



Kanton Zürich  
Bildungsdirektion  
Volksschulamt  
Pädagogisches

# Grundlagenbericht ICT an Zürcher Volksschulen 2022

16/4

25. Oktober 2016





## **Impressum**

Bildungsdirektion des Kantons Zürich  
Volksschulamt ([www.vsa.zh.ch](http://www.vsa.zh.ch))

### **Autor dieser Version**

René Moser (VSA)  
Kontakt: <http://blog.edu-ict.ch/fachstelle>

### **Experten und Mitautoren**

Andreas Meier (MBA)  
Christian Hirt (MBA)  
Marc Pilloud (Nextmeme)  
Vincent Tscherter (ehem. MBA)

### **Fachexperten**

Andi Hess (Leitung ICT SAM, Stadt Zürich)  
Roland Boot (VSA)

Oktober 2016

### **CC-Lizenz**



# Inhaltsverzeichnis

Management Summary	4
1. Einleitung	7
1.1. Ziel und Zweck des Grundlagenberichts	7
1.2. Aufbau und das Wichtigste in Kürze	7
2. Entwicklungstrends und Leitgedanken	9
2.1. Gesellschaftliche und technische Entwicklungstrends	9
2.2. Leitgedanken für Schulen	11
3. Entwicklungen auf der Volksschulstufe	13
3.1. Geplante Einführung des Lehrplans 21 im Kanton Zürich	13
3.2. Anforderungskatalog für neue Lehrmittel	13
3.3. Stellwerktest im Internet	14
3.4. Umsetzung des ICT-Guide	14
3.5. Lernangebote und -materialien im Internet	15
4. Kernelemente einer schulischen ICT-Infrastruktur	16
4.1. Elemente einer zeitgemässen ICT-Infrastruktur	16
4.2. Kernbereiche der schulischen ICT-Infrastruktur	18
4.3. Persönliche Werkzeuge	19
4.4. Basisinfrastruktur der Schule	21
4.5. WLAN und Internetanbindung als Bindeglieder	24
4.6. Services im Internet	26
5. Erweiterung der Kernelemente	28
5.1. Risikokultur	29
5.2. Medienwandel	33
5.3. Schulentwicklung	36
6. Fazit	41
7. Literatur und Links zum Thema	42
8. Glossar	43
Anhang 1	45



## Management Summary

Die Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) sowie die digitalen Medien sind heute aus den privaten und beruflichen Lebensbereichen von Erwachsenen, Jugendlichen und Kindern nicht mehr wegzudenken. Dies zeigt sich u.a. bei der stetig wachsenden Verbreitung und Nutzung von «Familien-Tablets» oder persönlichen Smartphones. Wikipedia, Facebook, Twitter und andere Social-Web-Anwendungen ermöglichen neue kooperative Nutzungs- und Lernformen. Damit erweitert sich der bisher stark auf die Nutzung von Office-, Multimedia- und Internetanwendungen ausgerichtete Computer zu einem jederzeit verfügbaren Werkzeug für den Zugang zu erweiterten sozio-kulturellen Räumen.

Beruf und Studium erfordern heutzutage Kompetenzen in den Bereichen Medien, Informatik und Anwendungskompetenzen bezüglich Informations- und Kommunikationstechnologien. Sowohl im Studium als auch in der Arbeitswelt werden Fähigkeiten gefordert, komplexe Herausforderungen in Kooperation mit anderen mittels Nutzung digitaler Werkzeuge zu lösen. Solche Kompetenzen müssen in der obligatorischen Schulzeit erworben werden.

Durch die Einführung und Umsetzung des Modullehrplans Medien und Informatik wird die alltägliche Nutzung der digitalen Medien und Geräte im Unterricht zusätzlich gefördert. Insbesondere die Umsetzung der Anwendungskompetenzen in allen Fachbereichen fordert vermehrt eine ICT-Infrastruktur, die diesen Ansprüchen genügen kann.

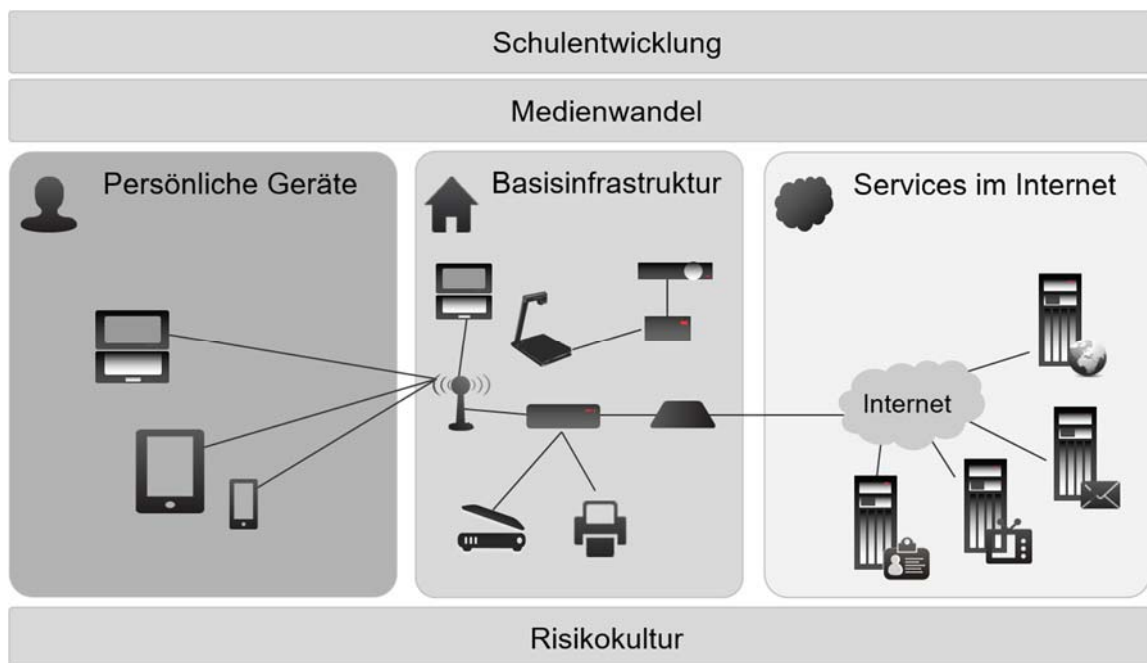
Im Weiteren werden Lehrmittel sowie Lern-, Förder- und Testsysteme entwickelt, die ganz oder teilweise auf elektronischen Ressourcen aufbauen und entsprechend eine technische Grundausstattung und die nötige Nutzungskompetenz an den Schulen voraussetzen. Auf der Ebene der EDK ist zudem ein Bildungsmonitoring zur Lernstandserhebung in Entwicklung und Umsetzung, welches ausschliesslich mit digitalen Settings arbeitet.

Die voraussehbare Erweiterung der schulischen ICT-Infrastruktur sollte nach einer umfassenden finanziellen, personellen und bedarfsgerechten Planung angegangen werden. Dazu bietet dieses Dokument den Schulbehörden, Schulleitungen und ICT-Verantwortlichen notwendige Grundlagen, die lokale Konzepte und Umsetzungsmodelle für die Ausgestaltung des Lernens und Lehrens sowie der Schulorganisation im digitalen Raum ermöglichen.

Das stufenübergreifenden Medien- und ICT-Konzept für die Zürcher Volksschule, den ICT-Guide, hat der Bildungsrat im Jahre 2012 den Schulen zur Umsetzung empfohlen. Die lokale Umsetzung des ICT-Guide legt die Ziele und Inhalte der schulischen Medienbildung fest und klärt die Nutzung von digitalen Medien als Informations- und Kommunikationsinstrument in Schulteams und zur Kommunikation mit dem schulischen Umfeld. Darauf aufbauend werden technische und pädagogische Supportfragen geklärt, Weiterbildungsbedarf identifiziert und die für die Umsetzung notwendige Infrastruktur in groben Zügen festgelegt. Das Kapitel 9 «Welche Ausrüstung wir einsetzen wollen; Infrastruktur» ist ein Ausgangspunkt für die Ausarbeitung dieses Grundlagenberichtes.

Damit die Schulen bei den Entwicklungsschritten der Ausgestaltung ihrer ICT-Infrastruktur unterstützt werden können, sollen ihnen detaillierte Grundlagen zur Verfügung gestellt werden. Mit Aussagen zu den folgenden Themenfeldern und deren Abhängigkeiten sowie Zusammenhängen kann den Schulen eine ganzheitliche Betrachtung geboten werden:

- Basisinfrastruktur der Schule
- Persönliche Geräte
- Services im Internet
- Risikokultur
- Medienwandel
- Schulentwicklung



Grafik: «ICT-Infrastruktur an Züricher Volksschulen 2022»

Die Lernenden und Lehrenden sollen künftig vermehrt mit persönlichen Arbeitsgeräten via Basisinfrastruktur der Schule auf das Internet zugreifen und spezifische Internetdienste nutzen können. Dies bedingt eine zeitgemässe WLAN-Infrastruktur sowie einen geregelten Umgang damit im Unterricht. Ein durchdachtes, stufenspezifisches BYOD-Konzept (Bring Your Own Device) mit entsprechenden Umsetzungshilfen könnte die Basisinfrastruktur der Schule zum Teil entlasten. Dazu gilt es Eckwerte zu klären und aufzuzeigen, wie sich Lernende und Lehrende die dafür notwendige Medienkompetenz aneignen können.

Das optimale Zusammenspiel der Bereiche «Persönliche Geräte», «Basisinfrastruktur der Schule» und «Services im Internet» ist eine Grundbedingung für eine Umsetzung von BYOD. Ein stabiles Funknetz (WLAN /Wireless Local Area Network) sowie ein leistungsfähiger Internet-Anschluss sind unabdingbare Voraussetzungen für eine Umsetzung eines BYOD-Konzeptes.



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

Eine permanente Schulentwicklung mit den dafür geeigneten Strukturen sowie nötigen finanziellen und personellen Ressourcen hilft den Schulen auf dem Weg ihrer digitalen Transformation. Dieser Prozess wird durch den vielfältigen Medienwandel bei den Lern-, und Fördersystemen zusätzlich unterstützt.

Nach einer Aussprache im Bildungsrat im Herbst 2016 über die Inhalte in diesem Grundlagenbericht soll das Volksschulamt beauftragt werden, Planungsinstrumente zu erarbeiten und den Schulen webbasierte Umsetzungshilfen zur Verfügung zu stellen.

# 1. Einleitung

Kaum eine Technologie zuvor hat die Güterproduktion, die Dienstleistungsbranche, die Mediennutzung und den Lebensalltag so stark verändert, wie in den letzten drei Jahrzehnten die Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT). Wie bei der Erfindung des Buchdrucks wirkt sich der Wechsel hin zur Informations- und Wissensgesellschaft und den damit verbundenen neuen Möglichkeiten der Informationsbeschaffung, der Wissensorganisation und der digitalen Kommunikation auf das Bildungssystem und das Lernverständnis aus.

Mit dem Aufkommen der «Mobilen Geräte» (Smartphones, Tablets, Laptops und ähnliche Geräte) sowie des Cloud-Computing ist die Informations- und Kommunikationstechnik in eine neue Entwicklungsphase getreten. Diese ist u.a. geprägt durch eine rasante Verbreitung persönlicher mobiler Arbeitsgeräte und leistungsfähiger drahtloser Internetzugänge sowie durch die zunehmende Verlagerung von Daten und Anwendungen ins Internet. In den letzten 10 Jahren ist darauf basierend ein umfassender digitaler Raum entstanden, der inzwischen viele Bereiche des Lernens, der Arbeitswelt, unserer ganzen Lebenswelt nachhaltig verändert hat und zukünftig noch stärker verändern wird. Diese Entwicklung wirkt sich markant auf die schulische ICT-Infrastruktur aus.

Lern- und Arbeitsorte sind heute sowohl als physischer wie auch als ortsungebundener, digitaler Raum vorhanden und werden parallel genutzt. Die physischen Lern- und Arbeitsräume sind traditionellerweise Schulhäuser, Geschäftsräumlichkeiten oder ein Zimmer zuhause. Die digitalen Lern- und Arbeitsräume befinden sich auf Servern im Intranet, in der Cloud oder in Social Communities.

## 1.1. Ziel und Zweck des Grundlagenberichts

Der Grundlagenbericht soll dem Bildungsrat sowie den Schulen eine Auslegeordnung sowie eine Orientierungshilfe zur Weiterentwicklung des Themas «ICT an Zürcher Volksschulen 2022» bieten. Er soll dem Bildungsrat als Grundlage dienen, damit er die an ihn gestellten Fragen beantworten und das weitere Vorgehen beschliessen kann. Es stellt – sofern der Bildungsrat dies wünscht – die Basis zur Ausarbeitung von detaillierten Planungsinstrumenten für Schulen dar und dient der Erarbeitung von Umsetzungshilfen.

## 1.2. Aufbau und das Wichtigste in Kürze

Der vorliegende Bericht zeigt eine umfassende Ausgestaltung schulischer ICT-Infrastrukturen auf. Es liefert den Schulen 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.



Der Grundlagenbericht ist eine Weiterentwicklung von «Bildung im Netz V 1.2»<sup>1</sup>, welchen die Fachstelle Bildung und ICT zusammen mit der Firma Nextmeme<sup>2</sup> im Jahre 2011 erarbeitet hatte. Er berücksichtigt das Kapitel 9 des ICT-Guide «Welche Ausrüstung wir einsetzen wollen - Infrastruktur»<sup>3</sup> als Ausgangspunkt für den anstehenden Ausbau. Zudem beinhaltet der Grundlagenbericht Überlegungen aus dem Kapitel «Infrastruktur» des Fachberichts «Umsetzung Medien und Informatik im Kanton Zürich», welcher im Jahre 2015 von der Arbeitsgruppe «Umsetzung Medien und Informatik im Kanton Zürich» zuhanden der Projektleitung «Einführung Lehrplan 21 Kanton Zürich» und den Entscheidungsgremien erarbeitet wurde.

