Bündnis für Bildung

Die digitale Checkliste

für die Implementierung von schulischer Infrastruktur

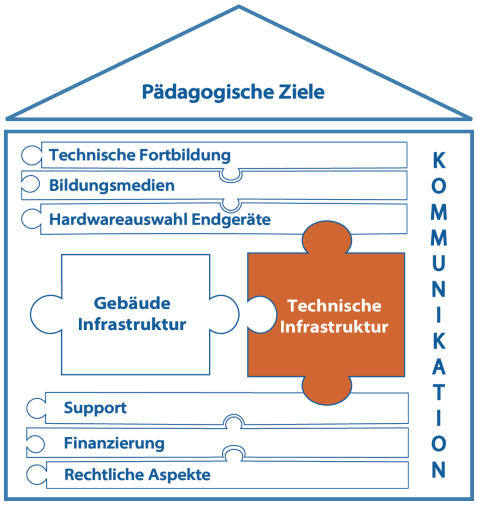
Eine Diskussionsgrundlage für Schulträger und Schulleitung

ECKBAUSTEIN 5: TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

BÜNDNIS FÜR BILDUNG

Das Bündnis für Bildung ist ein gemeinnütziger Verein, der es sich zum Ziel gesetzt hat, den digitalen Wandel im Bildungsbereich zu unterstützen. Zu unseren Mitgliedern zählen Städte, Kommunen und Bundesländer genauso wie IT-Unternehmen, Startups und Verlage, die sich für die Entwicklung und Umsetzung von Standards und Referenzlösungen für Bildung und Infrastrukturen in Lehr- und Lernumgebungen engagieren. Das Bündnis für Bildung ist firmenunabhängig und ideeller Träger dieser Mission. Durch aktive Arbeitsgruppen arbeitet das Bündnis für Bildung, der Neutralität verpflichtet, an Lösungsansätzen, Referenzmodellen und Rahmenarchitekturen für aktuelle Herausforderungen bei der Bildung in einer digitalen Welt.

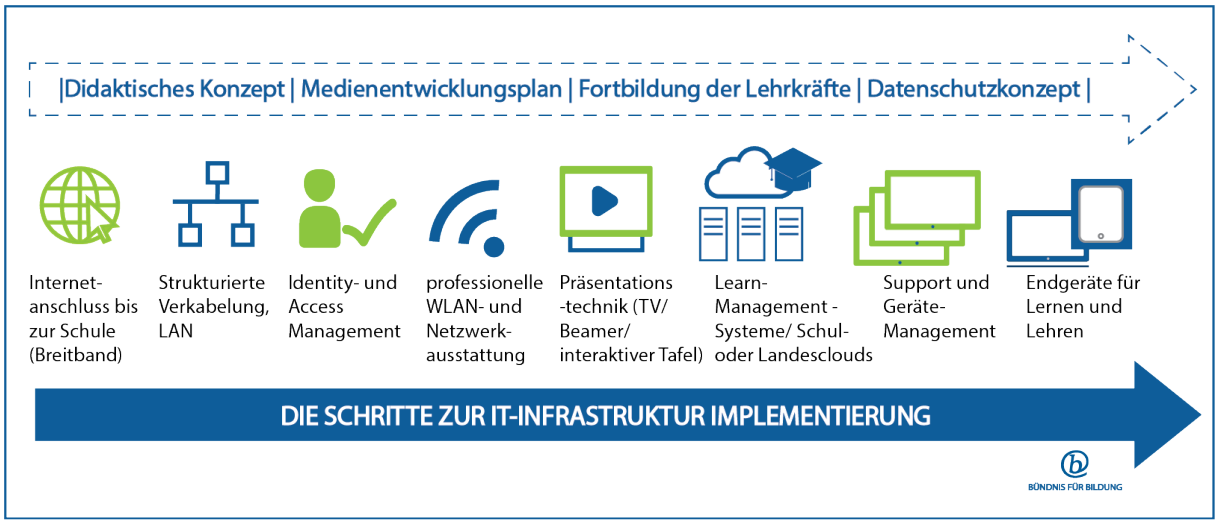
Eckbaustein 5: Technische Infrastruktur



Beteiligte: Schulträger, Schulleitung, Lehrpersonen

Neben den im Eckbaustein „Gebäudeinfrastruktur“ beschriebenen, passiven technischen Infrastrukturen (strukturierte Verkabelung etc.) benötigt es für die Nutzung von digitalen Inhalten im Unterricht eine professionelle aktive IT-Infrastruktur. Dazu zählen neben dem Netzwerk und den Präsentationsmedien auch ein Schulserver und/oder Cloudsystem.

Eine erfolgreich implementierte IT-Infrastruktur benötigt eine Reihe von aufeinander aufbauenden Entscheidungen und implementierten Schritten:



Netzwerkinfrastruktur

Netzwerkkonzept

Eine stabile, störungsfreie Netzwerkverkabelung des Gebäudes ist zwingend notwendig für den Betrieb einer erfolgreichen IT-Infrastruktur. Die Rahmenbedingungen dazu sind im Eckbaustein “Gebäudeinfrastruktur” beschrieben.

Unterschiedliche Daten und Inhalte erfordern unterschiedliche Anforderungen an die Absicherung und den Schutz der Netzwerke, in denen sie verarbeitet werden. Die

Kultusministerien der Länder verlangen deshalb mindestens die Trennung von Verwaltungs- und pädagogischem Netzwerk (zumindest logisch über sog. virtuelle LANs kurz VLANs). Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, dass externe Geräte von Schüler und Schülerinnen sowie Lehrkräfte über ein eigenes (logisches) Netzwerk verbunden werden.

