen die Gerätekosten nur einen geringen Teil der Gesamtkosten für Informatikmittel aus. Der Unterhalt der Geräte ist mindestens ebenso teuer. Hier spielt nun das Verhältnis mit der Lieferfirma eine grosse Rolle. Lieferqualität, Service und Kulanz werden wichtig. So kann eine gute Partnerschaft auch höhere Kaufpreise rechtfertigen.

Ein **Wartungsvertrag** kann Kostentransparenz bringen und hat zumindest einen grossen Vorteil: Beide Seiten haben ein Interesse an problemlos funktionierenden Informatikmitteln!

Es ist darauf zu achten, dass die externen PartnerInnen Erfahrungen mit Schulen besitzen oder sich zumindest bewusst sind, dass eine Schule kein Unternehmen ist ([Empfehlung Nr. 31: Beachten Sie: Schulcomputer ≠ Unternehmenscomputer](#))! Über die Qualität möglicher Partner wissen andere Schulen am besten Bescheid ([Empfehlung Nr. 18: Arbeiten Sie mit anderen Schulen zusammen!](#) und [Empfehlung Nr. 27: Nutzen Sie das Internet zum Erfahrungsaustausch!](#)).

Empfehlung Nr. 29 Nicht mehr als 15 Minuten für ein individuelles Konfigurationsproblem!

Kleine Probleme entpuppen sich oft als grosse Zeitfresser. Beschäftigen Sie sich nicht länger als eine Viertelstunde mit einem Problem eines einzelnen Computers.

19 Computer funktionieren problemlos. Einer stürzt in unregelmässigen Abständen ab, meist beim Ausdrucken... Als technisch interessierter Mensch neigt man dazu, diesem Problem auf den Grund gehen zu wollen: Treiber erneuern, das abstürzende Programm neu installieren usw. Doch was als kleines Problem begann, frisst bald den halben Nachmittag. Das lohnt sich nicht!

Wenn Sie die Empfehlungen [Halten Sie Ihren Computerpark so homogen wie möglich! \(Empfehlung Nr. 2\)](#) und [Setzen Sie einen Client-Typ sauber auf und erstellen Sie davon ein Image! \(Empfehlung Nr. 13\)](#) beachtet haben, dann gilt folgende Regel:

Wenn sich ein Problem einer einzelnen Maschine nicht innert 15 Minuten lösen lässt, dann wird sie frisch installiert!

Je nach Schule und Budget kann dies auch durch SchülerInnen geschehen ([Empfehlung Nr. 20: Setzen Sie SchülerInnen ein!](#)) oder durch einen externen Partner erledigt werden ([Empfehlung Nr. 19: Nutzen Sie das Wissen externer SpezialistInnen!](#)).

Empfehlung Nr. 30 **Denken Sie auch bei Infrastruktur-Projekten an den Einsatz und die Bedürfnisse von Informatikmitteln**

Die Bedürfnisse von Informatikmitteln können an unerwarteten Orten eine Rolle spielen. Es lohnt sich deshalb, bei Baumassnahmen und anderen Projekten an moderne Informations- und Kommunikationstechnologien zu denken.

Informatikmittel stellen manchmal überraschende Anforderungen. Wer denkt schon an den Stromverbrauch, wenn ein neues Schulzimmer mit Computern ausgerüstet werden soll. Ist die bestehende Verkabelung für diese Belastung ausgelegt?

Dass ein Netzwerk eine Infrastruktur (Kabel, Stecker, Geräte wie Hub und Switch) benötigt, leuchtet rasch ein. Doch wer denkt an den Lärm der Lüfter dieser Geräte oder an die entstehende Wärme?

Beispiele dieser Art gibt es zuhauf. Es lohnt sich deshalb, bei Renovationen oder Neubauten auf die Bedürfnisse von Informatikmitteln und deren Vernetzung zu achten, auch wenn deren Einsatz in nächster Zukunft nicht geplant ist.