In Kapitel 2 «Leitgedanken und Entwicklungstrends» wird das Umfeld skizziert, in dem das Thema «ICT an Zürcher Volksschulen 2022» verortet wird. Im Fokus stehen pädagogische, technologische und auch gesellschaftliche Trends, die in den nächsten Jahren Einfluss auf die Schule haben werden.

Das Kapitel 3 «Voraussetzungen in der Volksschule» benennt Entscheidungen, welche Einfluss auf die Entwicklung der schulischen ICT-Infrastruktur haben.

In Kapitel 4 «Kernelemente einer schulischen ICT-Infrastruktur» wird skizziert, welche Spezifikationen in den drei Bereichen «Persönliche Geräte», «Basisinfrastruktur» und «Services im Internet» zu berücksichtigen sind. Dabei wird auch das Zusammenspiel resp. die gegenseitige Abhängigkeit aufgezeigt.

Kapitel 5 «Erweiterung der Kernelemente einer schulischen ICT-Infrastruktur» beschreibt die notwendigen Erweiterungen der Kernelemente mit den Themen «Risikokultur», «erweiterte Mediennutzung» sowie Gedanken zur Schulentwicklung aus Sicht einer umfassenden Integration von ICT fürs Lehren, Lernen und Arbeiten.

Im Kapitel 6 «Fazit» wird auf inhaltliche und zeitliche Abhängigkeiten der Themenfelder bei der Weiterentwicklung der ICT-Infrastruktur hingewiesen. Bildungs- und finanzpolitische Entscheide werden als wichtige Voraussetzungen für kontinuierliche Schritte in Richtung eines umfassenden digitalen Wandels in den Volksschulen angesehen.

Im Anschluss an die Themen finden sich die Literaturhinweise und das Glossar.

Im Anhang werden Berechnungen von Entwicklungskosten, ausgehend von der im ICT-Guide beschriebenen «Schule Musterhausen», aufgeführt.

---

<sup>1</sup> <http://blog.edu-ict.ch/grundlagenpapier-bildung-im-netz/>

<sup>2</sup> Nextmeme: Marc Pilloud

<sup>3</sup> <http://www.ict-guide.zh.ch>



## 2. Entwicklungstrends und Leitgedanken

### Das Wichtigste in Kürze

In Kapitel 2 «Leitgedanken und Entwicklungstrends» wird das Umfeld skizziert, in dem das Thema «ICT an Zürcher Volksschulen 2022» verortet wird. Im Fokus stehen pädagogische, technologische und auch gesellschaftliche Trends, die in den nächsten Jahren Einfluss auf die Schule haben werden. Der Anteil an mobilen Geräten nimmt zu, ICT-Dienste und Anwendungen werden ins Internet ausgelagert, eine aktive Medienteilnahme wird eine Kernkompetenz darstellen.

Als Folge der Entwicklungstrends werden acht Leitgedanken für Schulen formuliert, die bei der Ausarbeitung der jeweiligen Kapitel berücksichtigt werden.

Das Internet beeinflusst unsere Informations- und Kommunikationskultur nachhaltig. Die neuen Möglichkeiten der Informationsbeschaffung, der Wissensaneignung und der elektronischen Kommunikation wirken sich auf das System Schule vielfältig aus.

Bei der Erarbeitung des vorliegenden Grundlagenberichts waren gesellschaftliche und technische Entwicklungstrends sowie schulbezogene Leitgedanken mit den entsprechenden Einschätzungen und Wertwertvorstellungen wegleitend.

### 2.1. Gesellschaftliche und technische 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.

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

Die Virtualisierung ändert die Art der Computernutzung

Begriffe wie Cloud-Computing oder Virtualisierung sind Ausdruck einer zunehmenden digitalen Abstraktion. Programme und Lernressourcen sind übers Internet jederzeit und von überall abrufbar. Ebenso verlagern sich Dokumentenablage, Bildergalerien und kooperativ nutzbare Tools in die Cloud. Lokale Speicher wie Server im Schulhaus sind Auslaufmodelle. Damit dieser anstehende Wandel gelingen kann, sind leistungsfähige Internetzugänge zentral.



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 vornehmlich 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 länger 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.

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 mit digitalen Medien.

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, des Wissenstransfers und der Medienproduktion an Bedeutung gewinnen. Dazu gehört u.a. das Verständnis der verschiedenen Aspekte der Online-Zusammenarbeit. Die Nutzung von Wikis als Werkzeug oder Cloud-basierte Textverarbeitungen (z.B. Google Docs oder Etherpad) sind erste Schritte in diese Richtung.

Der Anteil mobiler persönlicher ICT-Geräte nimmt zu

Gemäss der JAMES-Studie 2014 der ZHAW verfügen fast alle Jugendlichen sowie praktisch alle an der Schule tätigen Personen heute über multifunktionale Smartphones, mit denen man jederzeit und überall Zugriff zum Internet hat. Mit diesen Smartphones und Tablets lassen sich 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.

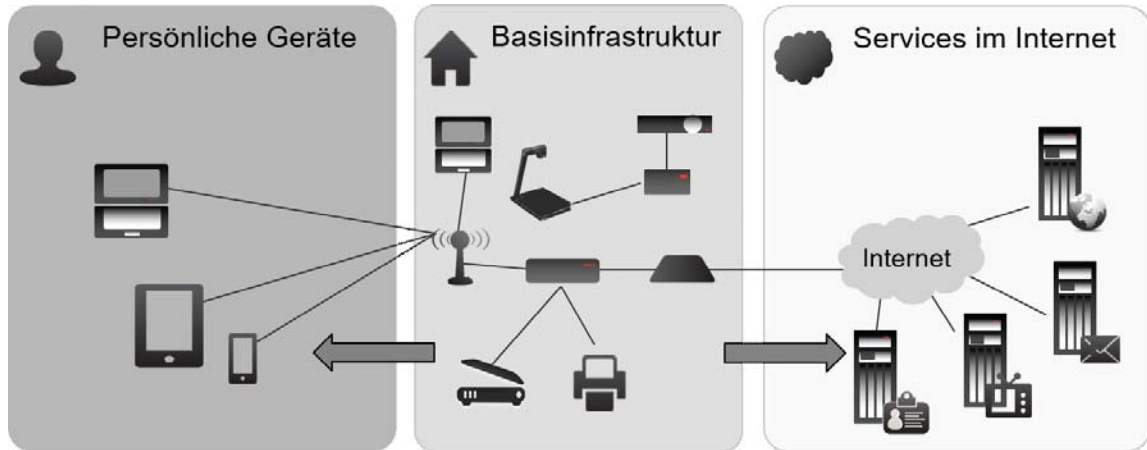


Abbildung 1: Verlagerung der schulischen Infrastruktur in Richtung persönliche Werkzeuge und Services im Netz

### ICT-Dienste und Anwendungen verlagern sich ins Internet

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, webbasierte Office-Anwendungen 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 Internet von überall her zugänglichen und zuverlässig laufenden Dienst zu nutzen 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 Internet.

## 2.2. Leitgedanken für Schulen

### Nutzungskonzepte müssen stufengerecht gestaltet werden

Die kognitiven Fähigkeiten, das Verantwortungsbewusstsein, die Wertvorstellungen, die Lebenswelt sowie die ICT- und Medienkompetenz der Lernenden entwickeln sich mit zunehmendem Alter. Darum braucht jede Schulstufe stufengerecht ausdifferenzierte Umsetzungs- und Nutzungskonzepte.



Pädagogik und Technik ergänzen sich

Eine gut funktionierende und bedarfsgerechte ICT-Infrastruktur ist für das Lernen und Lehren eine notwendige Grundvoraussetzung. Damit sich die Schule auf das «Lernen und Lehren mit ICT und digitalen Medien» konzentrieren kann, soll die Infrastruktur den dafür notwendigen Rahmen bieten.

Lern-, Lehr- und Arbeitsräume

Im digitalen Raum vermischen sich Elemente des Arbeitens, Lernens und Lebens. Die bis anhin vom physischen Aufenthaltsraum geprägten Aktivitäten des Lernens, Arbeitens und Lebens durchmischen sich im digitalen Raum. Dies gilt es bei der Gestaltung des realen und digitalen Lernraums zu berücksichtigen.

Räume sollen Lern- und Arbeitsprozesse unterstützen

Real gebaute und digitale Räume sollen im Sinne eines hybriden Raums so gestaltet werden, dass sie individuelle und kooperative Lern- und Arbeitsprozesse vielfältig und flexibel ermöglichen und unterstützen.

Digitale Identitäten werden zentral

Neben Informationen zur Verortung von Personen im realen Raum werden nicht ortsgebundene Informationen oder eine persönliche digitale-ID zur Verortung und Identifizierung im digitalen Raum wichtiger.

Lernen und Lehren benötigen eine schlanke und flexible Infrastruktur

Lernen und Lehren sind offene, anpassungsfähige Prozesse. Eine dafür geeignete ICT-Infrastruktur bietet flexible Lösungen und Nutzungsformen.

Basisinfrastruktur muss als Mittel zum Zweck verstanden werden

Eine gut funktionierende und bedarfsgerechte Basisinfrastruktur ist eine notwendige Grundlage für das Lernen und Lehren an Schulen. Sie soll möglichst schlank, wartungsarm und bedarfsoptimiert sein.

Den digitalen Raum verantwortungsvoll und sicher nutzen

Für eine verantwortungsvolle und sichere Nutzung des digitalen Raums und der digitalen Werkzeuge braucht es neben einer soliden Medienkompetenz auch technische und organisatorische Massnahmen auf der Ebene der Schule.

## 3. Entwicklungen auf der Volksschulstufe

### Das Wichtigste in Kürze

Das Kapitel 3 «Voraussetzungen in der Volksschule» benennt, welche Entscheidungen Einfluss auf die Entwicklung der schulischen ICT-Infrastruktur haben. Die Umsetzung des ICT-Guide in den Gemeinden wird thematisiert wie auch die geplante Einführung des Lehrplans 21. Zudem werden Entwicklungen aufgezeigt, die auf Entscheidungen des Bildungsrates basieren.

Die Nutzung von ICT-Geräten, Internet und digitalen Medien zum Lernen und Lehren sowie für Schulorganisation und Schulverwaltung ist heute so vielfältig wie die Schullandschaft. Die Anforderungen an die Internet-Anbindung und die schulischen Netzwerke sind in den letzten Jahren stetig gestiegen und werden - auch durch die vielen persönlichen Geräte - weiter steigen. Dabei spielen auch die Verlagerungen von Programmen und Daten ins Internet eine zunehmend wichtige Rolle. Zudem hat der Bildungsrat durch die nachfolgend aufgeführten Beschlüsse den Ausbau der ICT-Infrastruktur an den Schulen angestossen.

### 3.1. Geplante Einführung des Lehrplans 21 im Kanton Zürich

Am 14. November 2015 hat der Bildungsrat Eckpunkte der Lehrpläneinführung beschlossen. Die Einführung für Lehrpersonen beginnt ab Schuljahr 2017/18 mit Vorbereitungsarbeiten und Weiterbildungen. Im Schuljahr 2018/19 soll der Lehrplan auf der Kindergarten- und der Primarstufe bis zur 5. Klasse in Kraft treten, in der 6. Klasse und auf der Sekundarstufe im Schuljahr 2019/20.

Dieser Beschluss erfordert eine ganzheitliche Betrachtung der Auswirkungen von Medien und Informatik mit Kompetenzaufbau, den dafür vorgesehenen Lektionen sowie den integrierten Anwendungskompetenzen in allen Fachbereichen. Die Umsetzung der Anwendungskompetenzen in allen Fachbereichen wird einen erhöhten Bedarf an ICT-Infrastruktur zur Folge haben.

### 3.2. Anforderungskatalog für neue Lehrmittel

Bei Anforderungskatalogen für neue Lehrmittelkonzepte wird im BRB 34/2013 erstmalig ein «sinnvolles digitales Angebot» sowie die Berücksichtigung der Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien eingefordert.

Die heute vom Lehrmittelverlag entwickelten Lehrmittel umfassen ausnahmslos integrale digitale Lehrmittelteile und berücksichtigen die Differenzierung auf allen Niveaus.



### 3.3. Stellwerktest im Internet

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 die Fächerprofilwahl in der dritten Sekundarklasse dient. Dank dem darauf abgestimmten, internetbasierten Lernpass sollen die Lernenden ihre Defizite aufarbeiten 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.

### 3.4. Umsetzung des ICT-Guide

Der Bildungsrat hat den Volksschulen im BRB 43/2012 den ICT-Guide zur Erarbeitung von stufenübergreifenden Medien- und ICT-Konzepten in Zürcher Volksschulen zur Umsetzung empfohlen.

Der ICT-Guide bietet den Schulen Hilfestellungen, ihr lokales Medien- und ICT-Konzept selbst zu entwickeln. Auf der Basis der angebotenen Mustertexte und anhand der Hinweise zum Vorgehen formulieren sie ihr eigenes, an die lokalen Bedürfnisse angepasstes Konzept für die Kindergarten-, die Primar- und die Sekundarstufe. Sie werden damit die systematische Integration von Medien und ICT in den Unterricht aller Stufen und in alle schulischen Prozesse vorantreiben. Sie planen die Umsetzung des Konzepts in den Folgejahren und stellen damit ihre Investitionen im Bereich von Medien und ICT auf eine stabile Basis.

Der ICT-Guide stellt den pädagogischen Ansatz ins Zentrum. Nachdem die Schule definiert hat, wie sie Medien und ICT im Unterricht nutzen werden (Kapitel 5; «Wie wir Medien und ICT in den Unterricht integrieren – Nutzungskonzept»), beantworten sie zum Beispiel Fragen bezüglich des dafür notwendigen pädagogischen und technischen Supports sowie der dazu optimalen ICT-Infrastruktur.

