**Bildungsdirektion Kanton Zürich**

# Bildung im Netz:

# Grundlagen zur Ausgestaltung schulischer ICT-Landschaften

Fachstelle Bildung und ICT
Volksschulamt | Mittelschul- und Berufsbildungsamt

V 1.2 April 2012

## Impressum

Bildungsdirektion des Kantons Zürich

Volksschulamt (www.vsa.zh.ch)

Mittelschul- und Berufsbildungsamt (www.mba.zh.ch)

**Autoren**

Vincent Tscherter (MBA)

Christian Hirt (MBA)

Andreas Meier (MBA)

René Moser (VSA)

Marc Pilloud (Nextmeme)

Kontakt: http://edu-ict.zh.ch/fachstelle

# Inhalt

**Management Summary** ..... **4**

**1 Einleitung** ..... **6**

**2 Leitgedanken und Entwicklungstrends** ..... **7**

2.1 Leitgedanken ..... 7

2.2 Entwicklungstrends ..... 8

**3 Bedarfsklärungen** ..... **11**

3.1 Volksschule ..... 11

3.2 Sekundarstufe II ..... 13

**4 Eckwerte einer schulischen ICT-Landschaft** ..... **15**

4.1 Persönliche Werkzeuge ..... 15

4.2 Basisinfrastruktur der Schule ..... 16

4.3 Internetdienste für Schulen ..... 17

**5 Internet-Anbindung** ..... **17**

5.1 Organisationseinheiten ..... 17

5.2 Glasfaserausbau Kanton Zürich ..... 18

5.3 Internet-Anbindung ..... 19

5.4 Kostenträger ..... 20

**6 Internet-Sicherheit** ..... **20**

6.1 Gültigkeitsbereich ..... 20

6.2 Ziele der Internet-Sicherheit ..... 21

6.3 Handlungsfelder ..... 21

6.4 Pädagogische Aspekte ..... 22

6.5 Technische Aspekte ..... 23

6.6 Organisatorische Aspekte ..... 24

**7 Diskussions- und Handlungsbedarf** ..... **25**

7.1 Allgemein ..... 25

7.2 Ebene Volksschule ..... 25

7.3 Ebene Sekundarstufe II ..... 26

**Literatur und Links zum Thema** ..... **27**

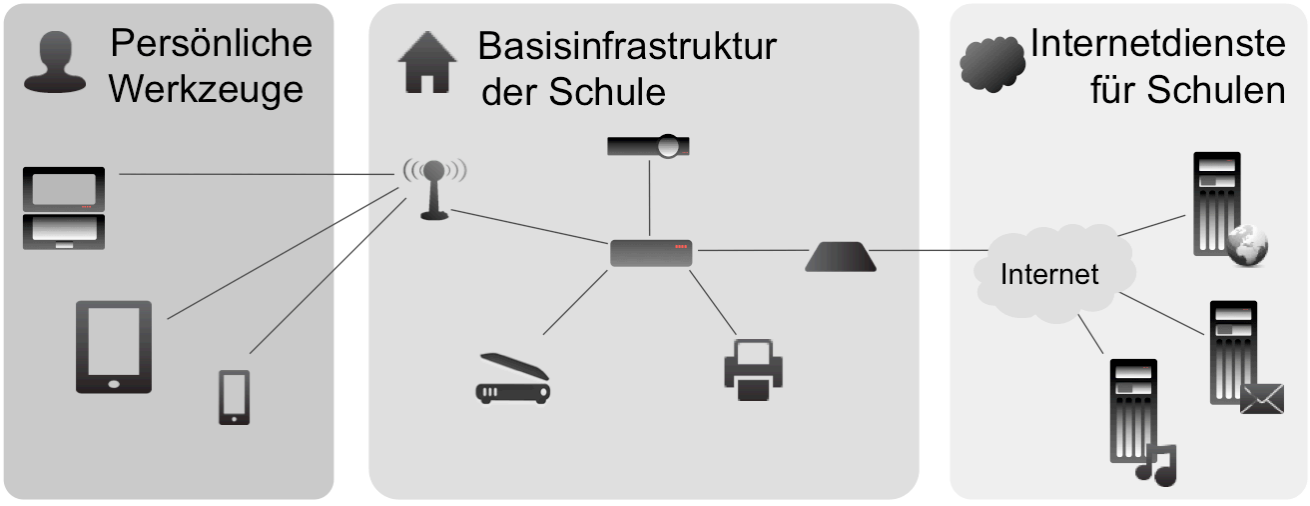
**8 Glossar** ..... **28**

# Management Summary

Die Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) sowie die digitalen Medien sind heute aus den privaten und beruflichen Lebensbereichen von Erwachsenen und Jugendlichen nicht mehr wegzudenken. Dies zeigt sich u.a. bei der stetig wachsenden Verbreitung persönlicher Smartphones mit Internet-Zugang. Facebook, Twitter und andere Social-Web-Anwendungen ermöglichten ihnen in den letzten Jahren neue kooperative Nutzungs- und Lernformen. Damit erweitert sich der bisher stark auf die Nutzung von Office-, Multimedia und Internet-Anwendungen ausgerichtete Computer zu einem jederzeit verfügbaren Werkzeug für den Zugang zu erweiterten sozio-kulturellen Räumen.

Damit dieses Potenzial auch in den Schulen vielfältig genutzt werden kann, braucht es weitsichtige Konzepte und Modelle für die Ausgestaltung des Lernens und Lehrens sowie der Schulorganisation. Die Lernenden und Lehrenden sollen künftig vermehrt mit ihren persönlichen Arbeitsgeräten – gemeint sind damit private Geräte von Lernenden und Lehrenden sowie schuleigene Geräte, die von Lernenden oder Lehrenden über eine längere Zeit individuell genutzt und dafür nach Bedarf eingerichtet werden können – via Basisinfrastruktur der Schule auf das Internet zugreifen und spezifische Internetdienste nutzen können. Dazu gilt es zu klären, wie sich Lernende und Lehrende die dafür notwendige Medienkompetenz aneignen können.

Im vorliegenden Dokument werden Entwicklungstrends in der Ausgestaltung schulischer ICT-Landschaften mit Fokus auf die Anbindung ans Internet aufgezeigt. Es liefert den Schulen eine Grundlage, um passende Lösungen zu entwickeln. Im Zentrum steht dabei das optimale Zusammenspiel der Bereiche «Persönliche Werkzeuge», «Basisinfrastruktur der Schule» und «Internetdienste für Schulen». Voraussetzung dafür sind ein stabiles Funknetz (WLAN /Wireless Local Area Network) sowie ein leistungsfähiger Internet-Anschluss.




Der Kanton Zürich konnte Mitte 2010 mit Swisscom im Rahmen von Schulen ans Internet (SAI) einen neuen Vertrag mit u.a. leistungsfähigeren Internet-Anbindungen abschliessen. Diese ermöglichen eine intensivere und vielfältigere Nutzung von Internet und digitalen Medien im Unterricht sowie die Auslagerung von bisher auf internen Servern betriebenen Services wie Dokumentenablage, E-Mail, Lernplattformen oder Verwaltungs- und Organisationslösungen auf externe, von Service-Betrieben angebotene Plattformen.

Änderungen können sich zukünftig auch in der Zuständigkeit für Planung, Bau, Betrieb und Finanzierung der Internet-Anbindung und der schulischen Netzwerke ergeben. Diese könnten auf der Grundlage von zu definierenden Standards analog der Strom- und Wasserversorgung die Gebäudeverantwortlichen übernehmen.

Eine gut funktionierende und bedarfsgerechte Basisinfrastruktur sowie eine leistungsfähige Internetanbindung zu betreiben, ist eine notwendige Grundlage, nicht aber das Kerngeschäft der Schule. Damit sich die Schule auf ihr Kerngeschäft konzentrieren kann, soll die schulische Basisinfrastruktur zukünftig durch Standardlösungen «out of the box» möglichst schlank, wartungsarm und kostengünstig konzipiert und betrieben werden. Die dadurch frei werdenden Ressourcen sollen für den didaktischen Support und für die Weiterbildung der Lehrpersonen eingesetzt werden.

Für eine einfache und trotzdem sichere Nutzung des Internets zum Lernen und Lehren gilt es, pädagogische, technische und organisatorische Massnahmen für die Ausgestaltung einer massvollen Internet-Sicherheit zu entwickeln. Durch geeignete Vorkehrungen sollen die Schule als Institution, die Lehrpersonen und Lernenden sowie auch die Geräte und Daten vor Missbrauch geschützt werden.

# 1 Einleitung

Das vorliegende Dokument zeigt Entwicklungstrends in der Ausgestaltung schulischer ICT-Landschaften mit Fokus auf die Anbindung ans Internet auf. Es liefert den Volksschulen und den Schulen der Sekundarstufe II eine Grundlage, um sich mit der Nutzung von ICT und digitalen Medien beim Lernen und Lehren sowie in der Schulorganisation und der Schulverwaltung auseinanderzusetzen und passende Lösungen zu entwickeln.

Das Dokument basiert auf der Informatik-Strategie für die Sekundarstufe II[1] und dem Dossier «Bildung im Netz»[2], welches die Firma Nextmeme[3] zusammen mit der Fachstelle Bildung und ICT erarbeitet hat. Es behandelt auch Bereiche, welche im «Stufenübergreifenden Medien- und ICT-Konzept für die Zürcher Volksschule»[4] thematisiert werden.

In Kapitel 2 «Leitgedanken und Entwicklungstrends» wird eine Landkarte skizziert, in der das Thema «Bildung im Netz» verortet wird. Im Fokus stehen pädagogische, technologische und auch gesellschaftliche Trends, die in den nächsten Jahren Einfluss auf die Schule haben werden.

Kapitel 3 «Bedarfsklärungen» zeigt wichtige Nutzungsformen des Internets an den Schulen auf, die Einfluss auf die Ausgestaltung der schulischen ICT-Infrastruktur und der Internet-Anbindung haben.

In Kapitel 4 «Eckwerte einer schulischen ICT-Landschaft» wird skizziert, worauf es bei der Planung einer ICT-Landschaft zu achten gilt. Zentral sind dabei Massnahmen, mit denen die technische und organisatorische Komplexität der Infrastruktur reduziert werden kann.

Kapitel 5 «Internet-Anbindung» zeigt wichtige Aspekte auf, die bei der Ausgestaltung des Internet-Anschlusses zu beachten sind. Dazu gehören auch Fragen der Zuständigkeiten und der Kostenträger.

In Kapitel 6 «Internet-Sicherheit» wird aufgezeigt, welche pädagogischen, organisatorischen und technischen Aspekte bei der Ausgestaltung von Sicherheitslösungen zu berücksichtigen sind, damit Lernen und Lehren im und mit dem Internet möglichst sicher und hürdenfrei geschehen kann.

Kapitel 7 «Diskussions- und Handlungsbedarf» enthält abschliessend Hinweise darauf, in welchen Bereichen aus Sicht der Fachstelle Bildung und ICT in den nächsten Jahren Klärung- und Handlungsbedarf besteht.

Im Anhang finden sich zu den angesprochenen Themen Literaturhinweise und ein Glossar.

