



Lernförderliche IT-Ausstattung für Schulen

Orientierungshilfe für Schulträger und Schulen in NRW



Medienberatung NRW



Lernförderliche IT-Ausstattung für Schulen Orientierungshilfe für Schulträger und Schulen in NRW

Autoren

Birgit Giering, Medienberatung NRW
Marc Obermöller, Medienberatung NRW

Herausgegeben von der Medienberatung NRW
Münster/Düsseldorf, 1. Auflage 2017

Kontakt

Medienberatung NRW
LVR-Zentrum für Medien und Bildung
LWL-Medienzentrum für Westfalen

Geschäftsstelle
Bertha-von-Suttner-Platz 1
40227 Düsseldorf
T 0211.27404.2478

www.medienberatung.schulministerium.nrw.de

Titelbild

www.shutterstock.de, Jirsak

Gestaltung

Bosbach Kommunikation & Design GmbH, Köln

Arbeitsgruppe

Dirk Allhoff, Medienberatung NRW
Michael Engel, Stadt Dormagen
Birgit Giering, Medienberatung NRW
Udo Kempers, Stadt Düsseldorf
Hermann-Josef Kleinen, Stadt Goch
Steffen Koch, regio iT
Matthias Kuhle, Stadt Bad Salzuflen
Guido Müntz, Stadt Hilden
Marc Obermöller, Medienberatung NRW
Christof Overkamp, Stadt Rheine
Wolfgang Pridoehl, Stadt Telgte
Volker Sternemann, Stadt Willich
Marc Tonner, Stadt Bad Salzuflen

Beratung

Steffen Koch, regio iT

Hinweise LOGINEO NRW

Dirk Allhoff, Medienberatung NRW
Jan Feiter, Medienberatung NRW

Stand: Dezember 2016

INHALT

Vorwort	5
1. Zusammenfassung	7
2. Gesetzliche Grundlagen und schulische Voraussetzungen	8
3. Planung und Konzeption	9
3.1 Grundverständnis nachhaltiger Medienentwicklung in Schulen	9
3.2 Die Schulen – Medienkonzept	10
3.3 Die Schulträger – Medienentwicklungsplanung	11
3.4 (Kommunale) IT-Dienstleister – Technische Umsetzung	12
4. Ausstattung	13
4.1 Grundsätzliche Fragen	13
4.2 Netzwerk	14
4.3 Hardware	17
4.4 Software	18
4.5 Infrastrukturdienste	19
4.6 IT-Sicherheit	20
4.7 Web- und Cloudlösungen	22
5. Support und Schulungen	23
6. Beispielhafte Ausstattungsempfehlungen (Stand 2016)	24
6.1 Monitore	24
6.2 Drucker	24
6.3 Digitale Präsentationsmedien	25
6.4 PCs / Notebooks / ThinClients	27
6.5 Verkabelung	27
6.6 Accesspoints	27
6.7 Mobile Endgeräte	28
7. Fazit	29
8. Verzeichnisse	30
8.1 Quellenverzeichnis	30
8.2 Abkürzungsverzeichnis	32
8.3 Stichwortverzeichnis	33
8.4 Glossar	34



Zur Orientierung

Die vorliegende Orientierungshilfe zur lernförderlichen IT-Ausstattung an Schulen in NRW richtet sich vornehmlich an kommunale Schulträger und Schulen in Nordrhein-Westfalen und soll eine Hilfestellung für die Ausstattung von Schulen sein. Die beschriebenen Ausstattungsmerkmale und -komponenten sind keine Pflicht- oder Minimalausstattung im juristischen Sinne, sondern dienen lediglich der Orientierung. Jede Schule sollte unter Wahrung des kommunalen Selbstverwaltungsrechts ihren individuellen Bedürfnissen entsprechend ausgestattet sein. Die IT-Supportvereinbarung zwischen Land und kommunalen Spitzenverbänden soll im Jahr 2017 fortgeschrieben werden. Die vorliegende Orientierungshilfe gilt daher als vorläufig und ist ggf. anzupassen.

Diese Schrift ist aus sieben Treffen einer Arbeitsgruppe von Schulträgern, Medienberatung NRW und kommunalen IT-Dienstleistern in den Jahren 2015 und 2016 hervorgegangen. Damit diese Orientierungshilfe auch beim schnellen Fortschreiten der technischen Entwicklung Aktualität behalten kann, beschreiben die ersten drei Kapitel den Prozess der Medienentwicklungsplanung und ihre Beteiligten. Dieser Prozess ist weitestgehend unabhängig von den technischen Entwicklungen. In den darauffolgenden Kapiteln werden allgemeine technische Empfehlungen ausgesprochen, die nach heutigem Stand auch mittelfristig noch Bestand haben werden. Im sechsten Kapitel schließlich folgen, bezogen auf den heutigen Stand, technische Beschreibungen zur Ausstattung. Diese technischen Anforderungen sollten sich aber an dem technischen Entwicklungsstand orientieren, daher sollen die Ausstattungshinweise dieser Orientierungshilfe ca. einmal jährlich gemeinsam überprüft und ggf. erneuert werden. Abrufbar sind diese Empfehlungen auf den Internetseiten der Medienberatung NRW (→ Medienberatung NRW).

An verschiedenen Stellen im Text wird auf LOGINEO NRW, die Basis-IT-Infrastruktur des Landes NRW und der Kommunen hingewiesen. Ein Hinweis findet sich immer dann, wenn der datenschutzrechtlich unbedenkliche und geschützte virtuelle Arbeitsraum für Schulen einen Mehrwert darstellt oder der Einsatz denkbar und sinnvoll erscheint. Aktuelle Detailinformationen zu LOGINEO NRW sind über die offizielle Webseite einsehbar (→ LOGINEO NRW).

Anmerkungen zu den Verweisen:

- Einträge des Glossars sind **fettgedruckt**
- Internetquellen sind mit → gekennzeichnet, die zugehörigen Adressen finden sich im Quellenverzeichnis.

VORWORT

Liebe Kolleginnen und Kollegen,
liebe Leserinnen, liebe Leser.

in den vergangenen Jahrzehnten hat sich die Mediennutzung in der Gesellschaft deutlich verändert. Digitale Medien bestimmen heute weitestgehend den Alltag der Menschen. Auch in der Schule ist diese Entwicklung angekommen.

Mit dem Leitbild »Lernen im digitalen Wandel« und dem Programm »Gute Schule 2020« fordert und fördert das Land Nordrhein-Westfalen das Lernen in der digitalen Welt. Alle Schülerinnen und Schüler sollen ihre Medienkompetenzen in Schule und Unterricht entwickeln können, damit sie besser lernen und sich auch den Gefahren der digitalen Welt besser erwehren können.

Die Gemeinsame Erklärung »Schule in der digitalen Welt« der Landesregierung, des Städtetages NRW, des Landkreistages NRW und des Städte- und Gemeindebundes NRW zur Umsetzung des Programms »Gute Schule 2020« sendet ein deutliches Signal, schulisches Lernen in der digitalen Welt gemeinsam zu fördern und flächendeckend allen Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen. Gelingende Schul- und Unterrichtsentwicklung muss alle relevanten Handlungsfelder ganzheitlich in den Blick nehmen und vor Ort praktikable Lösungen finden. Dazu zählen:

- Medienkompetenzförderung mit Hilfe des Medienpasses NRW
- digitale Schulbücher und vielfältige, über die learn:line NRW erreichbare Lernmittel
- Breitbandzugang, WLAN und Präsentationstechnik in der Schule
- geschützte Cloudanwendungen für Kommunikation, Organisation und Zusammenarbeit wie LOGINEO NRW
- Beratung, Fortbildung und Unterstützung der Schulen durch Medienberaterinnen und Medienberater, Kompetenzteams NRW und Medienzentren

Doch um digitale Medien gewinnbringend nutzen zu können, bedarf es Strukturen und Prozesse. Dabei gilt: *»Nicht die Technik oder die Geräte verbessern das Lernen per se, sondern die angebotenen schülerzentrierten Lernarrangements, in denen verschiedene Medien und Medienverbünde Berücksichtigung finden.«* (GIERING/VAUPEL, 2015)

Dies muss der Ausgangspunkt für die Planung und Anschaffung von IT-Ausstattung an Schulen sein. Denn Lernen ist ein Prozess, in dem sich Schülerinnen und Schüler aktiv Kompetenzen aneignen. Dazu sind Lernarrangements notwendig, die Lernmethoden, Lernmittel und Lernräume aufeinander abgestimmt kombinieren. In einer solchen Lernkultur spielen Medien – analog oder digital – eine zentrale Rolle. Nicht zuletzt ist heute stärker als in der Vergangenheit der verantwortungsvolle Umgang mit Medien selbst ein zentraler Bestandteil des eigenen Lebens.

Die Beschaffung, Installation, Implementierung, Pflege und der Einsatz von sinnvoller, lernförderlicher IT-Ausstattung in Schule und Unterricht kann nur im Zusammenspiel zwischen Schule, Schulträger und externen Dienstleistern gelingen. Eine abgestimmte Medienentwicklungsplanung des Schulträgers, aufbauend auf den Medienkonzepten der einzelnen Schulen, ist Ausdruck gelungener Schulentwicklung am kommunalen Standort.

Bei der Prioritätensetzung für die Ausstattung der Schulen ist zweierlei zu bedenken:

1. Aus fachlichen Gründen bietet sich eine Reihenfolge der Maßnahmen »von außen nach innen« an: Breitbandzugang (möglichst über Glasfaser) ist Voraussetzung für eine sinnvolle Nutzung von LAN und WLAN und ist deshalb immer zuerst zu betrachten. Entsprechend kann der Schulträger zur Ermöglichung von Lernen in der digitalen Welt ohne vorliegende differenzierte Medienkonzepte der Schulen den Glasfaseranschluss planen und legen lassen.



VORWORT

2. Die pädagogische Sinnhaftigkeit eines Breitbandanschlusses der Schulen erfordert zunächst nur eine Antwort auf die allgemeine Frage, ob die Schule überhaupt die digitale Welt zur Schul- und Unterrichtsentwicklung nutzen will. Bei der WLAN-**Ausleuchtung** ist dann zu fragen, in welchen Unterrichtsräumen und anderen Bereichen der Schule Internet sinnvoll und notwendig ist. Und erst recht bei der Ausstattung mit Präsentationstechnik in Unterrichtsräumen spielen pädagogische Überlegungen zunehmend eine Rolle.

Die Medienberatung NRW unterstützt diesen Prozess, sie ist ein gemeinsames Angebot der Landschaftsverbände Rheinland und Westfalen-Lippe im Auftrag des Ministeriums für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen. Die Medienberatung NRW qualifiziert dazu Medienberaterinnen und Medienberater der Kompetenzteams als Ansprechpartner vor Ort und unterstützt durch Veröffentlichungen wie dieser Orientierungshilfe, welche bei der Ausstattung von Schulen mit lernförderlicher Informationstechnologie helfen sollen. Zusätzlich wird mit LOGINEO NRW den Schulen in NRW eine Basis-IT-Infrastruktur im digitalen Raum angeboten, die Lehrenden wie auch Lernenden Zugang zu digitaler Kommunikation, Medien und einer schulischen Cloud bietet und dabei auf rechtskonforme Prozesse setzt.

Ihr Wolfgang Vaupel

Geschäftsführer der Medienberatung NRW

1. ZUSAMMENFASSUNG

Die Digitalisierung der Gesellschaft stellt Schulen und Schulträger vor große Herausforderungen.

Schulen müssen grundlegende Unterrichtsentwicklungsprozesse anstoßen und Schulträger die notwendigen Aufwände für die **Ausstattung** einplanen. Lernförderliche IT-Ausstattung wird hier als Ergebnis eines gemeinsamen Prozesses – Medienkonzeptarbeit und **Medienentwicklungsplanung** – von Schule und Schulträger gesehen. Dabei gilt, dass pädagogische Überlegungen die Grundlage für Ausstattungsfragen bilden. Dieser Prozess wird hier in Grundzügen beschrieben.

Allgemeine Informationen zu Themen einer zeitgemäßen IT-Ausstattung an Schulen, wie beispielsweise **WLAN**, **BYOD** (Bring your own Device), Netzzugang und IT-Sicherheit, werden mit praktischen Tipps und rechtlichen Hinweisen verknüpft. Hier stellt **LOGINEO NRW** eine wichtige Säule bei der rechts- und datenschutzkonformen Ausgestaltung einer Schule in der digitalen Welt dar.

Beispielhafte Ausstattungsempfehlungen geben wichtige Hinweise zu aktuellen Entwicklungen und zu bewährten Ausstattungsstandards und -komponenten.