So ergibt sich als Idealszenario ein Schulnetzwerk, das in mindestens drei logische Teilnetzwerke unterteilt wird:

- Verwaltungsnetzwerk
- Pädagogisches Netzwerk
- BYOD-Netzwerk für externe Geräte

Nachfolgend sollen die Aspekte der aktiven Infrastruktur beleuchtet werden. Diese müssen sich aus den im Medienkonzept der Schule formulierten Zielen der Schule ableiten.

Die Infrastruktur muss so nachhaltig konzipiert werden, dass zukünftige Entwicklungen integriert und abgebildet werden können, wie zum Beispiel:

- Integration neuer Geräteklassen (Einführung von mobilen Endgeräten Tablets / Notebooks)
- Einführung von mobilen Endgeräten (hohe Anforderungen an das WLAN)
    - Schuleigene Geräte
    - BYOD Konzept (private Endgeräte)
- Skalierbarkeit (viele Geräte im Klassenraum statt nur einzelne im Klassenraum)
- Endgerätemanagement: Welcher Aufwand muss geleistet werden, um zusätzliche Geräte in Betrieb zu nehmen?
- Erhöhung der Ausstattungsquote, Geräte zu Schüler: 1:1 statt 1:n

Im Medienentwicklungsplan des Schulträgers wird die Frage zum Standort der IT-Infrastruktur geklärt. Hierbei können folgende Szenarien umgesetzt werden:

- Server stehen lokal in jeder Schule
- Server werden in einem Rechenzentrum bereitgestellt (kommunales RZ)
- Server-Leistung wird als Cloud-Service angemietet

Während der Zugriff auf das Verwaltungsnetzwerk nur kabelgebunden möglich sein sollte (eine Ausnahme kann eine VPN-Verbindung darstellen), ergibt es Sinn, das pädagogische, als auch das Netzwerk für externe Geräte, auch kabellos (per WLAN) zur Verfügung zu stellen.

Kabelgebunden

Zur Verbindung der einzelnen Endgeräte in den Klassenräumen, der WLAN-Access-Points und einzelnen Gebäuden untereinander ist die Einrichtung eines leistungsfähigen Computernetzwerks notwendig. Dabei ist ein kabelgebundenes Netzwerk einer kabellosen Verbindung vorzuziehen, da es Daten mit einer höheren Übertragungsgeschwindigkeit und stabiler übertragen kann. Benötigt werden dazu Switche, die die Funktion der Verbindung der einzelnen Teilnehmer übernehmen. Wünschenswert sind Switche, die über eine logische

Trennung von unterschiedlichen Netzwerken verfügen (sog. VLANs), da nur so auf neue Anforderungen der Netzwerksegmentierung und –steuerung optimal reagiert werden kann.

Nicht vergessen: Switche

- ☐ Hohe Netzwerkgeschwindigkeit (mind. 100/1000 Gigabit Ethernet)
- ☐ Managebarkeit (mind. Layer2+)
  - Möglichkeit der Netzwerksegmentierung (VLAN)
- ☐ Stromversorgung von Endgeräten via PoE (z.B. 802.11at) zum Anschluss von Access-Points
- ☐ Je nach Anwendungsszenario
  - Nutzung von Glasfaserleitungen (z.B. mittels SFP Modulen)
  - Quality of Service für bestimmte Netzwerke auf Basis von Port, VLAN oder TCP/UDP Anwendung
  - Automatische Warnmeldungen an den Second-Level Support (z.B. bei Loop-Erkennung, Broadcast-Storm etc.)