Christian Hirt, Andreas Meier, Vincent Tscherter und René Moser

Fachstelle Bildung und ICT

Mittelschul- und Berufsbildungsamt

Volksschulamt

[1] http://edu-ict.zh.ch/sekundarstufe-ii/strategie/informatik-strategie

[2] http://wiki.edu-ict.zh.ch/dossier/bin/index

[3] Nextmeme : Marc Pilloud

[4] http://wiki.edu-ict.zh.ch/avanti/index

# 2 Leitgedanken und Entwicklungstrends

Das Internet beeinflusst unsere Informations- und Kommunikationskultur so nachhaltig, wie das wohl letztmals mit der Erfindung des Buchdrucks und später des Telefons vorgekommen ist. Die neuen Möglichkeiten der Wissensaneignung und der elektronischen Kommunikation wirken sich auf das System Schule vielfältig aus.

Damit das Potenzial des Internets in den Schulen künftig optimal genutzt werden kann, braucht es weitsichtige Strategien. Dabei müssen folgende Fragen geklärt werden:

- Wie soll das Lehren und Lernen künftig ausgestaltet sein?
- Welche Auswirkungen hat das auf die Schulorganisation und die Schulverwaltung?
- Welche internetgestützte Infrastruktur braucht es?
- Welche Sicherheitsvorkehrungen sind für eine sichere und einfache Nutzung des Internets notwendig?

Bevor in den weiteren Kapiteln Antworten auf diese Fragen gegeben werden, sollen hier einige Leitgedanken formuliert und Entwicklungstrends aufgezeigt werden.

## 2.1 Leitgedanken

*Neue Lernkultur und der geschickte Einsatz von ICT gehen Hand in Hand*

Beim Lernen und Lehren gewinnen Individualisierung, Selbstorganisation, Kooperation sowie Kompetenz- und Handlungsorientierung an Bedeutung. ICT und digitale Medien müssen diese Entwicklung von einer Lehrkultur hin zu einer Lernkultur vielfältig unterstützen.

*Lernen und Lehren sind offene Prozesse und benötigen eine flexible ICT-Infrastruktur*

Lernen und Lehren sind im Unterschied zu Produktions- und Verwaltungsprozessen offene, anpassungsfähige Prozesse. Eine pädagogisch nützliche ICT-Infrastruktur kann sich darum nicht an Konzepten der Produktion und der Verwaltung orientieren, sondern benötigt flexible Lösungen und Nutzungsformen.

*Pädagogik und Technik ergänzen sich*

Die an den Schulen zum Einsatz kommende ICT-Infrastruktur ist nur ein Puzzleteil im Gesamtbild «Bildung und ICT». Dazu gehören auch die Aneignung der zum Lernen und Lehren benötigten ICT- und Medienkompetenz, eine an der Schule gelebte Informations- und Kommunikationskultur sowie der Einbezug persönlicher Arbeitsgeräte.

Eine gut funktionierende und bedarfsgerechte ICT-Infrastruktur ist für das Lernen und Lehren eine notwendige Grundlage, nicht aber das Kerngeschäft der Schule. Damit sich die Schule auf das «Lernen und Lehren mit ICT und digitalen Medien» konzentrieren kann, soll die Infrastruktur möglichst schlank, wartungsarm und kostengünstig konzipiert und betrieben werden können.

*Stufengerechte ICT-Lösungen*

Die kognitiven Fähigkeiten, die moralischen Werte, die Lebenswelt sowie die ICT- und Medienkompetenz der Lernenden weiten sich im Laufe der Schulzeit aus. Darum braucht jede Schulstufe stufengerecht ausdifferenzierte Konzepte.

## 2.2 Entwicklungstrends

*Die Entwicklung zur digitalen Gesellschaft ist in vollem Gange*

Die Informations- und Kommunikationstechnologien haben in den letzten Jahren die Güterproduktion, die Dienstleistungsbranche, die Mediennutzung sowie den Alltag überhaupt stark verändert. Zurzeit besteht erst ansatzweise Einigkeit darüber, wie dieser Wandel das schulische Lernen und Lehren und die Organisation von Schule verändern wird. Im «National Education Technology Plan» der USA (siehe Literaturverzeichnis) wird dieser Wandel wie folgt beschrieben:

> *«The last decade has seen the emergence of some radically redesigned schools, demonstrating the range of possibilities for structuring education. … One of the most basic assumptions in our education system is time-based or «seat-time» measures of educational attainment. … Another basic assumption is the way we organize students into age-determined groups, structure separate academic disciplines, organize learning into classes of roughly equal size with all the students in a particular class receiving the same content at the same pace, and keep these groups in place all year. These include schools that organize around competence rather than seat time and others that enable more flexible scheduling that fits students' individual needs rather than traditional academic periods and lockstep curriculum pacing.»*

Die Schule befindet sich in einem Wandlungsprozess, bei dem individuell angepasste Inhalte und Lerntempi immer wichtiger werden. Auch wenn noch nicht genau vorhersagbar ist, wohin die Reise geht, müssen die Schulentwicklung und damit verbunden die Ausgestaltung der ICT-Nutzung entsprechend angepasst werden.

*Computer sind Werkzeuge für den Zugang zu erweiterten sozio-kulturellen Räumen*

In den 1980er Jahren wurde der Computer in erster Linie als Werkzeug zur Erledigung von Büroarbeiten verstanden. In dieser Zeit entstanden die Werkzeuge, die wir heute in ähnlicher Form noch in Office-Paketen antreffen. Man sprach von EDV, Softwareschulung und vom Programmieren.

Ab etwa Mitte der 1990er Jahre wurde der Computer immer mehr auch als vielseitiges Medium für den Zugriff auf Informationen im Internet, für die Kommunikation im Netz und für die Produktion multimedialer Inhalte verstanden. Man sprach von Multimedia, Medienbildung und Medienkompetenz.

Ab Mitte der 2000er Jahre wurde durch die Verbreitung sozialer Netzwerke wie Facebook zunehmend klar, dass das Internet zu einem eigenen sozio-kulturellen Raum wird. Soziale Netzwerke, Chats, SMS und virtuelle Welten sind heute aus dem Leben von Erwachsenen und Jugendlichen nicht mehr wegzudenken. Entsprechend sind der Klassenraum und der Pausenplatz nicht mehr die einzigen sozialen Räume, in denen sich Lernende im Rahmen der Schule begegnen. Diese realen Räume werden durch digital-soziale Räume überlagert und erweitert. Für die Schulen stellt sich dabei die Frage, wie man diese neuen Räume produktiv nutzen kann.

*Die Virtualisierung ändert die Art der Computernutzung*

Begriffe wie Cloud-Computing oder Virtualisierung sind Ausdruck einer zunehmenden digitalen Abstraktion. Benutzerinnen und Benutzer können sich immer einfacher Ressourcen wie Computer, Rechenleistung, Speicherplatz oder Netzwerke virtualisiert und dynamisch im Netz beschaffen. Dabei geht allerdings die Kontrolle an Software-Systeme und deren Betreiber über.

Da diese Angebote immer attraktiver und im Vergleich zum Eigenbetrieb deutlich günstiger werden, stehen Schulen immer öfters vor dem Entscheid, die bisher mit viel Engagement im eigenen Haus aufgebauten und gepflegten Systeme durch professionell und netzbasiert betriebene Lösungen zu ersetzen.

Mit dieser Verlagerung der Services ins Netz werden auch auf Benutzerseite lieb gewonnene Tätigkeiten wie Speichern, Umbenennen, Ordnen, Daten sichern oder das «Sich-um-Dateien-und-hierarchische-Ordnersysteme-Kümmern» vermehrt von einer Software übernommen.

*Medien sind digital und multimedial*

Da heute Unterrichtsmaterialien von Lehrpersonen oder Lehrmittelverlagen fast ausschliesslich am Computer erstellt werden, sind diese prinzipiell in digitaler Form vorhanden. Der Grossteil dieses Unterrichtsmaterials findet heute noch in Papierform als Ausdruck, Fotokopie oder Buch den Weg ins Klassenzimmer. Die gute Lesbarkeit, die hohe Verfügbarkeit, die niedrigen Kosten und die einfache Handhabung sind dafür verantwortlich, dass Papier heute in der Schule nach wie vor das dominierende Ausgabemedium ist und mit grosser Wahrscheinlichkeit noch einige Jahre bleiben wird.

In den nächsten Jahren werden die Lehrmittelverlage und Medienhäuser für alle Schulstufen vermehrt multimediale Unterrichtsmaterialien online anbieten. Den Lernenden und Lehrenden stehen inzwischen zunehmend persönliche Geräte für die Arbeit mit solchen Online-Medien zur Verfügung. Diese Entwicklung bedingt nicht nur leistungsfähige Netzwerke und Internet-Anbindungen, sondern auch ein Überdenken der Funktion der schulischen Mediotheken.

*Aktive Medienpartizipation wird Kernkompetenz*

Eine aktive Medienpartizipation ist neben dem Wissen über Medien und der Reflexion der Mediennutzung ein wichtiger Eckpfeiler der Medienbildung. Die Medienpartizipation fordert neue Kompetenzen, die nicht nur für die Medienbildung zentral sind, sondern auch für jegliche Form der Zusammenarbeit. Dazu gehören gemäss Henry Jenkin (Confronting the Challenges of Participatory Culture – Media Education for the 21st Century) u.a. die Fähigkeiten,

- über Netzwerke Informationen und Wissen zu suchen, analysieren und publizieren,
- kollektiv Texte und andere Medien zu produzieren,
- Glaubwürdigkeit und ethische Vertretbarkeit von Medieninhalten zu beurteilen,
- die Umgebung global zu erfassen und bei Bedarf auf einzelne Details fokussieren zu können,
- kreativ mit Systemen interagieren zu können, die eine Erweiterung kognitiver Kompetenzen ermöglichen
- oder kollektiv Wissen zur Verfolgung eines gemeinsamen Ziels zu produzieren.

Neben der heute beim schulischen Lernen noch stark im Zentrum stehenden individuellen Aneignung von Wissen dürften analog der Arbeitswelt digital unterstützte kooperative Formen der Wissenskonstruktion und Medienproduktion an Bedeutung gewinnen. Dazu gehört u.a. das Verständnis der verschiedenen Aspekte der

Versionierung und Online-Zusammenarbeit. Die Nutzung von Wikis als Werkzeug oder cloud-basierte Textverarbeitungen (z.B. Google Docs) sind erste Schritte in diese Richtung.

*Der Anteil mobiler persönlicher ICT-Geräte nimmt zu*

Fast alle Jugendlichen sowie praktisch alle an der Schule tätigen Personen verfügen heute über ein Mobiltelefon. In den nächsten Jahren werden diese durch multifunktionale Smartphones ersetzt, mit denen man jederzeit und überall Zugriff zum Internet hat. Mit diesen Smartphones sowie Tablets und Notebooks lassen sich immer mehr schulische und andere Aufgaben erledigen, für die heute noch ein herkömmlicher Computer eingesetzt wird. Diese Geräte werden zu einem Teil einer umfassenderen persönlichen digitalen Lern- und Arbeitsumgebung (Personal Learning Environment / PLE), zu der auch individuell ausgewählte Lern-, Kommunikations- und Organisationswerkzeuge gehören.

