



Informations- und Kommunikations- technologien (ICT) in der Primarschule

Eine Planungshilfe für die Beschaffung und den Betrieb

Endversion infoSense zu Handen Kanton Basel-Landschaft – Januar 2004

1 Einführung

Worum geht es?

Die vorliegende Publikation soll den politischen Instanzen und Behörden des Kantons Basel-Landschaft auf Gemeindeebene helfen, ein Informatikkonzept für die Primarschule zu erstellen und umzusetzen. Mit der Publikation sollen drei Hauptziele erreicht werden:

1. Die Gemeinden erhalten das notwendige Know-how im Bereich ICT und Primarschule.
2. Der Aufwand der Gemeinden zur Erstellung eines Informatikkonzepts wird reduziert.
3. Durch geeignete Empfehlungen und Massnahmen können verschiedene Aktivitäten kantonsweit koordiniert und durch die sich daraus ergebenden Synergieeffekte Kosten gespart werden.

An wen richtet sich die Handreichung?

- Gemeindebehörden
- Schulbehörden
- Schulinformatikverantwortliche auf Gemeindeebene

Abgrenzungen

- **Unterrichtsnetz vs. Verwaltungsnetz:** Die Handreichung beschränkt sich auf die Diskussion des Unterrichtsnetzes. Wir empfehlen die strikte Trennung von Verwaltungs- und Unterrichtsnetz, weil sich der Einsatzzweck grundlegend unterscheidet (vgl. Empfehlung 23).
- **Zeithorizont der Handreichung:** Bei der Ausarbeitung der Aussagen und Empfehlungen in vorliegender Handreichung

wurde eine Gültigkeit von ungefähr vier Jahren angestrebt. Eine kürzere Gültigkeit wäre von geringem Nutzen. Eine längere Gültigkeit hingegen ist im sich rasch wandelnden ICT-Umfeld unrealistisch. Auf kurzfristige Detail- und allzu produktespezifische Informationen wurde verzichtet.

- **Kantonsweite Koordination:** In dieser Handreichung werden verschiedene koordinierende Massnahmen vorgeschlagen. Mehrere dieser Massnahmen bedingen entsprechende Dienstleistungen des Kantons Basel-Landschaft. Zum Zeitpunkt der Erstellung der Handreichung war die Realisierungstiefe dieser Dienstleistungen nicht bekannt. Das Dokument wird zu späteren Zeitpunkten entsprechend aktualisiert werden.

Hintergrund und Entstehung

Die vorliegende Handreichung wurde durch Beat Döbeli Honegger und Michael Näf (beide infoSense) im Auftrag und unter Mitarbeit von Alberto Schneebeli (Stabsstelle Bildung, Kanton BL) im Winter 2003/2004 erstellt. Folgende Personen haben zur Erstellung der Handreichung beigetragen:

Yvonne Buettner, Fachstelle Informatik LWBL
Roland Dunkel, Bau- und Umweltschutzdirektion
Adrian Kunz, Primarschule Reinach
Andreas Saladin, Primarschule Liestal
Bruno Siegenthaler, Direktionsinformatik
Edgar Spinnler, Amt für Volksschulen

Kontakt

Gerne nehmen wir konstruktive Anregungen, Bemerkungen und Kritik entgegen. Bitte senden Sie Ihre Kommentare per E-Mail an:

alberto.schneebeli@bkst.bl.ch

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----|--------------------|----|---------------------------|----|---------------------------------------|----|-------------------------|----|---|----|---------------------------------------|
| Grundsätze Seite 3 | G1 | Inhalt vor Technik | G2 | Ganzheitliche Betrachtung | G3 | Bedürfnisse der Primarschule beachten | G4 | Gesamtkostenbetrachtung | G5 | Kosteneinsparungen durch sinnvolle Standardisierung | G6 | Kosteneinsparungen durch Beschränkung |
|------------------------------|----|--------------------|----|---------------------------|----|---------------------------------------|----|-------------------------|----|---|----|---------------------------------------|

| | | | | |
|---|--------------------------------------|----------------------------------|--|---|
| Warum ICT in der Primarschule? Seite 4 | | | | |
| Vermittlung von ICT als Kulturtechnik | Sicherstellung der Chancengleichheit | Individualisierung im Unterricht | Neue Möglichkeiten zur Veranschaulichung | Erfüllung der Vorgaben des kantonalen Lehrplans |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| Nutzungsarten von ICT in der Primarschule Seite 5-7 | | | | |
| Als Werkzeug bei der Unterrichtsvorbereitung | Als Unterrichtsmittel durch den Einsatz von Lernsoftware | Als Informations- und Kommunikationsmedium für Schüler/innen | Als Werkzeug für die Schüler/innen bei der Erstellung von Material | Als zusätzliches Präsentationsmedium im Unterricht |

Was braucht es für ICT in der Primarschule?

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---------------------------|
| 1 | Beziehen Sie bei der Planung alle Betroffenen mit ein | 2 | Erstellen Sie ein ICT-Konzept für die Schule | 3 | Gehen Sie koordiniert vor |
| 4 | Nutzen Sie bestehende Erfahrungen und Infrastrukturen | 5 | Unterschätzen Sie die Aufgaben der Projektleitung nicht | | |

Seite 8 - 10

Wie können ICT in der Primarschule nachhaltig genutzt werden?

| | | | |
|----|--|----|---|
| 30 | Bestimmen Sie eine/n ICT-Beauftragte/n im Schulhaus | 31 | Organisieren Sie die technische Systembetreuung |
| 32 | Rechnen Sie für den technischen Support mit einem Stellenprozent Aufwand pro Computer | | |
| 33 | Koordinieren Sie die Einführung neuer Informatikmittel mit einer Weiterbildung der Betroffenen | | |
| 34 | Institutionalisieren Sie regelmäßige Weiterbildungsmöglichkeiten für Lehrpersonen | | |

Seite 26 - 30

Was muss für die ICT-Nutzung in der Primarschule beschafft werden?

| | | | | | | | |
|---|--|----|---|----|--|----|--|
| 6 | Beschaffen Sie nur Notebooks | 7 | Denken Sie an die Folgen einer Notebookbeschaffung | 8 | Pro Beschaffung nur ein Notebookmodell | 9 | Ein Notebook für jede Lehrperson |
| 10 | Arbeiten Sie mit Images zur Software-Verteilung | 11 | Unterscheiden Sie zwischen Erst- und Zweitnutzung von Informatikmitteln | 12 | Gehen Sie bei Schulnotebooks von einer 4jährigen Erstnutzungsdauer aus | 13 | Beschaffen Sie nur alle 4 Jahre neue Notebooks |
| 14 | Koordinieren Sie die Beschaffung mit d. Schuljahresbeginn | 15 | Vernetzen Sie massvoll | 16 | Nutzen Sie das PPP-SIN-Angebot der Swisscom zur Internet-Anbindung | 17 | Richten Sie einen Peripherie-Pool ein |
| 18 | Rechnen Sie damit, dass die Plattformwahl zum Politikum wird | 19 | Führen Sie gesponserte Informatikmittel der Zweitnutzung zu | 20 | Für die Sicherung ihrer Daten sind alle Nutzer/innen selbst verantwortlich | 21 | Setzen Sie lizenzkostenfreie Software ein |
| 22 | 10 Grunschutzmassnahmen zur ICT-Sicherheit | 23 | Trennen Sie Unterrichts- und Verwaltungsnetz | 24 | Behalten Sie die gesundheitlichen Aspekte von ICT in der Schule im Auge | 25 | Kein Computerraum in der Primarschule |
| 26 | Keine Terminal-Server / Thin-Client Lösung | 27 | Keine Server im Schulhaus | 28 | Kein Linux als Client-Betriebssystem für Primarschulen | | |
| 29 Keine technischen Massnahmen gegen unerwünschtes Verhalten der Schüler/innen | | | | | | | |

Seite 11 - 25

Was kostet die ICT-Nutzung in der Primarschule?

| | |
|----|---|
| 35 | Nutzen Sie andere ICT-Konzepte zu Vergleichszwecken |
| 36 | Erstellen Sie ein Kostendach pro Budgetposten |
| 37 | Erstellen Sie ein Mengengerüst |
| 38 | Erstellen Sie verschiedene Realisierungsvarianten |

Seite 31 - 33

2 Grundsätze

Unsere Handreichung geht von sechs Grundsätzen aus. Diese sind hier erläutert. Bei einzelnen Empfehlungen in späteren Kapiteln werden wir auf diese Grundsätze verweisen.

Grundsatz 1: Inhalt vor Technik



Beim Einsatz von ICT in der Schule ist es wichtig, vor lauter Technik die Pädagogik nicht aus den Augen zu verlieren. Die Versuchung ist gross, sich durch technische Entwicklungen leiten zu lassen, statt nach der **pädagogischen Begründung** oder dem **didaktischen Mehrwert** zu fragen.

Grundsatz 2: Ganzheitliche Betrachtung



Für die tatsächliche Nutzung von ICT im Unterricht sind verschiedene, miteinander koordinierte Massnahmen notwendig. Bei der Planung und Finanzierung ist es deshalb wichtig, alle Massnahmen zu berücksichtigen. Neben der Beschaffung sind dies: Technischer und pädagogischer Support, Weiterbildung der Lehrpersonen und entsprechendes Unterrichtsmaterial.

Grundsatz 3: Bedürfnisse der Primarschule beachten



Schulen haben bezüglich ICT andere Bedürfnisse als Unternehmen. Die Bedürfnisse der Primarschulen wiederum weichen in gewissen Aspekten von denjenigen anderer Schulstufen ab. Die spezifischen Bedürfnisse und Eigenschaften der Primarschule sollen berücksichtigt werden.

Grundsatz 4: Gesamtkostenbetrachtung (TCO)



Für ein nachhaltiges Informatikkonzept ist es wichtig, alle Kosten im Blick zu haben und entsprechend zu planen. Dieser Grundsatz ist in der Wirtschaft unter dem Kürzel TCO (Total Cost of Ownership) bekannt.

Grundsatz 5: Kosteneinsparungen durch sinnvolle Standardisierung



Beim Betrieb von Informatikmitteln lässt sich durch sinnvolle Standardisierung (einheitlicher Gerätepark und Software) viel Aufwand sparen. Einheitliche Ausrüstungen ermöglichen zudem Kosteneinsparungen durch Synergien auf Kantonsebene.

Grundsatz 6: Kosteneinsparungen durch Beschränkung



Die Erstellung eines Informatikkonzeptes für die Schule ist oft von einem grossen Optimismus und einer Euphorie begleitet. Alle sind begeistert und möchten eine möglichst gute Ausgangsbasis bereitstellen. Sowohl bei der Anzahl der Geräte als auch bei den angebotenen Möglichkeiten wird versucht, das Maximum herauszuholen. Dabei wird oft vergessen, dass die angebotenen Möglichkeiten auch im Schulalltag betrieben und unterhalten werden müssen. Unser Grundsatz: Lieber wenig Informatikmittel, die aber funktionieren und tatsächlich genutzt werden als viele theoretische Möglichkeiten.

3 Warum sollen ICT in der Primarschule genutzt werden?

Vermittlung von ICT als Kulturtechnik

ICT ist eine neue Kulturtechnik. Bereits heute sind Menschen ohne ICT-Kenntnisse von gewissen kulturellen und gesellschaftlichen Aktivitäten ausgeschlossen und somit benachteiligt. Wer an der Mitgestaltung der Gesellschaft von morgen aktiv teilnehmen will, benötigt ICT-Wissen. Der Umgang mit dieser neuen Kulturtechnik muss gepflegt werden, indem die Lehrer/innen den mass- und sinnvollen Umgang vorleben und weitergeben. Deshalb muss die Vermittlung von Medienkompetenz bereits in der Primarschule beginnen. Unter Medienkompetenz verstehen wir den effizienten und effektiven Gebrauch von ICT im Alltag sowie den kompetenten und verantwortungsbewussten Umgang mit den problematischen Aspekten und der Herausforderungen der Informationsflut insbesondere im Zusammenhang mit dem Internet.

Sicherstellung der Chancengleichheit

Es ist Aufgabe der Schule, die Chancengleichheit im Bereich der Ausbildung zu wahren. Um die Gefahr einer digitalen Spaltung ("Digital Divide") der Informationsgesellschaft zu verhindern, ist die Vermittlung des sinnvollen und effizienten Umgangs mit ICT in der Schule notwendig.

Individualisierung im Unterricht

Durch den koordinierten Einsatz von Lernsoftware lässt sich der Unterricht gut individualisieren. Die Schüler/innen können das Lerntempo den eigenen Fähigkeiten angleichen. Auf diese Weise werden Begabungen gezielt gefördert und allfällige Schwächen verringert.

Neue Möglichkeiten zur Veranschaulichung

Der Computer ermöglicht neue Methoden zur Visualisierung und Vermittlung von Sachverhalten. Vielfältige Präsentationsformen kommen den unterschiedlichen Lerntypen der Schüler/innen entgegen und fördern das Lernen.

Erfüllung der Vorgaben des kantonalen Lehrplans

Der zukünftige kantonale Lehrplan wird den Einsatz von ICT in den Primarschulen als Lern- und Arbeitswerkzeug für die Schüler/innen einführen. Vorliegende Handreichung soll den Schulen und Gemeinden bei der Erfüllung dieser Vorgaben helfen.