WLAN

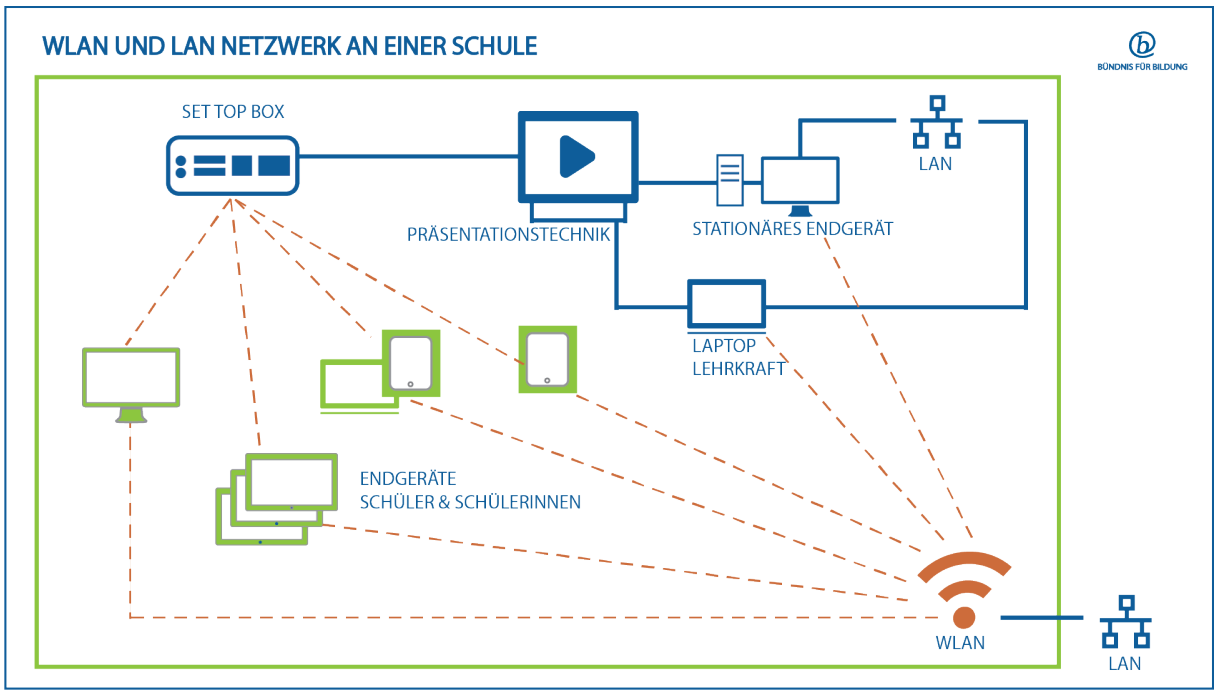
Moderne Access-Points senden für die unterschiedlichen logischen Netzwerksegmente verschiedene WLAN-Netzwerke aus (Multi-SSID). Je nach Netzwerk werden zur Nutzung unterschiedliche Anmeldeinformationen benötigt. So können sich schuleigene Endgeräte der Pädagogik (z.B. schuleigene Laptops oder Tablets) z.B. über ein WPA2/3-Passwort oder mit einem Zertifikat am pädagogischen Netzwerk anmelden und bekommen so Zugriff auf Dienstleistungen im pädagogischen Netzwerk. Geräte im BYOD-Netzwerk dagegen authentifizieren sich mit einer individuellen Benutzerkennung oder kurzzeitig über ein - für die Unterrichtssituation erstelltes - Ticket. Da die Computersicherheit der BYOD-Geräte nur schwer bis gar nicht sichergestellt werden kann, muss hier über besondere Security-Regeln nachgedacht werden. Dabei sollten aber spezielle Anwendungsfälle unbedingt beachtet werden (die Funktion „client isolation“ führt bspw. zu Problemen mit einigen drahtlosen Präsentationstechniken).

Access-Point-Positionierung

Um ein leistungsfähiges WLAN-Netzwerk zur Verfügung zu stellen, muss an allen Stellen im Gebäude, an denen mit mobilen Endgeräten gearbeitet werden soll, ein stabiler WLAN-Empfang (auch im 5 GHz Frequenzband) möglich sein. Durch die speziellen Anwendungsszenarien in der Schule kommt es immer wieder zu Lastspitzen in der Nutzung des Netzwerks (z.B. durch das gleichzeitige Schauen von Videos oder dem Abspeichern von Dateien auf einem Dateiserver). Auf der technischen Ebene teilen sich alle Endgeräte die Bandbreite eines Access-Points. Durch die zuvor beschriebenen speziellen Nutzungsszenarien in der Schule wird deshalb perspektivisch in jedem Klassenraum ein Access-Point installiert werden müssen.

Deshalb sollte schon jetzt in jedem Klassenraum eine RJ45 Dose zum Anschluss eines Access-Points installiert werden (vgl. dazu auch die technische Ausstattung eines Klassenraums im Eckbaustein 4: Gebäudeinfrastruktur). Um nun die nötigen Positionen für die Access-Points zu bestimmen, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die unterschiedlich aufwendig in der Umsetzung sind. Als erste Möglichkeit kann eine Simulation anhand von Gebäudeplänen durchgeführt werden. Damit erhält man einen ersten Eindruck, wo Access-Points positioniert werden sollten.

In komplexeren Umgebungen (viele kleine Räume, spezielle Anforderungen) kann es sinnvoll sein, eine Vor-Ort Ausleuchtung durchzuführen. Diese ist deutlich ressourcenintensiver. Dabei ist zu beachten, dass eine Ausleuchtung stets während des Schulbetriebs durchgeführt werden muss, weil die sonst ermittelten Ergebnisse stark von der Realität abweichen können. Darüber hinaus sollte immer auch das Kosten-Nutzen Verhältnis mit einbezogen werden, weil der vermeintliche „Gewinn“ einer Ausleuchtung und Simulation dann schnell durch die Kosten selber wieder aufgebraucht wird, wenn z.B. perspektivisch die restlichen Räume ebenfalls ausgestattet werden müssen.