2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND SCHULISCHE VORAUSSETZUNGEN



»Die Schulträger sind verpflichtet, die für einen ordnungsgemäßen Unterricht erforderlichen Schulanlagen, Gebäude, Einrichtungen und Lehrmittel bereitzustellen und zu unterhalten sowie das für die Schulverwaltung notwendige Personal und eine am allgemeinen Stand der Technik und Informationstechnologie orientierte Sachausstattung zur Verfügung zu stellen.«

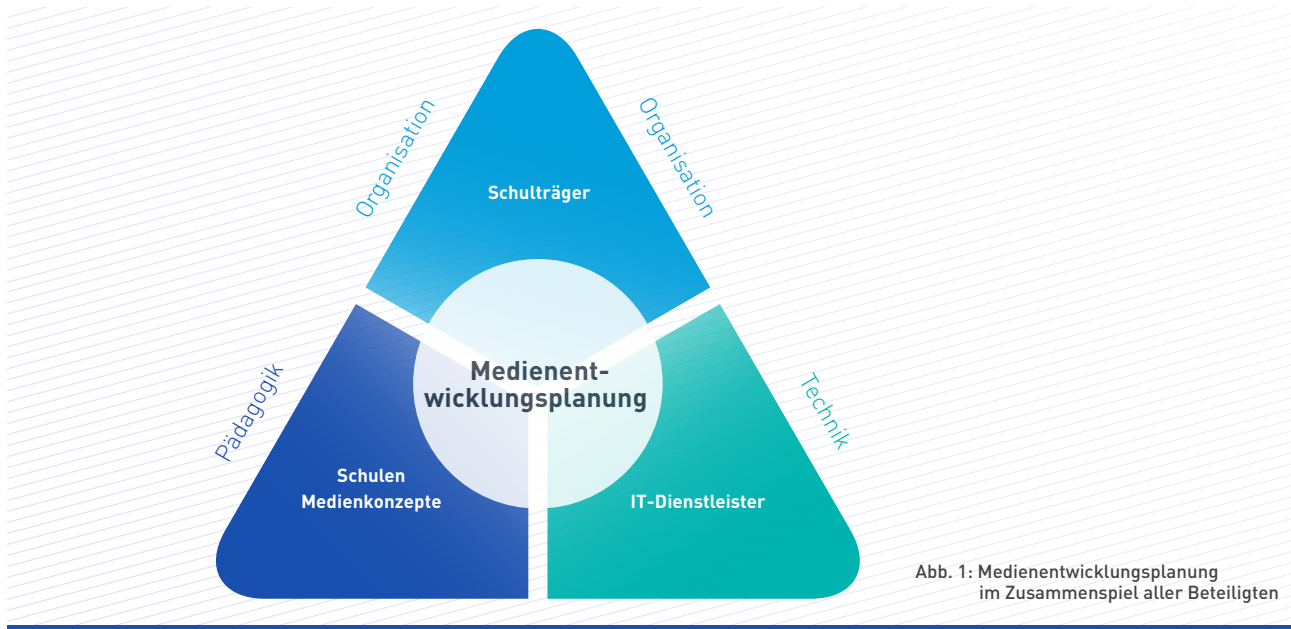
(§ 79 Schulgesetz NRW)

Im Schulgesetz (Schulgesetz für das Land NRW, 2005) ist die Verpflichtung des Schulträgers festgeschrieben, die Schulen mit einer am Stand der Technik orientierten IT-Infrastruktur auszustatten. Diese Verpflichtung bedeutet aber nicht, jedweden Wunsch der Schulen zu bedienen. Im Rahmen seiner Budgetverantwortung kann und soll der Schulträger die Notwendigkeit der seitens der Schulen angemeldeten Bedarfe hinterfragen. Denn der Einsatz von IT an Schulen darf nicht zum Selbstzweck erfolgen, sondern unterliegt dem Primat der Pädagogik.

Im Mittelpunkt steht also eine moderne Unterrichts- und Schulentwicklung, die die Praxis von kompetenzorientiertem, schülerzentriertem Unterricht in den Fokus setzt, um den Ansprüchen heterogener und inklusiver Lerngruppen gerecht zu werden.

Sinnvoll eingesetzt unterstützt eine IT-Sachausstattung diese Zielsetzung. Die Begründung ihrer Ausstattungsbedarfe legt die Schule in den fachlichen Lernmittelkonzepten und - darauf aufbauend - im schulischen Medienkonzept fest. Auf Basis dieser Informationen aus den Schulen kann der Schulträger einen tragfähigen Medienentwicklungsplan erstellen.

3. PLANUNG UND KONZEPTION



3.1 Grundverständnis nachhaltiger Medienentwicklung in Schulen

Der Medienentwicklungsplan (MEP) ist ein Instrument, mit dem Schulträger in Abstimmung mit den Schulen und ggf. externen Dienstleistern den Einsatz von Medien in Schulen planen und die dafür erforderlichen Voraussetzungen beschreiben können. Er verbindet das pädagogische mit dem technischen Konzept (Ausstattung, Vernetzung, Wartung) und dem organisatorischen Konzept (**Fortbildung** und Finanzierung). Damit sind auch die drei Partner der Medienentwicklungsplanung benannt: die Schulen, der Schulträger und (kommunale) IT-Dienstleister. Voraussetzung für den Medienentwicklungsplan ist ein pädagogisches Konzept für den Einsatz digitaler Medien in der Schule. Dieses Konzept soll in das Schulprogramm eingebettet sein und ist somit Teil der Schul- und Unterrichtsentwicklung.

Der Prozess der Medienentwicklung als Zusammenspiel zwischen Schulträger und seinen Schulen lässt sich in vier Phasen einteilen (siehe Abbildung 3). Die einzelnen Phasen liegen zum Teil in beiderseitiger Verantwortung. Die Medienentwicklungsplanung ist ein längerer, fortwährender Prozess, in dem verschiedene Akteure auf Seiten der Schulen, der Verwaltung und der Politik einzubinden sind. Es sind deshalb bestimmte Strukturen notwendig, denn ohne Kooperation und Konsens wird die Medienent-

wicklungsplanung von den betroffenen Akteuren nicht akzeptiert und keine tragfähige Entscheidungsgrundlage für die kommunalpolitischen Gremien sein. Eine Strukturierung des Planungsprozesses und der einzelnen Arbeitsschritte, die Moderation von Sitzungen mit dem Ziel der Konsensfindung sowie die Information von Gremien und Verwaltung sind einige Beispiele. Hier empfiehlt sich die Zusammenarbeit mit den Medienberaterinnen und Medienberatern der Kompetenzteams vor Ort.

Die Medienentwicklungsplanung soll Teil der Schulentwicklungsplanung sein. Der Medienentwicklungsplan thematisiert die Rahmenbedingungen, die Ziele und die notwendigen Mittel, um die digitalen Medien in den Unterrichtsalltag zu integrieren und allen Schülerinnen und Schülern den Umgang mit diesen zu ermöglichen sowie alters- und zielgruppengerechte Stufen der Medienkompetenz zu erwerben.

3.2 Die Schulen – Medienkonzept

Der Einsatz von Medien findet in Schulen in unterschiedlichen Formen und in verschiedenen Unterrichtssituationen statt. Das Ziel eines schulumfassenden Medienkonzeptes ist es, Lernen mit Medien systematisch in Lernprozesse zu integrieren. Schülerinnen und Schüler erwerben so Kenntnisse, Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten, um den Herausforderungen in einer von Medien beeinflussten Welt gerecht zu werden. Das schulische Medienkonzept schafft durch einen Austausch aller in der Schule Beteiligten eine gemeinsame Basis für die aktive Gestaltung der Lernumgebung und Unterrichtsorganisation. Die Grundlagen für das Medienkonzept finden sich im Runderlass zur »Unterstützung für das Lernen mit Medien« aus dem Jahr 2001: »Die einzelne Schule soll entsprechend den pädagogischen Bedürfnissen [...] ein Medienkonzept aufstellen, das sich am Schulprogramm orientiert und auch ein schulspezifisches Qualifikationskonzept enthält.« (vgl. BASS 16-13, Nr. 4). Einem Schulträger, der seine Schulen nachhaltig ausstatten möchte, wird dieses Konzept als Orientierung für den kommunalen Medienentwicklungsplan dienen – Investitionen können somit langfristig und sinnvoll geplant werden. Die Gestaltung und Fortschreibung eines Medienkonzeptes ist ein Prozess, der auf mehreren Ebenen einer Schule erfolgt und gemeinsam abgestimmt werden muss. Kooperation ist wichtig: So sind neben der Schulleitung insbesondere die Fachkonferenzen mit ihren fachlichen Lernmittelkonzepten der Motor bei der Fortschreibung des Medienkonzeptes.

Ein Medienkonzept beinhaltet Angaben

- zur Unterrichtsentwicklung
- zum Ausstattungsbedarf
- zur Fortbildungsplanung

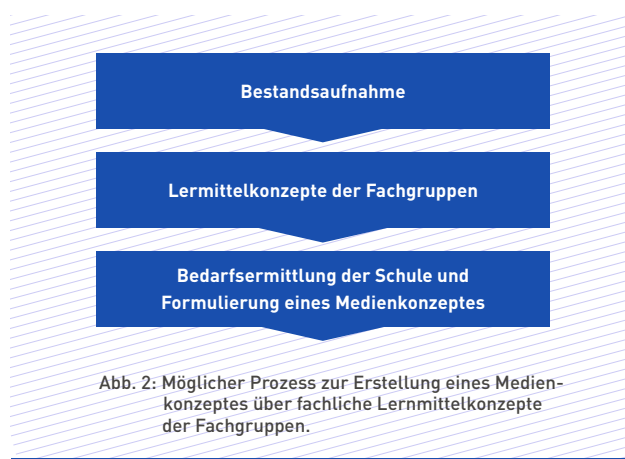
Optimalerweise werden auch Bildungspartner und Evaluationsinstrumente mit bedacht. Um die unterrichtlichen Ziele erreichen zu können, sind die entsprechende Ausstattung mit Multimediageräten, die Vernetzung der Computerarbeitsplätze bzw. in Schule genutzten Geräten über geeignete IT-Infrastrukturen und Cloudlösungen (wie z. B. LOGINEO NRW), ein geeigneter Internetzugang und die Verfügbarkeit von entsprechenden Unterrichtsmedien notwendige Voraussetzungen. Vereinbarungen zur Anschaffung neuer Soft- und Hardware (z. B. Tablets, digitale Präsentations-

möglichkeiten) und deren Bereitstellung in der Schule sind ebenso wichtig wie Absprachen zum Einsatz der vom Land NRW für alle Lehrerinnen und Lehrer bereitgestellten Basis-IT-Infrastruktur LOGINEO NRW, die sowohl pädagogisches Arbeiten als auch schulorganisatorische Prozesse unterstützt. Die entsprechende Ausstattungsplanung fängt in den Fachkonferenzen optimalerweise mit den fachlichen Lernmittelkonzepten an. Anschließend werden diese Anforderungen zusammengetragen und im Medienkonzept der Schule zusammengefügt. Mit dem **Medienpass NRW**, der in Nordrhein-Westfalen von Klasse 1 bis 9 bzw. 10 zur Medienkompetenzförderung eingesetzt wird, lässt sich die pädagogische Grundlage für das gesamte schulische Medienkonzept legen. Die im Medienkonzept formulierte Bedarfsanalyse der Schule dient dem lokalen Schulträger als eine Säule für seinen Medienentwicklungsplan.

Bei der Kommunikation mit dem Schulträger kommt der Schulleitung eine entscheidende Rolle zu. Unterstützung findet sie bei den Medienberaterinnen und Medienberatern der örtlichen Kompetenzteams und auch bei externen bzw. kommunalen IT-Dienstleistern.

Die **learn:line NRW** unterstützt die Lehrerinnen und Lehrer nicht nur inhaltlich – durch die Suche nach geeigneten Unterrichtsmaterialien und Lernorten – bei der Umsetzung der Medienkonzepte, sondern auch durch die integrierte Fortbildungssuche.

LOGINEO NRW bietet an dieser Stelle die Möglichkeit, alle Planungs- und Entwicklungsprozesse sowie zugehörige Dokumente in geschützter Umgebung zu sichern und untereinander auszutauschen.



Genauere Beschreibungen zur Ausgestaltung schulischer Medienkonzepte finden Sie in den Veröffentlichungen und auf der Internetseite der Medienberatung NRW (→ Medienberatung NRW).

LOGINEO NRW als webbasierte Basis-IT-Infrastruktur ermöglicht den Zugriff auf Lernmittel und Medien zu jeder Zeit und von jedem Ort. Sie unterstützt Lehrkräfte bei der Aufgabenerfüllung im schulorganisatorischen Umfeld und dient in pädagogischem Kontext als Rückgrat für den Medienkompetenzerwerb.

3.3 Die Schulträger – Medienentwicklungsplanung

Die Ausstattung der Schulen mit Medien dient der Verbesserung des Lernens im Unterrichtsalltag. Dieser hat sich durch den Einsatz der digitalen Medien verändert. Lernen mit digitalen Medien führt zu anderen Formen des Lehrens und Lernens, z. B. vom tendenziell eher »lehrerzentrierten« zum verstärkt »schülerorientierten« Unterricht. Darüber hinaus sollen die Schülerinnen und Schüler bestimmte Fertigkeiten und Kompetenzen (Medienkompetenzen) während ihrer Schullaufbahn erwerben. Zur Umsetzung dieser Zielorientierung sollen die Schulen pädagogisch qualifizierte Medienkonzepte vorlegen; letztere müssen von den Bearbeiterinnen und

Bearbeitern des **Medienentwicklungsplanes** zumindest in ihrem pädagogischen Gehalt nachvollziehbar sein. Dieser pädagogischen Basis wird man als Schulträger durch eine reine Festlegung eines Schüler/Rechner-Verhältnisses nicht gerecht. Eine »Ausstattungsformel« kann haushaltstechnische Entscheidungshinweise liefern, aber schulformabhängige und schulindividuelle Ansprüche nicht abbilden. Daraus folgt auch, dass eine rein standardisierte Ausstattung von Schulen einer pädagogisch begründeten Ausstattungsanforderung nicht genügt. Zur Orientierung: »Für die Ausstattung mit Endgeräten lässt sich ausgehend von der OECD-Empfehlungen feststellen, dass



Abb. 3: Schulträger und Schule sind gemeinsam an Entwicklung, Durchführung und Fortschreibung der Medienkonzepte beteiligt.