4 Wie sollen ICT in der Primarschule genutzt werden?

ICT als Hilfsmittel und nicht als Unterrichtsthema nutzen

Oberstes Ziel ist die Integration von ICT in den schulischen Alltag. ICT sollen als selbstverständliches Werkzeug bei der geistigen Tätigkeit und als neue, zusätzliche Kulturtechnik zum Einsatz kommen. Wir verfolgen das Ziel einer massvollen ICT-Integration. Informatikmittel sollen den Unterricht bereichern, aber nicht bestimmen. Die Bedienung der Hard- und Software ist zweitrangig und soll nur so weit vermittelt werden, wie es für die Nutzung im Unterricht notwendig ist.

Weiterführende Informationen:

- [IT-Planung03], Kapitel "Pädagogische Konzepte"

ICT als Werkzeug bei der Unterrichtsvorbereitung

ICT sind ein nützliches Werkzeug bei der Vorbereitung des Unterrichts.

- Mit Hilfe von Standardsoftware wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Präsentationssoftware lassen sich Unterrichtsmaterialien von hoher gestalterischer Qualität erstellen.
- Die in digitaler Form vorliegenden Unterrichtsmaterialien können effizient und einfach angepasst und aktualisiert oder mit Dritten ausgetauscht werden.

- Das Internet als rasches Kommunikations- und umfangreiches Informationsmedium unterstützt die Lehrperson bei der Erschliessung neuer Sachgebiete und Vorbereiten von Unterrichtseinheiten.

Beispiel 1: Primarlehrerin T. bereitet eine Gruppenarbeit vor. Als Unterlagen für die Schüler/innen stellt sie eine Sammlung von Kopien aus Büchern und Zeitschriften zusammen. Diese Unterlagen reichert sie an durch Ausdrücke von geeigneten Webseiten aus dem Internet.

Beispiel 2: Lehrer K. möchte seinen Schüler/innen Bilder und Hintergründe zum aktuellen Vulkanausbruch in Südamerika präsentieren. Auf Webseiten und in einschlägigen Newsgroups macht er sich auf die Suche. Er findet aktuelle Bilder und Informationen, die noch in keinem Buch zu finden sind.

Beispiel 3: K. will in der kommenden Lektion einige Fachbegriffe aus dem Bereich Pflanzenkunde mit Hilfe eines Kreuzworträtsels lösen. Anstatt das Rätsel mühsam von Hand zu erstellen, macht sich K. im Internet auf die Suche nach einem automatischen Generatoren für Kreuzworträtsel, mit dessen Hilfe das Rätsel in kurzer Zeit erzeugt werden kann.

Beispiel 4: T. arbeitet bei einer Austauschplattform für Unterrichtsmaterial mit. Das erleichtert ihre Arbeit. Sie kann Arbeitsblätter von Kolleg/innen herunter laden und den eigenen Bedürfnissen anpassen. Ihre Verbesserungen und Unterrichtserfahrungen veröffentlicht sie wiederum auf der Austauschplattform, damit auch andere davon profitieren können.

ICT als Unterrichtsmittel durch den Einsatz von Lernsoftware

Neben der Methodenvielfalt steht beim Einsatz von Lernsoftware im Unterricht auch die Individualisierung im Vordergrund. Dank der selbstständigen Auseinandersetzung mit dem Stoff und dem individuellen, direkten Feedback können mit Lernsoftware gezielte Begabungsförderung betrieben und gleichzeitig Teilleistungsschwächen adressiert werden.

Beispiel 1: Lehrer K. hat die Grundrechenarten eingeführt. Nach dem Bearbeiten eines Aufgabenblatts haben die Schüler/innen die Gelegenheit, das Gelernte mit Hilfe eines Mathematik-Lernprogramms zu wiederholen und zu vertiefen.

Die Schüler/innen profitieren davon, dass sie bei jeder Aufgabe direkt eine Antwort erhalten und nicht erst die Korrektur durch K. abwarten müssen. Die selbstständige Arbeitsweise führt zudem zu einer starken Individualisierung des Unterrichts: Schüler S. hat anfänglich Mühe. Für ihn ist es ideal, dass er nach seinem individuellen Lerntempo fortschreiten kann. Ausserdem stellt er die Lernsoftware so ein, dass zunächst eher die einfacheren Fragen gestellt werden. Schülerin D. dagegen ist ein Mathe-Ass. Sie überspringt die einfachen Aufgaben und versucht sich direkt am höchsten Schwierigkeitsgrad. So wird ihre Begabung gezielt gefördert, und sie wird nicht durch unterfordernde Aufgaben gelangweilt.

Beispiel 2: In der Tierkunde kommt ein Tier-Lexikon im Unterricht zum Einsatz. Die Schüler/innen können direkt nach bestimmten Tieren suchen oder sich die Vertreter verschiedener Tierarten anzeigen lassen. Zu jedem Tier können sich die Schüler/innen mannigfaltige Informationen anzeigen lassen. Dabei kommen die Multimedia-Fähigkeiten des Computers voll zum Tragen: Neben textuellen Informationen werden Fotografien und schematische

Abbildungen angezeigt. Ausserdem lassen sich die Tiere mit Hilfe kurzer Videosequenzen "live" verfolgen, und typische Geräusche können als Audio-Datei wieder gegeben werden.

ICT als zusätzliches Präsentationsmedium im Unterricht

Ein Notebook in Kombination mit einem Beamer eignet sich bestens zur Präsentation von Folien, Bildern, Video-Sequenzen, Webseiten und DVDs oder sonstigen Filmen. ICT stellen eine Bereicherung zu den bisherigen Präsentationsmedien wie Wandtafel, Hellraumprojektor, TV/Video usw. dar.

Beispiel: Lehrerin T. stellt das Material für eine Übersicht über die Planeten unseres Sonnensystems zusammen. Mit Hilfe einer Präsentationssoftware erstellt sie einige Folien mit Bildern und den wichtigsten Angaben der Planeten. Die Folien präsentiert sie der Klasse direkt mit dem Beamer. Ausserdem lädt T. einen kurzen Film zur Entstehung des Sonnensystems von der Website der NASA auf ihren Computer. Den Film kann sie im Unterricht auch direkt via Beamer projizieren. Schliesslich lädt T. auch noch ein Java Applet herunter, mit dem sich die Umlaufbahnen simulieren lassen.

ICT als Werkzeug für die Schüler/innen bei der Erstellung von Material

Der Einsatz von Standardsoftware wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation oder Präsentationssoftware ist in vielen Fällen sinnvoll und bereichert den Unterricht im Sinne einer Erweiterung der Methodenvielfalt. Insbesondere bei Projektarbeiten lässt sich Standardsoftware einsetzen, weil die Schüler/innen ein Thema selber aufarbeiten und geeignet präsentieren müssen.

Durch die Auseinandersetzung mit Standardsoftware wird bei den Schüler/innen zudem das Verständnis für ICT als Kulturtechnik gefördert (Stichwort Methodenkompetenz). Nicht zuletzt ist damit zu rechnen, dass die sinnvolle private Nutzung von ICT gefördert und angeregt wird.

Beispiel 1: Nach dem Sporttag benutzen die Schüler/innen die Tabellenkalkulation, um die zahlreichen Ergebnisse der verschiedenen Sportarten zu konsolidieren und grafisch aufzubereiten.

Beispiel 2: Eine andere Gruppe von Schüler/innen hat den Auftrag eine Minizeitung zum Sporttag für die Eltern und andere Interessierte zu erstellen. Mit einer Digitalkamera werden am Sporttag einige Bilder geschossen und mit Hilfe einer einfachen Software zur Bildbearbeitung nach Bedarf aufgehellt oder zurecht geschnitten. Mit einer Textverarbeitung dokumentieren die Schüler/innen den Sporttag und bereichern den Text mit den Bildern an.

ICT als Informations- und Kommunikationsmedium für Schüler/innen (Internet)

Das Internet kann als umfassendes Informations- und Kommunikationsmedium vor allem in den oberen Primarschulklassen eingesetzt werden. Durch die Auseinandersetzung mit dem Internet können die Schüler/innen ihre Kompetenz im Umgang mit den Kommunikationstechniken und den Inhalten im Internet steigern (Stichwort Medienkompetenz).

Beispiel 1: Die Schüler/innen haben den Auftrag, Informationen zum Leben der Römer in der Schweiz aus dem Internet zusammen zu tragen. Zu diesem Zweck setzen die Schüler/innen Suchmaschinen und Online-Enzyklopädien bei der Recherche ein (Internet als Informationsmedium). Ausserdem tauschen die Schüler/innen per E-Mail Informationen mit einer Partnerklasse aus (Internet als Kommunikationsmedium). Die Lehrperson nutzt diese

Gelegenheit und geht mit den Schüler/innen auch einige Verhaltensregeln im Zusammenhang mit E-Mail-Kommunikation durch (sog. Netiquette).

Beispiel 2: Für das Klassenlager soll ein Online-Bericht verfasst werden. Die Schüler/innen erstellen eine einfache Webseite mit ihren Texten und Bildern und veröffentlichen diese bei educa-net.ch.

Weitere Information:

Pädagogische Szenarien zur Nutzung von ICT im Unterricht sind auf dem Bildungsserver www.edubs.ch zu finden.

5 Was braucht es für ICT in der Primarschule?

Empfehlung 1 Beziehen Sie bei der Planung alle Betroffenen mit ein

ICT in der Schule ist ein vielschichtiges und aufgrund der technischen Entwicklung immer wieder neues Thema. Federführend bei der Planung ist die Schulleitung zusammen mit der/dem Informatikbeauftragten der Schule. Es lohnt sich aber, auf weitere Erfahrungen und Fähigkeiten zurückzugreifen:

- Schulrat
- Bauamt / Denkmalpflege
- Gemeinderat
- Vertreter/in der Elternschaft (optional)
- Externe/r Berater/in (optional), um von den Erfahrungen in anderen Umgebungen zu profitieren. Es kann sich dabei um eine/n Angehörige/n einer anderen Schule, um eine/n Vertreter/in des Kantons oder um eine/n Berater/in von einer Drittfirma handeln.



Empfehlung 2 Erstellen Sie ein ICT-Konzept für die Schule

Ein Konzept zwingt zu einem strukturierten Vorgehen. Dadurch wird erreicht, dass man die Ziele nicht aus den Augen verliert und möglichst keine wichtigen Aspekte übersieht.

Insbesondere ein **schriftlich** festgelegtes und von allen Beteiligten verabschiedetes ICT-Konzept hat verschiedene Vorteile:

- **Kontrolle für Beteiligte:** Die Schriftlichkeit dient im Beschaffungsprozess allen Beteiligten als Kontrolle. Sind alle Punkte geklärt und so festgehalten, wie sie diskutiert wurden?
- **Information für Öffentlichkeit und Externe,** die sich für das Projekt interessieren oder ihm zustimmen müssen.
- **Nachschlagemöglichkeit im laufenden Betrieb:** Ein Konzept dient im laufenden Betrieb dazu, die ursprünglichen Ideen und Absichten nachzuschlagen. Dies hilft sowohl neu Dazugekommenen (z.B. neue Lehrpersonen oder Schulpfleger/innen) als auch allen Bisherigen.
- **Vorbild für andere Gemeinden:** Findet die ICT-Integration in der Schule tatsächlich statt, werden sich bald andere Gemeinden für das Konzept interessieren. Umgekehrt ist es eine gute Idee, vor der Konzepterstellung Konzepte anderer Gemeinden anzuschauen.

Zeithorizont: Planen Sie für eine Periode von 4 Jahren. Eine kürzere Zeitdauer ist wenig nachhaltig. Eine Zeitdauer von mehr als 4 Jahren ist unrealistisch, denn das ICT-Umfeld ändert rasch.

Aufbau: Richten Sie sich beim Aufbau des ICT-Konzepts nach dem Inhaltsverzeichnis der vorliegenden Handreichung. So werden alle wichtigen Themen adressiert. Insbesondere auf die pädagogischen Überlegungen muss Wert gelegt werden, indem die folgenden Fragen beantwortet werden: Warum soll ICT an Primarschulen genutzt werden? Wie soll ICT in Primarschulen genutzt werden? Nur die pädagogischen Erwägungen können den Einsatz von ICT in der Primarschule rechtfertigen. Sie bilden zudem die Grundlage für die technischen Entscheidungen.

Einordnung: Es bietet sich an, das ICT-Konzept als Teil des Schulprogramms zu verankern.

Literatur: [Zehnder01],
Beispiele von ICT-Konzepten in der Literaturliste

Empfehlung 3 Gehen Sie koordiniert vor

Die Planung und Umsetzung des Einsatzes von Informatikmitteln in der Schule kann nicht beiläufig erfolgen. Es ist ein koordiniertes Vorgehen nötig, damit alle Massnahmen zusammenpassen.