Nicht vergessen: WLAN

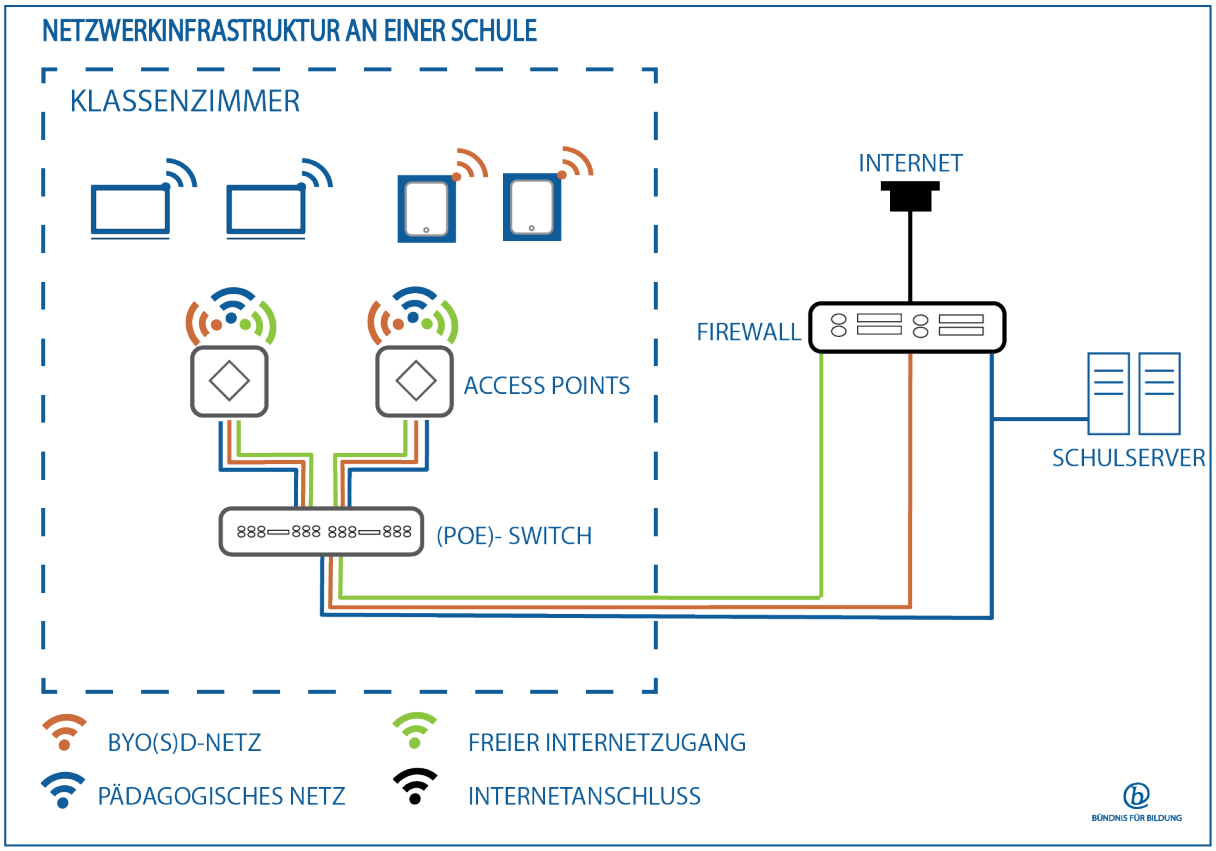
Die Technik sollte folgendes abdecken:

- ☐ Hohe Leistungsfähigkeit (z.B. 802.11ac Wave 2)
- ☐ Dualbandfähig (2,4 GHz und 5 GHz)
- ☐ DFS-Kanäle im 5 GHz Band für insgesamt höhere Leistungsfähigkeit
- ☐ Möglichkeit für mehrere WLAN-Netzwerke über ein Gerät (Multi SSID)

- ☐ Verschlüsselung nach WPA2-PSK und WPA2-Enterprise (802.1X)
- ☐ Zentrale Verwaltungsmöglichkeit
- ☐ Je nach Anwendungsszenario:
  - Abgespecktes Interface zur Verwaltung von einigen Einstellungen durch den Schulbetreuer, die Schulbetreuerin
  - Roaming (z.B. bei VoiP über WLAN oder anderen Fällen, wo eine unterbrechungsfreie Verbindung beim Wandern durch die Schule benötigt wird)

Firewall

Zur Verbindung der unterschiedlichen Schulnetzwerksegmente mit dem Internet benötigt es einen Router bzw. eine Firewall. Letztere kann außerdem dafür sorgen, dass bestimmte Geräte in den unterschiedlichen Netzwerken miteinander kommunizieren können (z.B. ein Präsentationsgerät im pädagogischen Netzwerk mit einem Schüler-Gerät im BYOD-Netzwerk). Außerdem kann sie für eine Priorisierung und Bandbreitenbegrenzung für Netzwerke oder einzelne Teilnehmer verwendet werden. Auch ein Jugendschutzfilter kann in diesem System installiert werden, sodass alle Endgeräte geschützt sind. Auch können Portsperren genutzt werden, um Dienste im Netzwerk zu sperren und so die Sicherheit zu erhöhen. Dabei muss allerdings darauf geachtet werden, dass gewünschte Applikationen weiterhin verfügbar bleiben (Mail, Videoübertragung zum Präsentationmedium).



Nicht vergessen: Router/Firewall

(Je nach Szenario)

- ☐ Netzwerksegmentierung
- ☐ Jugendschutzfilterung (bei BYOD unabhängig vom eingesetzten Endgerät und der Softwareversion / ohne Installationsanforderungen)
- ☐ Malware-Schutz
- ☐ Bandbreitenregulierung
- ☐ Einbindung von digitalen Präsentationsmedien (Displays, Tafeln, Beamern etc.)
- ☐ Unterstützung und Bündelung mehrerer Internetanschlüsse

CHECKLISTE NETZWERKTECHNIK

- ☐ Wer soll mit welchen Geräten das Schulnetzwerk verwenden?