Länder, die häufig als positive Beispiele für Arbeit mit digitalen Medien genannt werden, eine Schüler-Computer-Relation von mindestens 5:1 umgesetzt haben.« (BREITER, 2015/Department of Education and Science, 2008)

Mit Blick auf die notwendige Handlungssicherheit für den Schulträger und die Schulen ist mit dem Medienentwicklungsplan eine mittelfristige Finanz- und Organisationsplanung vorzulegen. Dabei hat sich ein Zeitraum von etwa fünf Jahren bewährt. Insgesamt gesehen soll der Medienentwicklungsplan für folgende Teilbereiche Ziele und Mittel festlegen bzw. diese auf der Basis bereits geleisteter Vorarbeiten übernehmen:

- pädagogisch orientierte Medienkonzepte der Schulen
- IT-Konzeption (Ausstattungsregeln und Homogenisierung von Ausstattungen in Schulen mit Möglichkeiten der Individualisierung), Schul- und Bildungsnetz-Lösungen
- Investitionsplanung für jede Schule (Zeitraum, z. B. sechs Jahre), diese werden kumuliert als Investitions- und Kostenplanung für den Schulträger
- Wartungs- und Support-Konzept
- Fortbildungs- und Qualifizierungsprogramm sowie
- Controlling und Berichtswesen

Dabei ist eine Beschränkung der Möglichkeiten durch Benennung spezifischer Geräte für die Ausstattung eher hinderlich. Innerhalb einer Schule kann sie aber auch von Vorteil sein. Für eine bessere Vernetzung und zum Wohle der Zusammenarbeit zwischen der einzelnen Schule und dem Schulträger sind gemeinsame, jährlich geführte Rückkopplungs- oder **Bilanzgespräche** ein gutes Instrument. Der Schulträger kann aus diesen Gesprächen die Wirksamkeit seiner Investitionen besser abschätzen und evaluieren und diese Erkenntnisse in die weitere Medienentwicklungsplanung einfließen lassen. Die Schulen wiederum erhalten eine kompetente Rückmeldung und profitieren ihrerseits von der Expertise des Schulträgers für die Fortschreibung ihres Medienkonzeptes. Der Rahmen dieser Gesprächskultur ist frei, eine Beteiligung der Medienberaterinnen und Medienberater der Kompetenzteams ist wünschenswert. Weitere Möglichkeiten des Dialogs zwischen Schulträger und Schulen sind beispiels-

weise Hausmessen, Musterklassenräume oder Pilotschulen, in denen der Schulträger seine Ausstattungsmodelle und Warenkorbkomponenten präsentieren kann.

3.4 (Kommunale) IT-Dienstleister – Technische Umsetzung

Die Umsetzung des Medienentwicklungsplanes bedarf des Zusammenwirkens von Schulen, Schulträger und externen IT-Dienstleistern. Dabei können für Einzel-, Teilbereiche oder die gesamte technische Umsetzung Dienstleister beauftragt werden. Einzelne Schulträger übernehmen in Teilen die Rolle des IT-Dienstleisters, sie sind in diesen Bereichen der technischen Umsetzung dann nicht auf externe Dienstleister angewiesen. Kommunale IT-Dienstleister erfüllen häufig mit ihren Produkten die strengen landesdatenschutzrechtlichen Anforderungen. Darüber hinaus erhalten viele kommunale Dienstleister bessere Konditionen beim Hardwareeinkauf, die sie so an ihre Kunden weitergeben können. In jedem Falle muss vor Auftragserteilung hinreichend geprüft werden, ob der Dienstleister die angeforderten Leistungen auch erbringen kann. Ein guter Hinweis sind Referenzerfahrungen in gleicher Größenordnung. Erfahrungen im Bildungssektor sind ebenfalls von Vorteil, da der IT-Service an Schulen besonderen Anforderungen und Gegebenheiten unterliegt. Vor allem die Bereiche Support, Service und Wartung verdienen ein besonderes Augenmerk, denn nicht nur die Installation, sondern auch der Betrieb und die Nutzbarkeit der technischen Ausstattung ist hier entscheidend. Nur zuverlässig nutzbare Ausstattung kann einen pädagogischen Mehrwert erbringen. Darüber hinaus bieten etablierte Dienstleister oftmals Fortbildungen an, um die Grundlage für eine gewinnbringende Nutzung der technischen Ausstattungskomponenten zu legen. Bei Beschaffung über kommunale IT-Dienstleister ist häufig keine Ausschreibung seitens der Schule oder des Schulträgers erforderlich. Über höhere Margen, z. B. durch die Bildung von Einkaufsgemeinschaften mehrerer Schulträger, können niedrigere Preise generiert werden (siehe 4.4 Software).

4. AUSSTATTUNG

4.1 Grundsätzliche Fragen

Das Schulgesetz verpflichtet die Schulträger, den Schulen eine am allgemeinen Stand der Technik und Informationstechnologie orientierte Ausstattung zur Verfügung zu stellen. Da ein Schulträger in der Regel mehrere Schulen und Schulformen auszustatten hat, empfiehlt sich die **zentrale Organisation der Beschaffung**. Es sind Synergieeffekte zu erwarten, wenn ein oder mehrere Schulträger ihre Schulen zentral und einheitlich mit Software und Hardware ausstatten. Einsparungen im Bereich der Einkaufspreise, der Lizenzgebühren, im Bereich der Fortbildung und des Supports können so realisiert werden. Dies bedeutet aber in keiner Weise, dass schulrelevante und schulformspezifische Besonderheiten keine Berücksichtigung finden sollen.

In Nordrhein-Westfalen sind **Spenden** und **Sponsoring** im schulischen Bereich grundsätzlich möglich. Näheres regeln § 98 und § 99 des Schulgesetzes NRW (Schulgesetz für das Land NRW, 2005). Auch Fördervereine haben eine weite Verbreitung. Vielfach scheint es naheliegend, die zur Verfügung stehenden Gelder für die Anschaffung von IT aufzuwenden. Diese Verwendung muss im Vorfeld sorgfältig geprüft werden, denn die Anschaffung von IT-Endgeräten oder interaktiver Visualisierungshilfen ist zwar schnell getätigt, doch sind diese Investitionen ohne pädagogisches Konzept kaum nutzbringend und ziehen überdies Folgekosten unbekannter Tragweite nach sich, die beim Einkauf vielleicht nicht bedacht wurden. Daher sollte vor dem Einsatz solcher Mittel überlegt werden, ob sie alternativ in eher wartungsfreie Schuleinrichtungen fließen können. Die Medienberaterinnen und Medienberater der Kompetenzteams, der Schulträger oder auch externe IT-Dienstleister sind hier hilfreiche Ansprechpartner.

Die Bildung von oder die Nutzung bestehender **Einkaufsgemeinschaften** auf Ebene der Schulträger kann unter dem Gesichtspunkt der Kostensenkung Sinn machen. Dabei müssen nicht zwangsläufig die Nachbarkommunen oder Schulen miteinander kooperieren, sondern auch größere regionale Verbünde sind vorstellbar, die z. B. über kommunale Dienstleister Rahmenverträge schließen.

Europäisches sowie deutsches Recht regeln umfangreich den Rahmen öffentlicher Ausschreibungen. Gerade im Bereich der Beschaffung von Informationstechnologie ist dies daher keine leichte Aufgabe.

Die von der BITKOM betriebene Webseite »ITK-Beschaffung« will den öffentlichen Auftraggebern in Bund, Ländern und Kommunen eine verlässliche und verständliche Hilfe an die Hand geben, ihre Ausschreibungen zur Beschaffung von Informations- und Kommunikationstechnologie produktneutral, d. h. ohne Verwendung geschützter Markennamen oder der Nennung eines bestimmten Herstellers und unter Berücksichtigung aktueller technischer Anforderungen zu formulieren (→ ITK Beschaffung). Dabei sind die EVB-IT (Ergänzende Vertragsbedingungen für die Beschaffung von Informationstechnik), also Einkaufsbedingungen der öffentlichen Hand für IT-Leistungen, durch die Vergabestellen grundsätzlich zu beachten.

Computerräume stellen nach wie vor eine Variante für ganz bestimmte Unterrichtsszenarien dar, die im Regelfall einen gesamten Klassenverband betreffen und durch Instruktionsszenarien geprägt sind. Computerräume sind idealerweise in U-Form gruppiert, damit die unterrichtende Lehrkraft die Arbeitsplätze gut im Blick hat und bei Bedarf den Schülerinnen und Schülern zur Seite stehen kann. Weitere Tische innerhalb des »U« ermöglichen auch computerloses Arbeiten. Höhenverstellbare Drehstühle sind für Computerarbeitsplätze arbeitsergonomisch sinnvolle Ausstattungsmerkmale.

Angesichts der sich stets verändernden Lebens- und Lernbedingungen sind jedoch andere Ausstattungsvarianten zeitgemäß. **Mobile Endgeräte** und digitale Präsentationstechnik sind hierfür grundlegend. Unterrichts- und Fachräume sollten mit fest an der Decke oder an der Wand installierten Beamern oder Kurzstanzbeamern (siehe 6.3 Beamer) oder alternativ durch andere festinstallierte Präsentationsmöglichkeiten (beispielsweise große Bildschirme) ausgestattet werden.



Für die Raumplanung neuer Schulräumlichkeiten ist es unerlässlich, eine zukunftssträchtige Netzwerkinfrastruktur zu berücksichtigen. Es sollten mindestens zwei Netzwerkdoppeldosen in jeden Raum führen. Für einen eventuell späteren **LAN/WLAN** Ausbau sollte eine Doppeldose im Deckenbereich angebracht sein. Für den Lehrerpultbereich ist eine weitere Doppeldose zu empfehlen. Im direkten Vergleich sind LAN-Verbindungen kabellosen Übertragungswegen heute noch – aufgrund von Datenübertragungsgeschwindigkeit und Stabilität – überlegen und sollten, wenn möglich, eingesetzt werden. Durch neue **WLAN-Standards** kann sich dies jedoch in absehbarer Zeit ändern. Hierdurch sind deutlich höhere Übertragungsgeschwindigkeiten möglich, dabei ist allerdings die Anbindung der APs (Accesspoints) an LAN-Kabel unerlässlich.

4.2 Netzwerk

Die bisherige Praxis der physischen Trennung des pädagogischen Netzes und des Verwaltungsnetzes ist nicht mehr zwingend geboten. Vielmehr kann aus § 2 Abs. 1 VO-DV I, (Verordnung über die zur Verarbeitung zugelassenen Daten von Schülerinnen, Schülern und Eltern) insbesondere nach seiner Änderung im Jahr 1995, geschlossen werden, dass es ausreicht, eine logische Trennung über Netzwerkkomponenten und Anmeldeprozeduren herzustellen. Dabei dürfen personenbezogene Daten ausschließlich auf Rechnern, die der Verwaltung zugewiesen sind, verarbeitet werden und nicht auf Rechnern, die im unterrichtlichen Einsatz sind. Als Ausnahmen sind hier nur personenbezogene Daten zu werten, die im Zuge des Unterrichts im pädagogischen Netz entstehen. In dieser Weise ist auch das in § 4 DSG NRW (Datenschutzgesetz NRW, 2016) und in Anlage zu § 9 Satz 1 BDSG (Bundesdatenschutzgesetz, 2010) geforderte Trennungsgebot zu sehen. Hier ist ebenfalls keine physische Trennung explizit eingefordert. In Tabelle 1 sind die Vorteile der jeweiligen Einrichtungsvarianten zusammengetragen. Die Erfahrung zeigt, dass man bei der Ausgestaltung der Netztrennung einen Kompromiss zwischen Sicherheit und Bedienbarkeit finden muss, um das Bauen »goldener Brücken«, wie das Kopieren von Daten auf USB-Sticks oder Überspielen von Verwaltungsdaten in das pädagogische Netz, aufgrund zu unhandlicher Abläufe zu vermeiden.

Vorteile der logischen Trennung	Vorteile der physischen Trennung
<ul style="list-style-type: none">• weniger Hardware nötig• weniger Administrationsaufwand nötig• weniger Support nötig• Konfigurationsänderungen durch Zuweisung erhöhen die Flexibilität der Netzstruktur• zentrale Administration an einem Punkt möglich.	<ul style="list-style-type: none">• Zugriff der Schülerinnen und Schüler auf das Verwaltungsnetz nicht möglich• bessere Überschaubarkeit der Teilnetze• einfachere Kopplung des Verwaltungsnetzes mit dem kommunalen Netz (»Rathausnetz«) möglich.• höhere Ausfallsicherheit – wenn ein Netz ausfällt ist das andere nicht unbedingt betroffen.