Im Kapitel 9 des ICT-Guide «Welche Infrastruktur wir einsetzen werden - Infrastruktur» werden in den Unterkapiteln u. a. Aussagen zu stufenspezifischen Mengengerüsten, Vernetzung, Internetdiensten und Sicherheit gemacht. Diese Aussagen stellen die Basis für die Entwicklung der ICT-Infrastruktur an Zürcher Volksschulen dar. Mit der vorgeschlagenen Basisvariante je Stufe lassen sich die Kompetenzen des Moduls Medien und Informatik im Lehrplan 21 erreichen. Für eine sinnvolle Umsetzung der Anwendungskompetenzen in den Fachbereichen ist dieses Mengengerüst jedoch nur mit grossem organisatorischem Aufwand ausreichend. Mittelfristig, unter zusätzlicher Berücksichtigung der kommenden Lern-, Förder- und Testsysteme, werden sich die Schulen an der Powervariante orientieren müssen. Die Varianten werden im Kapitel 9.1 detailliert aufgeführt.

Gemäss der Umfrage bei den Schulbehörden setzten bis im Frühjahr 2015 bereits mehr als 50% der Schulgemeinden den ICT-Guide um. In der Hälfte der Schulgemeinden hat die

Schulpflege veranlasst, dass das eigene ICT-Konzept auf der Basis des ICT-Guides erarbeitet wird, und sie hat entsprechend auch eine Projektleitung eingesetzt.

### 3.5. Lernangebote und -materialien im Internet

Dank dem Social Media-Ansatz gibt es heute vermehrt kooperative Plattformen für Lerninhalte. 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](http://www.lehrmittelclub.ch) können Lehrpersonen zu kantonalen Lehrmitteln ergänzende Unterrichtshilfen und Übungsmaterialien austauschen.

Die zu einem integrativen Unterricht gehörende Begabungs- und Begabtenförderung bedingt geeignete Lernressourcen. Diese müssen für die Anforderungen ans Selbstlernen konzipiert sein. Sie sollen nicht nur Übungsmaterialien, sondern auch anspruchsvolle Aufgabenstellungen für Lernende mit besonderen Bedürfnissen enthalten. Erweiterte, multimediale und ICT-basierte Unterrichtshilfen leisten z. B. einen Beitrag zur Verminderung der Leseschwäche bei Jugendlichen.



## 4. Kernelemente einer schulischen ICT-Infrastruktur

### Das Wichtigste in Kürze

In diesem Kapitel wird skizziert, welche Spezifikationen in den drei Bereichen «Persönliche Geräte», «Basisinfrastruktur» und «Services im Internet» zu berücksichtigen sind. Dabei wird das Zusammenspiel resp. die gegenseitige Abhängigkeit aufgezeigt.

Gemäss der JAMES-Studie aus dem Jahr 2014 und anderen Untersuchungen ist belegt, dass der Grossteil der Kinder und Jugendlichen Zugang zu persönlichen ICT-Geräten hat. Dieses Potential gilt es künftig durch die Ausarbeitung eines lokalen BYOD-Konzeptes für Lehren und Lernen zu nutzen.

Die schulische Basisinfrastruktur stellt für alle Lehrenden und Lernenden den Zugang zu einem ICT-Gerät sicher und ermöglicht die Nutzung von WLAN, Multifunktionsgeräten sowie audiovisuellen Geräten der Schule. Aus der Kombination der persönlichen Geräte und der schulischen Basisinfrastruktur werden stufenspezifische Aussagen zum Verhältnis Anzahl Lernende pro mobilem ICT-Gerät gemacht. Die Mengengrüste wurden aus dem ICT-Guide übernommen.

Die Auslagerung von ICT-Diensten ins Internet ist eine unaufhaltbare Entwicklung. So werden diverse Softwares als Services ebenso im Internet bezogen wie auch Dienste für die Schul- und Notenverwaltung oder Lern- und Förderprogramme.

Damit die Services im Internet sinnvoll genutzt werden können, ist eine stabile, leistungsfähig Internetanbindung notwendig. Dazu werden künftig symmetrische Glasfaseranschlüsse zu budgetieren sein.

Im Folgenden wird ein Überblick über zentrale Elemente einer zeitgemässen schulischen ICT-Infrastruktur gegeben. Im Anschluss wird auf den Kernbereich der ICT Infrastruktur fokussiert. Dabei werden die Themen «Persönliche Werkzeuge», «Basisinfrastruktur» sowie «Services im Internet» detaillierter ausformuliert.

### 4.1. Elemente einer zeitgemässen ICT-Infrastruktur

Die schulische ICT-Infrastruktur besteht im Wesentlichen aus den im folgenden Kapitel beschriebenen Komponenten. Damit ein möglichst störungsarmer und sicherer Betrieb der gesamten schulischen ICT-Infrastruktur gewährleistet werden kann, müssen die Komponenten der Basisinfrastruktur aufeinander abgestimmt sein. Zudem ist für den Unterhalt eine professionelle Supportorganisation notwendig, die über die notwendigen Ressourcen verfügt, um eine hohe Verfügbarkeit zu garantieren.



Es ist absehbar, dass in Zukunft durch die webbasierten Lern-, Förder- und Testsysteme eine grosse Herausforderung auf die schulische ICT-Infrastruktur zukommt. So müssen im speziellen die Primarschulen mit genügend mobilen Geräten und stabilem WLAN ausgestattet sein, damit die Tests klassenweise durchgeführt werden können. Zudem muss ein genügend leistungsfähiger Internetanschluss zur Verfügung stehen, da die Zwischenresultate permanent auf dem externen Server gespeichert werden. Die Durchführung von Online-Tests sind für eine ICT-Infrastruktur sowie für die Supportpersonen immer Stresssituationen. Die in den folgenden Kapiteln beschriebenen ICT-Komponenten stellen die Grundlagen einer zeitgemässen ICT-Infrastruktur dar, wie sie für einen aktuellen Unterricht sowie für die Umsetzung von Medien und Informatik anzustreben ist.

#### 4.1.1. Desktop-Computer und mobile Geräte

Computer stehen für den Unterricht, aber auch für Administration und Kommunikation zur Verfügung. Die Gerätetypen sind auf den spezifischen Einsatzzweck abgestimmt, haben unterschiedliche Ausmasse und abweichende technische Möglichkeiten. Im Unterricht werden wegen der unterschiedlichen, sich abwechselnden Unterrichtsformen mobile Geräte benötigt. Alle Geräte sind mit dem lokalen Netzwerk und auch dem Internet verbunden.

Neben den schuleigenen Geräten ist es auch möglich, private Geräte in die schulische Umgebung zu integrieren (Bring Your Own Device, BYOD). An allen Computern ist die Anmeldung mit einem persönlichen Login möglich, so dass eine persönliche, rollenbasierende Oberfläche zur Verfügung steht, die den Zugriff auf eigene Daten, aber auch die Zusammenarbeit in Arbeitsgruppen ermöglicht und die der Funktion entsprechende Applikationen zur Verfügung stellt.

#### 4.1.2. Netzwerke

Die Schule ist über ein Netzwerk mit ausreichender Bandbreite mit dem Internet und zentralen Diensten verbunden. Vorzugsweise werden zu diesem Zweck Verbindungen über Glasfaserkabel oder Technologien mit ähnlicher oder höherer Bandbreite verwendet. Innerhalb der Schule werden die Daten über eine universelle Gebäudeverkabelung in die einzelnen Räume verteilt. Dort ist neben einem drahtgebundenen Anschluss auch ein drahtloser Zugang zum Netzwerk möglich. Der Zugang zum Internet erfolgt über einen zentralen Gateway, der mit einem entsprechend konfigurierten Inhaltsfilter unerwünschten Inhalt von den Nutzenden fernhält. Zeitkritische Anwendungen geniessen im Netzwerk Vorrang (QoS).

#### 4.1.3. Peripheriegeräte

Über Peripheriegeräte ist die Ein- und Ausgabe von Informationen möglich. Für eine möglichst flexible Anwendung dieser Geräte ist es notwendig, sie in das Netzwerk zu integrieren, damit ein Zugriff von allen Geräten aus möglich ist. Arbeitsergebnisse können auf Druckern ausgegeben oder auch auf optischen Geräten dargestellt werden. Während für Präsentationen vor Publikum grössere Projektionsflächen notwendig sind, können für persönliche Arbeiten kleinere Formate genutzt werden. Zur Darstellung von nicht digitalen Inhalten,



beispielsweise aus Büchern, werden Geräte mit Kameras verwendet, mit denen eine grossformatige Darstellung dieser Vorlagen möglich ist.

#### 4.1.4. Räume und Mobiliar

Zentrale Räume könnten das Arbeiten am Computer mit ganzen Klassen ermöglichen, insbesondere die Durchführung von Leistungstests zur Standortbestimmung oder im Rahmen des Bildungsmonitorings. Im Schulalltag werden zentrale ICT-Räume dank der Flexibilität von mobilen Geräten seltener anzutreffen sein.

Das Mobiliar ist an den vorgesehenen Einsatz der Geräte anzupassen. In allen Räumen könnten auf geeigneten Einrichtungen unterschiedliche Gerätetypen verwendet werden. Für den mobilen Einsatz von Computern müssten entsprechende Transporteinrichtungen zur Verfügung stehen, die einen raschen Auf- und Abbau ermöglichen.

#### 4.1.5. Applikationen und Dateiablage

Die notwendigen Applikationen für Unterricht, Administration und Kommunikation werden für die verschiedenen Gerätearten in geeigneter Form zur Verfügung gestellt. Die Applikationen können auch ausserhalb der Schule verwendet werden und sind für verschiedene Eingabemethoden geeignet, wie zum Beispiel Tastatur oder Touch Screen, erlauben aber auch unterschiedliche Bildschirmgrössen. Durch die Möglichkeit, private Geräte in die schulische Umgebung zu integrieren, ist es wünschenswert, dass Applikationen für alle gängigen Betriebssysteme angeboten würden.

Eine zentrale Datenablage erlaubt die sichere Speicherung von Arbeitsergebnissen und Unterlagen. Die Daten stehen sowohl im zentralen Netzwerk als auch zu Hause oder an anderen Standorten zur Verfügung. Für die Arbeit in Gruppen können entsprechende Gefässe eingerichtet werden. Für die Wiederherstellung von Daten im Bedarfsfall oder nach Geräte-defekten wird der Datenbestand regelmässig gesichert.

### 4.2. Kernbereiche der schulischen ICT-Infrastruktur

Auf Grund der Bedarfsabklärung an den Schulen, den aktuellen, technischen wie gesellschaftlichen Entwicklungen und unter Berücksichtigung der finanziellen Möglichkeiten sollte die (Neu-) Gestaltung der schulischen ICT-Infrastruktur auf den folgenden drei Kernbereichen aufbauen. Ziel ist, künftig die technische und organisatorische Komplexität des ICT-Gesamtsystems zu reduzieren.

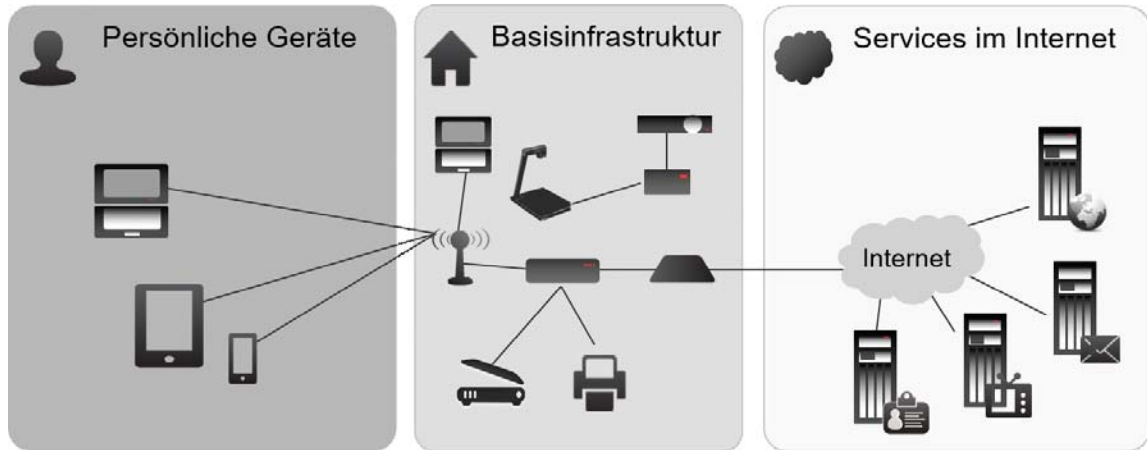


Abbildung 2: Kernbereiche einer zukünftigen schulischen ICT-Infrastruktur

#### 4.3. 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 Pädagogischen Hochschulen lernen und arbeiten heute die Studierenden verpflichtend mit persönlichen Geräten. Nach dem Studium sollen sie diese als Lehrperson am Arbeitsort nutzen (dürfen).

Gemäss der JAMES-Studie 2014 der ZHAW<sup>4</sup> besitzen 98 % der 12- bis 19-jährigen Jugendlichen ein Handy oder ein Smartphone und 76% einen Computer. Es gilt in den Umsetzungshilfen Möglichkeiten aufzuzeigen, unter welchen Bedingungen die Lehrpersonen und die Lernenden ihre persönlichen Geräte im Unterricht nutzen dürfen. Gleichzeitig 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.