  --> Definition logischer Netzwerke (wie viele Geräte, welches Gerät in welchem Netzwerk, Zugangsbeschränkungen, wie geschieht ggfs. die Freischaltung, Bandbreitenbeschränkungen)

- ☐ Welche Dienste (Dateiablage, MDM, Beamer etc.) sollen von welchem Endgerät (schuleigen, BYOD) nutzbar sein?
- ☐ Wie sehen die baulichen Begebenheiten (siehe Checkliste Gebäudeinfrastruktur) vor Ort aus?
- ☐ Sind alle baulichen Voraussetzungen vorhanden?
- ☐ An welchen Stellen müssen Switche für die Unterverteilung installiert werden?
- ☐ Wer führt die Konfiguration der Netzwerkhardware durch?
- ☐ Ist die Netzwerkhardware konform mit europäischem Datenschutz (ist der Hersteller z.B. zum Einbau von Backdoors verpflichtet?)

Server / Cloud

Für die tägliche digitale Arbeit an der Schule sind verschiedene digitale Anwendungen notwendige Voraussetzung. Sie ermöglichen die Vereinfachung von organisatorischen Aufgaben, unterstützen bei der Kommunikation und Kollaboration und bieten die Möglichkeit zu einem lernort- und zeitunabhängigen Lernen. Diese Anwendungen können in der Schule, im kommunalen Rechenzentrum oder in der Cloud bereitgestellt werden und werden in der Regel über eine pädagogische Oberfläche erreicht.

Pädagogische Oberfläche

Die pädagogische Oberfläche dient den unterschiedlichen Benutzergruppen (Schulleitung, Lehrkräfte, Schüler und Schülerinnen usw.) an der Schule als Startpunkt für die Nutzung der unterschiedlichen digitalen Anwendungen wie beispielsweise Dateiablage, Kommunikationsdienste (Mail, Messenger), Clientmanagement (Softwareverteilung, Mobile-Device-Management) und vereint diese in einer Oberfläche.

Die pädagogische Oberfläche muss die Nutzung von IT-Systemen deutlich vereinfachen und damit einem breiten Kollegium und allen Schülerinnen und Schülern einen sicheren Umgang ermöglichen. Außerdem erhöht sie die Akzeptanz der Systeme im Schulalltag und erhöht den Erfolg der eingesetzten Technologie.

Für Schuladministratoren werden Werkzeuge bereitgestellt, um typische Unterrichtsszenarien besser zu organisieren. So können Lerngruppen angelegt werden oder die Dateiablageorte unterschiedlich organisiert werden für globales Informationsmaterial von Lehrkräfte, Arbeitsergebnissen von Schülerinnen und Schülern, Klassenarbeiten und allgemeinen Schulinformationen.

Ein wichtiger Punkt, insbesondere in der beruflichen Bildung (BBS, BK), ist die Möglichkeit zum Durchführen digitaler Prüfungen.

Kommen unterschiedliche mobile Endgeräte zum Einsatz, z.B. im BYOD-Konzept, schafft eine pädagogische Oberfläche Chancengleichheit durch eine einheitliche Lernumgebung. Außerdem sollen über die pädagogische Oberfläche alle im Unterricht genutzten Geräte mit gegebenenfalls unterschiedlichen Betriebssystemen einen zentralen Dateiablegeort nutzen können. Dazu ist es notwendig, dass sich die Benutzer an dem zentralen Schulserver anmelden.

Die Anzahl der unterschiedlichen digitalen Angebote – insbesondere für die Unterrichtsgestaltung - nimmt stetig zu, sodass in den nächsten Jahren zu erwarten ist, dass viele neue Anwendungen in die pädagogischen Oberflächen integriert werden müssen. Voraussetzung dafür wiederum ist ein zentrales Identity- und Accessmanagement (IDM oder IAM), um Benutzern an Schulen Zugang zu digitalen Inhalten und Anwendungen zu ermöglichen, ohne dass jeder Benutzer für jedes Angebot Zugangsdaten benötigt. In der Praxis führt das sonst dazu, dass Angebote schlicht nicht genutzt werden.

CHECKLISTE: SERVER & CLOUD

- ☐ Wie sollen Anwendungen für den geplanten Unterricht an der Schule eingesetzt werden?
- ☐ Welche Art der Zusammenarbeit soll mittels einer Cloud- oder Server-Lösung ermöglicht werden?
- ☐ Gibt es bestehende zentrale Cloud- oder Server-Lösungen, die wir in Anspruch nehmen können?
- ☐ Funktionieren die ausgewählten Anwendungen in der intendierten Cloud- oder Server- Umgebung?

Identity- und Accessmanagement (IDM oder IAM)

Professionelle schulische IT-Infrastruktur funktioniert nur mit einem Identity- und Accessmanagement. Die Vielzahl der heute an Schulen vorhandenen Anwendungen kann ohne eine Vereinheitlichung der unterschiedlichen Benutzerverwaltungen nicht sinnvoll administriert werden. Nicht nur Schulserver-Lösungen, sondern auch schulübergreifende Lösungen sind hierfür möglich, mit der starken Tendenz zu Letzterem. Datenschutztechnisch muss die Trennung zwischen dem pädagogischen- und dem Verwaltungsnetz beachtet werden. Ein IAM dient der Pflege der Benutzer sowie Klassen- und Kurszugehörigkeiten, da die Administration in jedem Angebot einzeln sonst aufwendig, teilweise unvollständig und fehleranfällig ist. Ein IDM stellt Interoperabilität zwischen den unterschiedlichen Angeboten her und ist damit wesentliche Gelingensbedingung für die digitale Entwicklung im Schulbereich.