Tabelle 1: Vorteile der beiden Trennungsvarianten zwischen dem pädagogischen Netz und dem Verwaltungsnetz

Beim Anschluss von Schulen an das Internet ist auf eine möglichst performante Anbindungen zu achten, um die hohen Benutzerzahlen und die durch die Besonderheiten des Schulalltages bedingten Belastungsspitzen zu bedienen. Breitbandanbindungen über Glasfaseranschlüsse, sogenannte FTTH oder FTTB (Fibre to the home/building) Anbindungen, mit Datenübertragungsgeschwindigkeiten von über 200 Mbit/s sind, wo verfügbar, zu wählen oder einzurichten bzw. aufzurüsten. Symmetrische Internetverbindungen, z. B. SDLS (Symmetrische DSL Verbindung), sind zu bevorzugen. Asymmetrische Internetverbindungen mit erhöhter Uploadgeschwindigkeit sind kostengünstigere Alternativen. Nicht zu unterschätzen ist das Datenaufkommen zum Ende der Unterrichtsstunden, wenn Arbeitsergebnisse in großer Zahl zeitgleich gesichert werden müssen. Wenn Daten an Serverstandorte (Cloud-dienste) außerhalb der Schule – wie z. B. an die Dateiablage von LOGINEO NRW – oder digitale, multimediale Inhalte übertragen werden sollen, ist eine stabile und performante Internetanbindung unerlässlich. Dabei sind schulformspezifische Unterschiede zu beachten, ein Berufskolleg benötigt eine andere Internetanbindung als eine Grundschule. In der Praxis zeigt sich, dass momentan für Grundschulen Leitungen mit 50 Mbit/s ausreichend sind, denn hier wird in der Regel kein großer Upload durch die Schüler stattfinden. Bei weiterführenden Schulen hingegen ist das Upload-Aufkommen höher. Abhängig von der Schulgröße sind hier schnellere Datenübertragungsraten notwendig. 100 Mbit/s bis 200 Mbit/s scheinen zur Versorgung der Standgeräte praktikabel zu sein. Werden mobile Endgeräte im Unterricht genutzt, sind höhere Übertragungsraten notwendig. Es ist daher angeraten, beim Anschluss der Schulgebäude auf Glasfaserverkabelung zu setzen. So erhält man auch für zukünftige Entwicklungen noch eine Reserve.

Grundsätzlich sollte bei der Vernetzung der IT-Komponenten **LAN** gegenüber einer Wireless Verknüpfung der Vorrang gegeben werden, da zum heutigen Stand (Stand: Jahr 2016) die Datenübertragungsgeschwindigkeiten hier höher sind (siehe 6. Verkabelung) und kaum Strahlungsemissionen stattfinden. Bei Funkverbindungen wie WLAN sind je nach Gegebenheiten maximale Geschwindigkeiten von 600 Mbit/s brutto zu erreichen, die dann unter allen angebotenen Clients aufgeteilt werden. Mit neuesten Standards, beispielsweise WLAN-AC, wären in Spitzen 1,5 Gbit/s zu erreichen. Vor allem Accesspoints, am besten mit PoE (Power over Ethernet), sollten über Kabel in das Netzwerk eingebunden werden.

Auch bei Beamern bleibt eine Verkabelung die sicherste Lösung, da bei Übertragung von Videodateien die Kapazität des WLAN unnötig belastet wird und die Technik hier zurzeit noch unausgereift ist. Die Kontrolle über die Projektion und die Daten des Beamers ist ein weiteres Argument für die kabelgebundene Übertragung. Soll eine Schule in Teilbereichen oder insgesamt mit WLAN-Technologie ausgestattet werden, ist zuvor eine professionelle Ausleuchtung und Planung durchzuführen. Übertragungsqualität und -reichweite von Funknetzwerken ist von unterschiedlichen Einflüssen, beispielsweise Gebäudestrukturen, aber auch Menschen, deren mobilen Endgeräten, anderen elektronischen Geräten und der Qualität der verwendeten Hardware abhängig. Ausleuchtungen sollten daher immer unter Realbedingungen (d. h. während des laufenden Schulbetriebs) mit den später zu installierenden APs erfolgen, bevor Accesspoints auf »gut Glück« installiert werden. Dies führt zu besseren Ergebnissen und kann Hardwarekosten einsparen.



Der Sicherung des Funknetzwerkes gilt es besonderes Augenmerk zu schenken (siehe 4.6 IT-Sicherheit). Nur berechnete Personen mit zulässigen Geräten in definiertem Umfang sollten Zugriff auf das Netzwerk erhalten. Dies ist mit unterschiedlichen Mitteln zu erreichen. Ohne Frage ist die einfachste Möglichkeit, das WLAN zu verschlüsseln und den Schlüssel nur berechtigten Personen zugänglich zu machen. Die sinnvollere Alternative ist, die Zugriffe über **Infrastrukturdienste** (siehe 4.6 Infrastrukturdienste), wie beispielsweise **RADIUS**, zu authentifizieren und einzuschränken. Durch zeitlich begrenzte Zugriffsmöglichkeiten auf das Funknetzwerk und/oder durch Anpassung der räumlichen Sendeleistung der Accesspoints sind weitere Sicherungsmöglichkeiten gegeben. Zur rechtssicheren Nutzung der digitalen Infrastruktur in Schulen hat es sich als unabdingbar erwiesen, mit den Schülerinnen und Schülern **Nutzungsvereinbarungen** (→ Medienberatung NRW) zu treffen und diese, insbesondere bei minderjährigen Schülerinnen und Schülern, auch von den Eltern unterzeichnen zu lassen. Vor allem bei der Bereitstellung eines Internetzugangs ist eine solche rechtliche Grundlage notwendig. Werden Access Logs nach Maßgabe von § 11 BDSG gespeichert, um dem Problem der Störerhaftung entgegenzutreten, muss darauf in der Nutzungsvereinbarung hingewiesen werden. Die Haftung liegt damit grundsätzlich beim User.

Stellt man den Schülerinnen und Schülern einen Zugang über WLAN bereit, sollten die Nutzungsbedingungen jeweils noch einmal durch Anklicken bestätigt werden. Für die Lehrerinnen und Lehrer sollte eine Nutzungsordnung von der Schulleitung per Dienstanweisung erteilt bzw. unterschrieben werden. Für das Modell Bring your own Device (BYOD) kann es sinnvoll sein, ein zweites, vom Schulnetz getrenntes, WLAN einzurichten.

Bei der Einrichtung von WLAN taucht immer wieder die Frage nach der **Strahlenbelastung** auf. Ob die durch WLAN erzeugten Strahlungsemissionen gesundheits-schädlich sind, kann zum jetzigen Stand (2016) nicht eindeutig entschieden werden. Grundsätzlich gilt es, die Strahlungsexposition aus Vorsorgegründen zu reduzieren, beispielsweise indem man dort, wo es möglich ist, auf kabelgestützte Übertragungswege zurückgreift. Fest steht allerdings, dass die Strahlenbelastung durch funkende Mobilgeräte, die z. B. am Körper getragen werden oder sich eingeschaltet in den Schultaschen befinden, deutlich höher ist, als die Belastung durch weiter entfernte WLAN-Komponenten (→ Bundesamt für Strahlenschutz).

Eine Basis-IT-Infrastruktur wie LOGINEO NRW vereinfacht durch Single Sign-On und eine zentrale Benutzerverwaltung den Zugang zu den verschiedensten digitalen Diensten innerhalb einer Schule. So kann auch die Authentifizierung am schulischen WLAN mit den persönlichen Zugangsdaten von LOGINEO NRW erfolgen.

Zur rechtlichen Absicherung werden bei der Einführung von LOGINEO NRW Muster für Nutzungsvereinbarung, Nutzungsordnung und Einwilligungserklärungen zur Verfügung gestellt.

4.3 Hardware

Bei der Anschaffung von Hardware hat die Investition in höherpreisige Business-Komponenten gegenüber vordergründigen Einsparungen beim Kauf von Consumergeräten sehr viele Vorteile. Meist sind die Garantiezeiten länger ausgelegt. Im Garantiefall oder bei späteren Erweiterungen des Gerätepools kann der Anbieter nur bei diesen Geräten garantieren, identische Hardware und damit Ersatzteile auch nach längerer Laufzeit liefern zu können. Darüber hinaus bieten die Hersteller Vor-Ort-Services an, die den Second-Level-Support entlasten.

Insgesamt ist Business-Hardware langlebiger und Austauschzyklen von fünf bis sieben Jahren sind bei einigen Geräteklassen keine Seltenheit. Erfahrungswerte belegen zudem, dass höherwertige Optik und Haptik zu besonnenen Umgang der Schülerinnen und Schüler mit der schulischen Ausstattung führen. Zu guter Letzt ist die Preisdifferenz bei Anschaffung größerer Margen an Businessgeräten gegenüber Consumergeräten oft geringer als angenommen und bei den genannten Vorteilen leicht legitimierbar.

Generell gilt es, bei Anschaffung und Ausstattung möglichst ressourcenschonend vorzugehen. Schon bei der Planung sollten im Sinne von **Green IT** Möglichkeiten der Energieeinsparungen und des sparsamen Umgangs mit Ressourcen überprüft werden. So können beispielsweise durch Virtualisierung die Anzahl von physischen Servern reduziert und Fat-Clientsysteme (Desktop Rechner) durch Thin Clients (Minimal PC) ersetzt werden. Grundlage bildet hier eine ausreichende VDI (Virtual Desktop Infrastructure), um das Einsparungspotential voll zu entfalten.

Energieeinsparungen können über automatisierte Standbyschaltungen oder gebäudebauliche Maßnahmen erreicht werden. Ressourcenschonend ist auch eine hohe Lebensdauer für IT-Komponenten, hier sollten mindestens fünf Jahre erreicht werden.

Vor allem bei Einrichtungen von festen Schülerarbeitsplätzen mit Bildschirmen sind ergonomische Anforderungen an den »Arbeitsplatz« Schule zu beachten. Hinweise hierzu finden sich in Veröffentlichungen des Verbandes der Unfallkassen (z. B. Bundesverband der Unfallkassen, 2002). Auch Strahlungsemissionen (siehe Netzwerk) und Geräuschemissionen, die häufig durch in IT-Komponenten verbaute Lüfter (wie in Switches oder Grafikkarten) zustande kommen, sind bei der Ausstattung von Schulräumen zu bedenken. Hier sind, wenn die Komponenten in Klassenräumen benutzt werden, im Idealfall lüfterlose Alternativmodelle zu verbauen.

Mobile Endgeräte wie Tablets und Smartphones haben mittlerweile eine hohe Verbreitung und gesellschaftliche Akzeptanz. Studien (z. B. JIM-Studie, 2015) haben gezeigt, dass bei Schülerinnen und Schülern ab den Sekundarstufen eine fast 100 % Abdeckung vorhanden ist. Bei Lehrerinnen und Lehrern kann ebenfalls von einer hohen Verbreitung ausgegangen werden. Generell kann man zwei unterschiedliche Ausstattungsvarianten unterscheiden:

- das heterogene »Bring your own Device (BYOD)«, bei dem die an Schule Beteiligten ihre eigenen Geräte mitbringen
- die homogene Ausstattung durch Vorgabe von Geräten oder Anschaffung bestimmter Geräte

BYOD entlastet zwar im Bereich der Anschaffungskosten und der Wartungskosten, birgt aber höhere Aufwendungen im Bereich der technischen Einbindung, der pädagogischen Konzeption und der IT-Sicherheit. Eine homogene Ausstattung kann die didaktische und technische Einbindung in den Schulbetrieb erleichtern, Anschaffungs- und Wartungskosten müssen allerdings bedacht werden. Um die technischen Möglichkeiten der Geräte voll ausschöpfen zu können, sollte ein entsprechendes WLAN mit hoher Übertragungsrate vorhanden sein. Mobile Endgeräte können zu Motoren der Unterrichtsentwicklung werden, wenn sie konzeptionell verankert sind.

Eine zentrale Basis-IT-Infrastruktur wie LOGINEO NRW ermöglicht es, Unterrichtsergebnisse zentral abzulegen um somit zu einem späteren Zeitpunkt geräteunabhängig darauf zugreifen zu können. Dies ist besonders beim Einsatz von Leihgeräten oder Gerätepools, bei denen Lernende nicht immer auf dasselbe Gerät zurückgreifen, zu beachten.

Präsentationsmedien und -technik sind für Schulen ein unabdingbares Grundwerkzeug. Die derzeit noch in nahezu allen Klassenräumen vorhandenen Tafeln und Overheadprojektoren werden nach und nach durch digitale Präsentationsausstattung ersetzt bzw. ergänzt. Beamer, Dokumentenkameras (Visualizer), Monitore und Bildschirme oder auch interaktive Tafeln drängen in die Klassenzimmer. Dabei ist es schwer, den Überblick zu behalten und klare Empfehlungen auszusprechen, denn nicht alle Lösungen sind für jede Schule empfehlenswert. So hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass teure interaktive Tafeln mit ihrem großen Funktionsumfang in Schulen kaum angemessen genutzt werden und dass eine Beamerlösung häufig der realen Arbeitssituation mehr entspricht. Einige Schulen ersetzen aktuell alle Overheadprojektoren durch Visualizer. Auch hier sollte hinterfragt werden, ob dies in jedem Klassenraum eine sinnvolle Lösung ist, oder ob nicht günstigere Halterungen für Tablets und Smartphones eine Alternative sein können. Großformatige Bildschirme finden in der Schule bisher eher dort Einsatz, wo dauernde Projektionen gefragt sind, beispielsweise als Informationsmonitore. Zukünftig könnte der Einsatz von großformatigen Bildschirmen aufgrund geringerer Montagekosten eine günstigere Alternative zu Beamern in Klassen- und Kursräumen sein.

4.4 Software

Auch bei Softwarelösungen ist eine Standardisierung aus Sicht des Schulträgers wünschenswert. Um Schulen trotzdem individuelle Schwerpunktsetzungen zu ermöglichen, kann die Standardisierung in Form von drei Blöcken aufbereitet werden, wie sie auch von BREITER (2015) vorgeschlagen wird.



