

## 6. Bedarfsklärungen Internetanbindung

Die beiden Kapitel 4-Entwicklungen und 5-Orientierungsbild legten dar, wie sich die ICT in den nächsten 4 Jahren (2011-2015) in der Schule entwickeln wird. Diese Grundlage ist notwendig, um sich der Kernfrage des Entwicklungsplans zuzuwenden: Wie entwickelt sich von 2010 bis 2015 die Internetnutzung der Schulen und wie sollen diese kosteneffizient ans Internet angeschlossen werden?

Die folgenden drei Kapitel zur Internetanbindung der Schulen führen über eine Bedarfsklärung (Kapitel 6) zum Entwicklungsplan (Kapitel 7) und nähern sich abschliessend den Sicherheitsfragen (Kapitel 8). Beginnen wir mit der Bedarfsklärung für die Volksschulen.

### 6.1 Bedarfsklärung Volksschule

Um zu klären, wie sich die Internetnutzung an den Volksschulen im Zeitraum 2011-2015 entwickeln wird und welche Internetanbindungen sinnvoll und angemessen sind, werden (a) aktuelle pädagogisch-didaktische ICT-Projekte und (b) eine Übersicht einer zurückhaltenden und einer forcierten Entwicklung der ICT-Nutzung in der Volksschule aufgezeigt.

#### a) aktuelle pädagogisch-didaktische Projekte

Für die folgenden vom Bildungsrat geförderten pädagogisch-didaktischen Projekte ist eine gute Internetanbindung in der Volksschule relevant.

Mit dem **Stellwerk inkl. Lehrmittel** betreiben der Kanton Zürich und der Kanton St. Gallen gemeinsam eine Internet-Plattform mit Hilfe der Standardbestimmungs-Tests in der 8ten Klasse durchgeführt.

Mit dem **lehrmittelclub.ch** hat der Lehrmittelverlag des Kanton Zürich im dritten Quartal 2010 eine Plattform vorgestellt, die zusätzliche Dienste und Materialien zu aktuellen Lehrmitteln anbietet.

Mit dem **stufenübergreifendes ICT-Konzept für die Zürcher Volksschule**<sup>1)</sup> hat der Bildungsrat des Kantons Zürich am 31.8.2009 grünes Licht gegeben für eine Ausarbeitung eines Konzeptes basierend auf folgenden 6 Themenkreise:

- Verlässliche und relevanten Daten erheben
- Steuerung und Qualitätssicherung garantieren
- Kommunikationsmodell Schule-Eltern entwickeln
- Integration von ICT in den Lehrmitteln fördern
- Webbasierte Lehr- und Lernmedien beurteilen
- Lehrerweiterbildung konzipieren und anbieten

Zur Zeit werden vom Institut für Bildungsevaluation die Resultate der Umfrage ausgewertet.

#### b) Entwicklung der ICT-Nutzung in der Volksschule von 2011-2015

| 2011 ist                                                                                                                            | 2015 realistisch                                                                                                                                                                                                                        | 2015 möglich                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kindergarten</b>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Lernsoftware und Lernspiele (vereinzelt)<br>- individualisiert, DVD-basiert                                                       | - Lernsoftware und Lernspiele (vermehrt)<br>- individualisiert, Web-basiert                                                                                                                                                             | - Lernsoftware und Lernspiele<br>- individualisiert, Web- & App-basiert                                                                                                                                                                                             |
| <b>Primarstufe</b>                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Computer im Unterrichtszimmer</b>                                                                                                | <b>Notebooks im Unterrichtszimmer und Pool</b>                                                                                                                                                                                          | <b>ein mobiles ICT-Gerät pro Schüler/in</b>                                                                                                                                                                                                                         |
| - Computer als Werkzeug (Anwenderschulung)<br>- Lernsoftware<br><br>- lokal + DVD-basiert<br>- individualisiert + Klassenunterricht | - Computer als Werkzeug (Anwenderschulung)<br>- Lernsoftware<br>- Internetrecherche (vereinzelt)<br>- Übungsmaterial + Lernmedien, Präsentation<br>- Medienbildung<br>- DVD + Web-basiert<br>- individualisiert + Klassenunterricht     | - Computer als Werkzeug (Anwenderschulung)<br>- Lernsoftware<br>- Internet als Wissensquelle<br>- Übungsmaterial + Lernmedien, Präsentation<br>- Medienbildung<br>- Web + App-basiert<br>- individualisiert + Klassenunterricht                                     |
| <b>Sekundarstufe 1</b>                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Notebookpools und Informatikzimmer</b>                                                                                           | <b>Notebookpools und Informatikzimmer</b>                                                                                                                                                                                               | <b>ein Netbook pro Schüler/in</b>                                                                                                                                                                                                                                   |
| - Computer als Werkzeug<br>- Internetrecherche<br><br>- Web-basiert<br>- individualisiert + Klassenunterricht                       | - Computer als Werkzeug<br>- Internetrecherche<br>- Präsentationen gestalten<br>- kooperatives Arbeiten im Netz (vereinzelt)<br>- Lernmedien + Lehrmittelzusätze im Netz<br><br>- Web-basiert<br>- individualisiert + Klassenunterricht | - Computer als Werkzeug<br>- Internet als Wissensquelle<br>- Präsentationen gestalten<br>- kooperatives Arbeiten im Netz<br>- Lehrmittel und Lernmedien sind digital<br>- organisatorische Kommunikation<br>- Web-basiert<br>- individualisiert + Klassenunterricht |