Beim Einsatz von Informatikmitteln sind folgende Zeitabschnitte wichtig:

- **Beschaffung:** Beginnt bei der Erstellung eines ICT-Konzepts und endet mit der Übergabe der realisierten Lösung an die Benutzer/innen. Die Beschaffung ist ein wichtiger Zeitabschnitt, in dem das Fundament für eine erfolgreiche Nutzung von ICT in der Schule gelegt wird. Es wird mehr und besseres Fachwissen benötigt als in den anderen Phasen. Aufgrund der Komplexität und den zahlreichen Beteiligten ist es empfehlenswert, die Beschaffung als Projekt abzuwickeln und entsprechende Mittel des Projektmanagements einzusetzen.

Dauer: Je nach Gemeindegrösse kann die Beschaffung von drei Monaten bis zu einem Jahr dauern. Dabei dürfen die politischen Entscheidungsprozesse nicht vergessen werden. Dauert eine Beschaffung länger als ein Jahr, besteht die Gefahr, dass sich gewisse technische Voraussetzungen so geändert haben, dass das Konzept überarbeitet werden muss, bevor es umgesetzt werden kann.

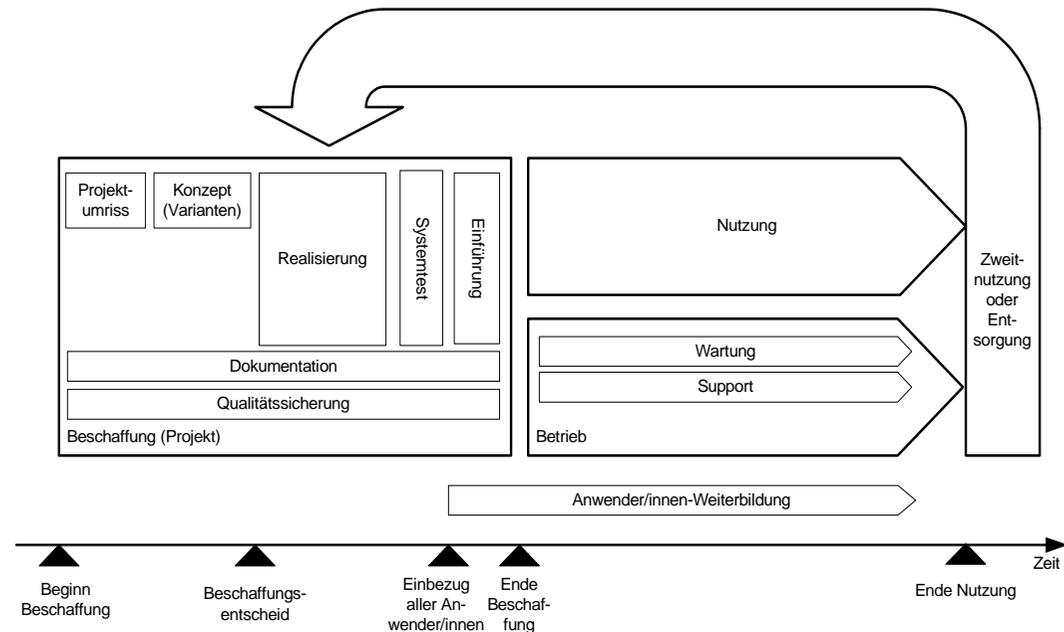
- **Nutzung:** Der produktive Einsatz von ICT in der Schule durch Lehrpersonen und Schüler/innen.

Dauer: Aufgrund der technischen Entwicklung und der Lebensdauer von Informatikmitteln dauert diese Phase ca. 4 Jahre. Danach müssen mit grosser Wahrscheinlichkeit neue Informatikmittel beschafft werden. Die alten Informatikmittel können entweder

einer Zweitnutzung zugeführt werden oder müssen entsorgt werden (siehe Empfehlung 11).

- **Betrieb:** Zum Betrieb von Informatikmitteln gehören alle Tätigkeiten und Aufwendungen, die zum produktiven Einsatz der Informatikmittel nach der Inbetriebnahme und vor der Entsorgung (d.h. während der Nutzungsphase) notwendig sind. Der zuverlässige Betrieb der beschafften Informatikmittel ist notwendige Voraussetzung für deren nachhaltige Nutzung. Deshalb behandeln wir den Betrieb nicht als separaten Abschnitt in diesem Dokument sondern adressieren das Thema Betrieb im Rahmen der nachhaltigen Nutzung von ICT an Primarschulen.

Dauer: Der Betrieb dauert gleich lange wie die Nutzung der Informatikmittel.



Empfehlung 4 Nutzen Sie bestehende Erfahrungen und Infrastrukturen

Informieren Sie sich über andere Projekte in Ihrer Gemeinde, im grösseren Umfeld (z. B. Schulkreis oder Bezirk) oder im Kanton, und profitieren Sie von den dort gemachten Erfahrungen. So können Sie einerseits vermeiden, dass Fehler aus anderen Projekten wiederholt werden. Andererseits können bekannte Probleme frühzeitig adressiert und positive Erfahrungen noch stärker betont werden.

Empfehlung 5 Unterschätzen Sie die Aufgaben der Projektleitung nicht

Bei der Beschaffung und Einführung von ICT fallen zahlreiche Detailfragen an. Diese Fragen können nicht in dieser Handreichung behandelt werden. Sie sind im Rahmen der Umsetzung zu klären und liegen in der Verantwortung des/der Projektleiters/in. Der entsprechende Aufwand darf nicht unterschätzt werden, und die Projektleitung muss in der Lage sein, diesen Aufwand abzudecken.

Beispiele: Wer nimmt die bestellten Notebooks (während der Sommerferien) entgegen? Wer installiert die vorgefertigten Images? Wer testet die Geräte auf ihre Funktionstüchtigkeit? Dürfen Lehrpersonen und Eltern auch in den Beschaffungsprozess einsteigen, und wie?

6 Was muss für die ICT-Nutzung in der Primarschule beschafft werden?

Empfehlung 6 Beschaffen Sie nur Notebooks



Wir empfehlen, nur Notebooks zu beschaffen und auf Desktops zu verzichten. Die grössere Flexibilität und die Nähe zu den Schüler/innen rechtfertigen den leicht höheren Preis und die kürzere Nutzungsdauer (siehe Empfehlung 12).

Höherer Nutzungsgrad: Notebooks können flexibler als Desktops an verschiedenen Standorten innerhalb eines Schulzimmers oder Schulhauses genutzt werden. Dies erhöht erfahrungsgemäss die Nutzungsintensität der Geräte.

Usernähe: Notebooks können von den Benutzer/innen an ihren Arbeitsplatz genommen werden: Der Computer kommt zu den Nutzenden und nicht umgekehrt.

Platzsparender: In gewissen Schulhäusern spielt der Platzbedarf der Geräte eine Rolle. Platz für Desktops in den Schulzimmern fehlt oft.

Leiser: Notebooks sind tendenziell leiser als Desktops.

Stromsparender: Der Stromverbrauch von Computern wird beim Einsatz mehrerer Geräte im gleichen Raum (an der gleichen Stromleitung) relevant. Der Einsatz von Notebooks kann unter Umständen eine Renovation der elektrischen Installation überflüssig machen.

Notebooks sind nicht problemlos. Sie sind anfälliger auf Defekte als Desktops, und entsprechende Reparaturen sind meist teurer. Entgegen den oft geäusserten Befürchtungen sind aber Notebooks auch in Primarschulen nicht übermässig oft in Reparatur, wenn man bei der Beschaffung auf eine robuste Bauweise achtet. Eine Versicherung kann zudem die Gefahr von Diebstahl und Defekten jeglicher Art budgetierbar machen.

Weitere Informationen:

- [ENpS01] enthält Hinweise, worauf beim Notebookeinsatz in der Schule zu achten ist.
- [Solothurn01] ist ein ICT-Konzept, das ausschliesslich auf Notebooks beruht.



Empfehlung 7 Denken Sie an die Folgen einer Notebookbeschaffung

Für die Notebooks wird ein (abschliessbarer) Aufbewahrungsort benötigt. Dieser Aufbewahrungsort muss mit einer ausreichenden Anzahl Steckdosen ausgestattet sein. Eine einigermaßen bequeme Transportmöglichkeit vom Aufbewahrungsort zu den Schulzimmern ist vorzusehen (Tragetaschen oder Notebook-Wagen). Bei wiederholtem Einsatz innert kurzer Zeit werden die Akkus der Notebooks entladen. Diesem Problem kann nach Bedarf mit Zweitakkus oder einer Stromversorgung in den Schulzimmern begegnet werden.

Weitere Informationen:

- [EnPS01] enthält insbesondere im Kapitel „Infrastruktur“ weitere Informationen.



Empfehlung 8 Pro Beschaffung nur ein Notebookmodell

Aus Standardisierungsgründen empfehlen wir, pro Beschaffung nur ein Notebookmodell zu beschaffen. Diese Einheitlichkeit zahlt sich im Betrieb aus.

Empfehlung 9 Ein Notebook für jede Lehrperson

Für eine Integration von ICT in der Schule ist es unumgänglich, dass Computer zum alltäglichen Werkzeug von Lehrpersonen werden. Sie sollen mit ICT praktisch arbeiten und eigene Erfahrungen im Umgang mit ICT als Alltagswerkzeug sammeln. Aus Gründen der Standardisierung (Grundsatz 4) lohnt es sich, wenn alle Lehrpersonen eines Schulhauses die gleiche Hard- und Software verwenden. Nur schon die gegenseitige Hilfe im Schulhaus wird dadurch stark erleichtert.

Optimal ist es, wenn die Schule den Lehrpersonen ein Notebook zur Verfügung stellen kann. Mit dieser Massnahme wird erreicht, dass die Lehrpersonen jederzeit einen Computer zur Verfügung haben und diesen sowohl zur Unterrichtsvorbereitung als auch im Unterricht einsetzen können. Das persönliche Gerät vereinfacht die Arbeitsabläufe und betont die Bedeutung von ICT als Hilfsmittel für die Lehrpersonen.

Einen Schritt weniger weit gehen Bezugsmöglichkeiten für das offizielle Notebookmodell der Schule für Lehrpersonen zu vergünstigten Konditionen oder kostenlose Wartung und Support bei privatem Kauf des offiziellen Notebookmodells.

Als kostengünstigste Minimallösung ist die Ausstattung aller Lehrerzimmer mit einem Notebook denkbar.

Weitere Informationen:

- [Solothurn01] In der Stadt Solothurn haben alle Lehrpersonen mit einem Pensum ab 50% ein Notebook zur Nutzung erhalten. Die restlichen Lehrpersonen konnten das gleiche Gerät zum gleichen Preis, den auch die Schule bezahlt hat, privat kaufen und erhalten kostenlosen Support.

- [Wartung01] „Empfehlung 7: Integrieren Sie die privaten Computer der Lehrer/innen ins Beschaffungs- und Wartungskonzept“
- [Moser01] „Beim Einführen des Computers in die Schulen sollte die heimische Arbeitsumgebung der Lehrkräfte nicht vergessen werden. Denn Lehrkräfte bereiten ihren Unterricht oft zuhause vor, beantworten dort E-Mails an die Eltern oder verfassen Arbeitsblätter etc. Je besser die häusliche Arbeitsumgebung mit jener in der Schule koordiniert ist, desto einfacher und selbstverständlicher wird die Computernutzung.“ (Seite 111)
- Im Kanton Zürich konnten Mittelschullehrer/innen das von der ETH Zürich evaluierte Notebook zum Spezialpreis für Studierende kaufen (2003).

Empfehlung 10 Arbeiten Sie mit Images zur Software-Verteilung

Das Installieren von Software ist ein zeitaufwändiger Prozess. Es gibt verschiedene Konzepte, wie man dies beim Vorhandensein von mehreren (gleichen) Geräten rationell durchführen kann. Für Primarschulen empfehlen wir das Herstellen und Verteilen eines sog. Images. Auf einem Gerät wird die gewünschte Software installiert und getestet. Funktioniert das Testgerät zuverlässig, wird von der Festplatte dieses Gerätes ein Abbild (Image) hergestellt und auf die anderen Geräte überspielt. Dies kann per Netzwerk, selbst gebrannter CD oder DVD oder mit Hilfe einer externen Festplatte geschehen.

Images vereinfachen zudem die Wartung der Geräte. Falls ein Gerät nicht ordnungsgemäss funktioniert, muss nicht viel Zeit mit

der Fehlersuche und -behebung verbraucht werden. Stattdessen kann mit Hilfe des Images schnell und einfach der Urzustand wieder hergestellt werden.

Die in grösseren Unternehmen verbreiteten Systeme zur automatischen Netzwerk basierten Softwareverteilung auf Paketbasis sind für Primarschulen zu komplex. Sie rechtfertigen sich erst bei grösseren Netzwerken und entsprechend ausgebildeten Techniker/innen.

Voraussetzung für den effektiven Einsatz von Images ist ein möglichst homogener Computerpark. In einem Image ist das Betriebssystem des betreffenden Rechners mit allen Treibern (Netzwerk, Grafikkarte, Soundkarte usw.) fertig installiert. Das Image läuft deshalb nur auf Rechnern mit (bis auf wenige Ausnahmen) identischer Hardware.

Der Aufwand für das Erstellen eines stabilen Images darf nicht unterschätzt werden. Deshalb soll die Erstellung neuer Images nicht zu oft erfolgen. Beschränken Sie Anpassungen am Image auf 1-2 Zeitpunkte pro Jahr.