Für den Schulträger kann es günstig sein, wenn sich seine Schulen für einheitliche Softwarelösungen entscheiden und er so Synergieeffekte erzielen kann. Mit LOGINEO NRW (siehe 4.7) wird den Schulen in Nordrhein-Westfalen für das Schulpersonal eine geschützte Basis-IT-Infrastruktur kostenfrei und auf Dauer angeboten, die durch den kommunalen Schulträger für Schülerinnen und Schüler erweitert werden kann. Weitere Dienste und Angebote, wie beispielsweise Lernmanagementsysteme, lassen sich anbinden.

Der Schulträger wird allein aus wirtschaftlichen Gründen auf eine Reduktion der Softwarevielfalt an den Schulen hinarbeiten. Zentrale Beschaffung, Bereitstellung und Administration hilft nicht nur bei Lizenzfragen den Überblick zu behalten, sondern kann auch Einsparungen bewirken. Bei Opensource- und Freeware-Lösungen sind insbesondere die Fragen des Supports und der Wartung zu bedenken. Wünschenswerte sowie notwendige Updates sämtlicher genutzter Software werden auf diese Weise erheblich erleichtert. Bei kostenloser Software, vor allem bei Apps, sollte man hinterfragen, welche Motivation die Anbieter verfolgen (kostenlos heißt nicht immer gratis) - oft zahlt der Anwender nämlich mit seinen Daten. Shareware

ist keine Freeware, auch wenn dies häufig verwechselt wird. Open Source und Freeware sind häufig nur für die private Nutzung kostenlos, ob dies auch für den Einsatz in der Schule gilt, muss im Zweifelsfall geklärt werden, hier genügt oft der Blick in die AGB.

Eine zentrale Beschaffung und Lizenzierung von Software über den Schulträger oder sogar über kommunale Rechenzentren kann zu günstigeren Konditionen führen, beispielsweise wenn Rahmenverträge über Softwarelizenzen abgeschlossen werden. Ein Beispiel für zentrale Beschaffung in bundesweitem Ausmaß ist der FWU (Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht) Rahmenvertrag für Microsoft Produktlizenzen (→ FWU Vertrag).

Mit LOGINEO NRW können Schulen auf einfache Weise beginnen, ihre digitale Infrastruktur aufzubauen: Benutzerverwaltung für Zugriffsrechte, E-Mail-Kommunikation, Kalenderorganisation, Dateiaustausch, Lernmittel zur Unterrichtsvorbereitung u.v.a.m. Dazu sind keine schulischen Server einzurichten und der Zugriff ist auch von zuhause aus möglich. Notwendig dafür ist ein Breitbandanschluss der Schule, WLAN und Präsentationstechnik in den Unterrichtsräumen.

4.5 Infrastrukturdienste

Ein schulisches Netzwerk muss heutzutage den Anforderungen von modernen Computernetzwerken entsprechen. Dabei sollten sich je nach Szenario die Besonderheiten der Schulen im Netzwerk wiederfinden, d. h. unterschiedliche Nutzer, mit unterschiedlichen Zugriffsrechten, an unterschiedlichen Endgeräten. Verschiedene Infrastrukturdienste helfen hierbei, das gewünschte Szenario abzubilden. So ist es beispielsweise möglich, statt Fachräume mit untereinander vernetzten Desktop-Rechnern auszustatten, über verschiedene Clients einen Terminalserver anzusteuern. Dabei kann die Ausstattung mit Clients oder Thin-Clients und einem **Terminalserver** mit entsprechen-

der User-Kapazität günstiger sein - vor allem bei einer entsprechenden Gebäudeverkabelung - als die Ausstattung mit Desktop-Rechnern. Auch die Wartungs- und Supportkosten sollten sich bei einem zentralen System reduzieren. Für die Arbeit über den Terminalserver eignen sich vor allem statische Anwendungen, wie z. B. Office Anwendungen mit geringerem Speicherbedarf und geringer Datenübertragungsrate. Terminalserver sind in Kombination mit Multimedienanwendungen in der Regel ungeeignet. Vor einem solchen Einsatzszenario müssen im Vorfeld Testläufe durchgeführt werden. Eine komprimierte Datenübertragung, beispielsweise mit Hilfe eines Citrix-Receivers, kann die Auslastung des Netzwerkes reduzieren. Je nach Szenario und Anbindung muss der Terminalserver nicht zwingend in der Schule untergebracht werden und kann ggf. sogar mehrere Schulen bedienen.

Regelmäßige Sicherungen des Terminalservers können über Snapshots erfolgen, die in Virtualisierungssoftware oft als Funktion integriert sind. So kann bei Bedarf schnell und unproblematisch eine Notfallwiederherstellung erfolgen.

Generell ist ein **Verzeichnisdienst** zu betreiben. Der Verzeichnisdienst dient der Verwaltung aller Benutzer, Gruppen, Ressourcen (PCs, Server), die auf das Netzwerk zugreifen oder daran angeschlossen sind. Damit bildet er die Grundlage für die Rollen- und Rechtekonzepte innerhalb einer Infrastruktur. Bei Microsoft Servern kommt ein Active Directory zum Einsatz mit dessen Hilfe auch die Passwortverwaltung gesteuert wird.

Für die Kommunikation der Geräte im Netzwerk sind ein **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) und ein **DNS Server** (Domain Name System) sinnvoll, um den administrativen Aufwand so gering wie möglich zu halten. Der DHCP Server verteilt automatisch IP-Adressen an die ans Netzwerk angeschlossenen Endgeräte (Computer, Drucker, Tablets, etc.), während der DNS Server eine Namensauflösung ermöglicht. Anstelle einer IP-Adresse, z. B. 192.128.1.1, kann der Server mit seinem DNS-Namen, z. B. Schulserver1, angesprochen werden.

Wird das schulische Netzwerk um mobile Endgeräte erweitert, sind auch die Infrastrukturdienste in entsprechender Weise mit einzubeziehen. Darüber hinaus sollte ein zusätzlicher Authentifizierungsdienst, beispielsweise RADIUS, eingesetzt werden, um Nutzer und ihre Geräte zu identifizieren



und ihnen anschließend entsprechende Rechte einzuräumen. Bei fachmännischer Installation und Abstimmung der verschiedenen Infrastrukturdienste lassen sich unterschiedliche Szenarien verwirklichen. So ist vorstellbar, dass sich ein Lehrer mit seinem mobilen Endgerät in der Schulen anmeldet und Zugriff auf Internet und Lehrerspeicher bekommt sowie den Drucker bedienen kann. Ein Schüler mit mobilem Endgerät hingegen hätte vielleicht nur eingeschränkten Internetzugang und dürfte nur auf einen Schülerspeicher zugreifen, nicht aber drucken.

Jede Anwendung, die eine Benutzerverwaltung erfordert, stellt die Schule vor datenschutzrechtliche Herausforderungen, da personenbezogene Daten verarbeitet werden. Über eine zentrale Benutzerverwaltung, wie sie die Basis-IT-Infrastruktur LOGINEO NRW bereitstellt, können Anmelde- und Authentifizierungsprozesse datenschutzkonform zentralisiert werden.

Installation, Betrieb und Support eines solchen Netzwerkes sind sehr umfangreich und setzen professionelles Know-how voraus. Heutzutage muss davon ausgegangen werden, dass ein modernes schulisches Netzwerk nicht mehr von Lehrerinnen oder Lehrern installiert und betrieben werden kann, wie es vielleicht vor einigen Jahren noch mancherorts üblich war. Im Rahmen des **First-Level-Supports** übernehmen Lehrerinnen und Lehrer Aufgaben im Bereich der Netzwerkpflege, insbesondere bei Einbindung mobiler Endgeräte in den Schulalltag wird dies erforderlich. Näheres regelt auch die Supportvereinbarung zwischen dem Land und den kommunalen Spitzenverbänden in NRW aus dem Jahr 2008 (Medienberatung NRW, 2008).

4.6 IT-Sicherheit

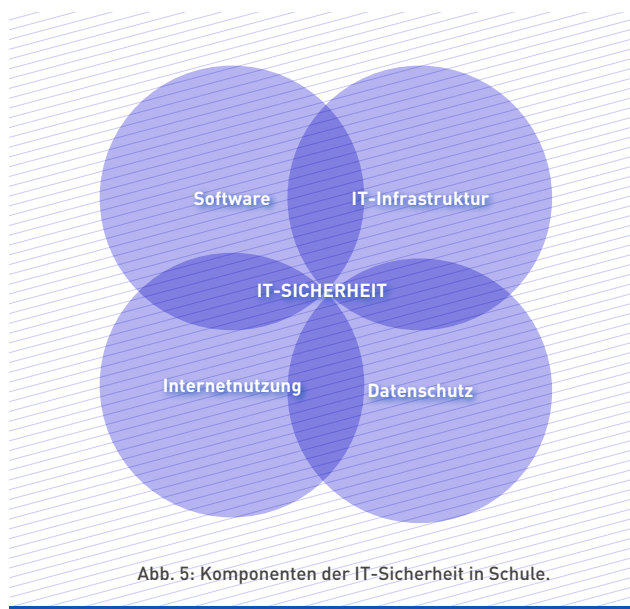
Ein Thema, das in Schulen bisher häufig vernachlässigt wurde, ist die IT-Sicherheit. In Zukunft wird die Frage nach Sicherheit von IT, vor allem der Datensicherheit, die eng mit dem Faktor Netzwerksicherheit verknüpft ist, immer mehr Gewicht bekommen. Insbesondere wenn Lösungen wie Bring your own Device (BYOD) in den Fokus der infrastrukturellen Ausstattung rücken. Die Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit der Daten muss gewährleistet sein. Dabei sind auch in Schulen folgende Gefahrengruppen zu unterscheiden: Höhere Gewalt, technisches Versagen, organisatorische Mängel, menschliche Fehlhandlungen und vorsätzliche Handlungen. Die IT-Sicherheit lässt sich für Schulen auf vier Bereiche beziehen: Software, IT-Infrastruktur, Datenschutz und Internetnutzung.

LOGINEO NRW wird im kommunalen Rechenzentrum Niederrhein (KRZN) gehostet, das IT-Sicherheit, Datenschutz und Datensicherheit auf hohem Niveau garantieren kann. Als professionelles Rechenzentrum ist das KRZN räumlich wie sicherheitstechnisch auf den gesicherten Betrieb von LOGINEO NRW vorbereitet.

Die Software auf sämtlichen Komponenten, die in der Schule genutzt und eingesetzt werden (Arbeitsplatzrechner, mobile Endgeräte, Server, Switches, andere Netzwerkkomponenten, usw.) ist aus Sicherheitsgründen aktuell zu halten. Veraltete Software gehört zu den häufigsten Gründen für Sicherheitsvorfälle (z. B. Betriebssystem, Browser, Router, Flash-Player). Soweit möglich, sollten Updates und Patches zentral verteilt werden, um ggf. zügig und kostengünstig kritische Aktualisierungen vornehmen zu können. Für die einzelnen Komponenten sollten Verantwortlichkeiten für die Software-Aktualisierungen definiert werden.

Im Bereich IT-Infrastruktur muss man vor allem der Unterbringung der Server ein besonderes Augenmerk widmen. Nicht jeder Raum eignet sich zur Serverunter-

bringung. Neben einer ausreichenden Belüftung, dem Schutz vor Wasser und vor unbefugtem Zutritt, gibt auch eine redundante Netzwerkleitung eine zusätzliche Sicherheit. Eine Mindestanforderung an die Stromversorgung des Servers ist ein eigener Schaltkreis. Empfehlenswert ist hier eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für den Server. Feuerlöscher sollten in Serverräumen vorhanden sein. Grundsätzlich dürfen Serverräumen keine weiteren Nutzungen, wie beispielsweise als Putz- oder Abstellkammern, zugewiesen sein. Dies sind nur einige Anforderungen, die bei der Unterbringung von Servern überprüft werden sollten.



Für die Absicherung des Datenverkehrs zwischen Schule und Außenwelt ist die Einrichtung einer Firewall notwendig. Diese wird am Internetzugangsrouten verortet. Gibt es in der Schule einen Server, auf den von außen zugegriffen werden soll, ist hinter diesem eine weitere Firewall zu installieren, um eine sogenannte demilitarisierte Zone (DMZ) zu schaffen und das Schulnetz vor unberechtigten Zugriffen zu schützen. Im Regelfall ist über die Einstellungsmöglichkeiten der Firewallsoftware auch die Einrichtung eines **Proxyservers** möglich. Die Funktion »Caching von Inhalten«, mit der die Bandbreite der Internetverbindung entlastet werden kann, und die Filterung von Anfragen sind typische Anwendungen des Proxys, die auch in der Schule relevant sind.

Darüber hinaus sollten ein Contentfiltersystem genutzt werden. Filtersysteme sind Anwendungen, die den Zugriff auf bestimmte Inhalte des Internets nach vorgegebenen Kriterien (z. B. Gewalt, Sex, rechtsradikale Inhalte) unterdrücken. Dabei gibt es Filter-Programme in unterschiedlichen Variationen. Einige Filtersysteme warnen lediglich vor bedenklichen Inhalten, andere sperren den gesamten Inhalt einer Seite. Ein hundertprozentiger Schutz vor schädlichen Inhalten im Internet durch Filtersoftware ist kaum möglich. Aber durch den Einsatz von Filtern kann ein Basisschutz aufgebaut und ein Großteil jugendgefährdender Inhalte ausgeblendet werden.

