

educa.Guides

# Infra- struktur

Kurzfassung

2006

Schule und ICT

Dieser Guide verfügt über eine Internetseite auf educa.ch. Hier finden Sie sowohl das vorliegende PDF, das Sie dort auch online einsehen können, wie auch Linklisten und Quellenangaben zum Guide, die regelmässig aktualisiert werden. Das PDF ist mit dem Datum der Publikation versehen und seine Inhalte entsprechen dem Stand dieses Datums. Die Inhalte im PDF werden nicht aktualisiert.

► [Internetseite](#)

Integration von ICT  
in den Unterricht


educaguides.ch

Guides zur Beratung und Unterstützung von Lehrpersonen, Ausbilderinnen und Ausbildern beim Einsatz von ICT im Unterricht.



# Infrastruktur

**Beschaffung und Betrieb von  
ICT-Infrastruktur an  
allgemeinbildenden Schulen**

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD  
Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT



**SFIB | Schweizerische Fachstelle für Informationstechnologien im Bildungswesen**  
Erlachstrasse 21 | Postfach 612 | 3000 Bern 9 | Tel. 031 300 55 00 | Fax. 031 300 55 01  
E-Mail [info@sfib.ch](mailto:info@sfib.ch) | Internet [www.sfib.ch](http://www.sfib.ch)

## Impressum

Auftraggeber	Das Projekt educaguides entstand im Rahmen von PPP-SiN «Schule im Netz», im Auftrag des Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT, unterstützt durch die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren EDK.
Herausgeberin	Schweizerische Fachstelle für Informationstechnologien im Bildungswesen SFIB
Projektleitung Guide	Dr. Vincent Tscherter, Pädagogische Hochschule FHNW
Beteiligte Autoren	Prof. Dr. Beat Döbeli-Honegger, Pädagogische Hochschule FHNW Dr. Vincent Tscherter, Pädagogische Hochschule FHNW
Illustration	Vincent Tscherter und DigiOnline GmbH, Köln
Sprachversion	Der Guide ist auch in französischer Sprache erhältlich.
Copyright	educa.ch, Bern 2006   Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung – unter Angabe der Quelle gestattet.

Im Rahmen der Initiative PPP-SiN «Schule im Netz» wurde für das Jahr 2005 ein Schwerpunkt auf die «pädagogische und didaktische Beratung und Unterstützung von Lehrkräften bei der Nutzung von ICT im Unterricht» gelegt. In kantons- und institutionsübergreifender Zusammenarbeit erstellten angesehene Fachleute aus bekannten und renommierten Institutionen im Bereich Weiterbildung Guides zu folgenden Themen:

- **Ethik:** ICT und Ethik
- **Infrastruktur:** Beschaffung und Betrieb von Informatikmitteln an Schulen
- **Literacy:** Lesen, Schreiben und neue Medien
- **Recht:** ICT-Recht
- **Didaktik:** Computer im Unterricht – Didaktik und Methodik
- **Heterogenität:** Unterrichten in heterogenen Klassen

Diese Guides sind ausführlich auf der Website [www.educaguides.ch](http://www.educaguides.ch) dargestellt. Hier findet sich auch diese ergänzende Downloadfassung.

## Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Inhaltsverzeichnis	2
1. Einleitung	3
2. Grundsätze	3
3. Arbeitsgeräte	3
3.1. Allgemein	3
3.2. Nutzungsdauer	3
3.3. Konfiguration	4
4. Internet/Vernetzung	4
5. Server	4
6. Peripherie	5
7. Support	5
7.1. Sicherheit	5
7.2. Aus- und Weiterbildung	5
8. Finanzen	5

## 1. Einleitung

Der «educaguide Infrastruktur» ist ein Leitfaden für die Beschaffung und den Betrieb von Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) an allgemeinbildenden Schulen in der Schweiz. Der Leitfaden entstand 2005–2006 im Auftrag des Bundesamtes für Bildung und Technologie (BBT) im Rahmen der Initiative «Public Private Partnership – Schule im Netz» (PPP-SiN).

Der «educaguide Infrastruktur» wurde 2005–2006 von Vincent Tschertter und Beat Döbeli Honegger im Auftrag des Bundesamtes für Bildung und Technologie (BBT) an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) erarbeitet.