Mit dieser Entwicklung verlagert sich die Verantwortung für einen Teil der heutigen schulischen ICT-Infrastruktur hin zu den Benutzerinnen und Benutzern. Das stellt die Schulen im Bereich der Planung und der Ausgestaltung der schulischen Basisinfrastruktur und des Unterrichts vor neue Herausforderungen.

An den Hochschulen ist diese Verlagerung schon weitgehend erfolgt. An der Volksschule und auf der Sekundarstufe II schwanken die Verantwortlichen zwischen Verbot und vorsichtiger Integration in den Schulalltag. Private ICT-Geräte im Schulumfeld zu verbieten, dürfte jedoch weder aus pädagogischer Sicht noch aus Sicht einer optimalen Ressourcennutzung sinnvoll und wohl auch nicht durchsetzbar sein. Die Herausforderung besteht vielmehr darin, wie persönliche Werkzeuge im Unterricht sinnvoll genutzt werden können.

Welche Rolle die Schulen zukünftig bezüglich Beschaffung, Finanzierung und Support persönlicher ICT-Geräte spielen und welchen Einfluss dies auf die bisher von der Schule beschafften Endgeräte hat, wird zu klären sein. Die Schulen werden sich auch überlegen müssen, was die schulische Basisinfrastruktur umfasst und in welcher Form sie für die persönlichen Werkzeuge eine sichere Netzanbindung über das Schulnetzwerk sowie einen Zugang zu Ein- und Ausgabegeräten (Drucker, Beamer, Scanner etc.) gewährleisten können.

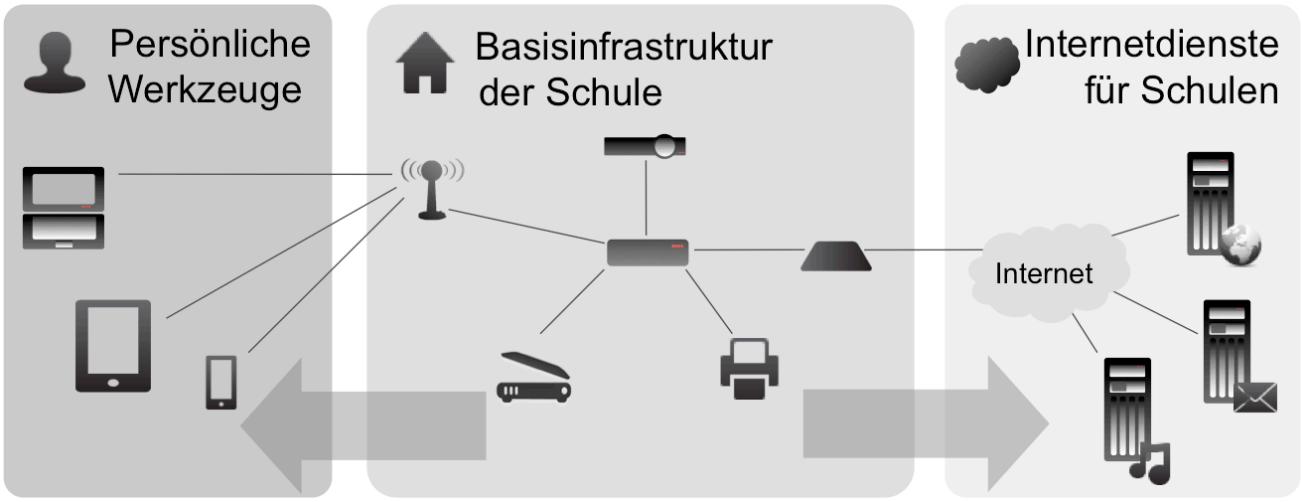



Abbildung 1: Verlagerung der schulischen Infrastruktur in Richtung persönliche Werkzeuge und Services im Netz

*ICT-Dienste und Anwendungen verlagern sich ins Netz*

Egal ob zuhause, unterwegs, auf dem Pausenplatz, am Arbeitsplatz oder im Unterricht: Als gemeinsamer kleinster Nenner stehen den Lernenden und den Lehrpersonen im Netz von der Schule selber oder von Dritten angebotene Services wie E-Mail, Web-Telefonie, Office-Anwendungen wie Google-Text oder Verwaltungs- und Organisations-Tools zur Verfügung. Dies ermöglicht es, je nach Bedarf und vorhandenem technischem Know-how, Software (Software as a Service), Plattformen (Plattform as a Service) oder Infrastruktur (Infrastructure as a Service) als einen im Netz von überall her zugänglichen und zuverlässig laufenden Dienst zu realisieren und so den Aufwand, eigene E-Learning- und Verwaltungsplattformen oder Datei- und Mail-Server zu betreiben, zu reduzieren.

*Internet-Anbindung auf der Basis von Glasfaser*

Mit dem laufenden Umstieg von Kupferleitungen (Telefon) auf Glasfasertechnologie (fiber to the home / FTTH) kann die Leistungsfähigkeit der Internet-Anbindung stark erhöht werden. Dies ermöglicht die Anbindung schulischer und persönlicher Geräte ans Internet sowie eine Auslagerung von ICT-Diensten und -Anwendungen ins Netz (Internetdienste für Schulen). Detailinformationen dazu finden sich im Kapitel 4.

# 3 Bedarfsklärungen

Die Nutzung von ICT-Geräten, Internet und digitalen Medien zum Lernen und Lehren sowie für Schulorganisation und Schulverwaltung ist heute bereits so vielfältig wie die Schullandschaft selber. Entsprechend sind die Anforderungen an die Internet-Anbindung und die schulischen Netzwerke in den letzten Jahren stetig gestiegen und werden – auch durch die vielen persönlichen Geräte – weiter steigen. Auf der Sekundarstufe II des Kantons Zürich wird sich dadurch die Anzahl Endgeräte innert fünf Jahren von heute etwa 15 000 auf über 50 000 erhöhen. Dabei spielen auch die Verlagerungen von Programmen und Daten ins Netz eine zunehmend wichtige Rolle. Zur Illustration des steigenden Bedarfs an grösseren Bandbreiten nachfolgend einige Beispiele aus der Volksschule und der Sekundarstufe II.

## 3.1 Volksschule

Im Bereich des Lernens und Lehrens mit ICT und digitalen Medien hat sich auf der Volksschulstufe einiges verändert. Beispiele dafür sind:

*Lernangebote und -materialien im Netz*

Die vor allem auf der Unterstufe bis heute noch vorwiegend lokal auf dem Computer oder auf CDs gespeicherten Lernangebote und -materialien werden zunehmend durch internetbasierte, multimediale Angebote abgelöst. Auf der vom Lehrmittelverlag des Kantons Zürich zusammen mit dem VSA im Auftrag des Bildungsrats entwickelten und im September 2010 aufgeschalteten Plattform www.lehrmittelclub.ch können Lehrpersonen bereits jetzt zu kantonalen Lehrmitteln ergänzende Unterrichtshilfen und Übungsmaterialien austauschen.

Der im Lehrplan geforderte individualisierende Unterricht bedingt geeignete Lernmedien. Diese müssen für die Anforderungen ans Selbstlernen konzipiert sein. Sie sollen nicht nur Übungsmaterialien, sondern auch an-

spruchsvolle Aufgabenstellungen für Lernende mit besonderen Bedürfnissen enthalten. Erweiterte, multimediale und ICT-basierte Unterrichtshilfen leisten einen Beitrag zur Verminderung der Leseschwäche bei Jugendlichen.

*Stellwerktest im Netz*

Beim Projekt «Neugestaltung 3. Sek» ist der Online-Stellwerktest ein Kernelement. Damit erhalten die Lernenden auf Grund ihrer Resultate des Tests ein individuelles Leistungsprofil, welches als Basis für das Fächerprofil in der dritten Sekundarklasse dient. Dank dem darauf abgestimmten, internetbasierten Lernpass sollen die Lernenden ihre Defizite vermindern und ihre Stärken festigen. Der im Stundenplan fest eingeplante Projektunterricht soll die besonderen Interessen und Arbeitsweisen der Jugendlichen berücksichtigen. Sie sollen bei der Themenwahl und der Ausführung ihrer Projekte mitbestimmen dürfen und vermehrt Aufgaben und Probleme in Eigenverantwortung übernehmen und selbständig mit Nutzung von ICT-Geräten und Internet bearbeiten und dokumentieren können.

*Plattformen im Netz*

Da die im Präsenzunterricht zur Verfügung stehende Zeit oft nicht reicht, sollen die Lernenden über Plattformen zuhause und unterwegs weiterarbeiten und -lernen können. Sie erledigen auf der Plattform einen Teil ihrer Hausaufgaben.

*Lernpass im Netz*

Für die Förderung und die Bildung der Kinder und Jugendlichen kann die Schule nicht alleine verantwortlich sein. Eltern, die ihre Kinder fördern und im Lernprozess begleiten wollen, sind darauf angewiesen, dass ihnen die Lernhilfen ebenfalls online zur Verfügung stehen. Dieser Wunsch wird in den kommenden Jahren von den Produzenten verstärkt erkannt und als erweitertes Geschäftsfeld als Dienst im Internet umgesetzt werden. Der Lernpass ist ein Beispiel dafür.

*Soziale Netze*

Immer jüngere Jugendliche und Kinder nutzen Chat-Dienste wie MSN oder soziale Plattformen, um sich auszutauschen und um damit neue Rollen auszutesten. Dieser Aufbruch ins Netz und das dortige Ausleben des eigenen Freiheitsdrangs soll u.a. bezüglich Schutz der Persönlichkeit und der Privatsphäre begleitet und mittels geeigneter Sicherheits-Software – wo notwendig – kontrolliert werden.

**Internet-Anbindung**

*SAI für Kindergärten*

Die Swisscom hat im Herbst 2009 beschlossen, auch die Kindergärten mit dem SAI-Standardangebot kostenlos ans Internet anzuschliessen. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten weder die grossen Städte noch der Grossteil der Landgemeinden die Kindergärten ans Internet angeschlossen. In den kommenden Jahren kann nun mit einer flächendeckenden Anbindung gerechnet werden. Die Städte Zürich und Winterthur lancierten dazu 2010 je ein Projekt. Bei der Fachstelle «Bildung und ICT» des Volksschulamtes können die übrigen Zürcher Gemeinden einen Anschluss für ihre Kindergärten beantragen. Parallel dazu wurde eine freiwillige Weiterbildung für die Kindergartenlehrpersonen konzipiert.

*SAI für Primarschule und Sekundarstufe I*

95 Prozent der Zürcher Volksschulen sind heute über «Schulen ans Internet» ans Internet angeschlossen. Den Schulen, die eine andere Lösung gewählt haben, genügte die an die Anzahl Computer gebundene Bandbreite nicht. Dieses geräteabhängige System wurde im Herbst 2009 durch das «Best effort»-System abgelöst. Die Schulen erhalten kostenlos – sofern technisch möglich – einen 6000/600 kbit/s Anschluss. Schulen, die eine höhere Bandbreite wünschen, müssen sich neu an den Kosten für den Contentfilter und die Firewall beteiligen. Von dieser Möglichkeit haben bereits einige Volksschulen Gebrauch gemacht.