Quellen

Consortium for School Networking (Hrsg.): Taking TCO To the Classroom, A School Administrator's Guide To Planning for The Total Cost Of New Technology, <http://www.cosn.org/tco/tco2class.pdf>

**Empfehlung Nr. 31 Beachten Sie: Schulcomputer
≠ Unternehmenscomputer**

Schulumgebungen stellen andere Anforderungen als Firmenumgebungen. Aus diesem Grund lassen sich sowohl Kosten als auch Wartungskonzepte nicht 1:1 vergleichen.

In Diskussionen zur Wartung von Informatikmitteln an Schulen wird oft auf Beschaffungs- und Wartungskonzepte in der Wirtschaft verwiesen. Aber Schulen lassen sich nicht 1:1 mit Unternehmen vergleichen. Die Anforderungen einer Schule an einen Computerpark unterscheiden sich in wesentlichen Punkten von denen in einer Firmenumgebung. Im folgenden zeigen wir die wichtigsten Unterschiede und deren Konsequenzen für die Wartung auf.

Bitte behaften Sie uns nicht auf Details. Darüber lässt sich streiten. Es geht hier um grundsätzliche Punkte und Grössenordnungen, nicht um genaue Zahlen.

Anzahl BenutzerInnen pro Computer

In der Wirtschaft hat in der Regel jeder Benutzer sein *eigenes* Gerät. Er ist deshalb an dessen einwandfreier Funktionsfähigkeit interessiert. In den Schulen werden die Computer durch sehr viele BenutzerInnen in Anspruch genommen. Die SchülerInnen fühlen sich für die benutzte Maschine nicht persönlich verantwortlich. Die direkte Identifikation und Verantwortungsübernahme geht verloren.

Anzahl Computer pro BenutzerIn

In der Wirtschaft arbeitet ein Benutzer meist immer am gleichen Gerät. Seine persönlichen Einstellungen können deshalb lokal auf seinem Computer gespeichert werden. In der Schule ist das anders: Die Schülerin sitzt immer wieder an einem anderen Computer. Dies bedingt eine kompliziertere Konfiguration („Roaming profiles“).

BenutzerInnen-Verwaltung

Die Fluktuationsrate in einer 4jährigen Schule beträgt mindestens 25% pro Jahr. Es gibt wenige Firmen, in denen jährlich so viele Mitarbeiter wechseln. Falls individuelle Konti vergeben werden, ist der Administrationsaufwand an Schulen somit grösser als in der Wirtschaft.

Zahl der Anwendungen

Ein Computer wird in der Wirtschaft für einen bestimmten Aufgabenbereich eingesetzt. In der Schule hingegen werden unterschiedlichste Anwendungen auf denselben Rechnern ausgeführt. Diese umfassen z.B. Tastaturschreiben, Tabellenkalkulationen, Messungen in der Physik, aber auch Anwendungen in Musik- und Zeichenunterricht, Surfen auf dem Internet. Im Schnitt sind auf einem Schulcomputer doppelt so viele Programme installiert wie auf einem Rechner in der Wirtschaft.

Benutzungsdauer

An Schulen stehen die Computer in der Regel zwischen 5 und 6 Jahren im Einsatz, bevor sie ausgewechselt werden (→ [Empfehlung Nr. 10 Rechnen Sie mit einer Nutzungsdauer von 5-6 Jahren](#)). Dies liegt weit über dem Durchschnitt der Wirtschaft, wo die Geräte etwa alle 3 Jahre ersetzt werden.