Diese Publikation liefert Empfehlungen zu Beschaffung und Betrieb von ICT-Infrastruktur an allgemeinbildenden Schulen. Dabei wird auf langlebige Aussagen und eine verständliche Sprache geachtet.

## 2. Grundsätze

Der «educaguide Infrastruktur» geht von fünf Grundsätzen aus. Diese sind hier erläutert. Bei einzelnen Empfehlungen in späteren Kapiteln wird auf diese Grundsätze verwiesen.

**Beachten Sie die besonderen Bedürfnisse von Schulen** – Die Versuchung ist gross, dem Glanz der technischen Möglichkeiten zu erliegen und an Schulen die aus der Wirtschaft bekannten Konzepte umzusetzen, für die gar kein inhaltlicher Bedarf besteht. Schulen sind aber keine Unternehmen. Sie stellen andere Anforderungen an die ICT-Infrastruktur als ein Unternehmen. Daher lassen sich die aus Unternehmen bekannten Standardlösungen nicht eins zu eins auf Schulen anwenden.

**Denken Sie an alle Bausteine für eine funktionierende Infrastruktur** – Flexibel einsetzbare Arbeitsgeräte in genügender Zahl, Internet, ein Pool von Peripherie-Geräten und – besonders wichtig – genügend Mittel für den technischen und pädagogischen Support, sowie Weiterbildung für Lehrpersonen bilden unabdingbare Bausteine für eine nachhaltige Integration von ICT in den Schulalltag.

**Unterscheiden Sie drei Nutzungssphären** – Die zunehmende Verbreitung von Computern und Internet hat dazu geführt, dass beim Thema «ICT und Schule» nicht mehr nur die Geräte «im Schulhaus» betrachtet werden können. Persönliche Geräte und Dienste im Internet nehmen an Bedeutung zu.

**Standardisieren Sie** – Der Betriebsaufwand für eine heterogen zusammengesetzte ICT-Infrastruktur steigt überproportional. Die Überschaubarkeit der Hard- und der Softwarekonfigurationen nimmt mit der Vielfalt der eingesetzten Geräte rapide ab. Halten Sie deshalb Ihre ICT-Infrastruktur so einheitlich wie möglich.

**Gesamtkostenbetrachtung** – Für ein nachhaltiges ICT-Konzept ist es wichtig, alle Kosten im Blick zu haben und entsprechend zu planen. Studien zum Thema «Total Cost of Ownership» (TCO) besagen: In Unternehmen machen die Beschaffungskosten im Vergleich zu den insgesamt anfallenden ICT-Infrastrukturkosten nur gerade einen Viertel aus.

## 3. Arbeitsgeräte

Welche Arbeitsgeräte eignen sich besonders für die Schule? Benötigt die Schule dauernd das Neueste oder reichen auch ein paar ausrangierte PCs? Diese und andere Fragen zum Thema Nachhaltigkeit bei der Beschaffung von Arbeitsgeräten werden hier beantwortet.

### 3.1. Allgemein

**Unterscheiden Sie Nutzungsmodelle** – Die ICT-Infrastruktur kann und soll in der Schule auf unterschiedliche Arten eingesetzt werden können. Unterscheiden und diskutieren Sie daher verschiedene Nutzungsmodelle.

**Beschaffen Sie nur mobile Arbeitsgeräte** – Mobile Arbeitsgeräte können flexibler und näher bei den Lernenden eingesetzt werden. Dieser Mehrwert rechtfertigt die Mehrkosten.

**Berücksichtigen Sie die privaten, mobilen Arbeitsgeräte der Lernenden und Lehrenden im ICT-Konzept der Schule** – Die Anzahl der von Lehrpersonen und Lernenden verwendeten privaten mobilen Arbeitsgeräte nimmt laufend zu. Es kann sinnvoll sein, den Einsatz dieser Arbeitsgeräte im Schulumfeld zu erlauben und im Falle von Lehrpersonen sogar zu fördern. Die Einbindung der Arbeitsgeräte ins Unterrichtsnetz der Schule ist schriftlich zu regeln.

**Stellen Sie den Lehrpersonen ein mobiles Arbeitsgerät zur Verfügung** – Will die Schule die Nutzung von ICT sowohl bei der Vorbereitung als auch im Unterricht fördern, so sollten die privaten Arbeitsgeräte der Lehrpersonen ins ICT-Konzept der Schule integriert und nach Möglichkeit subventioniert werden.