Weitere Informationen:

- [Wartung01] Empfehlung 13

Empfehlung 11 Unterscheiden Sie zwischen Erst- und Zweitnutzung von Informatikmitteln

Informatikmittel müssen aus zwei Gründen nach einer gewissen Zeit ersetzt werden:

1. Mit dem Alter nehmen die Betriebskosten zu

Informatikmittel verursachen zu Beginn und gegen Ende ihrer Nutzung mehr Betriebsaufwand als in der Mitte der Nutzungsphase. Dieses oft als *Badewannenkurve* bezeichnete Phänomen beruht auf zwei Effekten. Zu Beginn sind "Kinderkrankheiten" und die noch nicht perfekt funktionierende Installation der Grund für den erhöhten Aufwand. Gegen Ende der Lebensdauer sind es Materialermüdung, abnehmende Unterstützung durch Hersteller und aktuelle Software sowie fehlende Ersatzteile.

Mit der Herstellergarantie können die Kosten von "Kinderkrankheiten" zum grössten Teil abgedeckt werden. Die aufgrund der Alterung zunehmenden Kosten werden jedoch nicht von der (maximal dreijährigen) Garantie abgedeckt. Ab einer gewissen Zeit wird der Betrieb von alten Geräten unverhältnismässig teuer, oder die Verfügbarkeit der Geräte kann nicht mehr gewährleistet werden.

2. Mit dem Alter sinkt die relative Leistungsfähigkeit

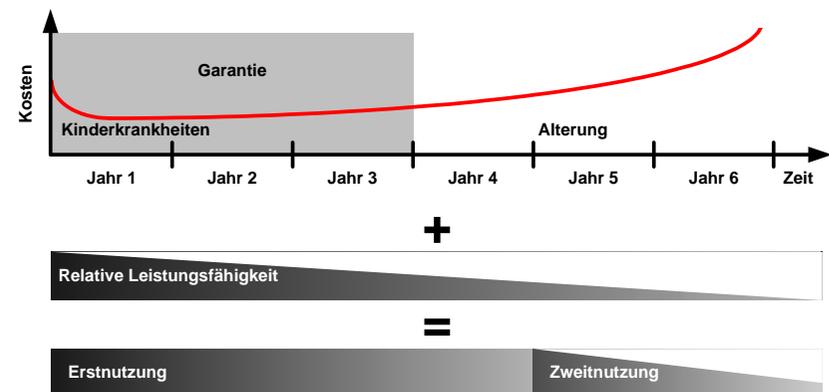
Seit über 40 Jahren verdoppelt sich die Leistungsfähigkeit von Informatikmitteln alle 18 Monate (Gesetz von Moore). Die zunehmende Leistungsfähigkeit der Hardware wird von neu entwickelter Software meist erwartet, so dass moderne Software schlecht auf alter Hardware funktioniert.

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit und aus Kostengründen empfehlen wir, zwischen einer Erst- und einer Zweitnutzung zu unterscheiden:

- **Erstnutzung:** Die Geräte werden so eingesetzt, wie dies bei der Beschaffung geplant wurde. Finanzielle Mittel zur Sicherstellung ihrer Verfügbarkeit (Reparatur, Ersatz) sind vorhanden. **Auf diese Geräte ist Verlass!**
- **Zweitnutzung:** Nach Erfüllung ihrer Erstnutzung werden die Geräte einer Zweitnutzung (z.B. Surfstation, Chatstation, Tastaturtrainer, einfache Textverarbeitung) zugeführt. Die Geräte werden bei Defekten nicht ersetzt und höchstens mit minimalem Aufwand repariert. **Auf diese Geräte ist kein Verlass!**

Eine solche Unterscheidung findet im Schulalltag meist bereits statt. Sie ist aber nicht Bestandteil der Planung und wird auch nicht kommuniziert.

Eine bereits bei der Beschaffung geplante und kommunizierte Aufteilung in Erst- und Zweitnutzung aller Geräte erhöht die Verlässlichkeit des Geräteparks für die Nutzer/innen und reduziert den Aufwand für den Unterhalt der Geräte.



Empfehlung 12 Gehen Sie bei Schulnotebooks von einer 4-jährigen Erstnutzungsdauer aus

Erfahrungen zeigen, dass Desktop-Computer durchschnittlich 5-6 Jahre den Erstnutzungsansprüchen der Schule genügen können. Hardware, die nach dieser Zeit noch funktioniert, kann nur noch für eine Zweitnutzung verwendet werden.

Bei Notebooks ist die realistische Erstnutzungsdauer 12-18 Monate geringer als bei Desktops. Dafür sind 3 Gründe ausschlaggebend:

- Da bei Notebooks Strom und Platz sparende Bauteile verwendet werden müssen, hinkt die technische Leistungsfähigkeit von Notebooks mindestens ein Jahr hinter derjenigen von Desktops her.
- Notebooks werden häufiger genutzt als Desktops und sind grösseren physischen Belastungen ausgesetzt. Ermüdungerscheinungen setzen daher früher ein als bei Desktops.
- Da man bei Notebooks im Gegensatz zu Desktops meist auf Originalersatzteile angewiesen ist, ist die Gefahr grösser, nach einer gewissen Zeit keine Ersatzteile mehr zu erhalten.

Weitere Informationen:

- [Wartung01] Empfehlung 10 „Rechnen Sie mit einer Benutzungsdauer von 5-6 Jahren“
- [ENpS01] Beschaffung 12: „Rechnen Sie bei Notebooks mit einer Benutzungsdauer von maximal 4 Jahren“
- [NoKo01] In einer Befragung von 19 Schweizer Grossfirmen mit Notebookflotten (total 41'000 Geräte) betrug die durchschnittliche Nutzungsdauer 3.1 Jahre. In 6 der befragten Grossunternehmen werden die Geräte bereits spätestens nach 2.5 Jahren ersetzt.

Empfehlung 13 Beschaffen Sie nur alle 4 Jahre neue Notebooks



Aus Standardisierungsgründen empfehlen wir, alle Geräte gleichzeitig zu beschaffen und nicht in jährliche Tranchen aufzuteilen. Bei jährlichen Tranchen sind immer mehrere Gerätetypen im Einsatz, was den Betriebsaufwand (mehrere Images, mehr unterschiedliche Probleme, grössere Ersatzteilvielfalt) erhöht.

Bei einer Erstnutzungsdauer von 4 Jahren (siehe Empfehlung 12) bedeutet dies, dass nach 4 Jahren Ersatzgeräte zu beschaffen sind.

Bei einer Gesamtbeschaffung lässt sich eventuell ein grösserer Mengenrabatt erzielen und die Evaluation der Geräte muss nur einmal erfolgen. Dem stehen die zu erwartenden leichten Preissenkungen im Laufe der Zeit bei einer tranchierten Beschaffung entgegen.

Empfehlung 14 Koordinieren Sie die Beschaffung mit dem Schuljahresbeginn



Der vorgeschlagene Zeitplan sieht vor, dass neue Informatikmittel zu Beginn eines Schuljahres zur Verfügung stehen und produktiv eingesetzt werden können und die Sommerferien für Installationsarbeiten und Ausbildung verwendet werden können.

Es bietet sich an, dass der Kanton BL die Gemeinden nach untenstehendem Vorgehensvorschlag unterstützt, indem er jährlich eine Evaluation von Informatikmitteln für die Primarschule durchführt und ein kantonales Image erstellt und zur Verfügung stellt.

1. Januar: Gemeinden, die zu Beginn des neuen Schuljahres neue Informatikmittel einsetzen wollen und an einer Evaluation

des Kantons interessiert sind, melden ihr Interesse bis 1. Januar beim Kanton an.

Februar/März: Der Kanton organisiert für die interessierten Gemeinden einen Roundtable, bei dem sie ihre Bedürfnisse und Probleme untereinander und mit dem Kanton diskutieren können.

1. April: Die Gemeinden, die weiterhin an einer kantonalen Evaluation interessiert sind, melden dies bis 1. April beim Kanton. Aufgrund des bis zu diesem Zeitpunkt erstellten Informatikkonzeptes können die Gemeinden gegenüber dem Kanton Angaben zur geplanten Ausstattung und Menge machen.

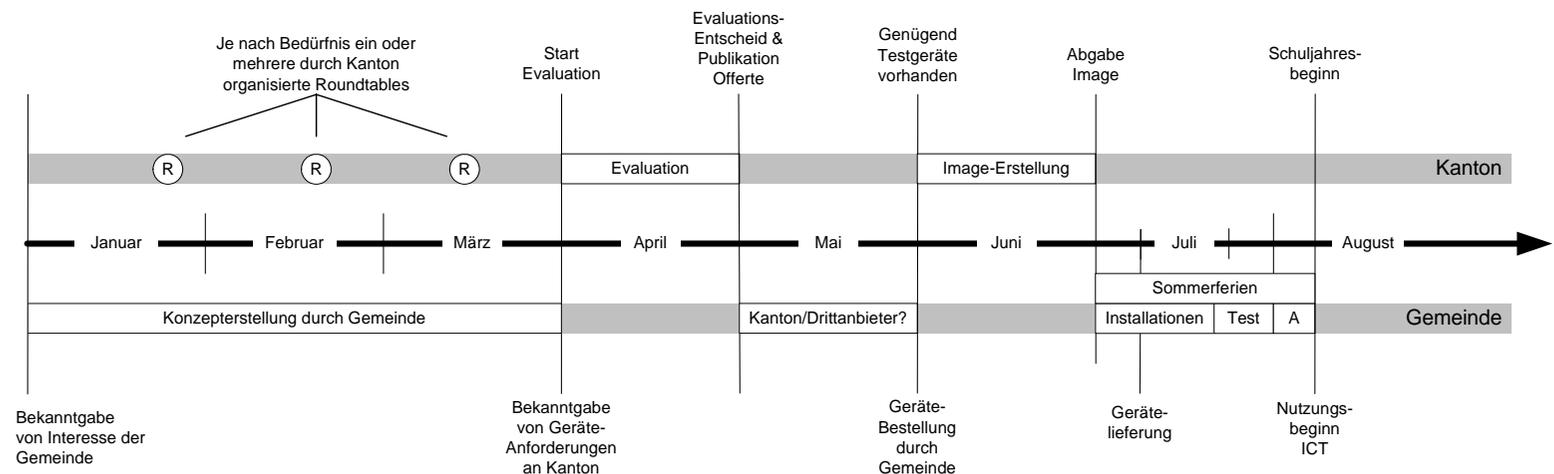
1. Mai: Der Kanton führt eine Evaluation der benötigten Hardware (Notebooks und Peripheriegeräte) und Software durch. Dies beinhaltet Offertanfragen an Lieferanten, Testgeräte anfordern, Fixieren von Preisen und Modalitäten wie Garantie und SLA). Spätestens am 1. Mai wird das Ergebnis dieser Evaluation veröffentlicht.

1. Juni: Die Gemeinden haben bis zum 1. Juni Zeit zu entscheiden, ob sie die vom Kanton vorgeschlagene Lösung bestellen wollen. In diesem Fall bestellt die Gemeinde direkt beim entsprechenden Lieferanten, informiert aber den Kanton über die Bestellung.

1. Juli: Im Juni erstellt der Kanton für die vorgeschlagenen Computermodelle ein Referenzimage. Darin versucht er Treiber für die vorgeschlagenen Peripheriegeräte, vom Kanton lizenzierte oder kostenfreie Software sowie aktuelle Sicherheitslösungen zu integrieren. Dieses Image wird denjenigen Gemeinden abgegeben, die sich für die evaluierten Geräte entschieden haben und dies dem Kanton gemeldet haben.

Sommerferien: In den ersten Ferienwochen finden in den Schulhäusern evtl. notwendige bauliche Installationen statt. Die bestellten Geräte werden vom Lieferanten den Gemeinden geliefert. Die Gemeinde installiert das vom Kanton gelieferte Image unverändert oder den Gemeindebedürfnissen angepasst auf den Geräten. In der letzten Ferienwoche findet eine Weiterbildung der Lehrpersonen statt.

Schuljahresbeginn: Die neuen Geräte können im Unterricht genutzt werden.





Empfehlung 15 Vernetzen Sie massvoll

Natürlich ist eine Vernetzung aller Schulzimmer wünschenswert. Oft fehlen dazu allerdings die finanziellen Mittel. Deshalb empfehlen wir drei Stufen der Vernetzung, die den unterschiedlichen finanziellen Situationen Rechnung tragen sollen. Trotzdem muss für den Einsatz der Informatikmittel als Informations- und Kommunikationsmittel die Vernetzung der Schulzimmer das Ziel sein.

Stufe 1: Lehrerzimmer ans Internet

Eine Internet-Anbindung im Lehrerzimmer kostet nicht viel. Die Lehrer/innen können das Internet bei der Unterrichtsvorbereitung nutzen. Wir empfehlen eine Funknetz-Lösung als in den meisten Fällen einfachste, kostengünstigste und flexibelste Variante. Es genügt ein Access Point für die Vernetzung des Lehrerzimmers. Aktuelle Notebooks sind meist mit Funk-Netzwerkkarten ausgerüstet.