Stichwort	In Unternehmen	In Schulen	Auswirkung auf die Wartung an Schulen
Anzahl UserInnen pro Computer	Meist ein User pro Computer	Mehrere UserInnen pro Computer	<ul style="list-style-type: none"> • Multiuser-Konfiguration ist komplizierter • Verantwortungsgefühl der UserInnen für Computer ist geringer
Anzahl Computer pro UserIn	Statische Beziehung („User X arbeitet immer am Computer Y“)	Dynamische Beziehung (UserInnen wollen an allen Stationen arbeiten können)	<ul style="list-style-type: none"> • Kompliziertere Konfiguration bei individuellen Konti („roaming profiles“)
UserInnenverwaltung	Relativ wenig Mutationen	Pro Jahr wechselt ca. ¼ der UserInnen	<ul style="list-style-type: none"> • Grosser Aufwand, falls individuelle Konti vergeben werden.
Anwendungen	Geringe Anzahl von (Büro-) Anwendungen, wenig Wechsel	Grosse Anzahl von (fachspezifischen) Anwendungen, mehr Änderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Gegenseitige Störungen möglich • Häufigere Konfigurationsänderungen
Supportlevel	Computer wird innert kürzester Zeit repariert	Computer fällt aus, bis der Support Zeit für die Reparatur findet (ausser bei Servern)	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht der gleiche Supportlevel erforderlich
Benutzungsdauer	Durchschnittlich 3 Jahre	Durchschnittlich 5-6 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> • Grösserer Aufwand durch alte Geräte

Quellen:

Schulen auf dem Weg in die Informationsgesellschaft (Peter A. Bruck, Guntram Geser), Studienverlag, Innsbruck 2000

Initiative für eine Professionalisierung der pädagogischen und technischen Netzwerkbetreuung an Hamburger Schulen (PROFSYS), Hamburg 1998, <http://www.hh.schule.de/h18/profsys/>

International Data Corporation (Hrsg.): Understanding the Total Cost and Value of Integrating Technology in Schools. IDC White Paper, Framingham (MA), USA, 1997.

Glossar

Administratives Netz	Computernetz der Schulverwaltung
FAQ	(Frequently Asked Questions): Liste mit häufigen Fragen und Antworten zu einem bestimmten Thema
Feature	Charakteristisches Merkmal, wichtiger Bestandteil (hier einer Software)
First Level Supporter	Power User mit der Aufgabe, den BenutzerInnen bei Problemen zu helfen.
Power User	Person, die Informatikmittel kompetent und selbständig einsetzt. Insbesondere kann sie kleinere Probleme erkennen, selbst lösen oder zumindest sachdienlich weiter melden („Toner muss ersetzt werden“ statt „Es druckt nicht“).
Schulnetz	Rechnerbereich für den Schulunterricht
Supporter	Personen zur Betreuung bei Problemen im Informatikbereich
Update	Neue, aktualisierte Version einer Datei oder Software
Upgrade	Aufrüsten eines Computers mit höherwertigen oder zusätzlichen Teilen

Dank

An dieser Stelle möchten wir uns recht herzlich bei folgenden Personen und Schulen für ihre Auskunftsbereitschaft und Zusammenarbeit bedanken:

1. Auflage

Ulrich Anderegg und Thomas Limacher, Kantonsschule Enge
 Herr Fricke, Technische Berufsschule in Stäfa
 Stephan Knorr, Kantonsschule Rämibühl
 Christoph Küderli, KBW Büelrain
 Peter Mathis, Oberstufe in Affoltern am Albis
 René Probst, Technische Berufsschule Zürich
 Oliver Riesen, Kantonsschule Zug
 Hansueli Schiller, Bildungsdirektion des Kantons Zürich
 Hansruedi Sommer, Kantonsschule Limmattal/Urdsdorf
 Peter Strotzky, Kantonsschule Wettingen
 Beat Werthmüller, Primarschule Affoltern am Albis
 Peter Kindlimann, Microsoft AG
 Sam W. Klambour, Apple Computer Schweiz
 Herr Neukomm, Sony (Schweiz)
 Digicom AG, Zürich.

2. Auflage

Marcel Lattmann, infoSense
 Marc Pilloud, infoSense
 Hansueli Schiller, Bildungsdirektion des Kantons Zürich
 Tobias Schill, Kantonsschule Kreuzlingen

Ein herzliches Dankeschön geht auch an die zahlreichen Korrekturleserinnen und -leser!