**Kaufen Sie Qualität** – An Schulen sind die Anforderungen an die Geräte hoch. Viele Nutzer/innen mit unterschiedlichen Ansprüchen verwenden dieselben Arbeitsgeräte. Zudem stehen die Geräte meist länger im Einsatz als in Unternehmen. Legen Sie deshalb Wert auf Qualität!

**Seien Sie bei secondhand Hardware vorsichtig** – Es ist verlockend, sich ICT-Infrastruktur von Privaten oder Firmen schenken zu lassen. Seien Sie jedoch vorsichtig: Der durch das Alter der Geräte bedingte zusätzliche Wartungsaufwand könnte wesentlich höher liegen als der Nutzen der geschenkten Geräte

### 3.2. Nutzungsdauer

**Beschaffen Sie nur alle vier Jahre neue ICT-Infrastruktur** – Aus Standardisierungsgründen empfehlen wir, alle Geräte gleichzeitig zu beschaffen und nicht in jährliche Tranchen aufzuteilen.

**Gehen Sie bei mobilen Arbeitsgeräten von einer vierjährigen Erstnutzungsdauer aus** – Im Schulumfeld sind mobile Arbeitsgeräte etwa vier Jahre nutzbar. Danach müssen sie ersetzt und allenfalls einer Zweitnutzung zugeführt werden.

**Unterscheiden Sie zwischen Erst- und Zweitnutzung von ICT-Infrastruktur** – Führen Sie Arbeitsgeräte nach einer Erstnutzungsdauer von vier Jahren einer Zweitnutzung (z. B. als Surfstation) zu.

### 3.3. Konfiguration

**Beschränken Sie sich pro Schulstandort auf ein Betriebssystem** – Die Wahl des Betriebssystems und der passenden Hardware wird oft zum heiss umstrittenen Thema. Seien Sie darauf vorbereitet. Ein Parallelbetrieb verschiedener Betriebssysteme an einem einzigen Schulstandort ist zu vermeiden.

**Standardisieren Sie den Installationsprozess** – Sie werden keine Schule finden, in welcher auf allen Arbeitsgeräten dieselbe Software installiert ist. Unterschiedliche Arbeitsgeräte und Bedürfnisse führen oft zu mehreren parallel existierenden Konfigurationen. Nehmen Sie sich genügend Zeit, einen Client-Typ sauber aufzusetzen, und speichern Sie diesen Zustand als Image. Abgestürzte Arbeitsgeräte lassen sich auf diese Weise rasch wieder in Betrieb nehmen.

**Setzen Sie lizenzkostenfreie Software ein** – Lizenzverwaltung ist aufwendig. Ersparen Sie sich diesen Aufwand, indem Sie mit lizenzkostenfreier Software arbeiten.

**Prüfen Sie den Einsatz persönlicher portabler Datenträger** – Wo keine persönlichen Arbeitsgeräte verfügbar sind, sollte der Einsatz persönlicher portabler Datenträger für die Speicherung persönlicher Daten geprüft werden.

## 4. Internet/Vernetzung

Welche Varianten der internen und externen Vernetzung eignen sich für Schulen? Worauf ist beim Aufbau eines schulischen Netzwerks zu achten? Hier finden Sie die wichtigsten Empfehlungen zum Thema Netzwerke.

**Schliessen Sie Ihre Schule ans Internet an** – Sowohl für den Unterricht als auch für die Unterrichtsvorbereitung soll das Internet in allen allgemein zugänglichen Bereichen der Schule als Informations- oder Kommunikationsmedium zur Verfügung stehen. Ist dies aus finanziellen Gründen nicht möglich, so sind mehrere Etappen der Vernetzung sinnvoll.

**Betreiben Sie pro Standort ein unabhängiges Unterrichtsnetz** – Schulhäuser bleiben untereinander unverbunden.

**Trennen Sie Unterrichts- und Verwaltungsnetz** – Der Verwaltungsbereich einer Schule hat nichts mit dem Unterrichtsbereich zu tun. Um sicher zu sein, dass an Ihrer Schule weder unerlaubte Dateneinsicht noch Datenmanipulation vorkommt, müssen die beiden Netze getrennt sein.

**Betreiben Sie das Unterrichtsnetz als Funknetz** – Mobilität und hohe Kosten bei der Vernetzung sprechen dafür, das Unterrichtsnetz als flexibles Funknetz (WLAN) zu betreiben.