##### 4.3.1. Bring Your Own Device

Der aktive Einbezug der heute breit verfügbaren privaten Geräte in das Lernen, Lehren und Arbeiten im Schulalltag in Form einer «Bring Your Own Device»- Strategie (BYOD) bietet sowohl für die Lernenden und Lehrenden wie auch für die Schulen als Organisation vielfältige Vorteile, aber auch einige Herausforderungen. So können die Schulen die Anzahl Computerräume oder Notebookwagen reduzieren, was organisatorische Vereinfachungen bei

<sup>4</sup> <https://www.zhaw.ch/de/psychologie/forschung/medienpsychologie/mediennutzung/james/#c51416>



der Planung und Nutzung sowie Einsparungen bei der Gerätebeschaffung und Raumbewirtschaftung mit sich bringt. Durch die Verwendung persönlicher Geräte als Teil eines «Personal Digital Environments» können die beim Wechsel zwischen Schulcomputer und persönlichem Gerät wirksam werdenden unproduktiven «Medienbrüche» reduziert werden.

Damit ein Umstieg auf BYOD gelingt, müssen die Schulleitung und alle anderen beteiligten Personen gewillt sein, diesen - wie im Kapitel 5.3 skizziert - als Teil einer umfassenden Schulentwicklung zu gestalten. Dabei stehen weniger Infrastrukturfragen im Zentrum als die Entwicklung der schulischen Kernprozesse des Lernens und Lehrens sowie der Schulorganisation und -verwaltung.

Unabhängig davon, wie man an der Schule die Einführung eines BYOD-Konzeptes gestaltet, sollte es immer das zentrale Ziel sein, dass zuerst möglichst viele Lehrpersonen und später auch die Lernenden und gegebenenfalls die Eltern diesen Schritt als persönlichen Gewinn erleben.

#### 4.3.2. BYOD-Varianten

Mit dem Begriff BYOD wird lediglich das Prinzip bezeichnet, dass nicht mehr die Institution für das Arbeitsgerät zuständig ist, sondern die in der Institution tätigen Personen. Für die Umsetzung auf Ebene der Lernenden bieten sich verschiedene Varianten an. Im Buch «Mehr als 0 und 1»<sup>5</sup> von Beat Döbeli Honegger werden im Kapitel 8 vier unterschiedliche Varianten von BYOD skizziert. Die Variante «Freiwilliges BYOD mit Schulergänzung» wird für die Volksschule die zu favorisierende Variante sein.

Da neben vielen Lehrpersonen vermehrt auch Lernende der Sekundarstufe neben dem Smartphone über ein Notebook oder Tablet verfügen, ist es aus ökonomischen Gründen naheliegend, dass diese bereits privat beschafften Geräte auch zum Lernen in der Schule eingesetzt werden. Mindestens ab der Sekundarstufe I sollte heute eine freie Gerätewahl in Betracht gezogen werden, auch wenn die so entstehende heterogene Gerätelandschaft an die Unterrichtsgestaltung höhere Anforderungen stellt. Neben viel Eigenverantwortung bei der Pflege des Geräts, der Software und der Datensicherung braucht es dafür von Seiten der Schule unterstützende Angebote wie etwa der freie Zugang zu kostenpflichtigen plattformunabhängigen (Web-) Anwendungsprogrammen und digitalen Lehrmittel(-teilen) sowie praktikable Lösungen für die Anbindung der Geräte an die audiovisuellen Geräte der Schule.

Eine BYOD-Variante mit einheitlichen, von der Schule beschafften oder eingeforderten Geräten tönt auf den ersten Blick verlockend, da dadurch die Heterogenität des Geräteparks reduziert werden kann. Dieser Ansatz führt zu kostspieligen Doppelbeschaffungen und zu einem dauernden Wechsel zwischen privaten und schuleigenen Geräten. Bei einer Beschaffung durch die Schule müssen zudem die submissionsrechtlichen Rahmenbedingungen beachtet werden.

---

<sup>5</sup> Buch: «Mehr als 0 und 1»; ISBN 978-3-0355-0200-8 | [hep verlag](http://hep.verlag)

Die Frage, ob sich ein Notebook oder Tablet besser eignet, hängt u.a. von der Schulstufe, der konkreten Ausgestaltung des schulischen Lernens und der Technologieentwicklung ab. Sie kann deshalb nur im Kontext der Schule und des Lernsettings entschieden werden. Die aktuell zu beobachtende Konvergenz von Notebook und Tablet dürfte die Entscheidungsfindung zukünftig vereinfachen.

#### 4.3.3. Umsetzung von BYOD

Beim Übergang vom individuellen Entscheid, das eigene Arbeitsgerät an der Schule einzusetzen, hin zu einer verbindlichen Schulstrategie gilt es verschiedene Dinge zu klären oder zu regeln. Der ICT-Guide führt im Kapitel 9 unter «Erläuterungen und Hintergrundinformationen» mögliche Umsetzungsvarianten auf.

- Nutzungs-Entschädigung für Lehrpersonen: Sobald die Schulen den Lehrpersonen die zum Arbeiten benötigten Mittel nicht mehr selber zur Verfügung stellt, gilt es von Seiten des Arbeitgebers die Frage der Nutzungsentschädigung zu klären.
- Kostenbeteiligung der Schule: Die Frage, ob und gegebenenfalls in welcher Form sich die Schule an den Kosten für den Kauf des Gerätes und der Software durch die Lernenden beteiligt, muss unter Berücksichtigung der Finanz- und Rechtslage schulstufenspezifisch geregelt werden. Lösungsansätze für die Volksschule müssen insbesondere die Gewährleistung der Chancengerechtigkeit berücksichtigen.

#### 4.4. Basisinfrastruktur der Schule

Damit Lernen, Lehren und Arbeiten im digitalen Raum möglich ist, braucht es an den Schulen eine auf die wichtigsten Bedürfnisse der Mitarbeitenden und Lernenden abgestimmte Basisinfrastruktur. Dazu gehören ein leistungsfähiger Internet-Anschluss und ein auf WLAN basierendes möglichst flächendeckendes Schulnetzwerk. Weiter braucht es ein IP-basiertes Telefonsystem, Multifunktionsgeräte sowie audiovisuelle Geräte in den Lernräumen. Diese Komponenten sind universelle Arbeitsmittel, welche sowohl für pädagogische als auch verwaltungstechnische Aufgaben genutzt werden können. Je nach Integration eines BYOD-Konzepts und Schulstufe wird die Schule mehr oder weniger schuleigene ICT-Geräte (Computer, Tablett etc.) anschaffen.

##### 4.4.1. 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. Dies muss, mit Ausnahme des First-Level-Supports, durch externe Fachpersonen sichergestellt werden. Durch eine Reduktion der Komplexität und die Auslagerung des technischen Supports werden personelle Ressourcen frei, welche für personenbezogene Supportaufgaben genutzt werden können.

#### 4.4.2. Serverinfrastruktur

Viele Schulen betreiben nach wie vor Serverdienste wie z.B. einen Mail-, File- oder Webserver mit meist hohem personellem und finanziellem Aufwand auf eigenen Servern im Schulhaus. Damit Lehrpersonen und Lernende auch von ausserhalb der Schulen auf solche Dienste zugreifen können, wurden für Anwender meist nur schwer selber zu konfigurierende Systeme wie z.B. ein VPN-Zugang mit Zertifikaten und andere Sicherheitsmassnahmen eingerichtet. Der Unterhalt eigener Serverdienste ist mit grossem Aufwand bezüglich der professionellen Sicherung der Daten sowie einer konsequenten Update-Strategie und Umsetzung verbunden. Zudem muss das notwendige Wissen aufgebaut werden, um einen reibungslosen Betrieb des Servers zu garantieren.

Auf der Basis schneller symmetrischer Internetverbindungen können heute Ressourcen wie Rechenleistung, Speicherplatz, Software oder Kommunikationslösungen kostengünstig und einfach skalierbar im Internet bezogen, gemietet oder genutzt werden. Beispiele dafür sind Cloud-Speicher, Lernplattformen, virtuelle Telefonzentralen oder webbasierte Office-Umgebungen. Dadurch kann die Professionalität der Lösungen gesteigert und letztlich auch der personelle und finanzielle Aufwand der einzelnen Schule gesenkt werden.

#### 4.4.3. Multifunktionsgeräte

Der Austausch von Dokumenten muss über geeignete cloudbasierte Kooperationsplattformen einfach möglich sein. Damit einhergehend sollte das Druckkonzept der Schule überprüft und die oft noch grosse Zahl von Druckern in Büros, Vorbereitungs- und Schulzimmern durch wenige, professionelle Multifunktionsgeräte ersetzt werden.

Mit einem zentralisierten und trotzdem einfach zu nutzenden Druckkonzept und einer begleitenden Papierloskampagne kann die Schule viel Papier und Kosten sparen. Ob ein Verrechnungssystem die Betriebskosten zusätzlich reduzieren kann oder nur die Komplexität der Nutzung erhöht, ist zu prüfen.

#### 4.4.4. Audiovisuelle Geräte

Die Kunst bei der Gestaltung von Lernsettings ist es, aus der Vielfalt an heute verfügbaren herkömmlichen und digitalen Hilfsmitteln diejenigen auszuwählen, die sich dafür am besten eignen. Reicht für ein Klassengespräch meist eine Wandtafel oder ein Flipchart, ändert sich dies, wenn Informationen in Arbeitsgruppen vor Ort oder online erarbeitet und Resultate ins Internet gestellt und dann der Klasse präsentiert werden sollen.

Bei der Planung, Beschaffung und Einrichtung von digitalen audiovisuellen Mitteln in Lernräumen gilt es also ganz unterschiedliche Bedürfnisse und Voraussetzungen der Lehrpersonen zu berücksichtigen. Damit auch eine ungeübte Lehrperson diese in jedem Lernraum der Schule nutzen kann, sollte diese möglichst einheitlich gestaltet und einfach zu bedienen sein. Eine Reduktion der Komplexität kann z.B. erreicht werden, indem auf komplexe Umschaltssysteme und störungsanfällige Installationen verzichtet wird. Falls sich die Schule für eine BYOD-Strategie entscheidet, kann zusätzlich auf fest installierte Computer verzichtet werden, was die Komplexität weiter vereinfacht.

Eine besondere Herausforderung bezüglich Kosten, Komplexität und Nutzen stellt die Beschaffung digitaler Wandtafeln und Dokumentenkameras dar. Je nach Modell muss dafür für spezielle Funktionen sogar Software auf den persönlichen Arbeitsgeräten installiert werden, was eine spontane Nutzung mit persönlichen Arbeitsgeräten erschwert oder sogar unmöglich macht.

#### 4.4.5. Schuleigene mobile Geräte

Unabhängig welche BYOD-Strategie die Schule wählt, sie wird eine gewisse Anzahl von mobilen Geräten zur Verfügung stellen müssen. Dadurch kann sie dem Grundsatz nach Chancengerechtigkeit nachkommen, da mit diesem Ansatz jede Lernende und jeder Lernende Zugang zu einem Gerät hat. Die schuleigenen Geräte können bei einem Notfall einem Lernenden ausgeliehen oder über eine längere Zeit als persönliches Gerät überlassen werden. Damit die Schule auf Schwankungen bezüglich dem Mengengerüst reagieren kann, soll sie analysieren, ob ein Leasingvertrag eine geeignete Variante darstellen könnte.

Die Anzahl der schuleigenen Geräte ist abhängig von der Schulstufe sowie dem angestrebten Mengenverhältnis «ein Gerät steht einer Anzahl Lernenden zur Verfügung». Beim Mengenverhältnis sind alle mobilen Geräte der Schule zu berücksichtigen, unabhängig ob sie aktuell in einem Lap-Top-Wagen, einem iPad-Koffer oder in einem Informatikzimmer vorhanden sind. Diese Nutzungsformen werden bei einem BYOD-Konzept obsolet. Im Kapitel 9.1 «Mengengerüst» des ICT-Guide werden eine stufenspezifische Basis- und eine Powervariante vorgeschlagen.



	KG	US	MS	Sek
Basic	1 : 10	1 : 5	1 : 3	1 : 2
Power	1 : 4	1 : 2	1 : 2	1 : 1 (inkl. BYOD)

Aufgrund der veränderten Voraussetzungen bezüglich den Förder-, Lern- und Testsystemen, der Einführung des Lehrplans 21 sowie der fortschreitenden Digitalisierung der Lernressourcen müsste längerfristig allenfalls eine Erweiterung auf eine «Advanced-Variante» diskutiert werden. Die Erhöhung der Anzahl Geräte bedingt einen weiteren Ausbau der gesamten ICT-Infrastruktur sowie die Erhöhung der Lizenzkosten für die Software. Zudem muss die Bandbreite des Internets erhöht werden, da der Datentransfer grösser wird.

Mobile Geräte können in Gerätekategorien eingeteilt werden. Je nach Bedarf eignen sich die einen oder anderen Gerätekategorien für die vielfältigen Formen des Lehrens und Lernens. So sind zum Beispiel auf der Kindergarten- und der Unterstufe Tablets mit ihren vielfältigen, spielerisch-handlungsorientierten Bildungs-Apps empfehlenswert. Die intuitiv bedienbare Oberfläche, das geringe Gewicht sowie die integrierten, multimedialen Werkzeuge wie Mikrofon und Kamera ermöglichen altersgerechte digitale Lernerfahrungen. Auf der Mittel- und der Sekundarstufe werden auch künftig verschiedenen Gerätekategorien im Unterricht eingesetzt werden. Die Gerätevielfalt wird zusätzlich durch die persönlichen Geräte der Kinder und Jugendlichen zunehmen.

Auf der Basis von Erfahrungswerten sind mit jährlichen Kosten pro Geräte zwischen CHF 800.- und CHF 1'000.- zu rechnen. In dieser Vollkostenrechnung sind die Abschreibung der Geräte über 4 Jahre, Software-Lizenzkosten sowie die Internetanbindung und Supportaufwendungen enthalten. Im Anhang1 ist eine Grobkostenschätzung für eine Modellschule aufgeführt.