Dateiablage

Die Dateiablage ist für viele schulische Anwendungsfälle wichtiger Bestandteil. Sie dient Schulen zur Organisation, Lehrkräften zur Unterrichtsvorbereitung und -durchführung und Schülerinnen und Schülern beim lernort- und zeitunabhängigen Lernen. Aus dem Consumer-Bereich sind die Benutzer einen hohen Standard an Interoperabilität und Funktionalität gewöhnt, sodass professionelle Dateiablagen empfehlenswert sind.

Die Schule muss einen DSGVO-konformen Speicherort für alle Arbeitsergebnisse der Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler vorhalten. Daher muss auch der Schulserver die Option bieten, Dateien aus unterschiedlichen Betriebssystemen zu speichern. Von Herstellern vorgegebene Speicherorte erfüllen dieses Kriterium oftmals nicht.

Wichtige Kriterien sind individuelle Sharing-Möglichkeiten sowie der sichere und datenschutzkonforme Zugang. Dazu bieten sich On-Premise-Installationen an.

Softwareverteilung

Softwareverteilung (englisch software deployment) nennt man Prozesse zur Installation von Software auf Rechnern. Viele Anwender verfügen nicht über die Kenntnisse oder

Berechtigungen, um Software selbst zu installieren. Daher ist es in Organisationen üblich, dass qualifizierte Mitarbeiter diese Aufgabe für die Anwender erledigen bzw. veranlassen. In größeren Organisationen wird Software unbeaufsichtigt installiert.

Die Softwareverteilung ist ein kritischer Prozess, da mit ihr auch Betriebssystemkorrekturen sowie die Installation sicherheitsrelevanter Anwendungen wie Virenscanner, Browser und E-Mailprogramm erfolgen, aber auch Bildungsapplikationen und Content. Fehler bei der Softwareverteilung können Störungen und Ausfälle an einer großen Zahl von Arbeitsplatzrechnern nach sich ziehen.

Ziel einer Softwareverteilung ist die automatische Erstinstallation, Konfiguration und Wartung einer großen Anzahl von Computern mit geringem Aufwand. Weiterhin muss ein störungsarmer und sicherer Betrieb erreicht werden. Häufig strebt man auch an, dass die Rechner möglichst einheitlich mit Software ausgestattet werden. Als Nebeneffekt erhält man oft Informationen über die Anzahl von Installationen lizenzpflichtiger Softwareprodukte.

Ein Anwender benötigt für seine Arbeit heutzutage eine große Anzahl von Programmen. Für jeden Anwender oder PC muss daher eine Liste der Pakete hinterlegt werden, die durch die Softwareverteilung installiert werden sollen. Weiterhin müssen die Parameter zur Konfiguration der Anwendungen hinterlegt werden. Es ist sehr hilfreich, die Anwender oder Computer zu gruppieren. Der Administrator hat dann erheblich weniger Aufwand, als wenn er für jeden Rechner oder Anwender einzeln konfigurieren müsste.

Der Administrator muss jederzeit rasch die aktuelle Soll- und Ist-Konfiguration eines Computers feststellen können, um sicherzustellen, dass dieser funktioniert. Da es sich oft um eine große Anzahl von Computern handelt, sind leistungsfähige Abfragewerkzeuge notwendig. Diese liefern auch statistische Informationen, beispielsweise eine Aufstellung, auf wie vielen Computer eine bestimmte Software installiert ist.

Qualitätssicherungs-Maßnahmen wie die Dokumentation der Konfiguration, die Schulung der Administratorinnen und Administratoren, das Vieraugenprinzip, Betriebsüberwachung und statistische Auswertungen unterstützen die Zuverlässigkeit des Softwareverteilungssystems.

Mobile-Device-Management (MDM)

Mobile-Device-Management (MDM; Deutsch Mobilgeräteverwaltung) steht für die zentralisierte Verwaltung von Mobilgeräten wie Smartphones, Sub-Notebooks oder Tablet-Computer durch einen oder mehrere Administratoren mit Hilfe von Software und Hardware. Eine Weiterentwicklung von MDM-Lösungen um Komponenten zum Mobile Application Management (MAM), Mobile Content Management (MCM) und Identity and Access Management (IAM) für ein breites Spektrum an mobilen Endgeräten und Plattformen nennt man Enterprise Mobility Management.

Die Verwaltung bezieht sich auf die Inventarisierung von mobilen Geräten in Organisationen, die Software-, Daten- und Richtlinienverteilung, sowie den Schutz der Daten auf diesen Geräten.

Implementierung

Typische Lösungen umfassen eine Serverkomponente (Client-Server-Modell), die die Verwaltungsbefehle an die mobilen Geräte sendet, und eine Clientkomponente, die auf dem verwalteten Gerät ausgeführt wird und die Verwaltungsbefehle empfängt und implementiert. In einigen Fällen stellt ein einzelner Anbieter sowohl den Client als auch den Server bereit, während in anderen Fällen Client und Server aus unterschiedlichen Quellen stammen.