**Nutzen Sie für die Internet-Anbindung den kostenlosen Anschluss über das kantonale Bildungsnetz** – Unter dem Namen «Schulen ans Internet» bietet Swisscom den Kantonen ein kostenloses Bildungsnetz an. Es ist sinnvoll, dieses Angebot zu nutzen.

## 5. Server

Server sind zwar leistungsfähig und bieten zahlreiche Möglichkeiten. Sie sind aber auch teuer in der Beschaffung und insbesondere im Betrieb. Sie finden hier ein Plädoyer für eine schlanke schulische Infrastruktur ohne eigene Server im Schulhaus, dafür mit guten Alternativen.

**Unterscheiden Sie verschiedene Serverdienste** – Meist wird salopp vom «Server» gesprochen. Damit bleibt aber unklar, welche Aufgaben dieser Server in einem Schulnetz übernimmt. Es empfiehlt sich, bei der Planung und in ICT-Konzepten die einzelnen Dienste anzugeben, die ein Server anbieten soll.

**Stellen Sie keine Server ins Schulhaus** – ICT kann in der Schule auch ohne eigenen Server genutzt werden. Schuleigene und vorort betriebene Server verursachen Kosten sowohl bei der Beschaffung als auch im Betrieb.

**Beachten Sie den Betriebsaufwand von Servern** – Der Betriebsaufwand von Servern darf nicht unterschätzt werden. Je nach Serverdienst fällt dabei neben technischem auch viel nichttechnischer, administrativer Aufwand an.

**Lassen Sie Server von Profis betreuen** – Das Administrieren eines Servers ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die technische Spezialkenntnisse verlangt. Diese sollte von Profis wahrgenommen werden.

**Prüfen Sie Alternativen zu Serverdiensten** – Für viele Serverdienste existieren im Schulbereich prüfungswerte serverlose Alternativen.

**Übersichtstabelle zum Thema Server** – Hier finden Sie eine Übersichtsseite zum Thema Schul-Server.

**Betreiben Sie keine Thin-Client Systeme an Schulen mit Multimedia-Anforderungen** – Terminal Server oder Thin-Client Lösungen sind wegen der fehlenden Kompatibilität vieler Lernprogramme nur bedingt für Schulen geeignet. Einzig wenn nur wenige Standardanwendungen wie Office und Web ohne Multimedia-Anforderungen genutzt werden, kann der Einsatz von Thin-Client Lösungen in Betracht gezogen werden.

## 6. Peripherie

Peripherie-Geräten wie z. B. Digital-Kamera, Scanner und Beamer bereichern die Nutzungsmöglichkeiten der ICT-Infrastruktur. Sie finden hier eine Liste geeigneter Geräte.

**Richten Sie einen Peripherie-Pool ein** – Ein netzfähiger Laserdrucker und ein portabler Beamer gehören zur Mindestausstattung eines Schulhauses. Scanner und Videokamera runden das Angebot ab.

## 7. Support

Organisieren Sie den technischen und pädagogischen Support für die ICT-Infrastruktur. Zur nachhaltigen Förderung der Integration von ICT im Schulalltag sollte jede Beschaffung und Erneuerung der ICT-Infrastruktur mit geeigneten Massnahmen zum effizienten Betrieb der Geräte und zur Aus- und Weiterbildung aller Betroffenen koordiniert werden.

**Organisieren Sie die pädagogische und technische Systembetreuung** – Der technische und pädagogische Support für die ICT-Infrastruktur muss organisiert und angemessen entschädigt werden. Pro Arbeitsgerät (Desktop, Notebook, Handheld) ist für den pädagogischen und technischen Support mit 20 Stunden Aufwand pro Jahr zu rechnen.

**Lassen Sie das Schulnetz von Fachpersonen betreuen** – Der Aufbau und Betrieb der Schulhausinfrastruktur erfordern viel Spezial-Know-how. Für die meisten Schulen lohnt sich der Beizug externer Fachpersonen.

**Ergreifen Sie keine technischen Massnahmen gegen unerwünschtes Verhalten der Lernenden** – Mit einer Kombination von Mitverantwortung, Förderung der Selbstverantwortung und dem Aufzeigen des Nutzens einer funktionierenden ICT-Infrastruktur kann der missbräuchlichen Nutzung am besten begegnet werden.