*Anforderungen*

Bei verschiedenen vom Bildungsrat getroffenen Entscheiden (Lehrmittelclub, Einführung Stellwerktest, Lernpass) spielt der Einsatz des Computers und des Internets eine zentrale Rolle. Die im Rahmen des «Stufenübergreifenden ICT-Konzeptes für die Zürcher Volksschule» 2010 durchgeführte Umfrage zeigt, dass es für die Umsetzung der im Lehrplan vorgesehenen fächerübergreifenden Integration von ICT neben mehr Arbeitsgeräten vor allem schnellere Internet-Anbindungen mit einer hohen Verfügbarkeit braucht. Da in Zukunft vermehrt Internet-Nutzungen ins Zentrum rücken, bei denen nicht nur Informationen aus dem Internet geholt, sondern auch Daten auf extern betriebene Plattformen wie educanet2 geladen werden, benötigen die Schulen neben einer höherern Download-Bandbreite eine ebenso grosse Upload-Bandbreite. Dies macht einen Wechsel auf die heute im Bildungsbereich noch wenig verbreiteten symmetrischen Internet-Anschlüsse notwendig.

## 3.2 Sekundarstufe II

*ICT im Alltag der Jugendlichen*

Wie u.a. die JAMES-Studie 2010 der ZHAW (www.psychologie.zhaw.ch) zeigt, spielen bei den Jugendlichen auf der Sekundarstufe II Informations- und Kommunikationstechnologien aller Art vom Online-Medienkonsum über Netz-Spiele bis zu den sozialen Netzwerken eine zentrale Rolle. Immer mehr Jugendliche nutzen dafür leistungsfähige mobile und internetfähige ICT-Geräte und setzen diese für das gemeinsame Lösen von Hausaufgaben ein. In welcher Form und unter welchen Rahmenbedingungen diese persönlichen Werkzeuge im Rahmen der Schule gezielt und bedarfsgerecht genutzt werden können, muss praktisch erprobt werden.

*ICT-Kompetenzen*

Bezüglich der praktischen Nutzung digitaler Geräte im Alltag verfügen viele Lernende bereits über breite Kompetenzen und sind den Lehrpersonen oft weit voraus. Damit alle Jugendlichen ICT-Mittel und digitale Medien auch im Rahmen ihrer späteren Tätigkeit kompetent nutzen können, müssen sie sich im Rahmen ihrer Ausbildung die entsprechenden, über die Fähigkeit der Bedienung hinausreichenden Medienkompetenzen praktisch aneignen können. Dazu gehören das Recherchieren im Netz, die Organisation der Arbeit im Team, das Kommunizieren sowie das Erstellen von Arbeiten, Präsentationen, Filmen, Tonaufnehmen oder Bildersammlungen.

Zusätzlich müssen sich die Jugendlichen auch Kompetenzen im Umgang mit berufs- oder fachspezifischen ICT-Anwendungen (Branchen-Software, Fachanwendungen, Simulationssoftware) aneignen können. Im Rahmen der Berufsbildung gilt es dabei – u.a. wegen der oft hohen Kosten für ICT-Mittel – zu klären, welche Rolle den verschiedenen Lernorten (Betrieb, Berufsfachschule, überbetriebliche Kurse) zukommt.

*Mediennutzung*

Digitale Lernmaterialien vom Arbeitsblatt bis zum Lernvideo zur Unterstützung des Klassenunterrichts und des individuellen Lernens werden immer häufiger nicht mehr auf einem Server der Schule, sondern auf Servern der Anbieter (Verlage, Medienhäuser, Radio/TV, Bild- und Videoportale im Netz) angeboten. Um jederzeit auf diese Medien zugreifen zu können, braucht es nicht nur schnelle Internet-Anbindungen, sondern auch geeignete WLANs und bei kostenpflichtigen Angeboten wie z.B. swissdox einfache Zugangsregelungen.

*Mobiles Lernen*

Lernen spielt sich – insbesondere im Rahmen der Berufsbildung mit seinen verschiedenen Lernorten – neben dem Klassenzimmer immer mehr auch an andern Örtlichkeiten oder unterwegs ab. Durch die Nutzung geeigneter Plattformen und webbasierter Werkzeuge stehen den Lernenden und Lehrenden die benötigten Daten und Kommunikationsmöglichkeiten jederzeit an fast jedem Ort zur Verfügung.

*Schul-Organisation und -Verwaltung*

ICT spielen auch für die Schulorganisation (Stundenpläne, Zimmerbelegungen, Mail, Intranet etc.) und -Verwaltung (Personendaten, Zeugnisse etc.) eine immer zentralere Rolle. Entsprechende Lösungen (ecoopen TAM-Server) werden zunehmend schulübergreifend betrieben, der Zugang erfolgt über das Internet.

**Internet-Anbindung und Netzwerk**

*Symmetrische Glasfaseranbindung*

Die heute an vielen Schulen der Sekundarstufe II noch vorhandenen Internet-Anbindungen auf der Basis von Kupferkabeln hinken leistungsmässig den heute in Privathaushalten, an Hochschulen und in vielen Betrieben bereits üblichen Bandbreiten weit hinterher. Um die in den nächsten Jahren vor allem durch die Einbindung persönlicher Geräte, die Nutzung multimedialer Lernmaterialien und die Auslagerung von Diensten ins Netz stark steigende Netzwerkbelastung auffangen zu können, braucht es eine Umstellung auf symmetrische glasfaserbasierte Anschlüsse.

*Ein Internet-Anschluss und ein Netzwerk für alles*

Da es zwischen der Nutzung von ICT im Unterricht und für die Schulverwaltung viele inhaltliche und technische Schnittstellen gibt, gilt es, unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Sicherheitsanforderungen, ein für alle Anwendungen nutzbares schulisches Netzwerk und eine für alle Bedürfnisse nutzbare sichere Internet-Anbindung zu realisieren. Dafür gilt es, Modelle und Lösungen zu entwickeln.

# 4 Eckwerte einer schulischen ICT-Landschaft

Auf Grund der Bedarfsabklärung an den Schulen, den aktuellen, technischen wie gesellschaftlichen Entwicklungen und unter Berücksichtigung der finanziellen Möglichkeiten sollten bei einer zukünftigen (Neu-) Gestaltung der schulischen ICT-Landschaft die in der folgenden Grafik visualisierten Eckwerte berücksichtigt werden. Ziel sollte sein, zukünftig die technische und organisatorische Komplexität des ICT-Gesamtsystems bewusst zu reduzieren.

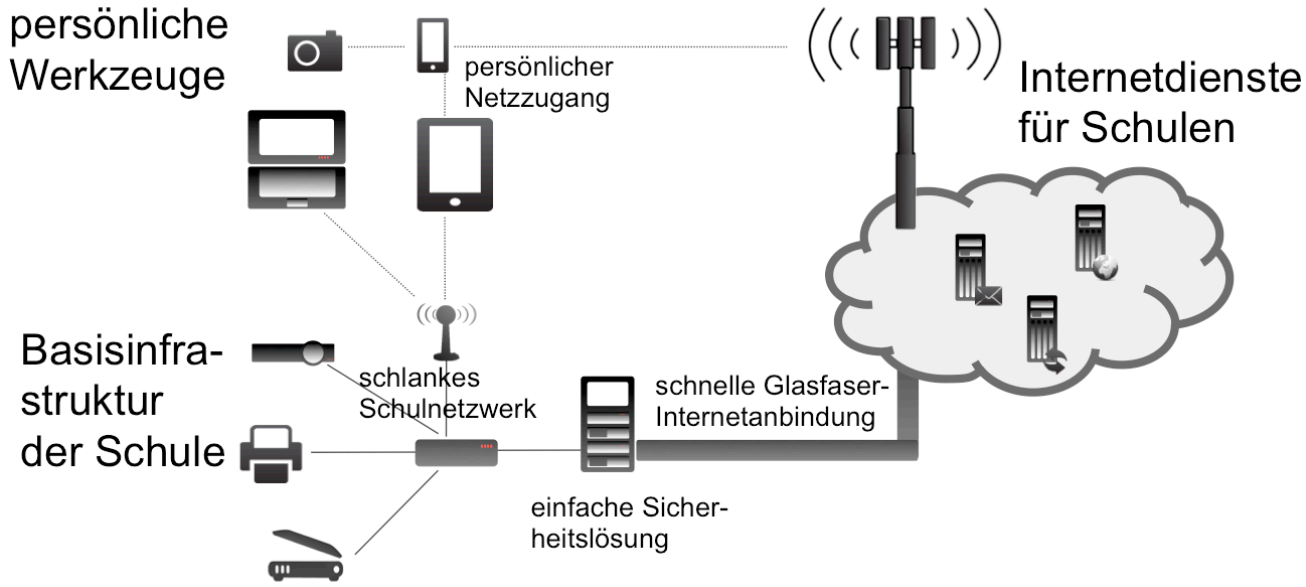



Abbildung 2: Eckwerte einer zukünftigen schulischen ICT-Landschaft

## 4.1 Persönliche Werkzeuge

Die Verbreitung persönlicher Werkzeuge nimmt schnell zu. «Persönlich» meint, dass eine Person die Verantwortung für ein oder mehrere private Geräte oder schulische Leihgeräte besitzt und macht keine Aussage über den Besitzstand. Erste Versuche in Pilotklassen bestätigen, dass ein sinnvoller Einsatz persönlicher ICT-Geräte auf allen Schulstufen möglich ist.

An den (Fach-)Hochschulen arbeiten heute die meisten Studierenden mit persönlichen Geräten. Im Sinne einer Vorbereitung auf das Studium ist insbesondere auf der Sekundarstufe II ein vermehrter Einsatz anzustreben. Erfahrungen, Finanzierungsmodelle und Integration in eine IT-Infrastruktur können dabei teilweise von den Hochschulen übernommen werden. Dabei ist zu klären, in welchem Umfang und zu welchem Zweck es zukünftig zur Sicherstellung der Chancengleichheit noch schuleigene Arbeitsgeräte (Notebookwagen, Computerzimmer, Ausleihgeräte) braucht und welche Auswirkung die vermehrte Nutzung persönlicher Geräte auf die gesamten ICT-Infrastrukturkosten und die Ausgestaltung des ICT-Supports hat.

*Persönlicher Netzzugang*

Die persönlichen Endgeräte mit Anschluss ans Mobilfunknetz bieten Lernenden und Lehrpersonen einen jederzeit verfügbaren, von der Schulinfrastruktur und Schulorganisation unabhängigen Internet-Zugang. Da neuere Endgeräte auch einfach als Funknetz-Sendestationen benutzt werden können, lassen sich damit über

das Mobilfunknetz auch mehrere Geräte ans Internet anbinden. Dies stellt die heute oft noch stark durch die Lehrpersonen und Netzadministratoren geprägte Vorgabe des Lernweges, der Lernmedien und des Netzzuganges zunehmend in Frage. Dafür öffnen sich Chancen für eine vermehrte Selbstgestaltung des Lernprozesses und der Informationsauswahl.