Einer der ersten Schritte besteht darin, ein vom Client initiiertes Update zuzulassen, ähnlich wie wenn ein Benutzer ein Betriebssystem Update anfordert. Der nächste Schritt ist die zentrale Fernverwaltung. Ein Administrator kann über eine Administrationskonsole ein beliebiges Mobilgerät, eine Gruppe oder Gruppen von Geräten aktualisieren oder konfigurieren. Dies bietet Skalierbarkeitsvorteile, die besonders nützlich sind, wenn die Anzahl der zu verwaltenden Geräte groß ist. Geräte-Management-Softwareplattformen stellen sicher, dass Endbenutzer von Plug-and-Play-Datendiensten für das von ihnen verwendete Gerät profitieren. Eine solche Plattform kann Geräte im Netzwerk automatisch erkennen und ihnen Einstellungen zur sofortigen und fortlaufenden Verwendung senden. Der Prozess ist vollständig automatisiert, speichert den Verlauf der verwendeten Geräte und sendet Einstellungen nur an Teilnehmergeräte, die zuvor nicht eingestellt wurden.

CHECKLISTE: INFRASTRUKTURMANAGEMENT

ID Management & Datenschutz

- ☐ Welche Logindaten sollen für die unterschiedlichen Dienste verwendet werden?
- ☐ Wie werden Anwendungen auf schuleigenen Geräten bereitgestellt?
  - Softwareverteilung in Client-Server-Struktur (MDT)
    - Unterstützung der eingesetzten Betriebssysteme (MDM)
  - Terminalserver-Technologie
  - Virtual Desktop Infrastructure (VDI): Das Hosten von Desktopsystemen als virtueller Arbeitsplatz innerhalb einer virtuellen Maschine (VM)
- ☐ Wo werden Unterrichtsergebnisse gespeichert und dokumentiert?
- ☐ Wie sollen die digitalen Kommunikationswege in der Schule gestaltet werden (Messenger, Mail etc.)?
- ☐ Entspricht die IT-Infrastruktur den jeweiligen datenschutzrechtlichen Vorgaben?

Softwareverteilung

- ☐ Ist die Softwareverteilung kompatibel mit allen eingesetzten Betriebssystemen?
- ☐ Inkludiert die Software ein MDM?
- ☐ Kann die Softwareverteilung mit der zum Einsatz vorgesehenen Software umgehen?

MDM – Mobilgeräteverwaltung

- ☐ Funktioniert das MDM-System mit den ausgewählten Endgeräten?
- ☐ Unterstützt das MDM-System alle Verwaltungsfunktionen, die für das Nutzungsszenario der Hardware vorgesehen sind?

Präsentationstechnologie

Digitale Tafel

Eine "digitale Tafel“ ist eine elektronische, interaktive Multitouch-Oberfläche die, je nach Ausführung und technologischer Anforderung die in Verbindung mit einem Computer und einer entsprechenden Tafelbildsoftware funktioniert. Bisherige Technologien, wie ein interaktives Whiteboard in Kombination mit einem Projektor, werden mittlerweile durch Multitouch-Displays, also interaktive Flachbildschirme, für den Einsatz in Schulen und zum Unterrichten abgelöst. Es handelt sich dabei um ein großes Display, ähnlich einem Fernseher, mit Touch-Funktion, dass sich wie ein übergroßes Tablett benutzen lässt.

Zahlreiche Anschlussmöglichkeiten für unterschiedliche Bildquellen sind dabei vorhanden.

Aktuelle Studien zeigen, dass Schülerinnen und Schüler durch den Einsatz von digitalen Tafeln bzw. Touch-Displays besser motiviert und auch positivere Lernergebnisse erzielt werden können. Dies gilt besonders in der Grundschule. Bei Grundschülern ist die Augen-Hand-Koordination der Lehrkräfte sehr wichtig.

Die digitalen Tafeln haben, je nach Hersteller unterschiedliche Größen, die von 48“ bis hin zu 86“ reichen. Die Bildschirmdiagonale eines 86“ Displays liegt bei ca. 2,20m. Die Standardgröße liegt derzeit bei 85-86 Zoll.

Standardmäßig verfügen die meisten Multitouch-Displays über ein Android-Modul, um die Geräte ohne Anschluss eines externen PCs für den Unterricht zu nutzen. Dadurch lassen sich diese Geräte sofort beim Einschalten für den Unterricht einsetzen. Die Funktionalität und Leistungsfähigkeit dieser Module unterscheiden sich je nach Hersteller, daher unterstützen die Displays den Einsatz weiterer digitaler Werkzeuge im Unterricht, beispielsweise das Arbeiten mit Tablets durch das Teilen/Spiegeln von Bildschirmansichten und der multidirektionalen Interaktion mit Inhalten, in unterschiedlicher Weise. Bei allen Geräten ist es möglich, über USB einen Computer an das Display anzuschließen. Dadurch lässt sich alles auf der Oberfläche der digitalen Tafel darstellen oder bearbeiten, was der angeschlossene Computer anzeigt.

Die Oberflächen der interaktiven Whiteboards und interaktiven Displays reagieren auf Eingabesignale durch Stifte oder Touch (Finger) abhängig von der Technologie der Signalerkennung. Aktive Stifte beinhalten eine eigene Technologie und sind in der Regel batteriebetrieben, passive Stifte funktionieren ohne weitere Technik oder Batterien, da die Signalerkennung auf der interaktiven Bildschirmoberfläche des Displays oder des Whiteboards erfolgt.