**Vermeiden Sie unnötige Lärmquellen im Schulzimmer** – Fast alle modernen Arbeitsgeräte sind multimedialfähig und können Musik abspielen. Daneben stellen Arbeitsgeräte, Netzkomponenten und Peripheriegeräte allein durch ihren Betrieb bereits unerwünschte Lärmquellen dar. Im Schulalltag stören beide Arten von Lärm. Achten Sie deshalb bereits bei der Planung darauf, Lärmquellen im Schulzimmer zu vermeiden.

### 7.1. Sicherheit

**Prüfen Sie systematisch die Sicherheit Ihrer ICT-Infrastruktur** – Die Verfügbarkeit der Infrastruktur kann durch Virenbefall oder Fehlbedienung durch Nutzer/innen in Mitleidenschaft gezogen werden. Richtiges Konfigurieren der Geräte, regelmässige Kontrollen und eine Sensibilisierung der Nutzerinnen und Nutzer erhöhen die Verfügbarkeit der Infrastruktur.

**Schützen Sie Ihre ICT-Infrastruktur vor Malware** – Die Verfügbarkeit der ICT-Infrastruktur kann durch Virenbefall schwer in Mitleidenschaft gezogen werden. Lassen Sie deshalb keine ungeschützten Arbeitsgeräte ans Netz.

**Schützen Sie Ihr Funknetz** – Funknetze (WLAN) sind sicherheitstechnisch heikler als drahtgebundene Netze. Daher sind gewisse Sicherheitsmassnahmen notwendig.

**Lassen Sie die Nutzerinnen und Nutzer der ICT-Infrastruktur eine Nutzungsordnung unterschreiben** – Eine Nutzungsordnung für ICT schafft Transparenz, legt Rechte und Pflichten fest und kann technische Schutzvorkehrungen überflüssig machen.

**Übergeben Sie den Nutzerinnen und Nutzern die Verantwortung für die Sicherung persönlicher Daten** – Die Gefahr eines Datenverlustes ist bei mobilen Arbeitsgeräten grösser als bei fix installierten. Zusätzlich zu technischen Defekten droht hier die Gefahr von Diebstahl und physischer Zerstörung durch Fallenlassen, Eindringen von Flüssigkeiten usw.

### 7.2. Aus- und Weiterbildung

**Erstellen Sie ein Aus- und Weiterbildungskonzept** – ICT wird im Schulalltag nur eingesetzt, wenn die Lehrpersonen entsprechend aus- und weitergebildet werden. Die Beschaffung oder Erneuerung von ICT-Infrastruktur muss deshalb mit geeigneten Massnahmen zur Aus- und Weiterbildung aller potenziellen Nutzer/innen koordiniert werden.

## 8. Finanzen

Für ein nachhaltiges ICT-Konzept ist es wichtig, alle Kosten im Blick zu haben und entsprechend zu planen. Zu drei Ausstattungsvarianten berechnet Ihnen ein interaktiver Kostenrechner für Ihre Schule die zu erwartenden ICT-Infrastrukturkosten.

**Was kostet die ICT-Infrastruktur in der Schule?** – Zur Abschätzung der Kosten benötigen Sie ein aussagekräftiges Mengengerüst und ein Kostendach für jeden Budgetposten. Mit Hilfe von mehreren Varianten zeigen Sie der Bewilligungsinstanz mehrere Ausstattungsmöglichkeiten sowie eine Bandbreite der zu erwartenden Kosten.

**Versichern Sie Ihre mobilen Geräte** – Mobile Geräte wie Notebooks und Tablet-PCs sind durch Diebstahl und Schadenfälle gefährdet. Eine Versicherung trägt zur Budgetierbarkeit der Reparatur- und Ersatzbeschaffungskosten bei.

**Kostenrechner ICT-Infrastruktur** – Diese interaktive Seite ermöglicht Ihnen eine Vollkostenabschätzung der geplanten ICT-Infrastruktur durchzuführen.

educa.ch  
Schweizer Medieninstitut für Bildung und Kultur  
Erlachstrasse 21 | Postfach 612 | CH-3000 Bern 9

Telefon: +41 (0)31 300 55 00

[info@educa.ch](mailto:info@educa.ch) | [www.educa.ch](http://www.educa.ch)