#### 4.5. WLAN und Internetanbindung als Bindeglieder

Die Konzipierung und der Betrieb von Netzwerken gehören nicht zu den Kernaufgaben von Schulen. Es ist deshalb ratsam, bei der komplexen Planung und Realisierung von Netzwerken professionelle Dienstleister beizuziehen. In der Regel fehlt den schulinternen Supportpersonen das Know-how dafür. Professionelle Dienstleister werden in Absprache mit der Schule Aspekte wie Netzwerkauslastung, Zuverlässigkeit, Sicherheit u.a. gebührend berücksichtigen.

Eine kabellose Vernetzung fördert den Einsatz der Arbeitsgeräte an verschiedenen Orten innerhalb der Schule. Kabellose, mobile Geräte vereinfachen die Unterrichtsorganisation. Dagegen ermöglichen die teureren Kabelnetzwerke gegenüber Funknetzwerken grosse Übertragungsgeschwindigkeiten und der Schutz vor unbefugtem Eindringen ist einfacher.



#### 4.5.1. WLAN in der Schule

Die Verbindung zwischen den persönlichen Geräten und der Basisinfrastruktur der Schule wird mittels Funknetzwerk, dem «Wireless Local Area Network» (WLAN) der Schule, sichergestellt. Dieses muss sowohl leistungsfähig wie auch geschützt sein. Die Nutzung erfolgt über eine einfache Authentifizierung. Diese kann über eine Registrierung durch die Schule oder mittels einer Selbstregistrierung über die persönliche Mobile-Nummer erfolgen.

Bisher konnten gemäss dem Dokument des Bundesamtes für Gesundheit<sup>6</sup> (BAG) noch keine negativen Auswirkungen von Funknetzstrahlungen auf den menschlichen Körper wissenschaftlich nachgewiesen werden. Dennoch sollte die Strahlenbelastung durch eine intelligente Platzierung der Access-Points und durch die geschickte Modellwahl tief gehalten werden. Moderne Access-Points passen ihre Sendeleistungen dem effektiven Bedarf an und senden nur dann, wenn es nötig ist.

#### 4.5.2. Internetanbindung

Die Verbindung zwischen der Basisinfrastruktur und den Internetdiensten für Schulen wird mittels Internetanbindung sichergestellt. Jeder Schulstandort wird entsprechend der verfügbaren Technologie und der Grösse des Standorts an eine schnelle Internet-Anbindung angeschlossen. Vorzugsweise werden zu diesem Zweck Verbindungen über Glasfaserkabel oder Technologien mit ähnlicher Bandbreite verwendet. Dadurch wird der Internet-Anschluss via Glasfaserkabel einfach skalierbarer. Der Zugang zum Internet erfolgt über einen zentralen Gateway, der mit einem entsprechend konfigurierten Web-Content-Filter unerwünschte Inhalte von den Nutzenden fernhält.

#### 4.5.3. Fiber to the Home (FTTH)

In den nächsten Jahren sollten in allen Gebäuden im Kanton Zürich die heutigen Kupferleitungen durch Glasfaserleitungen ersetzt werden, über die künftig sämtliche Datenverbindungen (Telefonie, Fernsehen, Radio, Internet) laufen sollen. Andere Technologien, z.B. die Anschlüsse der UPC, werden ebenfalls für grössere Datenübertragungsgeschwindigkeiten ausgebaut.

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. Von Seiten der Swisscom gibt es für entsprechende glasfaserbasierte SAI-Anschlüsse keinen verbindlichen Zeitplan.

#### 4.5.4. Symmetrischer Glasfaseranschluss

Die steigende Anzahl persönlicher Mobilegeräte, die intensive, auch private Nutzung von Video, Internetdiensten und Cloud-Datenspeicher im Schulhaus sowie die kommende Umstellung auf internetbasierte Telefonie macht es notwendig, dass Schulen zukünftig über eine glasbasierte, symmetrisch ausgelegte (gleicher down- wie upload) Internetanbindung verfügen. Bei symmetrischen Anbindungen macht es keinen Unterschied mehr, ob Daten

---

<sup>6</sup> [http://ict-guide.edu-ict.zh.ch/sites/ict-guide.edu-ict.zh.ch/files/umsetzungshilfen/9-4\\_drahtlose\\_netzwerke\\_berecht\\_de1.pdf](http://ict-guide.edu-ict.zh.ch/sites/ict-guide.edu-ict.zh.ch/files/umsetzungshilfen/9-4_drahtlose_netzwerke_berecht_de1.pdf)



auf einen internen oder von einem externen Server geladen werden. Entsprechend eignen sich diese Anschlüsse für die Auslagerung von Serverdiensten zu externen Betreibern und sind somit eine wichtige Komponente für die Nutzung der Services im Netz.

#### 4.5.5. Budgetierung der Internetanbindung

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.

### 4.6. Services im Internet

Wie unter 4.4.2 beschrieben, wird unter Cloud Computing die Auslagerung von ICT-Diensten und -Anwendungen auf Server im Internet verstanden. Bei vielen Schulen steht dieser Wechsel an.

Damit eine Auslagerung und Nutzung von Internet-Diensten im Bereich der Pädagogik und Verwaltung gelingt, braucht es von Seiten der Schulen eine sorgfältige Planung unter Einbezug aller Beteiligten und externer Fachleute. Eine zentrale Herausforderung ist dabei die Sicherstellung des Datenschutzes auf der Grundlage der kantonalen und nationalen Gesetze und Regelungen. Da sich diesbezüglich heiklen, frei verfügbaren und darum im Hintergrund werbefinanzierten Dienste nicht mehr aus dem Alltag des Lernens und Lehrens verbannen lassen, ist es eine Aufgabe im Rahmen der Entwicklung einer schulischen Risikokultur (siehe nächstes Kapitel), Lehrpersonen und Mitarbeitende auf der Grundlage von Checklisten und die Lernenden im Rahmen des Unterrichts dafür zu sensibilisieren.

#### 4.6.1. Software als Service

In den letzten 30 Jahren wurde Software betriebssystemspezifisch für die Einzelnutzung entwickelt und gerätespezifisch lizenziert. Heute muss Software dagegen für kooperatives Arbeiten konzipiert und plattformübergreifend als cloudbasierter Internet-Dienst verfügbar sein. Google hat mit ihren Office-Apps und Dropbox mit ihrer Cloud-Speicherlösung diesbezüglich die Messlatte hoch angesetzt. Bei der Beschaffung steht darum heute für die Schulen weniger die früher zentrale Frage der Lizenzierung und Softwareverteilung im Zentrum als die Frage, welche Standard-Software die Schule Lehrpersonen und Lernenden für ihre Arbeit zu welchen Konditionen überhaupt noch zur Verfügung stellen soll und wie diese die Software im Netz möglichst einfach selber beziehen können. Mit ihrer erweiterten Office365-Palette und datenschutzkonformen Cloud-Lösung für die Schulen hat Microsoft diesbezüglich Zeichen gesetzt.

Neben diesen klassischen Office-Werkzeugen und Cloud-Lösungen gewinnen sowohl im Unterricht wie in der Schulverwaltung auf allen Plattformen verfügbare Social-Media-Tools

wie Facebook, Skype, Youtube oder Twitter und Wissensmanagement-Werkzeuge wie Microsoft OneNote, Evernote, Blogs oder Wikis an Bedeutung und ersetzen dort teilweise klassische Werkzeuge von der Textverarbeitung bis hin zur Mail-Korrespondenz.

#### 4.6.2. Pädagogische Dienste

Auf der Volksschulstufe werden die Lern-, Förder- und Testsysteme mit den entsprechenden Lernressourcen online-basiert konzipiert und in Pilotprojekten evaluiert. Damit die Online-Tests und die dazu passenden Online-Lernressourcen von den Lernenden genutzt werden können, ist neben Arbeitsgeräten eine geeignete Basisinfrastruktur mit einem adäquaten Internetanschluss eine Grundbedingung.

Auf Volksschulstufe werden netzbasierte Lernmanagement-Systeme wie Moodle oder educanet2 an verschiedenen Schulen als Werkzeuge für die Unterrichtsorganisation eingesetzt. Meist werden diese jedoch nur von einem Teil der Lehrpersonen mit Fokus auf die Strukturierung der Lektionen und die Ablage von Unterlagen genutzt. Obwohl Funktionen für die Unterstützung kooperativer Lernformen darin integriert sind, werden diese dagegen erfahrungsgemäss eher selten genutzt. Gründe dafür sind zu wenig auf Kooperation ausgerichtete Lernsettings und eine durch die Einbettung in ein komplexes Gesamtsystem nicht so komfortable Benutzung gegenüber von ihnen im Alltag oft genutzter Social-Media-Werkzeuge.

Gab es bisher an den Schulen so etwas wie eine gewisse, meist auf Office-Anwendungen fokussierte «unité de doctrine», wird es zukünftig wie bei den Arbeitsgeräten auch bei der Auswahl von Softwarediensten eine grössere Vielfalt geben. Um diese Vielfalt produktiv zu gestalten, braucht es schulintern Strukturen und Gefässe für den Erfahrungsaustausch und die kollegiale Beratung. Anregungen dazu bietet das Kapitel 8 «Wie wir uns weiterbilden wollen» des ICT-Guides.

#### 4.6.3. Dienste für die Schul- und Notenverwaltung

Auf der Volksschulstufe erfreut sich die Schuladministrations-Software «Lehrer-Office» grosser Beliebtheit. Diese Software kann lokal auf dem Schuhaus-Server installiert oder als Online-Angebot der Firma genutzt werden. Zwei Gründe sprechen für das von den Schulen je länger je mehr bevorzugte Online-Angebot. Einerseits ist die Betreiberfirma für einen ausreichenden Schutz der sensitiven Daten zuständig und andererseits können die Lehrpersonen das Programm via Internet auch von zu Hause nutzen.



## 5. Erweiterung der Kernelemente

### Das Wichtigste in Kürze

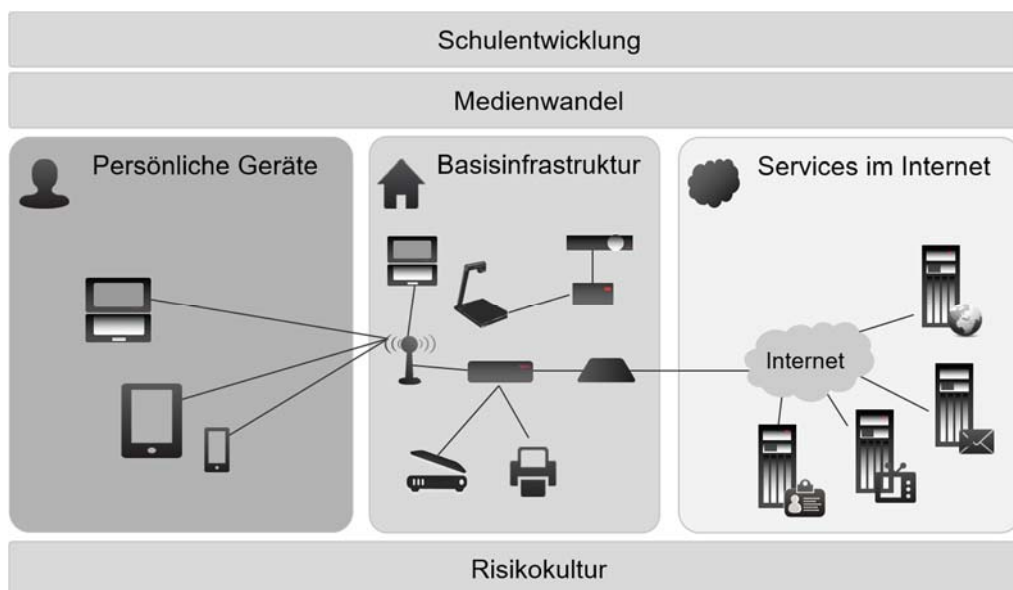
Im Kapitel 5 wird die notwendige Erweiterung der Kernelemente mit den Themen «Risikokultur», «erweiterte Mediennutzung» sowie Gedanken zur Schulentwicklung aus Sicht einer umfassenden Integration von ICT fürs Lehren, Lernen und Arbeiten beschrieben.

Um eine massvolle, stufenspezifische Risikokultur aufzubauen, werden deren Ziele benannt und vier Handlungsfelder skizziert. Diese berücksichtigen pädagogische, technische wie auch organisatorische Massnahmen.

Der Medienwandel schreitet langsam aber unaufhaltsam voran. Ergänzend zu den Printmedien werden digitale Lehrwerksteile angeboten. Plattformen mit offenen Lernressourcen werden rege genutzt. Eine Veränderung des Mediennutzungsverhaltens ist auf verschiedenen Ebenen feststellbar.

Damit die digitale Transformation in der Schule gelingt und die Umsetzungsschritte bei der ICT-Infrastruktur erfolgreich sind, soll der Prozess unter den Aspekten der Schulentwicklung begleitet werden. Ein Entwicklungsteam legt eine Strategie vor, welche die Gestaltung von digitalen und physischen Lern- und Lehrräumen ebenso miteinbezieht wie die Weiterbildung und die dafür notwendigen Ressourcen.

Ausgehend von der Abbildung 2, Kernbereiche einer schulischen ICT-Infrastruktur, werden im erweiterten Modell die Themen Risikokultur, Medienwandel sowie die Schulentwicklung aufgearbeitet.



Grafik: ICT an Zürcher Schulen

## 5.1. Risikokultur

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 Internetnutzung, 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 werden.
- Die Internet-Sicherheit soll schulspezifisch sein und ein angemessenes Niveau erreichen.
- Es wird eine Balance zwischen Schutz vor Sicherheitsrisiken durch technische Massnahmen und einem pädagogisch-didaktischen Mehrwert eines einfachen Netzzugangs angestrebt.

### 5.1.1. Gültigkeitsbereich

Internet-Sicherheit bezieht sich auf jegliche Art der Nutzung des Internets mittels schuleigener oder privater Geräte über die schulische Infrastruktur oder das Mobilernetz 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.