## 4.2 Basisinfrastruktur der Schule

Zur Basisinfrastruktur der Schule gehören der Internet-Anschluss, die Netzwerkinfrastruktur sowie die daran angebundenen schuleigenen Spezial-Arbeitsgeräte, Server, Drucker, Kopierer und Beamer. Diese Komponenten sind universelle Arbeitsmittel, welche sowohl für pädagogische als auch verwaltungstechnische Aufgaben benutzt werden können. Nicht dazu gehören fach- und/oder berufsspezifische Informatik-Mittel.

*Schlankes Schulnetzwerk*

Idealerweise kann man sich ein schlankes Schulnetzwerk (Lean-Lan) so vorstellen, dass die Nutzerinnen und Nutzer nur den Zugang zum Internet sehen. Sie bewegen sich so an der Schule in der gleichen Umgebung wie zuhause oder unterwegs. Das Lean-LAN-Konzept wurde für das schulische Umfeld schon früher propagiert, war aber ohne glasfaserbasierte Breitbandanbindung nicht ohne weiteres umsetzbar.

Der Kern eines schlanken Schulnetzwerks bildet ein flächendeckendes, möglichst emissionsarmes und optimal auf das Gebäude und die örtlichen Nutzungen abgestimmtes Funknetzwerk (wLAN). Durch die Realisierung einer optimalen automatischen Lastverteilung und durch die automatische Wahl der kürzesten Verbindung wird dies unterstützt. Ein Zugang über viele einzelne, unkoordinierte und überlastete Accesspoints oder über Mobilfunknetzverbindungen ergibt dagegen eine massiv höhere Strahlenbelastung.

Beim Aufbau eines schlanken Schulnetzwerks soll so weit möglich auf komplexitätserhöhende Technologien (VPN, VLAN, DMZ, aktive Redundanz, Netzbildung zwischen Gebäuden, Authentifizierung auf Netzebene etc.) verzichtet werden. Wo komplexere Netz-Konzepte notwendig sind, ist das Verhältnis von Aufwand und Ertrag genau zu prüfen. Dabei ist zu bedenken, dass bei jeder technologischen Erweiterung die Komplexität des Gesamtsystems tendenziell zunimmt und es entsprechend mehr Orte gibt, wo Probleme auftreten können. In der Folge wird vermehrt professionelles Wissen für die Wartung und die Behebung von Störungen benötigt. Durch eine Reduktion der Komplexität werden auch personelle Ressourcen im Bereich des technischen Supports frei, welche für personenbezogene Supportaufgaben genutzt werden können.

*Einfache Sicherheitslösung*

Alle Schulen haben das Bedürfnis nach einer funktionierenden, kostengünstigen Lösung einer Internet-Anbindung mit entsprechender Sicherheit. Mit Sicherheit sind in diesem Zusammenhang eine Firewall, die Ressourcenfilterung und eine Zugangsautorisierung gemeint. Viele Schulen nutzen die Sicherheitsleistungen der Swisscom, einige Schulen, vor allem auf der Sekundarstufe II, haben eigene Lösungen realisiert.

Damit ein gemeinsamer Erfahrungsaustausch unter den Schulen stattfinden kann, soll eine Konsolidierung auf einige wenige Varianten angestrebt werden. Mit schulfreundlich ist gemeint, dass so weit möglich ein «Sorglos-Paket» angestrebt wird, das möglichst wenig Intervention von technischen Fachkräften benötigt und auch von aussen gewartet werden kann.

*Schnelle Glasfaser-Internetanbindung*

Jeder Schulstandort wird entsprechend der verfügbaren Technologie und der Grösse des Standorts an eine schnelle Internet-Anbindung angeschlossen. Für die meisten grösseren Schulstandorte bedeutet dies ein einfach skalierbarer Internet-Anschluss via Glasfaserkabel. Durch den geplanten flächendeckenden Ausbau von Glasfaser-Anschlüssen (Fibre to the Home / FTTH) im Kanton Zürich werden bei gleichbleibenden Kosten die nutzbaren Bandbreiten zunehmen.

## 4.3 Internetdienste für Schulen

Unter Cloud Computing wird die Auslagerung von ICT-Diensten und -Anwendungen auf Server im Internet verstanden. Dies betrifft E-Learning-Plattformen, Web-, Mail- und Datei-Server und auch für Authentisierung und Autorisierung notwendige Plattformen. Solche Plattformen können und sollen von mehreren Schulen gemeinsam bei einem professionellen Internetservice-Anbieter betrieben und genutzt werden. Dadurch kann die Professionalität gesteigert und die Infrastruktur einfacher skaliert werden. Die Server-Infrastruktur soll dabei aus datenschutzrechtlichen Gründen bei einem Internetservice-Anbieter in der Schweiz gehostet werden. Die darauf laufenden Plattformen werden durch den Internetservice-Anbieter selbst, die Schulen, einen Verbund von Schulen, den Kanton oder einen Kantonsverbund betrieben.

# 5 Internet-Anbindung

Im Rahmen des 2002 von Swisscom gestarteten Angebots «Schulen ans Internet» (SAI) konnten bis heute die meisten Schulen im Kanton inklusive Sicherheitslösung kostenlos ans Internet angeschlossen werden. Da das SAI-Angebot den steigenden Ansprüchen einiger Schulen nicht mehr genügte, haben diese zu andern Anbietern gewechselt. Oft wurde dabei jedoch der Internet-Sicherheit und dem professionellen Service und Support nicht genügend Beachtung geschenkt. Die Swisscom hat Mitte 2009 auf die Bedürfnisse nach mehr Leistung reagiert und neue Angebote vorgestellt. Der Kanton Zürich hat Anfang Januar 2011 einen neuen Vertrag abgeschlossen, der den Schulen inklusive Kindergärten attraktivere Angebote bringt. Damit verbunden ist neu eine Kostenbeteiligung der Schulen am stark steigenden Sicherheitsaufwand. Neu können auf Ebene Kanton oder Schule jedoch auch eigene Sicherheitslösungen realisiert werden.

Damit die Internet-Anbindung eines Schulstandortes zukünftig so selbstverständlich, leistungsfähig und zuverlässig wird wie heute die Versorgung mit Wasser oder Strom, gilt es, bei der Planung und Umsetzung den nachfolgend beschriebenen Aspekten der Organisationseinheiten, der Leistungsanforderungen sowie den unterschiedlichen Schultypen und Schulgrössen Rechnung zu tragen.

## 5.1 Organisationseinheiten

Bei der Planung von Internet-Anbindungen muss – wie bei einer Firma – zuerst geklärt werden, um welche der folgenden Organisationseinheit es sich handelt:

*Variante 1: Eine Schuleinheit befindet sich an einem Standort*

Als Schuleinheit wird hier eine sich an nur einem geografischen Standort befindende Schule bezeichnet. Die Schuleinheit kann sich dabei in einem einzelnen Gebäude oder in mehreren Gebäuden eines Campus befinden, die über ein lokales, der Schule gehörendes Netzwerk (LAN) verbunden sind.

*Variante 2: Eine Schuleinheit befindet sich an mehreren Standorten*

Als Schuleinheit wird hier eine sich an mehreren geografischen Standorten befindende Schule bezeichnet. Auf der Volksschulstufe können dies mehrere zu einer Organisationseinheit zusammengeschlossene Kindergärten oder Schulen sein. Bis heute wurde jeder einzelne Schulstandort von Swisscom via ADSL/VDSL ans Internet angeschlossen. Bei einer Umstellung auf Glasfasertechnologie ist zu prüfen, ob nicht alle Schulstandorte zu einem Cluster zusammengeschlossen und so über eine einzige schnelle Glasfaserleitung ans Internet angeschlossen werden können.

*Variante 3: An einem Schulstandort befinden sich mehrere Schuleinheiten*

Bei zwei sich in einem Gebäude (oder auf einem Campus) befindenden Schuleinheiten hat Swisscom diese über getrennte Anschlüsse ans Internet angeschlossen. Insbesondere bei einer Umstellung auf eine symmetrische Glasfaseranbindung ist eine bezüglich Preis/Leistung bessere Lösung mit nur einem Anschluss in Betracht zu ziehen. Zwecks optimaler Nutzung von Synergien und einfacher Betriebsabläufe bei der gemeinsamen Nutzung von Räumen und Basisinfrastruktur wie z.B. Multifunktionsdrucker ist ein gemeinsames Netzwerk im Gebäude oder auf dem Campus anzustreben. Durch die Bildung virtueller LANs oder mehrerer SSIDs im Funknetz können dabei gegebenenfalls gewünschte schulspezifische, logische Netze realisiert werden.

## 5.2 Glasfaserausbau Kanton Zürich

Während der Bandbreitenbedarf nach wie vor ansteigt, bieten die heutigen kupferbasierten Lösungen (ADSL, VDSL) kein wesentliches Steigerungspotenzial. Deshalb drängt sich ein Wechsel zu glasfaserbasierten Leitungen auf.

*Fiber to the Home (FTTH)*

In den nächsten Jahren plant die Swisscom zusammen mit Partnern für alle Gebäude im Kanton Zürich die heutigen Kupferleitungen durch Glasfaserleitungen zu ersetzen, über die künftig sämtliche Datenverbindungen (Telefonie, Fernsehen, Radio, Internet) laufen sollen. Gemäss Informationsstand 2010 sieht die Ausbauplanung folgendermassen aus:

- Zone Z: Zürich Stadt (bis 2013)
- Zone W: Winterthur Stadt (bis 2014)
- Zone A: Agglomeration (bis 2015)
- Zone L: Land (unbestimmt)

Sobald an einem Standort Fiber to the Home (FTTH) verfügbar ist, kann dieser auch für einen Anschluss im Rahmen von Schulen ans Internet genutzt werden (siehe 5.3). Da zurzeit die obigen Termine nicht bestätigt sind, gibt es von Seiten der Swisscom für entsprechende glasfaserbasierte SAI-Anschlüsse noch keinen ver-

bindlichen Zeitplan. Als Übergangslösung forciert Swisscom vor allem in den Zonen A und L die Umstellung der bisherigen ADSL-Anschlüsse auf die etwas schnellere VDSL-Technologie.

*Symmetrischer Glasfaseranschluss*

Swisscom bietet Schulen im Rahmen von SAI unabhängig vom Standort und von den FTTH-Ausbauplänen neu auch symmetrische Glasfaseranschlüsse an und beteiligt sich an den notwendigen Investitionen (siehe Modell LARGE in der Tabelle 1). Bei symmetrischen Anbindungen und grosser Bandbreite macht es keinen Unterschied mehr, ob Daten auf einen internen oder von einem externen Server geladen werden. Entsprechend eignen sich diese Anschlüsse für die Auslagerung von Serverdiensten zu externen Betreibern.