## 6.2 Bedarfsklä rung Sekundarstufe 2

Die Bedarfsklä rung für die Sekundarstufe 2 basiert auf (a) dem Vergleich mit den Internetanbindungen in der Privatwirtschaft und den Hochschulen, auf (b) der Entwicklung der ICT-Nutzung von 2011-2015 und (c) aktueller Nutzungszahlen.

### a) Annäherung der Sekundarstufe 2 an Hochschulen, Unternehmen und Privathaushalte

Die Schulen der Sekundarstufe II hinken bzgl. Internetanbindung den meisten Unternehmen, den Hochschulinstitutionen und auch den privat verfügbaren Anschlüssen hinten nach.

Die Hochschulen sind, was die Internetanbindung betrifft, entwicklungsgeschichtlich weit fortgeschritten. Die meisten Fachhochschulen, die Universitäten und die ETH bilden über SWITCH ein

eigenes sehr schnelles und verlässliches Bildungsnetz mit föderativem Single-Login-System (Switch-AAI).

ICT ist in den Betrieben sämtlicher Branchen allgegenwärtig. Der IKT-Bericht des Kantons Zürich formuliert es so: „Ob Mobilfunkabdeckung, IKT-Investitionen pro Mitarbeiter oder Anzahl PC und Breitbandanschlüsse pro Arbeitsplatz – überall rangiert die Eidgenossenschaft im weltweiten Vergleich im Spitzenfeld. In Zürich als wirtschaftlich stärkstem Kanton des Landes ist die IKT-Durchdringung der Unternehmen besonders ausgeprägt. Informatik ist in den Betrieben sämtlicher Branchen allgegenwärtig.“

Im privaten Haushalten sind heute ADSL oder Kabelanschlüsse mit 2 bis 60 MBit/s Bandbreite vorhanden bei einer Durchdringung von mindestens 77%.<sup>2)</sup> Mit FTTH (Fiber to the Home) wird bis 2017 ein Grossteil der Haushalte des Kantons Zürich (Zone Z,W,A) Zugang zum Internet via Glasfaserkabel verfügen.

Die heute in den meisten Sekundarstufen 2 verfügbaren Bandbreiten (6/0.6 MBit/s) sind im Rahmen dessen, was heute einem Single-Haushalt an Internetbandbreite zur Verfügung steht. Selbst bei den wenigen „grosszügig“ am Internet angeschlossenen Kantonsschulen und Berufsschulen (mit 20/20 Mbit/s) werden in Spitzenzeiten die ganze Bandbreite benötigt<sup>3)</sup>, ohne dass die Schülerinnen mit ihren persönlichen Geräten das Schulnetz als Internetzugang nutzen. Ein Ausbau der Bandbreite ist auf der Sekundarstufe 2 mehr als dringend notwendig.