### 5.1.2. Ziele einer gelebten Risikokultur

Mit der Entwicklung einer schulischen Risikokultur sollen folgende Ziele angestrebt werden:

**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.

**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 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.

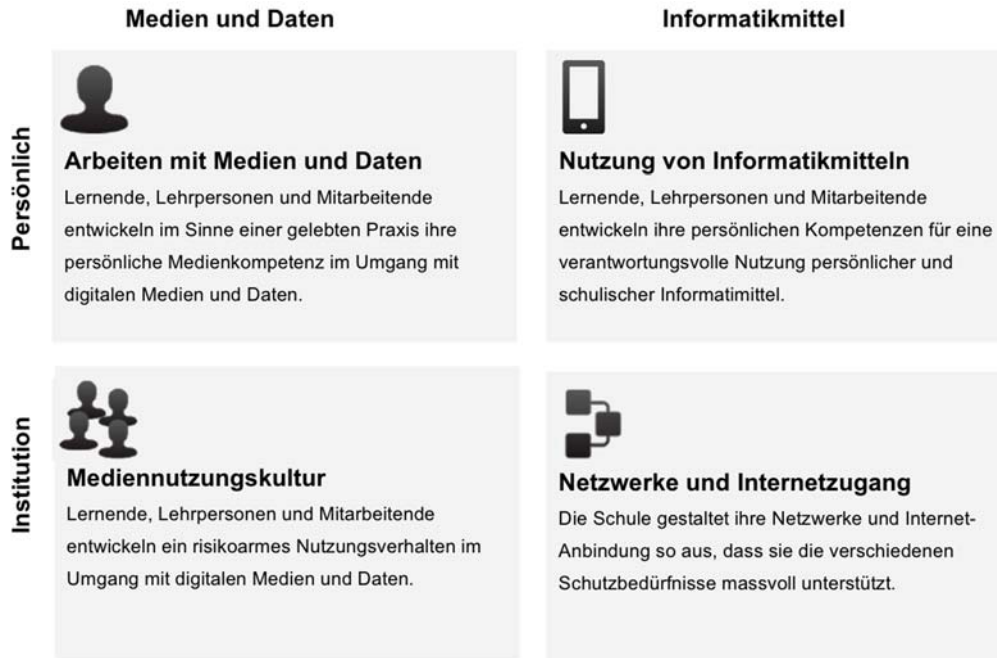
**Schutz der Schule:** Die Schule als öffentliche Institution muss sich schützen, indem sie ihre Verantwortung bezüglich der oben aufgeführten Punkte wahrnimmt (Image, Presse etc.).

### 5.1.3. Handlungsbereiche

Um an einer Schule eine angemessene Risikokultur zu etablieren, gilt es die folgenden vier Handlungsbereiche mit ihren je unterschiedlichen Anforderungen zu gestalten

- Arbeiten mit Medien und Daten
- Mediennutzungskultur
- Nutzung von (persönlichen) Informatikmitteln
- Netzwerke und Internetzugang

Dabei gilt es der Tatsache Rechnung zu tragen, dass Lernen immer ein ergebnisoffener Prozess sein soll, der geprägt ist von Entdecken, Neugier, Teamwork und gegenseitigem Vertrauen. Dies bedeutet, dass es im Bereich des Lernens und Lehrens in bestimmten Bereichen eine andere Risikokultur braucht als für die Schulorganisation und -verwaltung.



Grafik: Handlungsbereiche

Eine verantwortungsvolle und sichere Nutzung des Internets sollte immer alle vier Dimensionen stufengerecht einbeziehen. Die Richtlinien für die Ausgestaltung der Internet-Sicherheit sind zudem stufengerecht zu implementieren. Lernende der Volksschulstufe sollen so gut wie nur möglich von problematischen Seiten im Internet geschützt werden. Während die Lernenden auf der Sekundarstufe I durchaus Hackeraktivitäten entwickeln können, ist dies bei Primarschulkindern eher weniger zu erwarten.

#### 5.1.4. Arbeiten mit Medien und Daten

**Medienkompetenzen:** Für einen risikoarmen und sicheren Umgang mit Medien und Daten müssen sich Lernende, Lehrpersonen und Mitarbeitende auf ihre Aufgaben abgestimmte Medienkompetenzen erwerben können. Dazu gehört z.B. die Fähigkeit beurteilen zu können, welche Informationsquellen vertrauenswürdig sind, welche Daten besonders sensitiv sind und wie wichtige Daten sicher gespeichert, archiviert oder geschützt werden können.

**Datensparsamkeit:** Insbesondere beim Sammeln, Bearbeiten und Publizieren von personenbezogenen Daten gilt es auf Datensparsamkeit zu achten und so das Entstehen neuer personenbezogenen Daten oder Datenverknüpfungen einzuschränken. Dieses Prinzip gilt es auch bei der Nutzung von Apps und Social-Media-Anwendungen zu beachten und die Anwendungen so weit möglich entsprechend zu konfigurieren.

#### 5.1.5. Mediennutzungskultur

Auf Ebene der Institution Schule gilt es durch geeignete Massnahmen bezüglich Themen wie Internetnutzung, Urheberrecht, Sicherheit, Personen- und Datenschutz, Qualität von Informationsquellen eine offen-konstruktive und damit auch risikoarme Mediennutzungskultur



zu pflegen. Für alle Mitarbeitenden und Lernenden sollen die Eckwerte der schulischen Mediennutzungskultur im Leitbild der Schule festgehalten und im Rahmen des Unterrichts und von Weiterbildungsveranstaltungen regelmässig thematisiert werden.

**Verhaltenskodex:** Ein Verhaltenskodex bezüglich einer angemessenen und respektvollen Nutzung des digitalen Lern-, Lehr- und Arbeitsraums der Schule ist Teil der Schulordnung. Dieser wird allen Mitarbeitenden und Lernenden sowie den Erziehungsberechtigten regelmässig in Erinnerung gerufen.

**Personendaten:** 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. Lernende, Lehrpersonen und Mitarbeitende sind im Umgang mit heiklen Personendaten sensibilisiert, eine entsprechendes Berechtigungsmanagement unterstützt sie dabei.

#### 5.1.6. Nutzung von persönlichen Informatikmitteln

**Persönliche Verantwortung:** Unabhängig davon, ob ein persönliches Arbeitsgerät selber gekauft oder von der Schule (mit-) finanziert wurde, sollen die Lernenden und Mitarbeitenden die vollständige Verantwortung für das Gerät innehaben und - wenn möglich - über die Nutzungs- und Administrationsrechte verfügen.

**Systempflege:** Durch geeignete Bildungs- und Beratungsmassnahmen im Bereich der Computer-Grundkompetenzen werden Lernende der Sekundarstufe und Mitarbeitende in die Lage versetzt, ihre im Rahmen der Schule eingesetzten Geräte bezüglich System und Software aktuell zu halten und damit durch Schadsoftware verursachte negative Auswirkungen auf das eigene Gerät oder die Infrastruktur der Schule zu minimieren.

**Aufbewahrung:** Durch die Zunahme persönlicher digitaler Arbeitsgeräte müssen wie z.B. im öffentlichen oder halböffentlichen Raum zweckdienliche Angebote für eine sichere Aufbewahrung geschaffen werden. Dabei soll auch die Möglichkeit bestehen, dass die Geräte geladen werden können.

#### 5.1.7. Netzwerke und Internetzugang

**Authentifizierung:** Die Nutzung des Schulnetzwerkes und der Zugang ins Internet sowie zu von der Schule zur Verfügung gestellten Diensten sollen über eine einfache Authentifizierung erfolgen. Diese kann über eine Registrierung durch die Schule oder mittels einer Selbstregistrierung über die persönliche Mobile-Nummer erfolgen.

**Sicherheitsmassnahmen:** Alle im Schulnetzwerk verwendeten persönlichen und schulischen Arbeitsgeräte sollen soweit verfügbar durch aktuelle Schutzsoftware (Virenschutz etc.) und regelmässige Sicherheitsupdates geschützt sein.

**Protokollierung:** Der Netzverkehr ins Internet über das schulische Netzwerk soll bezüglich der Art des Dienstes (Firewall), dem Zugang zu Internet-Quellen (Ressourcen-Filterung)



und der Zugangsberechtigung (Authentifizierung/Autorisierung) gesteuert, überprüft und protokolliert 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.

#### 5.1.8. Organisatorische Aspekte

Für die Ausgestaltung einer wirksamen schulischen Risikokultur müssen auf Ebene Schule 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 Bildung und ICT erarbeitet unter Einbezug der Schulen und der Rechtsabteilungen auf der Basis der kantonalen Gesetze und Regelungen Richtlinien für Benutzergruppen 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.

#### 5.2. Medienwandel

Wir leben heute parallel in verschiedenen, unter anderem medial definierten Gesellschaftsformen. Jedes Medium prägte zu seiner Zeit die Gesellschaft auf seine Art und war mit bestimmten Wertvorstellungen verbunden.

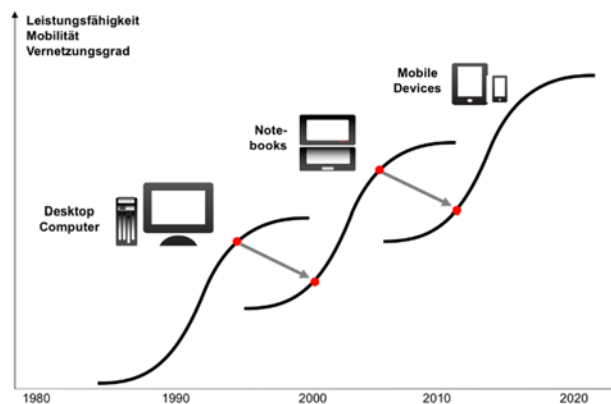




Die Erfindung des gedruckten Buches in Europa vor etwa 500 Jahren war eine Grundlage für das Entstehen der heutigen Schule. Ein typisches Merkmal sowohl des Buches wie der herkömmlichen Schule ist darum die lineare Abbildung von Informationen und damit verbunden eine linear geprägte Art der Wissensvermittlung und -aneignung in der Schule. Entsprechend geht es heute beim Übergang in die Informationsgesellschaft nicht um die Gestaltung des Lernens mit den neuen digitalen Medien, sondern um neue Formen des Lernens mit digitalen Medien.

Ein zweites Merkmal der Informationsgesellschaft ist die zunehmend absolute Medienkonvergenz aller bisherigen analogen und halbdigitalen Medien. Damit wird die bisher stark linear geprägte Anordnung von Information durch eine multimediale Darstellung mit nichtlinearen hypertextartigen Navigationsmöglichkeiten erweitert oder ersetzt. Im Bereich der Lexika sind die neuen Möglichkeiten zum Beispiel so überzeugend, dass Wikipedia zu einem Standard geworden ist. Selbst noch erfolgreiche klassische Nachschlagewerke werden heute als Hypertext gestaltet und werden praktisch nur noch online genutzt.

Ein drittes Merkmal des Medienwandels ist der Wandel der digitalen Werkzeuge. Die drei zentralen Entwicklungsphasen sind aus folgender Darstellung ersichtlich:



Grafik: Marc Pilloud, nextmeme.ch

Mit dem Desktop-Computer begann an den meisten Schulen das eigentliche digitale Zeitalter. Geprägt war dieses von der Einrichtung von Computerräumen und von noch stark technik- und informatikorientierten Computer-Einführungskursen. Die zweite Phase war geprägt vom langsamen Aufkommen der Notebooks sowie der Verbreitung des Internets und von einer Digitalisierung der Medienwelt. Schulische Themen waren das Recherchieren im Internet, der Einsatz von Multimedia-Anwendungen und Medienbildung. Die heutige dritte Phase ist geprägt von fast immer mit dem Netz verbundenen Mobile Devices, der starken Bedeutungszunahme von Social Media Anwendungen und vom Wandel des Internets zu einem eigentlichen sozio-kulturellen Lebens-, Arbeits- und Lernraum. Damit verbundene Themen sind die Nutzung digitaler Werkzeuge und Medien im Schulalltag, die Aneignung der dafür benötigten Medienkompetenzen sowie die Gestaltung von Lernsettings unter Einbezug des digitalen Raums.

Über die Frage, wie sich das Lernen und Lehren in der Informationsgesellschaft verändert und wie eine adäquate Organisationsform aussehen soll, wird nach wie vor viel diskutiert und publiziert. Ein Aspekt ist dabei der Übergang von einem stark individuell geprägten Lernen zu mehr kooperativen Lernformen. Neben solch längerfristig ausgerichteten Fragestellungen stellen sich den Schulen aber auch ganz pragmatische Fragen, wie zum Beispiel die Gestaltung eines schrittweisen Wandels von gedruckten zu digitalen Lernmedien, die Neuausrichtung der Schulmediodatenbanken, Lizenzmodelle für digitale Medien oder die Gestaltung von digital gestützten Leistungsnachweisen.

#### 5.2.1. Digitale Lehrmittel und Lernmaterialien

Die Lehrmittel und Lernmaterialien kommen im Rahmen des Unterrichts nach wie vor in gedruckter Form als Bücher, Arbeitshefte oder Kopiervorlagen zum Einsatz. Ergänzend dazu bieten Verlage auf ihren Websites digitale Lehrwerkteile oder ergänzende, oft multimedial angereicherte Inhalte an.

Der Schritt hin zu von Grund auf «digital» konzipierten Lehrmitteln, die wie viele im Netz frei verfügbare Lernmaterialien multimedial, interaktiv, kommunikativ und partizipativ konzipiert sind, erfolgt nach wie vor erst zögerlich. Gründe dafür sind der hohe Aufwand für die inhaltliche Neukonzeption, noch wenig etablierte Produktionswerkzeuge sowie die mit einem Einsatz einhergehende Notwendigkeit einer Veränderung der Unterrichtsgestaltung. Der pädagogisch-didaktische Mehrwert ist ebenso ein wichtiges Entscheidungskriterium.