## 5.3 Internet-Anbindung

Wenn die zukünftige Organisationseinheit klar ist (siehe 5.1), gilt es, die Leistungskategorie der Internet-Anbindung festzulegen. Für Schulen stehen heute hauptsächlich folgende drei Anschluss-Szenarien im Zentrum, für die es auch Angebote im Rahmen von SAI gibt:

| | **SMALL** | **MEDIUM** | **LARGE** |
|---|---|---|---|
| **Technologie** | Asymmetrischer Kupferanschluss (VDSL/ADSL) | Glasfaseranschluss | Glasfaseranschluss |
| **Zielgruppe** | Kleine Volksschulen mit Normalnutzung[5] | Sek-I- und evtl. kleinere Sek-II-Schulen mit Normalnutzung und ohne externe Server | Sek-II-Schulen und evtl. grosse Sek-I-Schulen mit Powernutzung[6] Anbindung von Clustern |
| **Bezeichnung des SAI-Angebotes**[7] | Standard | Extra (asymmetrischer Anschluss) | Spezial (symmetrischer Anschluss) |
| **Alternative Lösungen** | diverse Anbieter | z.B. Cablecom | Gemeinde-/Stadtnetz, Cablecom oder anderer Anbieter |
| **Sicherheitslösung** | SAI | SAI oder eigene Lösung | |
| **Kosten SAI-Lösung**7 | kostenlos | ggf. Kostenbeteiligung an Sicherheitslösung | Je nach Leistung 500–2000 Franken pro Monat |

Tabelle 1: Anschlussszenarien

[5] Merkmale für Normalnutzung: Regelmässige Nutzung im Rahmen des Unterrichts für Recherchen, Lernplattform, Mail, Office-Dokumentaustausch. Punktuelle Nutzung im Rahmen des Unterrichts für die Arbeit mit Lernvideos, Lernplattformen, multimedialer Medienproduktion und -nutzung

[6] Zusätzliche Merkmale bei Powernutzung: Regelmässige Nutzung im Rahmen des Unterrichts für die Arbeit mit Lernvideos, Lernplattformen, multimedialer Medienproduktion und -nutzung. Regelmässige Nutzung des Netzes im und ausserhalb des Unterrichts mit schuleigenen und privaten Geräten

[7] Details zu Leistungen, Bandbreite und Preise finden sich unter http://edu-ict.zh.ch/infrastruktur/schulen-ans-internet-sai/neuer-sai-sponsoring-vertrag-unter-dach-fach-0

## 5.4 Kostenträger

Die Kosten der Internet-Anbindung übernahm bis heute im Rahmen von SAI die Swisscom. Vor allem auf der Sekundarstufe II gibt es auch Schulen, die auf eigene Rechnung leistungsfähigere Glasfaseranbindungen und Sicherheitslösungen realisiert haben. Deren Finanzierung erfolgt über das Budget der Schulen oder im Rahmen von Umbauten.

Anzustreben ist im Bereich der Internet-Anbindung eine Finanzierung über Investitions- und Betriebsbudgets analog anderer Dienste (Wasser, Strom, Telefon). Zu klären ist die Frage, ob und falls ja wie weit die Zuständigkeit für Planung, Bau, Betrieb und Finanzierung der Internet-Anbindung und der Netzwerke auf der Grundlage von zu definierenden Standards durch die Gebäudeverantwortlichen erfolgen kann. Insbesondere bei der zu einem IT-Dienst (IP-Telefonie) wandelnden Telefonie, drängt sich eine gemeinsame Planung auf.

# 6 Internet-Sicherheit

Lernen ist ein Prozess, der geprägt ist von Entdecken, Neugier, Teamwork und Vertrauen. Diese Voraussetzungen für ein erfolgreiches Lernen sollen auch beim Nutzen des Internets im Kontext von Lernen und bei der Ausgestaltung der Internet-Sicherheit gelten.

Eine Schule braucht keine Sicherheitsvorkehrungen wie an einem Flughafen. Manchmal finden sich an Schulen jedoch technische Sicherheitssysteme für die Internet-Nutzung, die eher einem Eingangskontrollsystem eines Grossunternehmens entsprechen. Andererseits gibt es Schulen, die einen völlig offenen Internet-Zugang haben. Beides ist so nicht zu empfehlen.

Nachfolgend werden pädagogische, technische und organisatorische Aspekte aufgezeigt, die es bei der Ausgestaltung massvoller Internet-Sicherheitsmassnahmen zu beachten gilt. Auf dieser Grundlage werden später unter Einbezug der Schulen und der Rechtsabteilungen sowie unter Berücksichtigung folgender Grundsätze Richtlinien für die Internet-Sicherheit erarbeitet.

- Es wird auf massvolle pädagogische, technische und organisatorische Massnahmen gesetzt.
- Die Internet-Sicherheit soll schulspezifisch sein und mindestens ein semiprofessionelles Niveau erreichen.
- Es wird eine Balance zwischen Schutz vor Sicherheitsrisiken durch technische Massnahmen und einem pädagogisch-didaktischen Mehrwert eines einfachen Netzzugangs angestrebt.

## 6.1 Gültigkeitsbereich

Internet-Sicherheit bezieht sich auf jegliche Art der Nutzung des Internets mittels schuleigener oder privater Geräte über die schulische Infrastruktur oder das Mobilenetz durch Lernende, Lehrende und Mitarbeitende. Sie gilt auch bei der Nutzung schuleigener virtueller Räume (z.B. Lernplattform) ausserhalb der Schule.

Für die Nutzung nicht schulspezifischer Internet-Dienste über ein privates Mobile-Gerät innerhalb und ausserhalb der Schule liegt die Verantwortung bei den Nutzerinnen und Nutzern. Bei minderjährigen Lernenden liegt die Verantwortung bei den Erziehungsberechtigten.

## 6.2 Ziele der Internet-Sicherheit

Beim Thema Internet-Sicherheit geht es um die folgenden Ziele:

*Schutz der Infrastruktur*

ICT-Mittel sollen vor Hacker-Angriffen sowie Viren und anderem Schadcode geschützt werden. Das Intranet soll gegen mutwillige automatisierte Überlastung durch die Benutzerinnen und Benutzer abgesichert werden. Mit organisatorischen und baulichen Massnahmen (z.B. Schliessfächer) soll dem Diebstahl persönlicher ICT-Geräte begegnet werden.

*Schutz der Daten*

Mit Datensicherheit ist der Schutz der Daten vor unerlaubtem Zugriff, Manipulation oder Verlust gemeint. Dazu sind einfach handhabbare Backup-Systeme eine Grundvoraussetzung. Der Schutz personenbezogener Daten vor Missbrauch ist auf der Grundlage des Informations- und Datenschutzgesetzes (IDG) des Kantons Zürich zu gewährleisten. Dazu gehört die Verschlüsselung relevanter Daten beim Austausch über Netzwerke.

*Schutz der Personen*

Kinder und Jugendliche sollen vor problematischen Inhalten, unseriösen Kontakten und Cybermobbing geschützt werden.

Lehrpersonen müssen sich durch geeignete Massnahmen vor Verleumdungen und Mobbing auf Social-Media-Plattformen schützen können. Zudem sind sie vor ungewolltem Öffnen von problematischen Inhalten in Unterrichtssequenzen zu schützen. Andernfalls könnten bzgl. dem Internet-Einsatz im Unterricht unangenehme und/oder rechtlich problematische Situationen entstehen (siehe Personalgesetz).

*Schutz der Schule*

Die Schule als öffentliche Institution muss sich schützen, indem sie ihre Verantwortung bezüglich der oben aufgeführten Punkte wahrnimmt (Image, Presse etc.).

## 6.3 Handlungsfelder

Bei der schulischen Nutzung von ICT und Internet stellen sich Fragen der Sicherheit in folgenden vier Handlungsfeldern:

*Mediennutzung*

Dabei steht die Entwicklung einer individuellen Medienkompetenz der Lernenden und Lehrenden im Zentrum.

*Persönliche Werkzeuge*

Bei dieser Betrachtung stehen (Sicherheits-) Aspekte des individuellen Umgangs mit persönlichen ICT-Werkzeugen (als Teil des Personal Learning Environment/PLE) im Zentrum.

*Mediennutzungskultur*

Hier steht die im Schulhaus von allen dort ein und aus gehenden Personen respektierte und gelebte ICT- / Internet-Nutzung im Zentrum.

*Basisinfrastruktur der Schule*

Bei dieser Dimension geht es um Sicherheitsaspekte bezüglich der Ausgestaltung der Vernetzung und der Anbindung ans Internet.

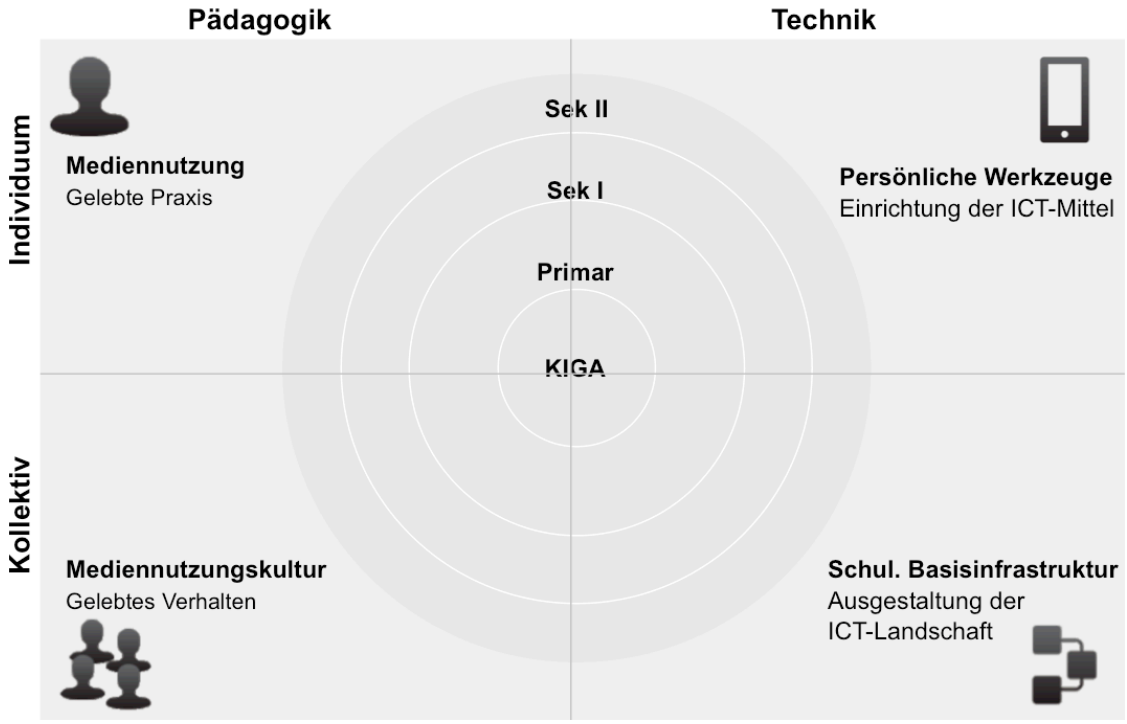



Abbildung 3: Handlungsfelder

Die konzentrischen Kreise symbolisieren die Schulstufen. Je höher die Schulstufe, desto grösser müssen das Wissen und die Handlungskompetenz in den vier Quadranten sein.