LOGINEO NRW wird nicht lokal in der Schule betrieben, die Komponenten wie z. B. die Dateiablage werden vom kommunalen Rechenzentrum Niederrhein gehostet. Die Systeme und Dienste sind gemäß der Anforderungen des Landesdatenschutzgesetzes (Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit, ...) geschützt und eine Administration der Serverkomponenten in der Schule entfällt.

Beim Einsatz von Filtersoftware sollte man sich jedoch auch darüber im Klaren sein, dass durch den Anbieter eine Art Zensur stattfindet. Die Filterung wird in der Regel mit einer Kombination unterschiedlicher Verfahren erreicht bzw. kann den Bedürfnissen entsprechend angepasst werden. Als Basis dienen Listen von verdächtigen Internetseiten. Diese müssen regelmäßig aktualisiert werden. Daneben können automatisiert Struktur-, Text-, Bild- und Symbolmerkmale einer Seite untersucht werden. Der Nutzer kann häufig Feineinstellungen vornehmen und bestimmte Seiten anhand von Charakteristika sperren oder Whitelists für zulässige Seiten einrichten. Manche Webfilter bieten bereits voreingestellte altersabhängige Filteroptionen an. Wichtige Auswahlkriterien sind hier eine automatische Aktualisierung, leichte Bedienbarkeit (durch Lehrkräfte), Filterung nach Themen und eventuell eine Mandantenfähigkeit, die es ermöglicht, unterschiedliche Filterungen nach Gruppenzugehörigkeit zuzulassen. Generell bleibt aber der beste Schutz vor gefährdenden Inhalten der kompetente Medienumgang, daher muss die Schulung von Medienkompetenz, z. B. durch den Medien-



pass NRW, das vorrangige Ziel der schulischen Bemühungen sein (→ Medienpass NRW).

Netzwerksicherheit ist ein weiterer Punkt, der an Schulen häufig vernachlässigt wird. Dabei wird als notwendiger Basisschutz eine Firewall, eine Authentifizierung für die Teilnehmer und eine Antivirensoftware angesehen. Die Antivirensoftware ist in kurzfristigen Abständen aktuell zu halten. Manchmal stehen diese Grundsicherungsmechanismen auch in einem Produkt kombiniert zur Verfügung. Diese Schutzmechanismen dienen zunächst der Abschirmung vor Angriffen von außen. Sich vor Angriffen aus dem Netzwerk selbst zu schützen ist schwieriger. Bei Schülerinnen und Schülern kann es aufgrund des »Spieltriebs« zu Manipulationen kommen. Man sollte hier vor allem bauliche Maßnahmen mitdenken, die den Zugang zum Netz erschweren, z. B. Netzwerkdosen nicht an schlecht zu beaufsichtigen, aber zugänglichen Stellen anbringen. Außerdem sollte der Zugang zu Switchen und Accesspoints sowie zu einem eventuell vorhandener Server gesichert oder zumindest erschwert sein.

Datenschutz und Datensicherheit sind nicht allein mit technischen Mitteln zu gewährleisten. Auch organisatorische Maßnahmen tragen dazu bei, dass eine sich digitalisierende Schule nicht in rechtsfreiem Raum agiert. Mit der Einführung von LOGINEO NRW werden deshalb neben technischen Maßnahmen zur Datensicherheit Prozesse etabliert, die Schulleitungen und Lehrkräfte entlasten und den Datenschutz an Schulen stärken.

Im Übrigen sollten in regelmäßigen Zeitabständen Back-Ups, also Datensicherungen der Server, durchgeführt werden. Normalerweise sollten Sicherungsprogramme dies automatisch, am besten täglich, durchführen. Dabei sollte der Weg der differenziellen Sicherung gegangen werden. Vor allem die Daten aus dem Verwaltungsnetzwerk müssen in kurzen Zeitabständen gesichert werden. Passiert dies noch mit mobilen Datenspeichern manuell,

sollten zwischen den Sicherungen nur wenige Tage liegen und der Datenträger sollte anschließend an einem sicheren Ort aufbewahrt werden (z. B. Tresor). Alternativ sollte das Sicherungsmedium in einem anderen Brandabschnitt als der Quellspeicher aufbewahrt werden.

Die Systemareale auf den zentralen Servern sollten über sogenannte Snapshots abgesichert werden, insbesondere vor Eingriffen (z. B. größeren Updates, Programminstallationen), deren Auswirkungen unklar sind. Auf diese Weise lässt sich die Systemstruktur bei Problemen wieder auf den Zeitpunkt des Snapshots zurücksetzen. Dieses Vorgehen wird auch häufig bei virtuellen Systemen verwendet. Bei physischen Servern muss ein herkömmliches Backup erstellt werden. Es sollte regelmäßig getestet werden, ob sich die gesicherten Daten wie gewünscht zurückspielen lassen. Eine Dokumentation in einer Schritt-für-Schritt-Anleitung kann für den Fall eines Datenverlustes hilfreich sein.

4.7 Web- und Cloudlösungen

Bei Clouddiensten oder webbasierten Lösungen ist immer die Frage nach dem Datenschutz und der Datensicherheit zu stellen. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass alle Services, in denen die Daten außerhalb Deutschlands gehostet bzw. an internationale Server gesendet werden, nicht mit dem Datenschutzrecht NRW vereinbar sind. Es ist im Einzelfall zu prüfen, ob die Benutzung datenschutzrechtlich bedenklich ist. Die für die Schulen zuständigen behördlichen Datenschutzbeauftragten und die Landesdatenschutzbeauftragten sind hier die Ansprechpartner. Weitere Hinweise findet man auf den Internetseiten der Medienberatung NRW (→ Medienberatung NRW).

Über die Basis-IT-Infrastruktur LOGINEO NRW wird allen Schulen in NRW eine geschützte Webapplikation und Kommunikationsplattform, die mit dem Landesdatenschutzgesetz konform ist, angeboten. Auch andere Clouddienste, beispielsweise von kommunalen IT-Dienstleistern, sind mit den Vorschriften in NRW konform. Ein Merkmal für diese Sicherheitsaspekte ist die angestrebte Zertifizierung nach ISO 27001 IT-Grundschutz vom BSI (→ ISO 27001). Basis und Ausgangspunkt funktionierender Support-

5. SUPPORT UND SCHULUNGEN

Strukturen ist eine eindeutige und konkrete Verabredung von Service-Level-Agreements (SLA), in denen alle Beteiligten und Verantwortlichen absprechen, wer an welcher Stelle für welche Supportmaßnahmen verantwortlich ist.

In einer Vereinbarung zwischen dem Land und den kommunalen Spitzenverbänden in NRW wurde zur Sicherstellung eines angemessenen und funktionierenden Supports der IT-Ausstattung der Schulen im Jahr 2008 eine klare Aufteilung von Aufgaben des Landes und der Kommunen festgeschrieben (siehe Medienberatung NRW, 2008). In einem zweistufigen Konzept ist demnach das Land durch Lehrerinnen und Lehrer für den so genannten First-Level-Support in den Schulen zuständig, die Kommunen gewährleisten den so genannten **Second-Level-Support**.

Während der Schulträger auf kommunaler Ebene mit eigenem Personal und /oder beauftragten Firmen den rein technischen Support übernimmt, verbleiben in der Schule die Aufgaben, welche sie aus praktischen und inhaltlichen Gründen nur selbst ausführen kann.

Die für den First-Level-Support zuständigen Medienbeauftragten werden von jeder Schule benannt, sind entsprechend zu schulen und können in die Medienentwicklungsplanung des Schulträgers einbezogen werden. Die Aufgaben, welche die Schulen im Rahmen des First-Level-Supports übernehmen, sollten aus pädagogischen Gründen sowie aus praktischen Überlegungen heraus nicht nach außen abgegeben werden. Da die Verfügbarkeit der IT-Ausstattung eng an den Support geknüpft ist, organisiert jede Schule in ihrem Rahmen und in eigener Zuständigkeit einen funktionierenden First-Level Support (PASCHENDA/VAUPEL, 2008).

Erfahrungen und Untersuchungen haben gezeigt, dass Lehr- und Lernmittel nur genutzt werden, wenn sich die Lehrerinnen und Lehrer mit diesen auskennen. Insbesondere bei digitalen Medien, die für einen Teil der Lehrerschaft neuartig sind, ist eine konsequente **Schulung** und Fortbildung zum unterrichtlichen Einsatz notwendig. Schon in den Medienkonzepten der einzelnen Schulen sollte daher ein Fortbildungsbedarf ermittelt werden. Die Fortbildung der Lehrerinnen und Lehrer in NRW wird vor allem durch die 53 Kompetenzteams der Bezirksregierungen organisiert und angeboten (→ Lehrerfortbildung NRW). Neben den jeweiligen Fachmoderatorinnen und Fachmoderatoren bieten hier die Medienberaterinnen und Medienberater der Kompetenzteams spezifische, medienorientierte Fortbildungen an. Ergänzt wird dieses, vor allem schul- und unterrichtsentwicklungsorientierte Angebot, durch Fortbildungen anderer Anbieter, wie beispielsweise den kommunalen Medienzentren. Daneben werden auch rein technische Schulungen notwendig sein. Hier sollte man auch pragmatische Wege gehen. Schulträger oder IT-Ausstatter können, gemäß der Service-Level-Vereinbarung, Einweisungen in die Gerätehandhabung für Lehrerinnen und Lehrer geben. Auch technisch versierte Lehrkräfte können auf dem kleinen Dienstweg Hilfestellungen, z.B. für neue Kolleginnen und Kollegen anbieten. Viele Schulen haben gute Erfahrungen mit institutionalisierten kollegialen »Fünf Minuten Trainings« gemacht.

6. BEISPIELHAFTE AUSSTATTUNGSEMPFEHLUNGEN (STAND 2016)



6.1 Monitore

Monitore sollten ein Seitenverhältnis von 16:9 oder 16:10 aufweisen, eine Auflösung von mindestens 1680 x 1080 Pixel und eine Mindestgröße von 22 Zoll Bildschirmdiagonale haben. Moderne Monitore sollten mit dem Gütesiegel TC006 versehen sein, welches Mindeststandards für die Arbeitsgesundheit und Nachhaltigkeit prüft.

6.2 Drucker

Nach Möglichkeit sind einheitliche, netzwerkfähige schwarz-weiß-Laserdrucker mit hoher Druckrate (z. B. mehr als 20 Seiten pro Minute) anzuschaffen. Bei der Anschaffung von Tintenstrahldruckern ist zu bedenken, dass Tintenpatronen vor allem in den Ferienzeiten eintrocknen können und die Wartungskosten eventuell höher liegen. Grundsätzlich ist zu bemerken, dass Farbdrucker höhere Verbrauchskosten haben als schwarz-weiß-Drucker. Dabei ist generell abzuwägen, ob große Druckmaschinen (z. B.

Farbdrucker) zentral bereitgestellt werden oder Drucker lokal, z. B. in jedem Klassenraum, zur Verfügung stehen sollen. Für Fotoarbeiten erbringen Farbtintenstrahldrucker meist bessere Ergebnisse als günstige Farblaserdrucker. Soll auch von mobilen Endgeräten aus gedruckt werden, ist zu überprüfen, ob die entsprechenden Herstellerprotokolle von den jeweiligen Druckern unterstützt werden. Grundsätzlich sind bei der Ausstattung mit Druckern nicht die Anschaffungskosten entscheidend, sondern die Verbrauchskosten.

Ebenso können große, netzwerkfähige Kombigeräte (Kopierer, Drucker, Scanner) für Schulverwaltung und Lehrkräfte eine wirtschaftliche Möglichkeit darstellen. Es empfiehlt sich, bei der Auswahl eines Kombigeräts bzw. Kopierers (insbesondere für Lehrkräfte) auf eine verfügbare Kostenstellenverwaltung zu achten. Ohne Kostenstellenverwaltung besteht die Gefahr einer starken Kostenzunahme, da keine Kontrollmöglichkeit über Kopier- und Druckvolumen vorliegt.



6.3 Digitale Präsentationsmedien

6.3.1 Beamer

Wie Monitore sollten Beamer ein Bild mit einem Seitenverhältnis von 16:9 oder 16:10 bei einer Auflösung von 1280 x 720 resp. 1280 x 800 (WXGA) projizieren können und über die Anschlüsse DSub 15 (VGA), HDMI und evtl. DVI verfügen. Eine reine Verknüpfung über WLAN ist derzeit nicht zu empfehlen. Sollen Übertragungen von mobilen Endgeräten erfolgen, ist dies über Zusatzgeräte zu bewerkstelligen (z. B. Miracast, Airplay, Wireless Display). Die Geräte sollten eine möglichst kurze Nachlaufzeit haben, damit sie nach dem Ausschalten nicht zu lange für die Abkühlung der Lampe benötigen. Der Geräuschpegel im Lastbetrieb sollte unter 30 dB liegen. Die Helligkeit sollte über 3500 ANSI Lumen liegen, um eine ausreichende Projektionshelligkeit zu erzeugen.