Stufe 2: Internet-Zugriff aus allgemein zugänglichen Bereichen im Schulhaus

Als nächste Stufe kann der Internet-Zugriff in geeigneten, allgemein zugänglichen Bereichen oder Räumen der Schule angeboten werden. In diesen Bereichen können die Schüler/innen selbstständig das Internet als Informations- und Kommunikationsmedium nutzen, oder eine Lehrperson kann den Bereich während des Unterrichts aufsuchen, um das Internet im Unterricht einzusetzen.

Als geeignete Räume und Bereiche kommen Aufenthalts- und Arbeitsbereiche, Bibliothek, Mediothek oder ein allenfalls vorhandener Computer- oder Laborraum in Frage.

Stufe 3: Internet in den Schulzimmern

Die Vernetzung der Schulzimmer verringert den organisatorischen Aufwand, weil zur Internetnutzung der Raum nicht verlassen wer-

den muss. Zudem vereinfacht es die Begleitung der Internetnutzung durch die Lehrperson.

Die Kosten für eine Verkabelung der Schulzimmer sind oft relativ hoch. Insbesondere die nötigen baulichen Massnahmen dürfen nicht unterschätzt werden. Funkverbindungen schaffen nicht zwingend Einsparungen, denn die Reichweite der Funksignale ist im Gebäudeinnern stark begrenzt, und die Vernetzung der Funkender (Access Points) kommt nicht ohne Verkabelung aus.

Fokus Funkvernetzung

Unabhängig von der angestrebten Vernetzungsstufe empfehlen wir, den Schwerpunkt auf eine Funkvernetzung zu legen. Funknetzwerke sind meist kostengünstiger zu realisieren. Zwar besitzen sie eine geringere Kapazität gegenüber physischen Verkabelungen, doch die Kapazität steht nicht im Vordergrund und wird in den kommenden Jahren aufgrund neuer Technologien erheblich zunehmen.

Weitere Informationen:

- [Wireless2001] informiert über Vor- und Nachteile von Funknetzen in Schulen.
- Die in [Solothurn2001] angegebenen Kosten für die Vernetzung wurden massiv unterschätzt. In der Folge wurde auf eine Verkabelung der Schulzimmer verzichtet und nur per Funk vernetzt.
- In [Wartung2001] wird in Empfehlung 30 empfohlen, bei Renovationsarbeiten die Verkabelung des Schulhauses zu integrieren.



Empfehlung 16 Nutzen Sie für die Internet-Anbindung der Schulhäuser das Swisscom-Angebot im Rahmen von PPP-SiN

Unter dem Namen „Schulen ans Internet“ bietet die Swisscom den Kantonen ein kostenloses Bildungsnetz an. Nutzen Sie dieses Angebot und realisieren Sie die Internet-Anbindung über dieses kantonale Bildungsnetz.

Welches sind die Vorteile für die Schule?

- Es fallen keine Kosten für die Internet-Anbindung an.
- Im kantonalen Bildungsnetz werden bestimmte Zusatzdienste angeboten. Beispiel: Die Swisscom betreibt eine zentrale Firewall, mit deren Hilfe das Bildungsnetz gegen gewisse Gefahren aus dem Internet geschützt werden soll.
- Beim Kanton ist Erfahrung und technisches Detailwissen vorhanden, so dass die Anbindung einfach und rasch erfolgen kann.

Welche Voraussetzungen sind zu erfüllen?

Eine Schule muss ihren 1st Level Support geeignet regeln und ausweisen, bevor der Anschluss an das kantonale Bildungsnetz erfolgen kann. Der Kanton BL stellt diese Forderung, damit der Support-Aufwand auf Kantonebene nicht ausufert.

Wo kann man sich anmelden?

Unter folgender Kontaktadresse kann man sich anmelden oder weiter informieren: Direktionsinformatik der BKSD, Georg Bitterli, Rheinstrasse 31, 4410 Liestal, Tel. 061 925 6376

Weitere Informationen: <http://www.swisscom.com/sai>



Empfehlung 17 Richten Sie einen Peripherie-Pool ein

Peripherie-Geräte sind wichtig und bereichern den Einsatz von ICT im Unterricht. Es macht aber keinen Sinn, für jeden Computer einen eigenen Satz Peripherie-Geräte zu beschaffen. Mit einem Peripherie-Pool können Sie die Geräte flexibel nutzen und deren Auslastung steigern.

Stellen Sie mindestens einen Peripherie-Pool pro Schulhaus zur Verfügung. Folgende Geräte sollen zwingend zur Verfügung stehen: Drucker, Scanner, Beamer. Optional empfehlen wir folgende Geräte: Digitalkamera, Digitalvideokamera, DVD-Brenner. CD-Brenner gehören heute zur Standardausrüstung von Notebooks und tauchen deshalb nicht in der Liste auf. Zusätzlich zu den Geräten im Pool benötigen Sie im Lehrerzimmer fest installierte Drucker und Scanner.

Achten Sie bei der Druckerwahl auch auf die Betriebskosten. Als Faustregel gilt: Tintenstrahldrucker sind billiger in der Anschaffung aber teurer im Betrieb als Laserdrucker. Andererseits benötigen Tintenstrahldrucker keine Aufwärmzeit und sind oft leiser und mobiler als Laserdrucker.

Es bietet sich an, dass der Kanton jährlich eine Empfehlung für geeignete Peripheriegeräte in verschiedenen Kategorien erstellt. Folgen Sie wenn möglich der Empfehlung des Kantons. So können Sie von den vorinstallierten Treibern auf den Images sowie allenfalls günstigeren finanziellen Konditionen profitieren.

Damit die Standardisierung tatsächlich stattfindet, dürfen keine zusätzlichen Peripheriegeräte nebenbei beschafft werden. Sonderangebote, plötzlich auftauchende Wünsche einzelner Lehrpersonen oder auszuschöpfende Kreditlimiten zum Jahresende dürfen nicht zu spontanen Käufen von Peripheriegeräten führen. Die Folgekosten werden dabei nämlich meist nicht beachtet.



Empfehlung 18 Rechnen Sie damit, dass die Plattformwahl zum Politikum wird

Machen Sie die Plattformwahl von objektiven Kriterien und nicht von subjektiven Meinungen abhängig. Die Entscheidung soll anhand einer seriösen Situationsanalyse gefällt werden. Bisherige Erfahrungen, vorhandene Geräte, geplantes Einsatzgebiet oder benachbarte Schulen können die Wahl beeinflussen. Soll Lernsoftware zum Einsatz kommen, muss deren Lauffähigkeit auf der angestrebten Plattform geprüft werden. Der Beschaffungsentcheid kann sich auf die vom Kanton durchgeführte Evaluation abstützen.

Auch wenn die Plattformwahl im Projektteam geklärt ist: Machen Sie sich auf Diskussionen mit Lehrpersonen, Politikern/innen oder der Elternschaft gefasst. Bereiten Sie eine umfassende Argumentation vor, und informieren Sie transparent und proaktiv.

Vier häufige Aussagen im Plattformenstreit und unsere Entgegnungen:

- *„Macs sind kreativ, Windows-PCs sind bürokratisch. Wir brauchen kreative Computer in der Schule.“*

Diese Pauschalisierung mag vielleicht früher einmal richtig gewesen sein. Heute haben sich die Plattformen aber stark angeglichen.

- *„In der Wirtschaft wird Windows verwendet und die Schule muss die Schüler/innen auf das Berufsleben vorbereiten. Darum braucht es Windows in der Schule.“*

Dieses Argument gilt sicher nicht für die Primarschule. Bis die heutigen Primarschüler/innen ins Berufsleben einsteigen vergeht noch viel Zeit. Keine der heutigen Plattformen wird dann noch aktuell sein.

- *„Im Betrieb sind Apple-Computer vier bis fünf mal kostengünstiger als Windows-Computer.“*

Untersuchungen aus der Privatwirtschaft lassen sich nicht einfach auf Schulen übertragen und sind zudem branchenabhängig. Neuere Versionen von Windows (2000, XP, 2003) sind einiges besser wartbar als frühere Versionen (95, 98, ME). Gemäss einer aktuellen Untersuchung auf Primarschulstufe im Kanton Zürich wird für den Support der Apple-Geräte 10% mehr Zeit aufgewendet als für Windows-Computer ([BiDZH02] Seite 23).

- *„Linux kostet nichts und ist zudem ein Signal gegen Wirtschaftsmonopole.“*

Linux verursacht keine Lizenzkosten. Aber auch der Betrieb von Linux verursacht Kosten in Form von Installations- und Wartungsaufwand. Im Sinne einer Gesamtkostenrechnung (Grundsatz 3, TCO) muss darum detaillierter untersucht werden, welche Einsparungen tatsächlich möglich sind. Zudem eignet sich Linux zur Zeit nur beschränkt für Primarschulen (siehe Empfehlung 28).

Weitere Informationen:

- [Moser01] Seite 102ff: „Situationsbezogene Lösungen anstatt Glaubenskriege“



Empfehlung 19 Führen Sie gesponserte Informatikmittel der Zweitnutzung zu

Es ist verlockend, sich Informatikmittel von Privaten oder Firmen schenken zu lassen. Doch auch hier gilt es, die Gesamtkosten zu beachten. Handelt es sich um neue oder alte Geräte, die zuerst aufgerüstet und überholt werden müssen? Ist es ein einzelner Computer, der nicht ins bisherige Konzept passt oder eine ganze Gruppe gleicher Geräte?

Aufgrund dieser Unsicherheiten empfiehlt es sich, die gesponserten Geräte der Zweitnutzung zuzuführen. Sie genügen den Anforderungen der Erstnutzung nicht, und ein umfangreiches Wartungskonzept lohnt sich nicht. Die gesponserten Geräte werden wie alle Geräte in der Zweitnutzung geeignet eingesetzt, im Bedarfsfall mit Minimalaufwand repariert und bei größeren Defekten entsorgt (siehe Empfehlung 11).

Der Einsatz von gesponserten Informatikmitteln kann die Beschaffung von Geräten zur Erstnutzung nicht ersetzen!

Weitere Informationen:

- [Wartung01] Empfehlung 3

Empfehlung 20 Für die Sicherung ihrer Daten sind alle Nutzer/innen selbst verantwortlich

Das Anlegen von Sicherheitskopien von persönlichen Daten liegt in der Verantwortung der einzelnen Computerbenutzer/innen. Geben Sie den Schüler/innen zu diesem Zweck wieder beschreibbare CD-Rohlinge (CD-RW) ab. Mit Hilfe der in den Rechnern eingebauten CD-Brenner können die Schüler/innen ihre Daten permanent abspeichern. Für Lehrpersonen ist diese Lösung ebenfalls geeignet. Als bequeme aber teurere Alternative können Sie die Lehrpersonen mit einem USB Speicher ausrüsten.

Empfehlung 21 Setzen Sie lizenzkostenfreie Software ein



Verschiedene Projekte zur Entwicklung lizenzkostenfreier Software (Free and Open Source Software, FOSS) haben in den letzten Jahren einen beachtlichen Reifegrad erreicht. Ein bekanntes Beispiel ist das Office-Paket OpenOffice (<http://www.openoffice.org/>). Es ist kostenlos verfügbar und besitzt einen mit Microsoft Office vergleichbaren Funktionsumfang. Enthalten sind Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware und ein Zeichenprogramm. Ebenfalls breiter bekannt ist der leistungsfähige Web-Browser Firebird von Mozilla (<http://www.mozilla.org/>). Eine Reihe von Firmen, Behörden und Schulen setzt Open Source Software wie OpenOffice bereits ein. Weitere prüfen den Wechsel.

Vorteile für die Schule:

- **Keine Lizenzkosten in der Schule:** Je nach Anzahl Geräten und Lizenzmodell kommerzieller Produkte können durch den Einsatz lizenzkostenfreier Produkte namhafte Beträge eingespart werden.
- **Keine Lizenzkosten bei Installation zu Hause:** Freie Software verursacht auch bei der Installation zu Hause keine Lizenzkosten oder Urheberrechtsprobleme.

Prüfen Sie bei Softwarebeschaffungen die Verfügbarkeit von geeigneten lizenzkostenfreien Alternativen. Insbesondere der Einsatz von OpenOffice sollte auf Windows-Plattformen in Betracht gezogen werden.

Der Vorwurf, Software wie OpenOffice sei nicht praxisrelevant, weil sie nicht dem Standard in der Wirtschaft entspreche, ist nicht stichhaltig. In der Primarschule steht nicht die Berufsvorbereitung sondern die Vermittlung von grundlegenden Kompetenzen im Vordergrund.

Empfehlung 22 Zehn Grundschutzmassnahmen zur ICT-Sicherheit

Die Sicherheit der ICT-Infrastruktur müsste umfassend anhand eines sorgfältigen Sicherheitskonzepts betrachtet werden. Uns sind keine Publikationen auf konzeptioneller Ebene bekannt, die auf das Schulumfeld zugeschnitten sind. Deshalb haben wir eine Reihe von Empfehlungen zusammengestellt, die den Grundschutz gewährleisten.