Damit die Lehrmittelverlage umfassendere Schritte hin zu digitalen Lehrmitteln und Lernmaterialien machen, braucht es von Seiten der Bildungspolitik eine längerfristig angelegte digitale Strategie im Bereiche der Bildung und der Lernkulturentwicklung. Diese muss konsistente Aussagen zu all den im vorliegenden Bericht skizzierten Handlungsfeldern und Aspekten machen.

Für eine Nutzung der webbasierten Lern-, Förder- und Testsysteme muss geklärt werden, ob die dafür benötigten persönlichen oder schulischen Arbeitsgeräte vorhanden sind und genügend leistungsfähige Internetzugänge zur Verfügung stehen. Bei den Fördersystemen muss geklärt werden, ob die Lehrpersonen didaktisch in der Lage sind, die digitalen Lernprozesse entsprechend zu gestalten.

#### 5.2.2. Open Educational Resources

Die Pariser Erklärung zu Open Educational Resources (OER) aus dem Jahr 2012 fordert die Mitgliedstaaten der UNESCO auf, die Erstellung und Nutzung offen lizenzierter Bildungsmaterialien zu fördern. Damit soll u.a. erreicht werden, dass im Rahmen staatlicher Aktivitäten oder mit staatlichen Mitteln entstandene Lehrmittel und Lernressourcen aller Art kostenfrei im Netz verfügbar gemacht werden. Als eine Massnahme müssten dafür alle an staatlichen Schulen und Lehrmittelverlagen produzierten Lehrmittel und Lernressourcen – wie das vorliegende Dokument – unter einer passenden Creative Commons Lizenz (kurz: CC-Lizenz) im Internet veröffentlicht werden. Die Organisation «creativecommons.org» hat dafür einen Baukasten mit verschiedenen Lizenzmodulen entwickelt.



Eine weitere Massnahme zur Förderung des freien Zugangs zu Lehrmitteln und Lernressourcen ist, kostenpflichtige Lernressourcen wie Zeitungen, Fachjournale oder Bildarchive ähnlich wie Software durch eine zentrale Finanzierung frei zugänglich zu machen. Ein Beispiel dafür ist die vor mehr als 10 Jahren für die Sekundarstufe II des Kantons Zürich aufgebaute Plattform [www.digithek.ch](http://www.digithek.ch).

Da immer mehr Lernressourcen in guter Qualität auch kostenlos im Internet zugänglich sind, gilt es regelmässig zu überprüfen, ob diese wie z.B. Wikipedia im Bereich der Lexika für den Zweck des Lernens und Lehrens qualitativ genügen.

### 5.2.3. Veränderung des Mediennutzungsverhaltens

Durch die starke Verbreitung partizipativer digitaler Medien (Social Media) verändert sich unser Mediennutzungsverhalten zurzeit stark. An Stelle des passiven Medienkonsums rückt der aktive, produktionsorientierte und oft auch spielerische Umgang mit Medien und Medieninhalten ins Zentrum. Diese neue partizipative Mediennutzungskultur wirkt sich auf alle Lebensbereiche aus, auch auf die Art unseres Lernens und damit verbunden die Ausgestaltung von Bildung. Der informelle Wissenserwerb erhält eine grössere Bedeutung.

## 5.3. Schulentwicklung

Die sich in den letzten Jahren fundamental geänderten informationstechnischen Gegebenheiten erlauben es heute kaum mehr, alte Konzepte und Gewohnheiten der schulischen Nutzung von ICT-Mitteln unbesehen weiterzuverfolgen. Vielmehr gilt es die Entwicklung der Schulen hin zu einem Ort des Lernens, Lehrens und Arbeitens mit digitalen Werkzeugen und Medien umfassender anzugehen und eine zu den im Schulleitbild formulierten Werten und Zielen passende Umsetzung zu entwickeln. Mit einzubeziehen sind die Arbeits-, Kommunikations- und Verwaltungsprozesse, zu denen die Verwaltung von Personendaten, die Planung des Unterrichts und der dafür benötigten Räume sowie das Wissensmanagement und die Kommunikation im Team, mit den Lernenden, den Erziehungsberechtigten oder den Behörden gehören.

Mit dem ICT-Guide für die Volksschulen werden Schulleitungen und Bildungsbehörden der Zürcher Volksschule bei der Erarbeitung eines Medien- und ICT-Konzepts unterstützt. Auf der Grundlage von Empfehlungen im Musterkonzept können diese damit strategische Ziele, Inhalte und Rahmenbedingungen erarbeiten und definieren.

### 5.3.1. Umsetzungsschritte bei ICT-Infrastrukturveränderungen

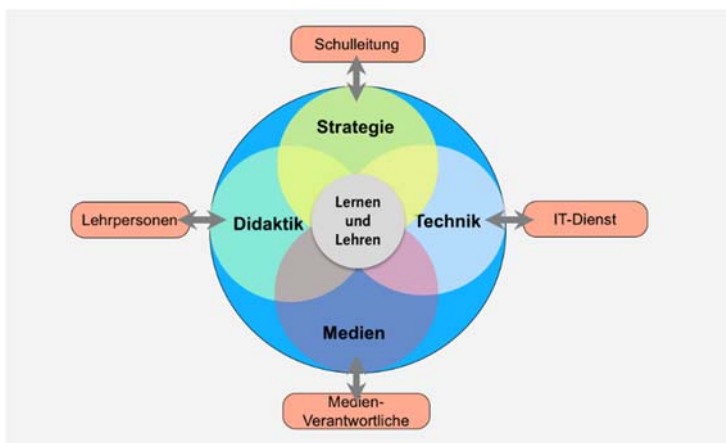
Für die Umsetzung von ICT an Zürcher Volksschulen 2022 eignet sich auch der vom Verband Schulleiterinnen und Schulleiter Schweiz (VSLCH) empfohlene Guide «21 Steps to 21st Century Learning». Auf der Website «[www.innovativeschools.ch](http://www.innovativeschools.ch)» von Microsoft Schweiz findet sich eine deutsche Übersetzung.

Im Mittelpunkt des Umsetzungsvorschlags stehen die Veränderung des Lernens und Lehrens und der Übergang zur Arbeit mit persönlichen Arbeitsgeräten, der auch Veränderungen in der Infrastruktur, im Support, im Umgang mit den persönlichen Daten sowie in administrativen Funktionen mit sich bringt. Dabei spielt es keine Rolle, ob das Modell «Bring Your Own Device» angestrebt wird oder ob die Schule die Geräte zentral beschafft und den Lernenden und Lehrpersonen zur Verfügung stellt.

Nebst einer gemeinsamen Vision, dem Willen zur Umsetzung des Vorhabens sowie der Verfügbarkeit der benötigten Ressourcen sind die Lehrpersonen der Motor für die angestrebten Veränderungen in der Lehr- und Lernkultur. Lehrpersonen, die von den Vorteilen digitaler Werkzeuge und Medien für ihre Stufe und ihre Fachbereiche überzeugt sind, werden diese für sich selber und in ihrem Unterricht auch gewinnbringend einsetzen. Überzeugung alleine reicht jedoch nicht aus. Die Lehrpersonen müssen auch über die dafür notwendigen technischen, fachlichen und methodisch-didaktischen Kompetenzen verfügen. Ein dafür geeignetes Weiterbildungsangebot mit den nötigen finanziellen und zeitlichen Ressourcen ist, wie im Kapitel Weiterbildung beschrieben, eine wesentliche Voraussetzung.

### 5.3.2. Aufbau eines Entwicklungsteams

Um an der Schule eine umfassende, alle relevanten Aspekte umfassende Strategie für das Lernen, Lehren und Arbeiten im digitalen Raum zu entwickeln und umzusetzen, braucht die Schule ein Entwicklungsteam. Dieses muss wie unten abgebildet die verschiedenen Interessen und Bedürfnisse mit den schulischen Werthaltungen und Zielsetzungen sowie den finanziellen und personellen Möglichkeiten in Einklang bringen, die notwendigen Umsetzungsmassnahmen planen sowie deren Umsetzung steuern und begleiten.



Im Entwicklungsteam sollen die für « ICT an Zürcher Schulen 2022 » verantwortliche Person der Schulleitung, eine Fachperson aus dem Kreis der Lehrpersonen, die Leitung des technischen IT-Dienstes sowie die für die Medien oder Mediothek verantwortliche Person Einsitz haben. Sie bringen die Sichtweisen und Anliegen ihrer Interessensgruppe oder ihres

Fachbereichs ein und erarbeiten darauf aufbauend zusammen eine konsistente und weit-sichtige Umsetzungsstrategie.

Im Leitfaden «Aufbau eines Entwicklungsteams» (siehe Kapitel 5.3.4. Ressourcenplanung) werden Aufgaben des Teams und der einzelnen Mitglieder sowie deren Anforderungsprofile näher beschrieben. Die Grösse des Teams und die für die zu leistende Arbeit notwendigen zeitlichen Ressourcen der Mitglieder müssen auf Ebene Schule festgelegt werden.



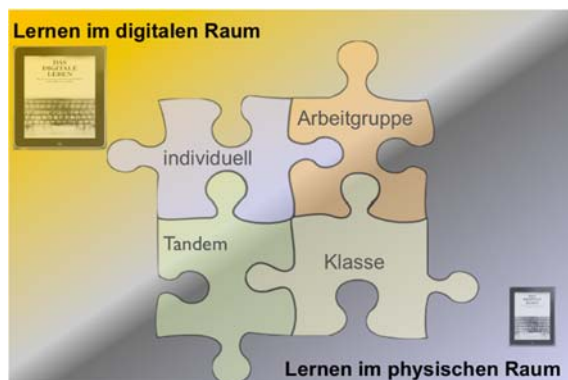
### 5.3.3. Gestaltung der Lernräume

Die schulischen Lernräume waren bis heute geprägt durch den sozialen Raum mit seinen Interaktionen und Spielregeln zwischen Lernenden und Lehrpersonen und dem entsprechend gestalteten physischen Raum Klassenzimmer und Schulhaus. Durch die zunehmende Präsenz des digitalen Raums mit all seinen Werkzeugen und Medien entsteht ein neuer digitaler Lernraum im Sinne eines hybriden Raums. Die damit einhergehenden Herausforderungen zeigen sich heute z.B. bei der Diskussion, ob persönliche Smartphones als Synapsen in den digitalen Raum aus dem Klassenzimmer verbannt werden sollen.



Grafik: Hybride Lern- und Arbeitsräume

Bei der Gestaltung erweiterter Lernräume geht es darum, das Zusammenspiel der drei Lernräume für das Lernen produktiv(er) zu gestalten. Das Ziel soll es also nicht sein, das



bisherige Lernen im Klassenzimmer einfach digital anzureichern, sondern für das Lernen in und ausserhalb der Schule geeignete und angemessene physische und digitale Lernräume zu gestalten. Wie folgende Grafik veranschaulicht, spielen digitale Medien und Werkzeuge vor allem dann eine bedeutende Rolle, wenn ausserhalb des physischen Raums Schule individuell und gemeinsam in digitalen sozialen Räumen gelernt wird. Bei einem Vortrag oder bei Diskussionen im

Klassenverband im Schulzimmer spielen digitale Medien und Werkzeuge dagegen eine geringere Rolle.

Mit persönlichen Geräten ist dieses Hin und Her zwischen dem Lernen ohne und mit Einbezug digitaler Werkzeuge und Medien einfacher und produktiver zu gestalten als mit den bisherigen schulischen Infrastruktur-Konzepten Computerraum und Laptop-Wagen. Damit der Einsatz digitaler Werkzeuge und Medien produktiv wird, braucht es vor allem beim Lernen im Klassenverband an die heutigen digitalen Realitäten angepasste Lern- und Lehrformen, Nutzungs- und Verhaltensregelungen und eine entsprechende Risikokultur.

### 5.3.4. Ressourcenplanung

Um einen schulweiten Entwicklungsprozess in Richtung ICT an Zürcher Volksschulen 2022 unter Berücksichtigung der hier beschriebenen Handlungsfelder und Aspekte erfolgreich zu gestalten, braucht es neben dem Willen zur Umsetzung im Schulteam internes und oft auch externes Fach- und Umsetzungswissen, ein leistungsfähiges Entwicklungsteam sowie über die ganze, meist mehrjährige Umsetzungsphase hinweg regelmässig verfügbare Zeitgefässe für die aktive Entwicklungsarbeit und die Weiterbildung des Kollegiums. Ohne eine solch längerfristige Perspektive besteht die Gefahr, dass das Vorhaben fulminant startet und anschliessend versandet.

Neben der Bereitstellung der Mittel für das Projekt und die Finanzierung der Entlastungen von Lehrpersonen braucht es auch eine Klärung und Budgetierung eventuell notwendiger Ressourcen für die Erneuerung oder den Ausbau der Basisinfrastruktur mit Fokus auf den Internetzugang, das Schulnetzwerk, die Lizenzierung von Internet-Services und Software sowie die Beschaffung von digitalen Lehrmitteln und Lernressourcen. Für die Weiterbildung der Lehrpersonen müssen die dafür notwendigen finanziellen Mittel jährlich budgetiert werden.



Da die Finanzierung von Entwicklungsprojekten mangels dafür eingeplanter Budgets meist anspruchsvoll ist, muss bei der Planung geprüft werden, wo Verlagerungen bei den bisherigen Ausgaben möglich sind. Dies kann z.B. durch eine Verlagerung von schuleigenen zu persönlichen Arbeitsgeräten, durch eine Auslagerung von bisher im Hause betriebenen Services oder durch eine inhaltliche Neuausrichtung von

schulischen Assistenzstellen geschehen. Voraussetzungen für solche Verlagerungen sind jedoch eine gesamtschulische Kostentransparenz und die buchhalterische Möglichkeit, Mittel anderweitig einzusetzen.