Grundsätzlich ist zu überlegen, wie und wo die Geräte montiert werden sollen. So kann eine Deckenmontage wesentlich höhere Kosten verursachen als eine Montage direkt an

der Wand (»Kurzstanzbeamer«) oder am Tafelsystem, da Zuleitungen zu Strom und Netzwerk erforderlich sind. Um auch zukünftig handlungsfähig zu bleiben, empfiehlt es sich Kabelkanäle zu verlegen, die auch neue Anschlussvarianten erlauben, sodass bei Austausch eines Beamers mit eventuell anderen Anschlüssen nicht in eine erneute Kabelinfrastruktur investiert werden muss. Auch die Anbindung an ein Audiosystem sollte in die Planung einbezogen werden. Im Alltag hat sich eine feste Installation im Klassenraum gegenüber mobilen Geräten bewährt. Vor Anschaffung sollte, wenn möglich, der Beamer am Einsatzort getestet werden, um seine Tauglichkeit (Helligkeit, Darstellung, Lüftergeräusche usw.) einschätzen zu können.

6.3.2 Großformatige Bildschirme

In den vergangenen Monaten ist ein stetiger Trend in Richtung großer Bildschirme als Präsentationsmedium zu verzeichnen. Bereits jetzt gibt es erste Anbieter, die Bildschirme mit über 65 Zoll mit Touch-Funktionalitäten



und integriertem Rechnermodul im Portfolio haben. Große Bildschirme können auch ohne diese Funktionalitäten ein guter Ersatz für die Beamer und Leinwände sein. Sie sind schnell einsatzbereit, haben eine hohe Leuchtkraft, benötigen keinen Lüfter und haben auch unter Dauerbetrieb eine vermeintlich lange Laufzeit. Für reine Präsentationsbildschirme gibt es auch eine attraktive Preisstruktur. Überdies gibt es durch die direkte Wandmontage häufig weniger bauliche Probleme mit der Verkabelung. Die Festinstallation in den Klassenräumen kann, wenn der Platz ausreicht, auch neben den herkömmlichen Tafeln erfolgen oder – im Falle von entsprechenden Pylonentafeln – dahinter.

6.3.3 Interaktive Whiteboards (IWBs) bzw. interaktive Tafeln

Sollen interaktive Whiteboards (IWBs) angeschafft werden, ist in der Regel die erste Frage, ob sie festinstalliert oder mobil (mit Rollen) sein sollen. Grundsätzlich ist zu bemerken, dass es nur in Einzelfällen günstig ist, sich für mobile Einheiten zu entscheiden. In der Regel ist nur ein Platz im Raum geeignet. Eine bessere Handhabung geht häufig zugunsten der Mobilität verloren (z. B. die Höhenverstellung). Durch das Verschieben der Einheit kann sich der Beamer verstellen und häufig passt das IWB nicht durch alle Klassenraumtüren. Der besondere Vorteil und Gewinn für den Unterricht mit den IWBs liegt darin, dass Lehrerinnen und Lehrer sowie Schülerinnen und Schüler die Medien gemeinsam bearbeiten und dadurch kooperative Lernprozesse etabliert werden können.

Technisch unterscheiden sich die Systeme in analog-resistive Whiteboards, elektromagnetische Whiteboards, kapazitive Whiteboards, trigonometrische Whiteboards und digital-paper-pen Whiteboards. Vor Anschaffung sollten in jedem Fall verschiedene Systeme ausprobiert werden. Vor allem die Handhabung der Stifte und die Übertragung ihrer Impulse auf die Projektionsfläche sollte man beachten. Zudem sollte die mitgelieferte Software einfach und verständlich sein. Die Investition in interaktive Tafeln ist dann fragwürdig, wenn diese lediglich zur frontalen Präsentation von Medienarrangements eingesetzt werden. Ihre Interaktivität entfalten diese Tafelsysteme erst mit der entsprechenden Software und in der Hand eines geübten Users. Die Software wird in der Regel auf einen Computer aufgespielt, der als zentrales Gerät an der interaktiven

Tafel verbleibt. Soll von unterschiedlichen Geräten auf die Tafel projiziert werden, müssen für die Interaktivität alle Geräte über die Software verfügen. Nur wenn Lehrkräfte im Umgang mit der interaktiven Software geschult sind, wird das IWB nicht nur als reiner »Beamer-Ersatz« genutzt. Um eine möglichst hohe Akzeptanz bei den Lehrerinnen und Lehrern zu erreichen, sollte man sich in der Schule auf ein einheitliches System einigen. Da bei einem Umstieg auf IWBs oftmals die Kreidetafeln demontiert werden, sollte geprüft werden, ob das Whiteboard auch für eine Nutzung mit analogen Stiften geeignet ist. Eine technische Alternative, insbesondere für Grundschulen, sind Dokumentenkameras mit Beamer und Notebook bzw. Desktoprechnern als Festinstallation im Klassen- oder Fachraum.

6.3.4 Dokumentenkameras und Visualizer

Dokumentenkameras stellen oft einen niedrigschwelligen Einstieg für Lehrkräfte in die digitale Technik dar. Die einem Overheadprojektor (Polylux) ähnelnde Kombination aus Digitalkamera und Projektor ist meist einfach zu bedienen und kann auch ohne Anschluss an einen PC zum Einsatz kommen. Die Speichermöglichkeit von Arbeitsergebnissen oder Bildern, z. B. mit Hilfe von USB Speichermedien, sollte vorhanden sein. Dokumentenkameras sollten über einen optischen (statt digitalen) Zoom verfügen und VGA- sowie HDMI-Anschlüsse vorweisen. Alternativen sind beispielsweise mobile Lösungen in Form von Tablets mit entsprechender Halterung, die einen weiteren Einsatzhorizont eröffnen. Bei Klassenräumen mit bereits installierter digitaler Präsentationsmöglichkeit ist eine Neuanschaffung von Overheadprojektoren nicht mehr sinnvoll.

6.4 PCs / Notebooks / ThinClients

Geräte dieser Kategorie sollten sich bei Beschaffung am aktuellen Stand der Technik orientieren. Zu beachten ist, dass sich die Leistung der Geräte an den empfohlenen Anforderungen des eingesetzten Betriebssystems orientieren und nicht nur dessen Mindestanforderungen bedienen sollte.

6.5 Verkabelung

Der aktuelle Minimumstandard bei Verkabelung ist CAT5e. Neuverkabelungen sollten in jedem Falle schon in moderneren Standards, mit Übertragungsraten über 1 Gbit/s geführt werden (CAT6 oder CAT7). Grundsätzlich sind bei allen Primär- und Sekundärverkabelungen, also Anschlüssen, die nicht der Arbeitsplatzverkabelung dienen, LWL-Kabel (Lichtwellenleiter) zu empfehlen. Es hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass Netzwerkdosen besser nicht in Bodennähe angebracht werden. Eine Ausstattung mit zwei Doppeldosen pro Klassenraum, wobei eine Doppeldose in 2,5 m Höhe für den WLAN Accesspoint oder Raumverteiler genutzt wird, sollte die niedrigste Ausstattungsgrenze darstellen, um nachträgliche Ergänzungs-lösungen realisieren zu können. Es sollten nach Möglichkeit Switches mit Lüftern benutzt werden, da Switches ohne Lüfter deutlich fehleranfälliger sind. Um die Geräuschbelastigung gering zu halten, sollten die benötigten Switches – wo realisierbar – in einem trockenen, separaten Raum untergebracht werden. Sind aus baulichen Gegebenheiten Switches im Klassenraum zu installieren, sollten diese lüfterlos sein. Jeder PC-Arbeitsplatz sollte optimalerweise über drei Steckdosen (PC, Monitor, Drucker) und eine Datendoppeldose verfügen. Eine vierte Steckdose für Lautsprecher ist wünschenswert. Am Lehrerarbeitsplatz sind zwei Datendoppeldosen empfehlenswert.

6.6 Accesspoints

Bei der Ausstattung mit WLAN kommt den Accesspoints (APs) besondere Bedeutung zu. Sollen unterschiedliche Benutzergruppen bedient werden, müssen die APs Multi-SSID-fähig sein. Es ist darüber zu entscheiden, welche Frequenzbereiche (2,4/5 GHz) die APs nutzen und nach welchem WLAN-Standard gefunkt wird. Hochwertige APs sollten 25 bis 30 Endgeräte bedienen können und möglichst lange Garanzzeiten aufweisen (z. B. 48 Monate). Es empfiehlt sich, aus rein praktischen Gründen APs mit PoE (Power over Ethernet) zu nutzen, am günstigsten hat sich eine Wandmontage in der Nähe der Decke erwiesen. PoE sollte gemäß Standard 802.11af oder 803.11at genutzt werden und kein Passive-PoE sein. Ob ein Diebstahlschutz notwendig ist, muss im Einzelfall entschieden werden.

Die LAN-Schnittstelle sollte an das bestehende Netz angepasst und zukunftsorientiert ausgelegt sein; derzeit entspricht dies in etwa Übertragungsraten von 1 Gbit/s. Unterschiedliche Betriebsmodi, beispielsweise Bridge- oder Client-Modus, können je nach Szenario hilfreich sein. Die APs sollten die Funktion »seamless roaming« unterstützen. Außerdem sollten heutzutage nur APs angeschafft werden, die über WLAN-Controller oder geeignete andere Software zentral administrierbar sind, um die administrativen Kosten so gering wie möglich zu halten. Dabei sind unterschiedlichste Funktionen erhältlich, über regulierbare Sendeleistung und ein zentrales Powermanagement hin bis zur automatischen Lastenverteilung bei überschneidender WLAN Ausleuchtung. Allgemein ist dazu zu raten, vor Installation der APs ein fundiertes Konzept zur WLAN-Nutzung in der Schule zu erstellen, um die notwendigen Anforderungen zu ermitteln und die Netzwerkstruktur und Steuerung darauf auszulegen. Desweiteren sollte vor Installation im Vorfeld eine fachmännische Messung unter Realbedingungen, also vor Ort im Schulbetrieb, stattfinden, um Ort, Art und Anzahl der APs für eine optimale Versorgung zu bestimmen (siehe 4.2).



6.7 Mobile Endgeräte

Die Entwicklung mobiler Endgeräte ist in den vergangenen Jahren rasant vorangeschritten. Allgemeingültige Hinweise sind daher schwer zu geben. Tablets und Smartphones gehören zur Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler. Diese sind daher, was die technische Ausstattung angeht, häufig mit ihren Geräten auf dem neuesten Stand. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass sich die mobile Welt derzeit im Wesentlichen um die Betriebssysteme Android und iOS dreht. Die Kompatibilität der Betriebssysteme ist nicht in allen Bereichen gegeben. Die zur Verfügung stehenden Apps sind vergleichbar, in ihrem Funktionsumfang aber nicht immer identisch.

Sollen Leihgeräte bzw. schuleigene Geräte für die Schülerinnen und Schüler angeschafft werden, ist es angeraten, durchaus höherpreisige Geräte mit entsprechender Haptik zu wählen. Schülerinnen und Schüler bringen solchen Geräten häufig eine höhere Wertschätzung entgegen, was auch zu einer längeren Lebensdauer führt.

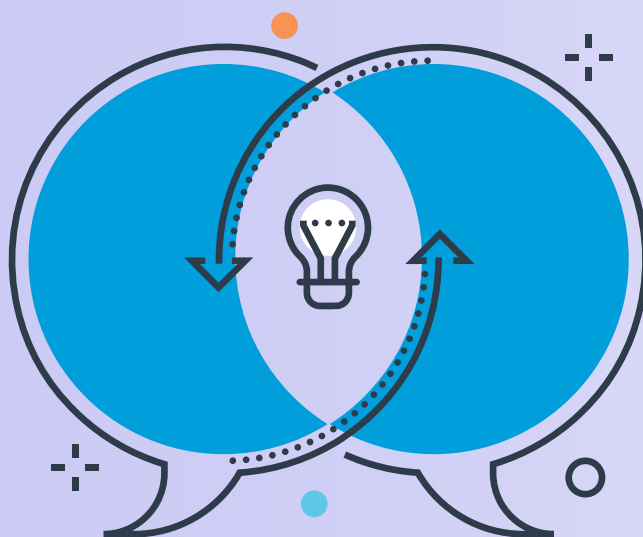
Bei einer BYOD Lösung, ohne oder mit Mindeststandards an die Schülergeräte, erhält man nicht nur eine 1:1 Ausstattung der Schülerinnen und Schüler mit digitalen Endgeräten, man sollte sogar im Sinne einer ganzheitlichen Medienkompetenzförderung den Support und die Wartung teilweise in Schülerhände geben. Das stärkt die Verantwortung der Lernenden für ihr eigenes Lernen. Hilfen erhält man in Peer-to-Peer Ansätzen wie beispielsweise im Projekt **Medienscouts** (→ Medienscouts NRW). Auch in diesem Fall sollten die Schulen eine kleine Menge an Poolgeräten vorhalten, um beispielsweise soziale Härten oder aber defekte Geräte abfedern zu können.

Grundsätzlich sollte bei mobilen Endgeräten auf eine hohe Akkulaufzeit geachtet werden, damit das Gerät auch über einen Schultag betriebsfähig bleibt, ohne aufgeladen werden zu müssen. Ein großes Display ist besser als ein kleines, aber macht die Geräte in der Regel auch schwerer. Gegen ein zusätzliches Entgelt kann man eine Zusatzversicherung gegen Diebstahl und Bruch erwerben, häufig ist dies gepaart mit der Möglichkeit des Geräteleasings.

7. FAZIT

Um den weitreichenden Herausforderungen des digitalen Zeitalters auch in Schulen gerecht zu werden, bedarf es der gemeinsamen Anstrengung aller Beteiligten.