1. Virenschutz

Massnahmen zum Virenschutz sind heute in jedem Umfeld ein Muss. Im Schulumfeld sollen insbesondere zwei Gefahren verhindert werden: Nicht-Verfügbarkeit der ICT-Infrastruktur aufgrund von Virenbefall und Weiterverbreitung von Viren (oder Würmern) an Dritte. Beim Einsatz der vom Kanton hergestellten Images profitieren Sie davon, dass eine Antivirensoftware bereits auf den Endgeräten installiert und geeignet konfiguriert ist. Weitere Informationen: [GS HB, Abschnitt 3.6], <http://www.av-test.org>

2. Verfügbarkeit der ICT-Infrastruktur

Die Verfügbarkeit der Infrastruktur kann zum Beispiel durch Virenbefall oder Fehlbedienung von Benutzer/innen in Mitleidenschaft gezogen werden. Die meisten Schulen benötigen keine Rund-um-die-Uhr-Verfügbarkeit. Einfache Massnahmen können die Verfügbarkeit sicher stellen. Wir empfehlen den Einsatz von Images. Damit kann ein ausgefallenes Gerät im Bedarfsfall in den lauffähigen Urzustand gebracht werden. Allerdings müssen Sie damit rechnen, dass das Wiederherstellen bis zu einer Stunde und länger dauern kann. Im Zusammenhang mit Hardwareproblemen müssen Sie auf geeignete Wartungsvereinbarungen mit dem Lieferanten abstützen.

3. Grundschutz bei der Konfiguration der Geräte

Viele Sicherheitsprobleme entstehen durch mangelhafte Konfiguration von Betriebssystem und Internet-Anwendungen wie Web-Browser und Mail-Programm. Achten Sie deshalb auf eine sorgfältige und sicherheitsbewusste Installation und Konfiguration der Rechner. Nehmen Sie diese Anforderung in das Pflichtenheft an Ihren Lieferanten auf. Oder profitieren Sie von den vom Kanton bereit gestellten Images, auf denen diese Grundschutzmassnahmen realisiert sind. Weitere Informationen: [GS HB, Abschnitt 5], <http://www.sans.org/top20/>

4. Funknetz vor unbefugter Mitbenutzung schützen

Funknetze sind bekannt für ihre Sicherheitsprobleme. Die Vertraulichkeit im Unterrichtsnetz steht nicht im Vordergrund. Stattdessen soll die Mitbenutzung verhindert werden. Besonders problematisch wäre ein Angriff auf Drittsysteme, der über das Funknetz Ihrer Schule lanciert wurde. Ergreifen Sie deshalb geeignete Massnahmen, damit Ihr Funknetz möglichst nur von berechtigten Personen benutzt werden kann. Weiterführende Informationen: <http://www.bsi.bund.de/literat/doc/wlan/>

5. Verbindungsaufnahmen aus dem Internet unterbinden

Die meisten Gefahrenpotenziale entstehen durch die Internet-Anbindung. Die Internet-Anbindung soll deshalb soweit möglich und sinnvoll eingeschränkt werden. Wir gehen davon aus, dass an Ihrer Schule keine Server betrieben werden. Unter dieser Voraussetzung gibt es keinen Grund, weshalb ein Rechner aus dem Internet mit einem Rechner im Schulnetz Verbindung aufnehmen sollte. Sorgen Sie dafür, dass durch geeignete technische Massnahmen jede Verbindungsaufnahme aus dem Internet unterbunden wird.

6. Benutzer/innen ausbilden und sensibilisieren

Die Sicherheit der ICT-Infrastruktur hängt stark von der Kooperation, den Kenntnissen und dem Bewusstsein der Benutzer/innen ab. Investieren Sie deshalb in die Ausbildung der Lehrer/innen und Schüler/innen. Bieten Sie Kurse an, und machen Sie relevante Aspekte der Informationssicherheit zum Unterrichtsthema.

7. Benutzungsrichtlinien

Nehmen Sie die Benutzer/innen in die Verantwortung. Verfassen Sie Benutzungsrichtlinien mit allen Rechten und Pflichten für die Lehrer/innen und Schüler/innen. Kommunizieren Sie die Richtlinien, und informieren Sie über die Konsequenzen bei Nichtbeachtung.

8. Keine sensitiven Daten im Unterrichtsnetz erfassen

Der Schutz von sensitiven Daten ist aufwändig, anspruchsvoll und oft teuer. Vermeiden Sie diesen Aufwand, indem Sie im Unterrichtsnetz keine vertraulichen Daten erfassen. Dies gilt insbesondere für personenbezogene Daten (z. B. Surfverhalten, persönliche Angaben, Noten), die unter das Datenschutzgesetz fallen. Siehe auch Empfehlung 23.

9. Physischer Schutz

Ergreifen Sie Massnahmen, um die angeschafften Geräte vor Diebstahl zu schützen. Vgl. auch Empfehlung 6.

10. Keine unnötigen Massnahmen

Sicherheit bedeutet oft Mehraufwand. Dieser soll minimiert werden. Achten Sie darauf, dass jede Sicherheitsmassnahme eine relevante Bedrohung effektiv entschärft. In einer einfachen ICT-

Infrastruktur erübrigen sich auch manche Sicherheitsmassnahmen.

Beispiel: Auf den Unterrichtsrechnern ist keine umfangreiche Benutzerverwaltung nötig. Drei Benutzerkonten genügen meistens: Administrator/in, Lehrer/in, Schüler/in. Ausgefeiltere Lösungen verursachen unnötigen Mehraufwand.

Empfehlung 23 Trennen Sie Unterrichts- und Verwaltungsnetz

Das Verwaltungsnetz und das Unterrichtsnetz haben nichts miteinander zu tun. Die beiden Netze erfüllen andere Zwecke. Die Informatikmittel im Unterrichtsnetz sollen flexibel und einfach zum Einsatz kommen. Abgesehen von der Verfügbarkeit fallen vergleichsweise geringe Sicherheitsanforderungen an. Im Netz der Schulverwaltung dagegen wird mit sensitiven Personendaten (Noten, Lohnkosten, Arztzeugnisse usw.) gearbeitet. Diese Daten stellen hohe Anforderungen in punkto Vertraulichkeit und Integrität. Sie fallen unter das Datenschutzgesetz.

Verwaltungs- und Unterrichtsnetz sind deshalb strikte zu trennen. Schützenswerte Personendaten und andere vertrauliche Informationen haben nichts im Unterrichtsnetz verloren. Die Trennung der beiden Netze setzen wir für alle Aussagen in dieser Handreichung voraus.

Weitere Informationen:

- [Wartung01] Empfehlung 1
- Eidg. Datenschutzbeauftragter: <http://www.edsb.ch>
- Datenschutzbeauftragter des Kantons Basel-Landschaft: http://www.baselland.ch/docs/jpd/ds/main_ds.htm

Empfehlung 24 Behalten Sie die gesundheitlichen Aspekte von ICT in der Schule im Auge

Bei der Planung des ICT-Einsatzes in der Schule dürfen gesundheitliche Aspekte nicht vergessen werden. Andererseits ist zu bedenken, dass – im Gegensatz zu vielen Arbeitnehmer/innen an Büroarbeitsplätzen – die Schüler/innen nicht dauernd am Computer sitzen. Insofern sollen die folgenden Aspekte auch nicht überwertet werden:

- **Ergonomie:**
 - Die Schüler/innen sitzen in der Regel nur für verhältnismässig kurze Zeit am Computer.
 - Notebooks ermöglichen im Gegensatz zu fix montierten Desktop-Computern unterschiedliche Stellungen und Körperhaltungen. Notebooks lassen sich aber nicht fix so installieren, dass Beleuchtung und Körperhaltung optimal sind.
 - Die kleineren Tastaturen von Notebooks gegenüber Desktops sind in der Primarschule kein Problem sondern sogar eher von Vorteil.
- **Elektromagnetische Strahlung:** Über die Schädlichkeit der Strahlung von Funknetzwerken ist noch relativ wenig bekannt. Funknetzwerke nach IEEE-Standard 802.(a/b/g) strahlen etwa ähnlich stark wie Funktelefone, die innerhalb von Gebäuden verwendet werden, aber deutlich schwächer als Mobiltelefone.

Weitere Informationen:

- [Wireless01] Empfehlung 11

Abschliessend folgen einige Empfehlungen, was NICHT beschafft werden soll.

Empfehlung 25 Kein Computerraum in der Primarschule



Auf allen Schulstufen, aber insbesondere in der Primarschule wird vom Nutzungsmodell *Computerraum* abgesehen. Ein besonderer Raum, der zur Nutzung von Computern aufgesucht werden muss, behindert die Integration von ICT in den normalen Unterricht und stellt die Beschäftigung mit dem Computer in den Vordergrund.

Empfehlung 26 Keine Terminal Server / Thin-Client Lösung



Terminal Server oder Thin-Client Lösungen eignen sich bisher nicht für Primarschulen. Bei der Nutzung von ICT in der Primarschule dominieren Lernprogramme und andere Programme mit hohem Anteil an Multimedia. Zumindest bis heute (2003) sind Terminal Server Lösungen nicht zuverlässig imstande, Ton und Bild synchron wiederzugeben. Bewegte Bilder und Töne überlasten Terminal Server. Verfügbare Lernprogramme funktionieren oft nicht in einer Terminal Server Umgebung, da sie nicht für solche Umgebungen entwickelt wurden.

Literatur: [ThinClients01] insbesondere Empfehlung 15

Empfehlung 27 Keine Server im Schulhaus



Die Nutzung von ICT in der Primarschule setzt keine Server im Schulhaus voraus. Server verursachen Kosten sowohl bei der Beschaffung als auch im Betrieb. Der personelle Aufwand und der

Know-how-Bedarf für die Wartung und die Administration von Servern ist nicht unerheblich und wird oft unterschätzt. Zudem steigen beim Einsatz von Servern die Anforderungen an die Sicherheit der Informatik-Infrastruktur.

Die in der Primarschule benötigten Serverdienste stehen heute meist kostenlos im Internet zur Verfügung:

- **Mail-Server:** educanet.ch bietet kostenlose E-Mail-Accounts für Lehrpersonen und Schüler/innen. Daneben existieren weitere Gratisangebote im Internet.
- **Web-Server:** educanet.ch bietet kostenlosen Webspace für Schulen zur Präsentation der eigenen Schule oder für Projekte. Daneben existieren weitere kostenfreie Dienste im Internet.
- **File-Server:** Eine zentrale Ablage von Dateien im Schulhaus ist in den seltensten Fällen nötig. Für kleinere Datenmengen können Gratisdienste im Internet verwendet werden (educanet.ch). Für grössere Datenmengen empfehlen sich die CD-Brenner in jedem Rechner sowie die entsprechenden (ev. wieder beschreibbaren) CDs.

Serverdienste im Internet können nicht nur von der Schule sondern auch von zu Hause aus verwendet werden. Bei Servern im Schulhaus wäre dies nicht ohne zusätzlichen Aufwand möglich.

Weitere Informationen:

- [Solothurn2001]: In der Stadt Solothurn sind in der Oberstufe (Sek I) 120 Notebooks aber kein einziger Server im Einsatz. Nach zwei Jahren ist noch kein entsprechender Bedarf vorhanden. Alle Daten werden auf CD(RW) oder im Internet (meist educanet.ch) gespeichert.

Empfehlung 28 Kein Linux als Client-Betriebssystem für Primarschulen



Linux eignet sich (noch) nicht als Betriebssystem für Clients in Primarschulen. Auch hier ist wieder die mangelnde Unterstützung von Lernprogrammen ausschlaggebend. Bisher sind Lernprogramme meist für Microsoft Windows oder Mac OS, nicht aber für Linux oder plattformenunabhängig verfügbar.

Kommen trotz Empfehlung 27 Server im Schulhaus zum Einsatz, sind spezielle Schuldistributionen von Linux als Server-Betriebssystem hingegen durchaus eine Alternative.

Empfehlung 29 Keine technischen Massnahmen gegen unerwünschtes Verhalten der Schüler/innen



Es gibt zahlreiche technische Massnahmen, um unerwünschtes Verhalten der Schüler/innen zu unterbinden. Dazu gehören zum Beispiel:

- Filter gegen unerwünschte Inhalte aus dem Internet (sog. Content Filter)
- Zentrale Steuerung der Bildschirme zur Fokussierung der Aufmerksamkeit (sog. pädagogische Netze)
- Verzicht auf CD-Brenner zur Verhinderung von Raubkopien

Solche Massnahmen haben folgende Nachteile:

- Sie lassen sich oft durch geschickte Manipulationen ausser Kraft setzen. Es reizt Schüler/innen, dies auch tatsächlich zu versuchen.
- Sie kosten meist Geld bei der Beschaffung, benötigen Support und erhöhen die Komplexität des Gesamtsystems.

- Sie beschränken die Möglichkeiten der vorhandenen Infrastruktur. Manchmal werden auch erwünschte Möglichkeiten beschnitten.
- Ihre Wirksamkeit wird meist durch die rasche technische Entwicklung eingeschränkt.

Aus diesen Gründen sind pädagogische Massnahmen besser geeignet, um unerwünschtem Verhalten der Schüler/innen zu begegnen.

Weitere Informationen:

- [Moser01] begründet auf Seite 113-114 seine Forderung, Computer und Internet möglichst offen zu halten und problematische Aspekte mit pädagogischen Mitteln zu thematisieren.