Neben allen schulinternen Optimierungen braucht es immer auch die Einsicht der politischen Behörden, dass zukünftig der Gestaltung der digitalen Räume als Teil einer schulischen Lernlandschaft ebenso viel Gewicht beigemessen werden muss wie dem Bau und Unterhalt des physischen Lernorts Schule.

### 5.3.5. Weiterbildung

Lehrpersonen wie Lernende setzen heute im Alltag wie auch im Beruf persönliche digitale Arbeitsgeräte mit grosser Selbstverständlichkeit ein und verfügen über die dafür notwendigen Bedienungskompetenzen. Die Aneignung dieser «Computer-Skills» erfolgt heute fast



ausschliesslich informell durch «learning by doing» oder mit Hilfe kollegialer Beratung. Öffentlich angebotene Einführungskurse werden kaum mehr nachgefragt.

Vielen Lehrpersonen fehlt heute jedoch bezüglich der Nutzung digitaler Werkzeuge und Medien das notwendige allgemeine und berufsspezifische Hintergrundwissen, z.B. für die produktive Nutzung von Cloud-Lösungen im Unterricht, für das Zusammenarbeiten mit kooperativen Werkzeugen wie z.B. einem Wiki-Raum oder einer Lernplattform oder für den sicheren Austausch von personenbezogenen Daten im Netz oder die persönliche Datensicherung. Damit sich Lehrpersonen in diesen Bereichen vertiefte und erweiterte digitale Kompetenzen aneignen können, braucht es darum nach wie vor geeignete Weiterbildungs- und Begleitangebote. In ersten Linie sollen dafür unter Einbezug digitaler Medien arbeitsplatznahe und niederschwellige Formen des selbstgesteuerten Lernens, der kollegialen Beratung, der Einsatz von internen Erfa-Gruppen oder von Workshops realisiert werden. Diese arbeitsplatznahen, meist stark informell geprägten Formen von Weiterbildung können bei Bedarf durch den Besuch spezifischer interner oder externer Weiterbildungsangebote ergänzt werden. Detailliertere Ausführungen dazu finden sich im Leitfaden «Weiterbildung von Lehrpersonen und Fachpersonen im Bereich Medien und ICT», aus dem folgende Grafik stammt:

Für die Organisation Schule stellt sich die Aufgabe, eine ressourcenschonende interne Weiterbildungskultur als Teil der Gestaltung von Wissensprozessen zu etablieren und dafür unter Einbezug der Fachkompetenz von Fachleuten der Erwachsenenbildung ein entsprechendes Angebot aufzubauen. Auf Ebene Schulbehörden und Kanton müssen dafür rechtliche, personelle und finanzielle Rahmenbedingungen festgelegt und Unterstützungsmassnahmen durch Weiterbildungsanbieter organisiert werden.

Um das Lernen in Schulen und im digitalen Raum zu gestalten, müssen auf Ebene Schule oder schulübergreifend geeignete Lernszenarien mit Nutzung zeitgemässer digitaler Arbeitsmittel und Medien erprobt sowie zur Verbreitung dieser geeignete didaktische Weiterbildungsmassnahmen und Beratungsangebote aufgebaut werden.



## 6. Fazit

Im vorliegenden Grundlagenbericht wurden verschiedene Handlungsfelder für die Gestaltung des Lernens, Lehrens und Arbeitens im digitalen Raum beschrieben. Wegleitend waren die veränderten Anforderungen an eine ICT-Infrastruktur als Folge der fortschreitenden technischen Entwicklungen und absehbarer Trends sowie der Einführung des Lehrplans 21, im Speziellen des Moduls Medien, Informatik und Anwendungskompetenzen. Zudem sind die Einführung der Lern-, Förder- und Testsysteme sowie der Medienwandel weitere Treiber für eine zielgerichtete Aktualisierung der schulischen ICT-Infrastruktur.

Für eine erfolgreiche Umsetzung ist es unabdingbar, bei der Planung immer alle Handlungsfelder und Aspekte im Auge zu behalten und inhaltliche oder zeitliche Abhängigkeiten zwischen diesen zu erkennen. So benötigt man für den Umstieg auf persönliche Arbeitsgeräte nicht nur eine robuste Internetanbindung, sondern ebenso dafür geeignete Lernszenarien, angepasste Leistungsnachweise und netzbasierte Lehrmittel und Lernressourcen. Andererseits macht es wenig Sinn, netzbasierte Lern-, Förder- oder Testumgebungen entwickeln zu lassen, wenn nicht gleichzeitig sichergestellt werden kann, dass die Lernenden und Schulen bis zur Einführung über eine dafür geeignete ICT-Infrastruktur verfügen.

An den meisten Schulen gibt es initiative Lehrpersonen, die zusammen mit ihren Lernenden mit Tablets und Smartphones experimentieren und sich die dafür notwendige Infrastruktur beschafft haben. Diese pioniermässigen Pilotprojekte in ein Gesamtschulprojekt zu überführen, an dem auch noch weniger «digital-affine» Lehrpersonen und Lernende teilhaben, kann nur im Rahmen eines umfassenderen Schulentwicklungsprojektes erfolgreich angegangen werden.

Vorhaben wie die im vorliegenden Grundlagenbericht beschriebene digitale Transformation, bei denen es neben der Gestaltung einer digitalen Schullandschaft auch um Veränderungen von Werthaltungen und Gewohnheiten geht, sind nur mit einer längerfristigen Perspektive und einem ressourcenschonenden Ansatz umzusetzen. Dafür braucht es ein Projektteam, das im Auftrag der Schulleitung und der Schulbehörde das Vorhaben weitsichtig plant, realistisch etappiert, steuert und die Mitwirkenden motiviert und fachlich unterstützt.

Auch wenn man das Vorhaben «ICT an Zürcher Volksschulen 2022» ressourcenschonend gestaltet, kann man bei der Umsetzung auf Ebene Schule nicht mehr alleine auf die intrinsische Motivation der Pioniere aufbauen. Für die Gestaltung digitaler Lernräume braucht es zukünftig analog der Architekten und Bauleitung für die Planung, den Bau sowie Unterhalt von physischen Lernräumen in Form von Schulhäusern, Fachpersonen die Planung und Umsetzung der digitalen Räume.

Bevor die Schulen «ICT an Zürcher Volksschulen 2022» umfassend umsetzen können, braucht es auf Ebene Kanton und Schulgemeinde bildungs- und finanzpolitische Entscheide, in welchem Masse und in welcher Form und in welcher Zeitspanne die Entwicklung stattfinden soll.



## 7. Literatur und Links zum Thema

### **Kanton Zürich**

- Lehrplan des Kantons Zürich; <http://www.vsa.zh.ch/internet/bi/vsa/de/Schulbetrieb/U-bereiche.html>
- Stufenübergreifendes Medien und ICT-Konzept für die Zürcher Volksschule (<http://ict-guide.edu-ict.zh.ch/>)

### **ICT und Schule**

- JAMES-Studie Schweiz 2010 bis 2014; [https://www.zhaw.ch/de/psychologie/forschung/medienpsychologie/mediennutzung/james/?pk\\_campaign=short-link&pk\\_kwd=www.zhaw.ch%2Fpsychologie%2Fjames](https://www.zhaw.ch/de/psychologie/forschung/medienpsychologie/mediennutzung/james/?pk_campaign=short-link&pk_kwd=www.zhaw.ch%2Fpsychologie%2Fjames)
- 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](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://ict-guide.zh.ch>
- 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](http://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 Rüdigkeit, Georg Schlagbauer; Frankfurt 2006; <http://www.lean-lan.de>
- Leitfaden Mobilfunk für Gemeinden und Städte; <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01510/>

### **Risikokultur**

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

## 8. Glossar

**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 gehören der Internet-Anschluss, die Netzwerkinfrastruktur, die daran angebotenen 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 privater Unternehmen. Es werden drei Kategorien von Cloud Computing unterschieden.

**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.

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

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

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

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

**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.



**Internet:** weltumspannendes, heterogenes Computernetzwerk, das auf dem Netzwerkprotokoll TCP/IP basiert. Über das Internet werden zahlreiche Dienste wie z.B. E-Mail, FTP, World Wide Web (WWW) oder IRC angeboten

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

**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.

**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/>

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

## Anhang 1

Im Folgenden werden Grobkostenberechnungen auf Basis der Schule Musterhausen des ICT-Guide ausgeführt. Ausgangspunkt sind die Berichte «Stand der Informatikintegration an der Volksschule des Kantons Zürich 2006» und «Umfrage zum Stand der Integration von Medien und ICT in der Zürcher Volksschule» vom Dezember 2010. In diesen beiden Dokumenten werden stufenspezifische Aussagen bezüglich dem Mengengerüst von Computern gemacht. Diese Basis ist jedoch mit grosser Vorsicht zu geniessen, da sich in der Zwischenzeit die Mengengerüste erhöht haben dürften. Deshalb werden die Angaben im Bereich «Mengengerüst gemäss den Berichten» nach oben angepasst. Diese Grössenordnungen stellt die Ausgangslage der Berechnungen dar. Anschliessend werden die zu erwartenden Kosten für die Umsetzung der Basic- und Powervarianten berechnet. Abschliessend werden die Vollkosten pro Jahr für die entsprechende Variante aufgeführt.

Anzahl Klassen sowie Lernende pro Stufe der Schule Musterhausen (gemäss ICT-Guide)

- Kindergartenklassen: 6 Kl. je 19 Schülerinnen und Schüler; total 114 SuS
- Unterstufenklassen: 6 Kl. je 19 Schülerinnen und Schüler; total 114 SuS
- Mittelstufenklassen: 6 Kl. je 19 Schülerinnen und Schüler; total 114 SuS
- Sekundarklassen: 6 Kl. je 19 Schülerinnen und Schüler; total 114 SuS

Die «zusätzlichen Kosten pro Jahr» pro Stufe ergeben sich aus der Anzahl «Zusätzlicher Geräte» multipliziert mit der Anzahl Klassen, multipliziert mit dem Betrag CHF 800.-. Die totalen Kosten für die Gemeinden entsprechen der Summe aller stufenspezifischen «Totalen Kosten pro Jahr»

**Variante 1;** die Schule stellt alle Geräte zur Verfügung, BYOD wird nicht genutzt

	Mengengerüst gemäss den Berichten	Basic-Variante ICT-Guide/Kl.	Zusätzliche Geräte/Kl.	Zusätzliche Kosten pro Jahr	Totale Kosten pro Jahr
KG-stufe	0.5	<b>2 Geräte</b>	1.5	CHF 7'200	CHF 4'800
Unterstufe	2	<b>4 Geräte</b>	2	CHF 9'600	CHF 19'200
Mittelstufe	4	<b>6 Geräte</b>	2	CHF 9'600	CHF 28'800
Sekundarstufe	6	<b>8 Geräte</b>	2	CHF 9'600	CHF 38'400
Lehrpersonen	60	<b>60</b>	60	CHF 48'000	CHF 48'000
Total für die Gmd.					CHF 139'200

	Basic-Variante ICT-Guide/Kl.	Power-Variante ICT-Guide/KL.	Zusätzliche Geräte/Kl.	Zusätzliche Kosten pro Jahr pro	Totale Kosten pro Jahr
Kindergartenstufe	2 Geräte	<b>5 Geräte</b>	3 Geräte	CHF 14'400	CHF 24'000
Unterstufe	4 Geräte	<b>10 Geräte</b>	6 Geräte	CHF 19'200	CHF 48'000
Mittelstufe	6 Geräte	<b>10 Geräte</b>	4 Geräte	CHF 12'800	CHF 48'000
Sekundarstufe	8 Geräte	<b>20 Geräte</b>	12 Geräte	CHF 57'600	CHF 96'000
Lehrpersonen	60	<b>60</b>	60	CHF 48'000	CHF 48'000
Total für die Gmd.					CHF 264'000



**Variante 2;** die Schule stellt eine Anzahl Geräte eine Basisinfrastruktur zur Verfügung. BYOD wird auf der Mittelstufe von 25% und auf der Sekundarstufe von 50% der Lernenden zum Teil in der Power-Variante genutzt.

	Mengengerüst ge- mäss den Berichten	<b>Basic-Variante ICT-Guide</b>	Zusätzliche Geräte/Kl.	Zusätzliche Kosten pro Jahr	Totale Kosten pro Jahr
KG-stufe	0.5	<b>2 Geräte</b>	1.5	CHF 7'200	CHF 4'800
Unterstufe	2	<b>4 Geräte</b>	2	CHF 9'600	CHF 19'200
Mittelstufe	4	<b>6 Geräte</b>	2	CHF 9'600	CHF 28'800
Sekundarstufe	6	<b>8 Geräte</b>	2	CHF 9'600	CHF 38'400
Lehrpersonen	60	<b>60</b>	60	CHF 48'000	CHF 48'000
Total für die Gmd.					CHF 139'200

	Basic-Variante ICT-Guide/Kl.	<b>Power-Variante ICT-Guide/Kl.</b>	Zusätzliche Geräte/Kl.	Zusätzliche Kos- ten pro Jahr pro	Totale Kosten pro Jahr
Kindergartenstufe	2 Geräte	<b>5 Geräte</b>	3 Geräte	CHF 14'400	CHF 24'000
Unterstufe	4 Geräte	<b>10 Geräte</b>	6 Geräte	CHF 19'200	CHF 48'000
Mittelstufe	6 Geräte	<b>10 Geräte</b>	4 Geräte	CHF 12'800	CHF 48'000
Sekundarstufe	8 Geräte	<b>10 Geräte</b>	2 Geräte	CHF 9'600	CHF 9'600
Lehrpersonen	60	<b>60</b>	60	CHF 48'000	CHF 48'000
Total für die Gmd.					CHF 177'600