Eine optimale Lösung für eine verantwortungsvolle und sichere Nutzung des Internets sollte immer alle vier Dimensionen einbeziehen. Die Richtlinien für die Ausgestaltung der Internet-Sicherheit sind zudem stufengerecht zu implementieren. Während Lernende auf der Sekundarstufe II kaum vor dem Aufrufen von problematischen Seiten im Internet geschützt werden müssen, sollen Primarschulkinder so gut wie nur möglich vor solchen Inhalten geschützt werden. Während die Lernenden auf der Sekundarstufe II durchaus Hackeraktivitäten entwickeln können, ist dies bei Primarschulkindern weniger zu erwarten.

## 6.4 Pädagogische Aspekte

Die folgenden pädagogischen Aspekte, die zur Internet-Sicherheit beitragen, müssen je nach Schulstufe und Voraussetzungen der Schule mehr oder weniger stark gewichtet werden.

*Gelebte Mediennutzungskultur*

In der Schule wird bezüglich des Umgangs mit internetrelevanten Themen wie z.B. Copyright, Sicherheit, Personen- und Datenschutz, Qualität von Informationsquellen eine offen-konstruktive Kultur und ein regelmässiger Austausch zwischen den Lehrpersonen und den Lernenden gepflegt.

*Verhaltenskodizes*

Die Schule verfügt als Ergänzung zur Schulordnung oder als integraler Bestandteil dieser über eine Internet-Nutzungsvereinbarung. Diese weist u.a. auf angemessenes und respektvolles Verhalten im Internet hin. Die Internet-Nutzungsvereinbarung ist von allen im Hause arbeitenden und lernenden Personen respektive deren Erziehungsberechtigten zur Kenntnis zu nehmen.

*Medienkompetenz*

Alle Lernende verfügen über eine ihrem Alter oder der Schulstufe entsprechende Medienkompetenz bezüglich der Nutzung des Internets. Sie sind sich der ihrer Stufe entsprechenden Probleme bei der Internet-Nutzung bewusst. Lehrpersonen und Schulverwaltungspersonal sind mit dem Umgang von personenbezogenen Daten vertraut. (siehe dazu Unterkapitel 7.1)

*Umgang mit Daten*

Personenbezogene Daten dürfen im Sinne des Datenschutzgesetzes nur zurückhaltend und mit Zustimmung der Betroffenen im Internet veröffentlicht werden. Qualifizierende personenbezogene Daten sind verschlüsselt zu speichern und zu versenden.

## 6.5 Technische Aspekte

Heute wird an den Schulen die Internet-Sicherheit noch stark über aufwändige und kostenintensive technische Lösungen gesteuert. Dabei ist ein dauernder Wettlauf mit der Entwicklung neuer Angriffsformen und Sicherheitslösungen festzustellen. Hier gilt es, eine angemessene pädagogische, technische und organisatorische Balance zu finden.

*Möglichkeiten der Zugangskontrolle*

Lernende und Lehrpersonen sollen sich im digital-sozialen Raum der Schule (Schulnetzwerk, Lernplattform etc.) nicht anonym bewegen. Die Zugangsregelung ins Internet über das Schulnetzwerk und den schulischen Internet-Anschluss kann auf folgenden Ebenen stattfinden:

| **Zugangskontrolle über** | **Beschreibung** | **Mögliche technische Verfahren** |
|---|---|---|
| Browser | Lehrpersonen und Lernende melden sich mit dem Browser direkt in digital-sozialen Räumen und anderen Ressourcen an. | z.B. Switch-AAI, Educa.ID, OpenID etc. |
| Betriebssystem | Lehrpersonen und Lernende melden sich via Betriebssystem beim Netz an und haben damit meist Zugang zu lokalen Ressourcen, Diensten und Anwendungen. | z.B. Active Directory + Kerberos |
| ICT-Gerät | Die persönlichen IT-Geräte der Lehrpersonen oder Lernenden melden sich im lokalen Netzwerk an und ermöglichen so den Zugang zum lokalen Netzwerk, zum Internet und zu weiteren Ressourcen. | z.B. SSID + Passwort, Registrierung MAC-Adresse, EAPOL (IEEE 802.1X + Radius). |

Tabelle 2: Zugangskontrolle für Netzwerke

An kleinen Schulen kann dafür eventuell auch ein einheitliches Passwort zusammen mit der dort oft gegebenen sozialen Kontrolle genügen.

*Digitale Identitäten*

Um die Zugangskontrollen zum Internet und anderen Ressourcen sicherzustellen, wird ein System für die Authentisierung, Autorisierung und Identitätsverwaltung (AAI) benötigt. Es ist zu klären, welche Rollen die Schulen, Gemeinden und der Kanton bei der Bereitstellung einer solchen Dienstleistung haben.

*Anforderungen an die ICT-Geräte*

Alle im schulischen Netzwerk verwendeten internetfähigen ICT-Geräte, für die Schadcodes in Umlauf sind, sollen über einen aktuellen Schadcodeschutz (Virenschutz etc.) verfügen. ICT-Geräte, für die Sicherheitsupdates angeboten werden, müssen regelmässig aktualisiert werden.

*Anforderungen an das IT-Netzwerk*

Der Aufbau des schulischen Netzwerkes und die Sicherheitseinrichtungen sind durch einen Netzwerkplan und/oder eine Inventarliste dokumentiert. Der Netzverkehr ins Internet wird bezüglich der Art des Dienstes (Firewall), dem Zugang zu Internet-Quellen (Ressourcen-Filterung) und der Zugangsberechtigung (Authentifizierung/Autorisierung) gesteuert, überprüft und protokolliert.

## 6.6 Organisatorische Aspekte

Um die Internet-Sicherheit auch langfristig zu gewährleisten, müssen auf organisatorischer Ebene die personellen Zuständigkeiten und Vorgehensweisen (z.B. bei Missbrauch) geklärt sein.

*Ebene Schule*

Die Schulleitung bestimmt eine Person, die für die Umsetzung der pädagogischen, technischen und organisatorischen Aspekte der Internet-Sicherheit verantwortlich ist, sich informiert und bei Fragen als Ansprechperson gilt. Diese erarbeitet dafür zusammen mit dem ICT-Team der Schule ein angemessenes pädagogisches und technisches Konzept.

*Ebene Kanton*

Die Fachstelle erarbeitet unter Einbezug der Schulen und der Rechtsabteilungen auf der Basis der kantonalen Regelungen Internet-Nutzungsrichtlinien und stellt entsprechende Beispieldokumente zur Verfügung. Sie unterstützen die Schulen bei der Entwicklung und der Evaluation von angemessenen Lösungen bei der Umsetzung von pädagogischen, technischen und organisatorischen Massnahmen.

# 7 Diskussions- und Handlungsbedarf

Für eine optimale, sichere und kostengünstige Ausgestaltung der schulischen ICT-Landschaft und Anbindung an das Internet sieht die Fachstelle Bildung und ICT in den nächsten Jahren auf Grund der oben gemachten Analyse in folgenden Bereichen Diskussions- und Handlungsbedarf:

## 7.1 Allgemein

*Internet-Sicherheit*

Für einen möglichst sicheren Zugang ins Internet über das SAI-Angebot der Swisscom oder über einen anderen privaten Internet-Anbieter sollen in den unter 6.3 beschriebenen Ebenen (ICT-Infrastruktur, ICT-Kompetenz, ICT-Kultur, ICT-Geräte) Massnahmen und Lösungen aufgezeigt werden.

*Nutzung privater ICT-Geräte*

Für eine pädagogisch sinnvolle Nutzung privater mobiler ICT-Geräte zum Lernen und Lehren mit ICT und digitalen Medien sollen in Zusammenarbeit mit der Pädagogischen Hochschule stufengerechte Nutzungsszenarien sowie organisatorische, rechtliche und technische Rahmenbedingungen entwickelt und zusammen mit Pilotschulen erprobt werden.

*Medienkompetenz*

Da für eine kompetente und sichere Nutzung von ICT-Geräten aller Art sowie des Internet und digitaler Medien die Medienkompetenz eine zentrale Rolle spielt, sollen stufen- und bedarfsgerechte Kompetenzprofile ausformuliert sowie bedarfsgerechte Weiterbildungs- und Coaching-Angebote für Lehrpersonen auf Ebene Kanton und Schule aufgebaut werden.

## 7.2 Ebene Volksschule

*Internet-Anbindung*

Den Schulgemeinden sollen verschiedene Modelle für die Internet-Anbindung und eine Netzinfrastruktur für die unterschiedlichen Schulstufen empfohlen werden. Die SAI-Angebote sowie für Schulen optimierte Lösungen anderer Anbietern sollen dabei im Zentrum stehen.

*Basis-Infrastruktur*

Für die verschiedenen Stufen der Volksschule müssen Lösungen für die Ausgestaltung der schulischen Basis-Infrastruktur erarbeitet werden. Dazu gehören die schulische Netzwerkinfrastruktur (LAN, wLAN) sowie die daran angebundenen schuleigenen Geräte (Drucker, Kopierer, Beamer und Telefoniegeräte). Ziel sind dabei möglichst schlanke, robuste und kostengünstige Lösungen.

## 7.3 Ebene Sekundarstufe II

*Internet-Anbindung*

Die Schulen der Sekundarstufe II sollen auf der Basis von Glasfaserverbindungen mit mindestens 100/100 MBit ans Internet angebunden werden. Wo sinnvoll, sollen mehrere Schulen oder Schulgebäude in Form einer Cluster-Lösung angebunden werden.

Die heute noch meist separat betriebenen Bildungs- und Verwaltungsanbindungen sollen zukünftig virtuell getrennt und mit Sicherheitslösungen auf Service-Ebene über eine physische Netzanbindung erfolgen. Die Anbindung ans Verwaltungsnetz des Kantons soll zentral an einem Ort erfolgen.
Zu prüfen ist, ob die Internet-Anbindung zukünftig analog Telefonie oder Strom in den Verantwortungsbereich der für die Bauten resp. Gebäudeunterhalt zuständigen Stellen übergehen soll.

*Basis-Infrastruktur*

Im Hinblick auf die Verlagerungen in Richtung persönlicher Werkzeuge und Auslagerung von bisher intern betriebenen Diensten muss die Ausgestaltung der schulischen Basisinfrastruktur überprüft und wo notwendig angepasst werden. Dazu gehören die gesamte schulische Netzwerkinfrastruktur (LAN, wLAN, Mobile-Inhouse-Netz) sowie die daran angebundenen schuleigenen Arbeitsgeräte, Drucker, Kopierer, Beamer und Telefoniegeräte. Ziel ist eine möglichst schlanke, robuste und kostengünstige Lösung.

*Registrierung und Authentifizierung*

Die Informatikabteilung soll zusammen mit den Schulen eine Lösung für eine einfache Registrierung persönlicher Geräte für den Zugang ins Internet und ein Authentifizierungssystem für den Zugang zu Internetdiensten ausarbeiten.