7 Wie können ICT in der Primarschule nachhaltig genutzt werden?

Empfehlung 30 Bestimmen Sie eine/n ICT-Beauftragte/n im Schulhaus



Nach der Beschaffung der Informatikmittel sollen diese bei der Unterrichtsvorbereitung und im Unterricht rege genutzt werden. Dazu müssen zwei wichtige Voraussetzungen erfüllt sein:

- **Technischer Support:** Die Informatikmittel müssen funktionieren. Die Benutzer/innen benötigen eine Ansprechstelle bei technischen Problemen.
- **Pädagogischer Support:** Die Lehrer/innen müssen bei der Nutzung von ICT unterstützt werden, damit sie sich auf die fachspezifischen Inhalte konzentrieren können.

Pflichten des/r ICT-Beauftragte/n

Ein/e ICT-Beauftragte/r wird in jedem Schulhaus nominiert und ist sowohl für den pädagogischen als auch für den technischen Support bis zu einem festzulegenden Grad verantwortlich.

Im Bereich des pädagogischen Supports soll der/die ICT-Beauftragte koordinieren, motivieren und als Ansprechpartner/in bereit stehen. Seine/Ihre Aufgaben haben integrierenden Charakter und gehen von Softwareberatung bis zur Überprüfung der bisherigen Massnahmen (Controlling).

Rechte des/r ICT-Beauftragte/n

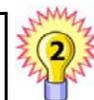
- **Entlastung:** Der oder die ICT-Beauftragte muss entlastet werden, um seine/ihre Funktion effektiv und zum Nutzen des Lehrkörpers wahrnehmen zu können. Wir empfehlen eine Entlastung im Umfang von mindestens einer Lektion für den pädagogischen Support. Hinzu kommt eine Entlastung von bis zu einem Stellenprozent pro Computer, je nach Regelung des technischen Supports auf Gemeindeebene (vgl. Empfehlung 31).

- **Ausbildung:** Entsprechend des Aufgabenbereichs benötigt ein/e ICT-Beauftragte/r geeignete Ausbildung und Weiterbildung im didaktisch-pädagogischen Bereich (siehe Empfehlung 33 und Empfehlung 34).
- **Unterstützung:** In pädagogischen Aspekten kann der/die ICT-Beauftragte auf die Unterstützung durch die Kantonale Fachstelle für Informatik zurückgreifen. Sie leistet beratende Dienste im Hinblick auf die ICT-Integration und geeignete Ausbildungsangebote.

Weiterführende Informationen:

- [IT-Planung03], Kap. "Wartungs- und Supportkonzepte"
- [Wartung01] , Empfehlungen 14, 16, 18

Empfehlung 31 Organisieren Sie die technische Systembetreuung



Die technische Systembetreuung ist unerlässlich für das zuverlässige Funktionieren der Informatikmittel. Sie findet auf zwei Ebenen statt:

| | Technischer Support | Pädagogischer Support |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Ebene Kanton | | Fachstelle Informatik |
| Ebene Gemeinde | Technischer Support | |
| Ebene Schulhaus/häuser | ICT-Beauftragter | |

Ebene Schulhaus/häuser

Auf der Ebene Schulhaus/häuser fungiert der oder die ICT-Beauftragte als Anlaufstelle und Koordinator/in bei technischen (und pädagogischen) Anliegen. Manche Anliegen löst er oder sie selbstständig während andere an die Ebene der Gemeinde weiter geleitet werden.

Ebene Gemeinde

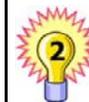
Die Gemeinde regelt und finanziert eine geeignete Support-Infrastruktur, die sich derjenigen Probleme annimmt, die nicht in den Aufgabenbereich des/r ICT-Beauftragten fallen. Die Gemeinde hat grundsätzlich drei Optionen:

- Sie kann die technische Systembetreuung selber wahrnehmen, zum Beispiel in der Person eines/r Gemeindefinformatikers/in, der/die z.B. gleichzeitig für die Informatikmittel der Gemeindeverwaltung zuständig ist.
- Sie kann die entsprechenden Leistungen beim Kanton einkaufen.
- Oder sie kann eine Drittfirma beauftragen.

Ebene Kanton

Im Zusammenhang mit der technischen Systembetreuung ist der Kanton nicht direkt involviert. Er bietet aber gewisse Support-Dienstleistungen im pädagogischen Bereich an.

Empfehlung 32 Rechnen Sie für den technischen Support mit einem Stellenprozent Aufwand pro Computer



Für eine zuverlässig funktionierende Infrastruktur empfehlen wir, ein Stellenprozent Arbeitskraft pro Computer für den technischen Support zur Verfügung zu stellen. Dieses Stellenprozent umfasst die Leistungen im technischen Support sowohl auf Ebene Schulhaus als auch auf Ebene Gemeinde. Wird ein grosser Anteil des Support-Aufwands auf Gemeindeebene geleistet, reduziert sich der Aufwand für den oder die ICT-Beauftragte/n im Schulhaus entsprechend.

Bei dieser Empfehlung handelt es sich um eine Faustregel der ETH Zürich für den Supportaufwand von Computern im schulischen Bereich, die auch von der GI, der deutschen Gesellschaft für Informatik übernommen worden ist. Sie wird aber in der schulischen Praxis aus finanziellen Gründen selten umgesetzt. Die zu Beginn meist motivierten Informatikverantwortlichen (Lehrpersonen) opfern ihre Freizeit, um den Betrieb trotzdem aufrecht zu erhalten. Mit der Zeit lässt aber die Bereitschaft für immer mehr Überstunden nach und die Servicequalität verschlechtert sich. Im schlechtesten Fall kommt es zum Burnout des/r Informatikverantwortlichen, und es geht viel Know-how verloren. Dies ist keine nachhaltige Lösung.

Weitere Informationen:

- [Wartung 01] und [GI01]: 1 Supportmitarbeiter/in auf 100 Schulcomputer
- [Wartung 01] Empfehlung 31 erklärt Unterschiede zwischen Computer in Unternehmen und in Schulen und die Auswirkungen auf den Supportaufwand.



Empfehlung 33 Koordinieren Sie die Einführung neuer Informatikmittel mit einer Weiterbildung der Betroffenen

ICT werden im Unterricht nur eingesetzt, wenn die Lehrpersonen entsprechend ausgebildet werden. Die Beschaffung neuer Informatikmittel muss deshalb mit geeigneten Massnahmen zur Ausbildung koordiniert werden. In der Regel bedeutet neue Hardware auch neue Software, sodass eine Migrationsausbildung zumindest für die Anfänger/innen nötig ist. Beim Einsatz neuer Technologien (z. B. Notebookeinsatz) ist ausserdem spezifische Ausbildung in Bezug auf die neue Hardware oder neuartige Nutzungsmöglichkeiten nötig.

Beachten Sie in Ihrem Ausbildungskonzept folgende Punkte:

- **Koordinieren:** Die Ausbildung soll zeitgleich mit der Inbetriebnahme der neuen Informatikmittel erfolgen. Denn: Verfrüht angeeignetes Wissen kann nicht umgesetzt werden. Zu späte Ausbildung führt dazu, dass die Informatikmittel brach liegen.
- **An Bedürfnissen orientieren:** Erfassen Sie die Bedürfnisse der Betroffenen. Fragen Sie dabei nicht nach den vorhandenen Fähigkeiten sondern nach den Wünschen (z. B. geeignete Kurse). Im Anschluss an diese Erhebung kann eine bedürfnisgerechte Ausbildung durchgeführt werden. Diese Ausbildung sollte obligatorisch sein, denn sie ist aufgrund der Bedürfniserfassung für alle Betroffenen nutzbringend. Für Anfänger/innen ist eine Ausbildung vor Ort optimal, um mit der Infrastruktur im Schulhaus vertraut zu werden.
- **Alle Betroffenen berücksichtigen:** Es müssen alle Lehrpersonen sowie die ICT-Beauftragten ausgebildet werden. Die beiden Personengruppen benötigen aufgrund der verschiedenen Bedürfnisse unterschiedliche Ausbildungen. Bei bedürfnis-

gerechter Ausbildung soll die Initialausbildung für alle Lehrer/innen als verbindlich erklärt werden.

- **ICT-Beauftragte entlasten:** ICT-Beauftragte benötigen tendenziell mehr Ausbildung. Insbesondere die Ausbildung im pädagogischen Bereich darf nicht vernachlässigt werden. Dieser Mehraufwand rechtfertigt eine (Teil-)Entlastung.
- **Bestehende Angebote nutzen:** Die Fachstelle Informatik des Kantons BL bietet verschiedene Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten an:
 - **Jährliche Kursangebote** der Lehrer/innenweiterbildung für die Primarschule mit Kursen zu ICT oder Lernprogramme im Unterricht der Primarschule
 - **SCHILF:** Primarschulen können schulinterne Lehrer/innenfortbildung beantragen.
 - **2BITS:** Absolvent/innen dieses Kaderkurses werden nach Abschluss als Kursleiter/innen eingesetzt.

Die Angebote decken inhaltlich die Bereiche Anwenderschulung, fachspezifische ICT-Integration, Technik, First Level Support usw. ab.

Weiterführende Informationen erteilt:

Yvonne Büttner, Leiterin Fachstelle Informatik
Postfach, 4133 Pratteln, yvonne.buettner@bksd.bl.ch
Tel.: 061 826 9200, Fax: 061 821 0400

Weiterführende Informationen im WWW:

www.lwbl.ch, www.edu-bl.ch, www.erwachsenenbildung-bl.ch



Empfehlung 34 Institutionalisieren Sie regelmässige Weiterbildungsmöglichkeiten für Lehrpersonen

Neben der initialen Ausbildung ist die regelmässige Weiterbildung unverzichtbar für die nachhaltige Nutzung von ICT in der Primarschule. Institutionalisieren Sie deshalb entsprechende Weiterbildungsmöglichkeiten für die Lehrpersonen an Ihrer Schule.

An verschiedenen Schulen bewähren sich kurze, zielgerichtete SCHILF-Angebote. Die Lehrer/innen schätzen die prägnanten und auf ihre Bedürfnisse zugeschnittenen Weiterbildungsblöcke. Die Weiterbildung in diesem Rahmen kann beispielsweise durch den oder die ICT-Beauftragte/n oder im Rahmen der SCHILF-Angebote der Fachstelle Informatik erfolgen.

Andere Weiterbildungsmöglichkeiten und weiterführende Informationen sind in Empfehlung 33 ersichtlich.

Weitere Informationen:

- [Moser01] S. 89

8 Was kostet die ICT-Nutzung in der Primarschule?

Empfehlung 35 Nutzen Sie andere ICT-Konzepte zu Vergleichszwecken

Zur Kostenabschätzung und zur Erstellung eines eigenen Budgets empfehlen wir die Lektüre von anderen, vergleichbaren ICT-Konzepten. Fragen Sie aber gegebenenfalls nach, ob das Konzept auch wie geschrieben umgesetzt und das genannte Budget eingehalten wurde.

Anfang 2004 empfehlen wir einen Blick in folgende Literatur:

[IT-Planer99], [Solothurn01], [Olten02], [IT-Planung03].

Die in [Solothurn01] gemachten Kostenschätzungen konnten mit Ausnahme der Vernetzung in etwa so umgesetzt werden. Nach 2 Jahren ist keine Kostenüberschreitung eingetreten.

Empfehlung 36 Erstellen Sie ein Kostendach pro Budgetposten

Erstellen Sie aufgrund der aktuellen Kosten ein Kostendach pro geplantem Budgetposten. Diese Zahlen können Sie zusammen mit dem Mengengerüst (siehe Empfehlung 37) als Grundlage für die Budgetplanung verwenden. Da die Preise von der Planung bis zum Einkauf ändern können, sollten die Zahlen als Kostendach beschrieben werden, das nicht überschritten werden darf.