## b) Entwicklung der ICT-Anwendung in der Sekundarstufe 2 von 2011-2015

| <b>Sekundarstufe 2</b>                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2011 ist</b>                                                                                                                                                                                             | <b>2015 realistisch</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>2015 möglich</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Notebookpools und Informatikzimmer</b>                                                                                                                                                                   | <b>ein Notebook pro Schüler/in</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>mehrere ICT-Geräte pro Schüler/in</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Computer als Werkzeug</li><li>- Internetrecherche</li><li>- kooperatives Lernen im Netz (vereinzelt)</li><li>- organisatorische Kommunikation (teilweise)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Computer als Werkzeug</li><li>- Internetrecherche</li><li>- kooperatives Lernen im Netz (inkl. Soziale Netzwerke)</li><li>- organisatorische Kommunikation (weitgehend)</li><li>- multimediales Lernen im Netz</li><li>- Unterrichtsmaterial im Netz</li><li>- persönliche Datenhaltung (teilweise automatisiert)<sup>4)</sup></li><li>- überlagerte Anwendungen (vereinzelt)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Computer als Werkzeug</li><li>- Internet als Wissensquelle</li><li>- kooperatives Lernen im Netz (inkl. Soziale Netzwerke)</li><li>- organisatorische Kommunikation (vollständig)</li><li>- multimediales Lernen im Netz (vollständig)</li><li>- Unterrichtsmaterial im Netz (vollständig)</li><li>- persönliche Datenorganisation (vollständig automatisiert)<sup>5)</sup></li><li>- überlagerte Anwendungen</li><li>- kooperative Co-Konstruktion von Wissen</li></ul> |

## c) Aktuelle Nutzungszahlen

Die Auswertung der Nutzung der Internetanbindung an den drei am besten ausgestatteten Schulen (20/20Mbit) der Sekundarstufe 2 zeigen, dass erstens selbst die 20Mbit Downstream-Bandbreite mehrmals täglich für längere Zeit unter voller Last sind und dass zweitens die synchronen Upstream-Bandbreiten bei weitem nicht genutzt werden. Diese Auswertungen lassen zudem vermuten, dass die heute an vielen Schulen der Sekundarstufe 2 üblichen Bandbreiten von 6/0.6 MBit ungenügend sind.

## 6.3 Fazit

Die Entwicklung des Bedarfs und die Art der Nutzung ist schwierig vorherzusehen, da exponentielle Entwicklungen nur schwer vorhersagbar sind. Klar sehen wir folgendes:

1. Eine Internetanbindung mit hoher Verfügbarkeit ist ein unverzichtbarer Bestandteil der Infrastruktur jeder Schule.
2. Die heutigen Bandbreiten sind fast an allen Schulen für den aktuellen Bedarf ungenügend.
3. Die Internetnutzung wird weiter zunehmen. Durch die Einführung von 1:1 Computing ist bzgl. Bedarf von Sekundarschulen ein sprunghafter Anstieg zu erwarten.
4. Allgemein sind Schulen eher konservativ bei der Integration neuer Technik, somit ist (abgesehen vom aktuellen Nachholbedarf und vom 1:1 Computing-Sprung) eher mit einem konservativ-exponentiellen Anstieg der Bandbreiten entlang des Nielsen's Gesetzes (Verdoppelung alle 2 Jahre) zu rechnen.
5. Asynchrone Bandbreiten im Verhältnis 4:1 (Down/Up) sind für Schulen weiterhin angemessen und ausreichend. Der Informationsbezug ist immer noch um Grössen ausgeprägter als die Informationsproduktion. Es gibt aktuell keine Anzeichen für eine weite Verbreitung von Mesh-Netzwerken oder Peer-to-Peer-Anwendungen in Schulen.<sup>6)</sup>

Wenn man von einer zurückhaltenden Entwicklung der Bandbreite (nach Nielsen's Gesetz) ausgeht, ist bis 2015 mit Bandbreiten von 200 Mbit/s bis 1Gbit/s pro Schule auszugehen. Dazu ist eine Anbindung an ein Glasfasernetz für alle Kantons- und Berufsschulen Voraussetzung und für alle mittleren und grösseren Volksschulen empfehlenswert.

<sup>1)</sup>

<http://wiki.edu-ict.zh.ch/avanti:index>

<sup>2)</sup>

Die Zahlen sind extrapoliert aus der Anzahl der Anschlüsse (Dez. 2009) und den letzten verfügbaren Daten bzgl. Haushalten für die Schweiz aus der OECD-Statistik (2007).

[http://www.oecd.org/document/54/0,3343,en\\_2649\\_34225\\_38690102\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html#Usage](http://www.oecd.org/document/54/0,3343,en_2649_34225_38690102_1_1_1_1,00.html#Usage)

<sup>3)</sup>

Effektive Zahlen einzelner Schulen sind dem MBA bekannt.

<sup>4)</sup>

Repositories mit Backup und Synchronisation

<sup>5)</sup>

Repositories mit Backup, Synchronisation, Versionierung und Metadatenerzeugung

<sup>6)</sup>

Bei schwachen Leitungen (6/0.6 MBit/s) ist der asynchrone Upstream für den ICT-Einsatz in der Schule ein katastrophaler Engpass.