# Literatur und Links zum Thema

**Kanton Zürich**

- Informatik-Eckwerte und Informatik-Strategie für die Sekundarstufe II; http://edu-ict.zh.ch/sekundarstufe-ii/strategie/informatik-strategie
- IKT-Bericht 2010 des AWA: Die Bedeutung der IKT für den Standort Zürich; http://www.standort.zh.ch/internet/vd/awa/standort/de/wirtschaft/branchen/IKT.html
- Lehrplan des Kantons Zürich; http://www.vsa.zh.ch/internet/bi/vsa/de/Schulbetrieb/U-bereiche.html

**Schulen ans Internet (SAI)**

- Factsheet SAI-«Extra»; http://www.swisscom.com/GHQ/content/SAI/Internetanschluss/SAI_NewOffer.htm
- Details / Preise; http://edu-ict.zh.ch/infrastruktur/schulen-ans-internet-sai/aktuelle-preisliste-antragsformulare-für-sai

**Technologie und Gesellschaft**

- Total digital. Die Welt zwischen 0 und 1 oder Die Zukunft der Kommunikation; Nicholas Negroponte; Goldmann 1997
- Access – Das Verschwinden des Eigentums; Jeremy Rifkin; Campus Verlag; 2. Auflage: August 2000
- Studien zur nächsten Gesellschaft; Dirk Baecker; Suhrkamp 2007
- Leben im Netz. Identität in Zeiten des Internet; Sherry Turkle; Rowohlt Tb. 1999
- Confronting the Challenges of Participatory Culture – Media Education for the 21st Century; Henry Jenkins; The MIT Press (2009); http://digitallearning.macfound.org/atf/cf/%7B7E45C7E0-A3E0-4B89-AC9C-E807E1B0AE4E%7D/JENKINS_WHITE_PAPER.PDF

**ICT und Schule**

- JIM-Studie; Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest 2009; http://www.mpfs.de/?id=161
- JAMES-Studie Schweiz 2010; http://www.psychologie.zhaw.ch
- Educaguides ; http://www.infrastruktur.educaguides.ch, http://www.recht.educaguides.ch, http://www.ethik.educaguides.ch
- Erhebung: Integration von ICT und Medien (SFIB); http://www.educa.coop/dyn/bin/81027-83894-1-sfib_integration.pdf
- Stellwerk Check; http://www.stellwerk-check.ch
- Stufenübergreifendes ICT-Konzept für die Zürcher Volksschule; http://wiki.edu-ict.zh.ch/avanti:index
- Transforming American Education – Learning Powered by Technology; National Education Technology Plan 2010; U.S. Department of Education Nov. 2010; www.ed.gov/about/offices/list/opepd/ppss/reports.html

**LAN-Vernetzung**

- Das Lean-LAN – zeitgemässe Netzwerke in Schulen! Ein Plädoyer für «schlanke» Netzwerke; Volker Rüddigkeit, Georg Schlagbauer; Frankfurt 2006; http://www.lean-lan.de
- Leitfaden Mobilfunk für Gemeinden und Städte; http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01510/
- Spontane Funknetze; WLAN-Protokollerweiterungen für bessere Ad-hoc-Vernetzung; Guido R. Hiertz, Dr. Dee Denteneer; Nov. 2009 Heise Verlag; http://www.heise.de/netze/artikel/Spontane-Funknetze-864421.html

**Sicherheit**

- IPv6. Grundlagen – Funktionalität – Integration; Silvia Hagen; Sunny Edition; 2. Auflage (26. Oktober 2009)
- Sicherheitskonzepte für das Internet; Martin Raepple; dPunkt Verlag 2. Auflage (2001)
- Minimale Sicherheitsanforderungen für Schulen mit einem Extra-Internet-Anschluss der Swisscom; Kanton Schwyz - Amt für Volksschulen und Sport; Iwan Schrackmann; (April 2010)

# 8 Glossar

**AAI: A**uthentifikations- und **A**utorisierungs-**I**nfrastruktur der Schweizerischen Hochschulen, basierend auf dem durch Switch implementierten Shibboleth; http://www.switch.ch/de/aai/about

**Active Directory:** Verzeichnis-Dienst von Microsoft, der ein standardisiertes Protokoll verwendet, um verschiedene Netzwerk-Dienste anzubieten. Active Directory wird oft verwendet, um die Authentifizierung und Autorisierung in einem Microsoft-Netzwerk durchzuführen.

**Bandbreite:** Datenmenge, die in einer Sekunde über ein bestimmtes Medium übertragen werden kann. Sie wird angegeben als Kbit/s (Kilobit pro Sekunde), Mbit/s (Megabit pro Sekunde) etc.;
http://de.wikipedia.org/wiki/Datenübertragungsrate

**Basisinfrastruktur:** Zur schulischen Basisinfrastruktur gehört der Internet-Anschluss, die Netzwerkinfrastruktur, die daran angebundenen schuleigenen Arbeitsgeräte, Server, Drucker, Kopierer und Beamer. Diese Komponenten sind universelle Arbeitsmittel, welche sowohl für pädagogische als auch verwaltungstechnische Aufgaben benutzt werden können. Nicht dazu gehören fach- und/oder berufsspezifische Informatik-Mittel.

**Cloud Computing:** Konzentration und Verteilung von Ressourcen wie Rechenleistung, Speicher etc. auf viele Rechner oft in Form der Konzentration von Hard- und Software in grossen Rechenzentren. Es werden drei Kategorien von Cloud Computing unterschieden.

**Darkfibre:** Glasfaserkabel ohne Internet-Feed, das von einem Anbieter gemietet werden kann. Der Nutzer ist dann selbst für den Betrieb verantwortlich.

**Desktop-Virtualisierung:** Technik, wenn das ICT-Endgerät nur noch als Eingabe- und Ausgabemedium verwendet wird, die eigentliche Rechenvorgänge jedoch in einer entfernten Rechner-Cloud durchgeführt werden, d.h. das Betriebssystem auf einem entfernten Rechner läuft.

**EducaID:** Von Educa geplanter Identity Provider Dienst.

**Fibre-to-the-Home (FTTH):** (Fibre-to-the-Building/FTTB) In ein Gebäude führender Glasfaserkabelanschluss mit mehreren Fasern, der von verschiedenen Anbietenr genutzt werden kann.

**GSM:** Das Global System for Mobile Communications (2G) ist die zweite Generation von Mobilfunknetzwerken;
http://de.wikipedia.org/wiki/Global_System_for_Mobile_Communications

**ICT:** Information and Communication Technologies. Dt.: Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)

**ICT-Geräte:** Digitale Endgeräte wie Handys, Smartphones, Tablets, Pads, Laptops, Netbooks, Subnotebooks, Desktops, Spielkonsolen etc. Sie verfügen immer häufiger über einen Internet-Zugang.

**Identity Provider:** Ist ein Internet-Dienst, der Online-Identitäten speichert und anderen Diensten z.B. für die Autorisierung zur Verfügung stellt (z.B. Educa-ID, Swiss-ID)

**Infrastructure as a Service:** Cloud-Computing-Geschäftsmodell, bei dem statt Rechnerinfrastruktur (Mein Server steht in meinem Keller) Rechnerleistung gemietet wird.

**Inhaltsüberprüfung:** (engl. Content-Screening) Sicherheitsverfahren, bei dem der Inhalt von Internet-Diensten auf die Häufigkeit und Kombination von definierten Wörtern überprüft wird. Tritt ein unzulässiger Inhalt auf, kann die Ressource blockiert werden. Die Inhaltsüberprüfung ist sehr rechenintensiv und deshalb auch kostenrelevant. Das Verfahren ist eher restriktiv. Bei Schulen ans Internet (SAI) heisst dieses Produkt WCS (Web-Content-Screening), das WCS ist, wie es der Name sagt, auf das Web beschränkt, überprüft keine anderen Internet-Dienste wie E-Mails, Chats, FTP-Downloads etc.

**IT-Infrastruktur:** Gesamtheit der digitalen Installationen, die für den Betrieb eines Schulnetzes notwendig sind (z.B. Netzwerkverkabelung, WLAN Access Points, Server, Switches, Modems etc.)

**Kerberos:** Authentifizierungsdienst (Protokoll), der unter anderem auch für die Authentifizierung via Active Directory verwendet wird; http://de.wikipedia.org/wiki/Kerberos_Informatik

**LTE (4G):** Long Term Evolution (4G) nennt sich die vierte, langsam aufkommende Generation von Mobilfunknetzwerken; http://de.wikipedia.org/wiki/Long_Term_Evolution

**Multihoming:** Technik, um die Zuverlässigkeit von Internet-Verbindungen eines IP-Netzwerkes zu verbessern. Hierzu erfolgt die Anbindung ans Internet über mindestens zwei Internetservice-Anbieter. Multihoming kann auch verwendet werden, um den Bandbreitenbedarf zu verteilen.

**Platform as a Service (PaaS):** Geschäftsmodell, bei dem man sich Plattformen nach Bedarf mietet, statt diese hausinternen zu betreiben. Siehe auch Cloud Computing.

**PPP-SiN:** Public Privat Partnership – Schule im Netz ist eine von Bund, Kantonen und Privatwirtschaft von 2002-2007 lancierte Initiative zur Anbindung der Schweizer Schulen ans Internet; http://www.ppp-sin.ch

**Radius:** Authentifizierungsdienst (Protokoll), der unter anderem für die Authentifizierung via EAPOL benötigt wird; http://de.wikipedia.org/wiki/RADIUS

**Ressourcen-Filterung:** Sicherheitsverfahren bei dem Internet-Ressourcen aufgrund von thematischen Sperrlisten (Blacklists) geblockt werden. Das Verfahren ist schnell, einfach und kostengünstig. Das Verfahren ist weniger restriktiv als eine vollständige Inhaltsüberprüfung.

**Schulen ans Internet (SAI):** Sponsoring-Angebot von Internet-Anschlüssen und Sicherheitsdienstleistungen der Swisscom im Rahmen von PPP-SiN für alle Schweizer Schulen.

**Semantisches Web:** Anwendung von Semantischen Netzen im World Wide Web. Dabei werden mit Hilfe von Beziehungen Informationen in Bedeutungskontexte gestellt; http://de.wikipedia.org/wiki/Semantisches_Web

**Shibboleth:** Authentifizierungs- und Autorisierungs-Standard; http://de.wikipedia.org/wiki/Shibboleth_Internet

**Software as a Service:** Dienstleistungsanbieter bieten Softwarelösungen als Dienstleistung online an (z.B. Google Docs, Yahoo Mail etc.)

**SuisseID:** Standardisierter elektronischer Identitätsnachweis der Schweiz, mit dem sowohl eine rechtsgültige elektronische Signatur wie auch eine sichere Authentifizierung möglich ist; http://www.suisseid.ch/

**Thin-Client-Computing:** Anwendungen laufen auf einem zentralen Rechner oder in einer Rechner-Cloud. Das ICT-Endgerät dient nur zur Eingabe und Ausgabe (siehe auch Desktop-Virtualisierung).

**UMTS (G3):** Das Universal Mobile Telecommunications System ist die dritte Generation von Mobilfunknetzen; http://de.wikipedia.org/wiki/Universal_Mobile_Telecommunication_System

**VLAN:** Das Virtual Local Area Network (deutsch: virtuelles lokales Netzwerk) ist ein logisches Netzwerk innerhalb eines physischen Netzwerkes. Ein VLAN teilt physische Netze in Teilnetze auf.

**WLAN:** Mit Wireless Local Area Network (deutsch: drahtloses lokales Netzwerk) wird ein lokales drahtloses Netzwerk bezeichnet.