Als Beispiel haben wir die entsprechende Übersicht aus [Solothurn01] überarbeitet:

| Posten | Kosten | | Bemerkungen |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------------------------|
| | einmalig | jährlich | |
| Hardware | 2500 | | Inkl. 3 Jahre Garantie |
| Software | | 150 | Lizenzkosten |
| Batterie | | 100 | Alle 2 Jahre neue Batterie |
| Kleinmaterial | 200 | 50 | Maus, Kopfhörer usw. |
| Versicherung | | 135 | 5 % vom Neuwert |
| | | 675 | 25% Abschreibung auf 4 Jahre |
| Notebook | 2700 | 1110 | |
| 12 Notebooks | 32400 | 13320 | 1 Notebook pro 2 Schüler/innen |
| Transportmöglichkeit | 1000 | | Wagen oder Taschen |
| Funknetz-Basisstation | 1000 | | |
| Notebookpool | 34400 | 13320 | |
| 1 Netzwerk-Laserdrucker | 2500 | * | * Papier & Toner/Tinte laufen |
| 4 Tintenstrahldrucker | 1000 | * | nicht über ICT-Kredit |
| 2 Scanner | 500 | | |
| 2 USB-Hubs | 200 | | |
| 4 Digitalkameras | 1000 | 50 | Batterien |
| 1 Beamer | 4000 | 250 | Ersatzlampe |
| Diverses (Kabel usw.) | 250 | 100 | |
| | | 2363 | 25% Abschreibung auf 4 Jahre |
| Peripherie-Pool | 9450 | 2763 | |
| Funknetz-Basisstation | 1000 | | Inkl. Kleinmaterial |
| Switch (16er) | 500 | | |
| Erstinstallation | 2500 | | Elektriker/in und Bauliches |
| | | 1000 | 25% Abschreibung auf 4 Jahre |
| Internet-Anbindung | 4000 | 1000 | Providerkosten gesponsert SAI |

| Posten | Kosten | | Bemerkungen |
|--|--------------|-------------|--|
| | einmalig | jährlich | |
| 1 Steckdose in Zimmer | 2000 | | Grosse Varianz! |
| | | 200 | 10% Abschreibung auf 10 Jahre |
| Verkabelung | 2000 | 200 | |
| Support pro Computer | | 1260 | 1 Stellenprozent pro Computer |
| Technischer Support | | 1260 | |
| Support pro Schulhaus / Schulhäuser | | 4200 | 1 Lektion Entlastung |
| Pädagogischer Support | | 4200 | |
| Ausbildung | 425 | | 5 Tage à 1000.- Dozenten- kosten pro 12 Pers. |
| | 50 | | Materialkosten |
| | | 100 | Jährliche Weiterbildung |
| | | 120 | 25% Abschreibung auf 4 Jahre |
| ICT-Weiterbildung | 475 | 220 | |
| Projektleitung Umsetzung | 37500 | | 3 Personenmonate |
| | | 9375 | 25% Abschreibung auf 4 Jahre |
| Projektleitungskosten | 37500 | 9375 | Hier für Projekt mit 3 Schulen |

Hinweis: Diese Zahlen geben nur grobe Anhaltspunkte. Sie müssen im konkreten Projekt vervollständigt und angepasst werden.

Empfehlung 37 Erstellen Sie ein Mengengerüst

Für die Finanzplanung benötigen Sie ein Mengengerüst mit allen für die ICT-Nutzung relevanten Mengenangaben. Ein solches Mengengerüst umfasst mindestens:

- Anzahl Lehrpersonen (evtl. aufgeschlüsselt nach Pensum)
- Anzahl Schüler/innen
- Anzahl Schulklassen, grösste Klasse
- Anzahl Schulzimmer (evtl. aufgeschlüsselt nach Nutzungszweck) und Schulhäuser

Achten Sie auf eine sorgfältige Erstellung des Mengengerüsts. Nur so können unangenehme Überraschungen bei der Umsetzung vermieden werden.

Beispiel eines Mengengerüsts

Das Mengengerüst für unsere Beispielgemeinde mit 3 Schulhäusern sieht so aus:

| | Schulhaus A | Schulhaus B | Schulhaus C |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Anzahl Schüler/innen (1. - 5. Klasse) | 300 | 110 | 98 |
| Anzahl Klassen | 15 | 6 | 6 |
| Grösste Klasse | 24 | 24 | 20 |
| Anzahl „normale“ Schulzimmer | 16 | 6 | 6 |
| Bibliothek/Mediothek | 1 | 0 | 1 |
| Sonderzimmer (Werken, Schulküche usw.) | 6 | 7 | 3 |
| Lehrer/innenzimmer | 1 | 1 | 1 |
| Anzahl Lehrpersonen ab 50% Pensum | 23 | 8 | 7 |
| Übrige Lehrpersonen | 10 | 1 | 2 |

Empfehlung 38 Erstellen Sie verschiedene Realisierungsvarianten

Für unsere Beispielgemeinde mit 3 Schulhäusern und insgesamt 508 Schüler/innen (1. - 5. Klasse) rechnen wir 4 Varianten vor:

Variante A mit Notebooks für Lehrpersonen und als Pools

Alle Lehrpersonen mit einem Pensum über 50% erhalten ein Notebook zur Verfügung. Pro 150 Schüler/innen wird ein Notebookpool und ein Peripheriepool angeschafft. Alle Schulzimmer erhalten einen Internetanschluss mit Kabel. Es wird 1 Stellenprozent technischer Support pro Computer und 1 Lektion Entlastung pro Notebookpool/Peripheriepool gewährt. Alle Lehrpersonen erhalten eine ICT-Weiterbildung.

| Budgetposten | Einmalig | Jährlich | Bemerkungen |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------------------------------|
| Notebooks | 102600 | 42180 | 38 Lehrpersonen |
| Notebookpools | 137600 | 53280 | 4 Notebookpools (2 für Schulhaus A) |
| Peripheriepools | 37800 | 11050 | 4 Peripheriepools (2 für Schulhaus A) |
| Internet-Anbindung | 12000 | 3000 | 3 Schulhäuser |
| Verkabelung | 56000 | 5600 | 28 Schulzimmer |
| Technischer Support | | 108360 | 38 + (4*12)= 86 Stellenprozent |
| Pädagogischer Support | | 16800 | 4 Lektionen Entlastung |
| ICT-Ausbildung | 24225 | 11220 | 51 Lehrpersonen |
| Projektkosten | 37500 | 9375 | 3 Monate Planung und Umsetzung |
| TOTAL | 407725 | 260865 | |

Variante B mit 4 Notebooks pro Klasse

Statt den Lehrpersonen erhalten alle Klassen je 4 Notebooks, dafür gibt es keine Poolgeräte. Ansonsten wie Variante A.

| Budgetposten | Einmalig | Jährlich | Bemerkungen |
|----------------------------|---------------|---------------|--------------------|
| Notebooks | 291600 | 119880 | 108 Notebooks |
| Technischer Support | | 136080 | 108 Stellenprozent |
| <i>Rest wie Variante A</i> | | | |
| TOTAL | 459125 | 313005 | |

Variante C mit 3 Notebooks pro Klasse und Funknetz

Pro Klasse werden 3 Notebooks beschafft, keine Notebookpools. Statt einer Verkabelung der Schulzimmer wird per Funk vernetzt. Ansonsten wie Variante A.

| Budgetposten | Einmalig | Jährlich | Bemerkungen |
|-----------------------|---------------|---------------|---|
| Notebooks | 218700 | 89910 | 81 Notebooks |
| Peripheriepools | 37800 | 11050 | 4 Peripheriepools (2 für Schulhaus A) |
| Internet-Anbindung | 12000 | 3000 | 3 Schulhäuser |
| Verkabelung | 36000 | 14400 | 12 Funknetz-Basisstationen & Steckdosen |
| Technischer Support | | 102060 | 81 Stellenprozent |
| Pädagogischer Support | | 16800 | 4 Lektionen Entlastung |
| ICT-Ausbildung | 24225 | 11220 | 51 Lehrpersonen |
| Projektkosten | 37500 | 9375 | 3 Monate Planung und Umsetzung |
| TOTAL | 366225 | 257815 | |

Variante D mit 2 Notebooks pro Klasse ohne Funknetz, ungenügender Support

Pro Klasse werden 2 Notebooks beschafft, keine Notebookpools. Internet ist nur im Lehrer/innenzimmer verfügbar. Pro Computer werden nur 5h technischer Support budgetiert (≈ 0.25 Stellenprozent). Dies entspricht dem Supportaufwand, der auf der Sekundarstufe I im Kanton Baselland real geleistet wird. 89% der entsprechenden Informatikverantwortlichen empfinden die Entlastung für ihre Arbeit als ungenügend... [Moser02]

| Budgetposten | Einmalig | Jährlich | Bemerkungen |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------------------------------|
| Notebooks | 145800 | 59940 | 54 Notebooks |
| Peripheriepools | 37800 | 11050 | 4 Peripheriepools (2 für Schulhaus A) |
| Internet-Anbindung | 12000 | 3000 | 3 Schulhäuser |
| Technischer Support | | 17010 | 13.5 Stellenprozent |
| Pädagogischer Support | | 16800 | 4 Lektionen Entlastung |
| ICT-Ausbildung | 24225 | 11220 | 51 Lehrpersonen |
| Projektkosten | 25000 | 6250 | 2 Monate Planung und Umsetzung |
| TOTAL | 244825 | 125270 | |

9 Literatur

Weiterführende Literatur

- [BSIfB] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: Ins Internet – mit Sicherheit!
<http://www.bsi-fuer-buerger.de>
- [ENpS01] Beat Döbeli, Rolf Stähli: Empfehlungen zur Planung und Umsetzung eines Ein-Notebook-pro-StudentIn-Programms (ENpS), ETH Zürich, 2001
<http://www.educeth.ch/informatik/berichte/enps>
- [GI01] Deutsche Gesellschaft für Informatik, Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik zur Planung u. Betreuung von Rechnersystemen an Schulen,
<http://www.gi-ev.de/informatik/publikationen/empfh-rechner-schule.pdf>
- [GSHB] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: IT-Grundschutzhandbuch,
<http://www.bsi.de/gshb/deutsch/aktuell/bezug.htm>
- [IT-Planer99] Andreas Breiter, Herbert Kubicek: Informationstechnologie-Planer für Schulen, Verlag Bertelsmann Stiftung, <http://www.fgk.informatik.uni-bremen.de/bildung/schule/ITPlaner/it-planer.pdf>
- [IT-Planung03] Oliver Vorndran, Franco Zotta: Regionale IT-Planung für Schulen, Materialien zur Entscheidungsplanung, Verlag Bertelsmann Stiftung, 2003
- [Luzern02] Amt für Volksschulbildung: Computer in der Primarschule, 2. Auflage 2002,

<http://www.volksschulbildung.ch/Computer/dokumente/informatik1.pdf>

- [Moser01] Heinz Moser: Wege aus der Technikfalle, Pestalozzianum Verlag, 2001
- [ThinClients01] Nils Aulie, Beat Döbeli: Empfehlungen zu Thin Client Systemen an Schulen, ETH Zürich, 2001
<http://www.educeth.ch/informatik/berichte/thinclients>
- [Wartung01] Yvan Grepper, Beat Döbeli: Empfehlungen zu Beschaffung und Betrieb von Informatikmitteln an allgemeinbildenden Schulen, ETH Zürich, 3., erweiterte Auflage 2001,
<http://www.educeth.ch/informatik/berichte/wartung>
- [Wireless01] Chris Welti, Beat Döbeli: Empfehlungen für die kabellose Vernetzung von Computern an Schulen, ETH Zürich, 2001,
<http://www.educeth.ch/informatik/berichte/wireless>
- [Zehnder01] Carl August Zehnder: Informatik-Projektentwicklung, vdf-Verlag 2001

ICT-Konzepte

Nicht alle der nachstehenden Informatikkonzepte setzen die in dieser Handreichungen gemachten Empfehlungen konsequent um. Bei der Erarbeitung eines eigenen Informatikkonzepts ist es hilfreich, vorhandene Konzepte anschauen zu können.

- [Olten2002] BSG Unternehmensberatung: Informatik in den Schulen der Stadt Olten, Einsatzkonzept und Planungsgrundlage, 2002,
<http://www.stadtolten.info/dl.php/de/20030416163515/Einsatzkonzept ICT Olten V12.pdf>

- [Solothurn2001] Beat Döbeli, Marc Pilloud, infoSense: ICT-Konzept der Stadtschulen Solothurn, April 2001, <http://www.infosense.ch/projects/solothurn>
- [Zofingen2003] Informatikkonzept für die Schulen der Stadt Zofingen, http://aula.bias.ch/archiv/downloads/dowfiles/konzepte/IK_Zofingen_03.pdf

Zitierte Studien

- [BiDZH02] Silvie Spiess, Martin Wirthensohn: Stand der Informatikintegration an der Volksschule des Kantons Zürich, Erhebung 2002
<http://www.schulinformatik.ch/downloads/publikationen/erhebungen/vsumfrage2002.pdf>
- [Moser02] Heinz Moser, Walter Scheuble: Online Befragung der Informatikbeauftragten und Mitgliedern von Schulleitungen, Evaluation Internet an den Schulen des Kantons Basel-Landschaft
http://www.baselland.ch/docs/ekd/schulen/eval/moser_bericht.pdf
- [NoKo01] Patrik Kobler, Jürg Randegger: Notebook-Bewirtschaftung in Grossfirmen, Semesterarbeit am Institut für Informationssysteme der ETH Zürich, <http://www-ea.inf.ethz.ch/sada/notebookkozepte.pdf>

Über die Autoren

Beat Döbeli Honegger arbeitete nach seinem Studienabschluss als Dipl. Informatik-Ingenieur ETH drei Jahre als Informatik-Projektleiter in der Industrie. Von 1999 – 2003 war er Assistent an der ETH Zürich, wo er sich mit ICT in der Ausbildung beschäftigte. Er ist Mitautor zahlreicher Publikationen zu technischen und organisatorischen Aspekten von Informatikmitteln in der Ausbildung. Zur Zeit arbeitet er als Berater für Schulen und Behörden im In- und Ausland.

Michael Näf studierte Informatik und Informatik-Didaktik an der ETH Zürich. Nach dem Studium arbeitete er mehrere Jahre als Projektleiter im Bereich Informationssicherheit bei der Telekurs Services AG. Seit 2003 arbeitet er als Dozent und Assistent in der Information Security Group an der ETH Zürich, wo er unter anderem das Information Security Laboratory aufbaute. Er ist Mitautor zweier Lehrbücher zu Informationsbeschaffung und Sicherheit im Internet. Daneben ist er regelmässig als Referent und Kursleiter tätig.