Nur zusammen können die Schulen, das Land NRW und seine Kommunen auf Dauer und in Zukunft diese Aufgaben meistern. Die Orientierungshilfe kann nur ein erster Schritt auf dem Weg in diese Zukunft sein. Um erfolgreich zu sein, genügt es nicht mit den technischen Entwicklungen Schritt zu halten. Es muss ein Prozess etabliert werden, der, ausgehend von Lernszenarien an Schulen, Bedarfe benennt, die auch mittelfristig noch zeitgemäß sind. Eine lernförderliche IT an Schulen lässt sich nicht mIT-Ausstattungslisten initialisieren, sondern muss als Bestandteil des pädagogischen Konzepts, als integraler Bestandteil der Unterrichts- und Schulentwicklung gesehen werden. Die Schulträger und die Schulaufsicht haben gemeinsam die Aufgabe diese Entwicklungen zu gestalten.





8. VERZEICHNISSE

8.1 Quellenverzeichnis

Textquellen

BASS 2015/2016, Ritterbach Verlag, 2015

Breiter, Andreas/Stolpmann, Björn Eric/Zeising, Anja: Szenarien lernförderlicher IT-Infrastrukturen in Schulen, Bertelsmann Stiftung, 2015

Bundesdatenschutzgesetz, 2010

Bundesverband der Unfallkassen, Sicher und Fit in der Schule, Mindestanforderungen an Bildschirmarbeitsplätze in Fachräumen für Informatik, 2002

Datenschutzgesetz NRW, 2016

Department of Education and Science (Eds.), Evaluation Support and Research Unit Inspectorate, ICT in Schools – Inspectorate Evaluation Studies, Dublin, 2008

Giering, Birgit/Vaupel, Wolfgang: Lernen in der Digitalen Welt, SchVw NRW, 4.2015, Carl Link, 2015

JIM-Studie, JIM 2015 - Jugend, Information, (Multi-)Media, Medienpädagogischer Forschungsverband Südwest (mpfs), 2015

Medienberatung NRW, Vereinbarung zwischen dem Land und den kommunalen Spitzenverbänden in Nordrhein-Westfalen, 2008

Paschenda, Klaus/Vaupel, Wolfgang: Eine Orientierungshilfe zur Zusammenarbeit von Schulen und Schulträgern, Medienberatung NRW, 2008

Schulgesetz für das Land NRW, 2005

Verordnung über die zur Verarbeitung zugelassenen Daten der Lehrerinnen und Lehrer (VO-DV II), 1996

Verordnung über die zur Verarbeitung zugelassenen Daten von Schülerinnen, Schülern und Eltern (VO-DV I), 2007

Internetquellen (Stand Dezember 2016)

Bundesamt für Strahlenschutz

<http://www.bfs.de>

FWU Rahmenvertrag

<https://www.microsoft.com/de-de/education/buy/fwu-vertrag/default.aspx?Search=true>

ISO 27001 IT-Grundschutz

https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ZertifizierungundAnerkennung/zertifizierungundanererkennung_node.html

ITK Beschaffung

<https://www.itk-beschaffung.de>

Lehrerfortbildung NRW

<http://www.lehrerfortbildung.schulministerium.nrw.de/Fortbildung/Kompetenzteams>

LOGINEO NRW

<http://www.logineo.nrw.de>

Medienberatung NRW

<http://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Lern-IT>

Medienpass NRW

<https://www.medienpass.nrw.de>

Medienscouts NRW

<http://www.medienscouts-nrw.de>



8.2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung

AP
BDSG
BSI
BYOD
CAT
DHCP
DMZ
DNS
DSG
DSL
D-Sub
EDV
FTTB
FTTH
FWU
HDMI
IT
IWB
KRZN
LAN
LWL
MAC-Adresse
MEP
MK
NRW
OECD
PoE
RADIUS
SDSL
SLA
USB
USV
VDI
VDSL
VM
VPN
WLAN

Bedeutung

Accesspoint
Bundesdatenschutzgesetz
Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
Bring your own Device
Category, bei Twisted-Pair-Verkabelungen
Dynamic Host Configuration Protocol
Demilitarized Zone
Domain Name System
Datenschutzgesetz
Digital Subscriber Line
D-Subminiature
Elektronische Datenverarbeitung
Fibre to the building
Fibre to the home
Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht
High Definition Multimedia Interface
Informationstechnologie
Interaktives Whiteboard
kommunales Rechenzentrum Niederrhein
Local Area Network
tech.: Lichtwellenleiter; org.: Landschaftsverband Westfalen-Lippe
Media Access Control Adresse
Medienentwicklungsplan
Medienkonzept
Nordrhein-Westfalen
Organisation for Economic Cooperation and Development
Power over Ethernet
Remote Authentication Dial-In User Service
Symmetrische DSL Verbindung
Service Level Agreements
Universal Serial Bus
Unterbrechungsfreie Stromversorgung
Virtual Desktop Infrastructure
Very High Speed Digital Subscriber Line
Virtual Machine
Virtual Privat Network
Wireless Local Area Network

8.3 Stichwortverzeichnis

Ausleuchtung	15, 27
Ausschreibung	12, 13
Bilanzgespräch	12
Computerräume	13
DHCP	19
DNS	19
Einkaufsgemeinschaft	13
Filter	21
Green IT	20
Internet	15, 20, 21
learn: line NRW	10
LOGINEO NRW	5, 6, 7, 10, 15, 18, 22
Medienentwicklungsplan	5, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Medienpass NRW	10, 21
Medi scout	27
Mobile Endgeräte	12, 15, 17, 19, 20
Nutzungsvereinbarung	16
Präsentationsmedien	18, 25
RADIUS	16, 19
Raumplanung	14
Server	16, 19, 20, 21, 22
Spenden	12
Sponsoring	12
Strahlenbelastung	16
Terminalserver	19
Verzeichnisdienst	19
WLAN	5, 6, 7, 14, 15, 16, 17, 26, 27
zentrale Beschaffung	13



8.4 Glossar

Ausleuchtung	Bevor mit der Installation der WLAN Ausstattung einer Schule begonnen wird, sollte man diese Ausstattung professionell planen. Dazu gehört neben der technischen Perspektive auch die Abstimmung in pädagogischer Hinsicht. Die Ausleuchtung schließlich hilft, die für die gewünschten Anforderungen notwendige technische Umsetzung zu bestimmen.
Ausstattung	In dieser Schrift ist mIT-Ausstattung die Ausstattung der Schulen mit lernförderlicher Informationstechnologie und ihrer Infrastruktur gemeint.
Bilanzgespräch	Bilanz- oder Rückkoppelungsgespräche zwischen Schulen und ihrem Schulträger können ein Evaluationsbaustein im Prozess der Medienentwicklungsplanung sein.
BYOD	"Bring your own Device" beschreibt die Situation, dass viele Menschen ein eigenes mobiles Endgerät besitzen und es im beruflichen bzw. schulischen Kontext nutzen bzw. nutzen wollen.
Computerräume	Mit Computerräumen ist die klassische Ausstattung eines Raumes mit Desktop-rechner bzw. Thin Clients gemeint. Den Schülerinnen und Schülern stehen damit Bildschirmarbeitsplätze zur Verfügung. Für bestimmte Unterrichtsszenarien und -inhalte sind Computerräume immer noch eine geeignete Ausstattungsvariante.
DHCP	DHCP ist ein Infrastrukturdienst, der die automatisierte Einwahl eines Computers in ein Netzwerk ermöglicht.
DNS	DNS ist ein Infrastrukturdienst, der für die Zuordnung von IP-Adressen zu Namen verantwortlich ist.
Einkaufsgemeinschaften	Einkaufsgemeinschaften sind Zusammenschlüsse mehrerer Kommunen, um günstigere Konditionen zu erhalten. Ein Beispiel ist KoPart (http://www.kopart.de) im Bereich des Städte- und Gemeindebundes NRW.
First-Level-Support	Der First-Level-Support ist die erste Anlaufstelle für allgemeine Unterstützungsanfragen. Dieser ist im Regelfall durch die Schule selbst zu leisten.
Fortbildung	Um das Lernen im digitalen Wandel zu befördern, bedarf es der Qualifizierung der Lehrkräfte. Die staatliche Lehrerfortbildung wird über die Kompetenzteams NRW organisiert. Eine Suchmaschine für Lehrerfortbildungen in NRW findet man unter: http://www.suche.lehrerfortbildung.schulministerium.nrw.de
Green IT	Green IT umschreibt die Bestrebung, Nutzung von IT-Komponenten ressourcen- und umweltschonend zu gestalten. Dazu gehören beispielsweise Energieeinsparungen, eine vernünftige Entsorgung, aber auch durch IT-Komponenten ersetzbare Anschaffungen.
Infrastrukturdienste	Die hier gemeinten Infrastrukturdienste werden in Kapitel 4.5 genauer beschrieben.
LAN	Das Lokale Netzwerk (LAN = Local Area Network) der Schule ist das Rückgrat einer funktionierenden schulischen IT-Ausstattung.
learn:line NRW	Die learn:line NRW ist eine Suchmaschine für Unterrichtsmaterialien und Lernmedien sowie Lehrerfortbildungen und Lernorte.
LOGINEO NRW	LOGINEO NRW ist eine webbasierte Basis-IT-Infrastruktur, die den Schulen in NRW eine datenschutzkonforme und geschützte Arbeits- und Kommunikationsplattform bietet.
Medienentwicklungsplan	Der Prozess der kommunalen Medienentwicklungsplanung stellt sicher, dass der Schulträger seine Schulen ziel- und bedarfsgerecht mit Medien ausstatten kann. Dem Schulträger sollen die schulischen Medienkonzepte dazu als pädagogische Grundlage dienen. Notwendige Handlungssicherheit erhält der Medienentwicklungsplan durch eine mittelfristige Finanz- und Organisationsplanung.

Medienpass NRW	Die Initiative Medienpass NRW bietet mit dem Lehrplankompass und Kompetenzrahmen Unterstützung bei der Medienkompetenzvermittlung vom Elementarbereich bis zum Ende der Sekundarstufe I.
Medienscouts	Das Projekt "Medienscouts" ist ein Angebot der Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (LfM). Es basiert auf einem "peer to peer" Ansatz der Medienkompetenzvermittlung (http://www.medienscouts-nrw.de).
Mobile Endgeräte	Mobile Endgeräte oder Mobile Devices bezeichnen Geräte, wie beispielsweise Smartphones und Tablets.
Nutzungsvereinbarung	Nutzungsvereinbarungen können Schülerinnen und Schüler anleiten, einen sorgsamen Umgang mit der IT-Ausstattung zu pflegen und spielen daher in Schulen eine große Rolle.
Präsentationsmedien	Unter Präsentationsmedien verstehen sich alle Medien und Geräte, die der Präsentation dienen, beispielsweise Beamer, LCD-Monitore u. ä. . Im nicht digitalen Bereich sind dies auch Tafeln, OHP oder Flipcharts.
Proxyserver	Proxyserver verwalten den Zugriff auf das Internet.
Radius	RADIUS ist ein Infrastrukturdienst, der z. B. in einem WLAN Authentifizierung und Autorisierung sicherstellt.
Second-Level-Support	Der Second-Level-Support unterstützt den First-Level-Support bei komplexeren Anfragen bzw. übernimmt diese direkt. Der Second-Level-Support fällt in den Aufgabenbereich des Schulträgers.
Spenden und Sponsoring	Spenden und Sponsoring in Schulen werden im Schulgesetz (§ 98, § 99) geregelt. Bei Sachmitteln sollte zuvor geprüft werden, welche Folgekosten bzw. welche Aufwendungen in Zukunft an diese Mittel geknüpft sind, z. B. Support, Wartungskosten u. ä. .
Strahlenbelastung	Die wissenschaftlichen Erkenntnisse im Bereich Strahlenbelastung sind nicht eindeutig. Informationen zu diesem Thema finden sich auf den Internetseiten der Medienberatung NRW und dem Bundesamt für Strahlenschutz.
Terminalserver	Ein Terminalserver stellt zentral anderen Computern Anwendungen zur Verfügung. Das kann so weit gehen, dass die anderen Computer (Clients) nur noch reine Eingabe- und Ausgabegeräte sind.
Verzeichnisdienst	Der Verzeichnisdienst ist ein Infrastrukturdienst der Informationen bereitstellt und verwaltet. Dies sind in der Regel Personen oder Ressourcen. Auf Grundlage des Verzeichnisdienstes können Rollenkonzepte angelegt werden.
WLAN Standards	Es gibt unterschiedliche WLAN Standards, die heute verbreitet sind. Neuere WLAN Standards wie 802.11ac Wave2 verfügen in der Regel über eine höhere Datenübermittlungsgeschwindigkeit und einen größeren Frequenzrahmen.
zentrale Beschaffung	Zentrale Beschaffung ist immer dann sinnvoll, wenn mehrere Schulen die gleichen oder ähnlichen Ausstattungsvarianten benötigen. Zentrale Beschaffung bedeutet auch eine Professionalisierung der Einkaufs- und Installierungsvorgänge, die eventuell von Einzelschulen gar nicht geleistet werden können. Gleichzeitig sollte darauf geachtet werden, dass durch die zentrale Beschaffung die Schul- und Unterrichtsentwicklung der einzelnen Schulen nicht beeinträchtigt wird.



Medienberatung NRW



Qualität für Menschen



Für die Menschen.
Für Westfalen-Lippe.

Ministerium für
Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