Über einen Computer werden die an der Oberfläche der digitalen Tafel ausgelösten Eingabesignale, erfolgt mittels eines kabellosen Stifts, per Fingerdruck, einer Geste etc., als digitale Information in Form von Daten transformiert und das errechnete Bild unmittelbar auf die Displayoberfläche oder bei einem interaktiven Whiteboard über einen Beamer auf die Boardoberfläche projiziert bzw. gezeigt. Dadurch entsteht der Eindruck eines unverzögerten realen Tafelbildes. Diese digitalen Tafelbilder können abgespeichert und bei Bedarf immer wieder aufgerufen werden.

Die Dateneingabe an der digitalen Tafel kann aber auch direkt am Computer/Laptop oder über ein Tablet oder einen Tablet-PC erfolgen. Das Tablet funktioniert dann, vereinfacht gesagt, wie ein interaktives Whiteboard im Mini-Format. Es ermöglicht den Lehrkräften sich im Raum frei zu bewegen und mit der Tafel zu interagieren, ohne davor stehen zu müssen.

Es ersetzt somit das interaktive Whiteboard als Eingabefläche. Vorteil gegenüber der Eingabe mit der Maus am PC ist, dass das Tablet frei bewegbar ist.

Je nach Hersteller und Ausstattung der digitalen Tafel funktioniert das Einbinden von Tablets standardmäßig oder es muss weitere Hard- und Software angeschafft bzw. genutzt werden.

Interaktive Whiteboards und Touch Displays werden als fahrbare Tafeln oder zur festen Wandmontage mit Höhenverstellung angeboten und sind mit oder auch ohne erweiterte Seitenflüge als Tafelsystem erhältlich. Während das Multitouch-Display ein System ist, das keine weiteren Komponenten benötigt, werden interaktive Whiteboards mit Projektoren, sog. Ultrakurzsdistanzbeamer, montiert. Es gibt auch sog. interaktive Beamer, bei denen die Technologie nicht im bzw. auf dem Whiteboard liegt, sondern im Beamer verbaut ist. Auch hier ist generell die Montage einer Projektionsfläche, wie einer Weißwandtafel, erforderlich.

Mit einem besonderen Stift werden die interaktiven Projektoren über die Whiteboardoberflächen bedient. Einige dieser Beamer beinhalten eine Whiteboard Software, sodass der Projektor ohne PC nach dem Einschalten für einen Anschrieb genutzt werden kann.

Es zeigt sich, dass mehr und mehr Multitouch-Displays im Schulbetrieb eingesetzt werden. Hierfür sprechen die optimale Bilddarstellung, die einfache Handhabe und die geräuschlose Nutzung. Zudem ist alles in einem Gerät verbaut. Einige Multitouch-Displays werden mit einem bereits integrierten PC angeboten, der individuell konfiguriert werden kann. Für die Displays spricht auch, dass in den Displays bereits gute Lautsprechersysteme verbaut und somit zusätzliche Boxen in der Regel nicht notwendig sind. Zudem sind zahlreiche Anschlussmöglichkeiten für unterschiedliche Bild- und Audioquellen vorhanden.

Multitouch- Displays werden zusätzlich fast immer mit einer „on board“-Software angeboten. Weitere Anwendungen und Apps sind erhältlich bzw. im Lieferumfang enthalten.

Auf den Bildungsmarkt spezialisierte Hersteller liefern mit den Multitouch-Displays und interaktiven Whiteboards eine sogenannte Boardsoftware als Tafelbild- und Unterrichtssoftware, die nicht nur eine ortsunabhängige Unterrichtsvor- und -nachbereitung erlaubt, sondern auch unterrichtsrelevante Werkzeuge bereitstellt. Solche Software bietet eine Vielzahl von Interaktionsmöglichkeiten, die speziell für den pädagogischen Bedarf entwickelt wurden. Zudem werden mit der jeweiligen Boardsoftware umfangreiche Bildergalerien und fertige Animationen mitgeliefert. Die Seiten und Animationsinhalte lassen sich speichern und jederzeit im Unterricht wieder aufrufen und bearbeiten.

CHECKLISTE PRÄSENTATIONSTECHNOLOGIE

- ☐ Wie wird die Präsentationstechnik eingesetzt (was sind die Unterrichtsszenarien und –bedürfnisse)?
- ☐ Wie werden externe Geräte an die Präsentationstechnik angeschlossen (z.B. USB, HDMI, kabellos)?
- ☐ Soll mit weiteren digitalen Werkzeugen im Klassenzimmer gearbeitet werden und sollen diese mit der digitalen Tafel interagieren?
- ☐ Ist die Präsentationstechnik kompatibel mit bestehenden Komponenten (Schulserver, Netzwerkrouter etc.)?
- ☐ Können Sie, wie bei der Kreidetafel, das Geschriebene mit der Handfläche wegwischen?
- ☐ Wie und wo wird die Präsentationstechnik montiert und benutzt?
- ☐ Kommt die Präsentationstechnik ohne zusätzliche Stromversorgung aus?
- ☐ Gibt es eine Leuchtanzeige, die über den Betriebszustand informiert?
- ☐ Gibt es eine Unterrichts- und Tafelbild-Software in deutscher Sprache?
- ☐ Sind die Anwendungen intuitiv und einfach zu bedienen?
- ☐ Darf die Software von allen Schülern und Lehrkräfte einer Schule genutzt werden?
- ☐ Sind Updates online (und kostenfrei) verfügbar?
- ☐ Wie werden die digitalen Tafeln über den Hersteller betreut? Ist ein regionaler Support in der Nähe zur Schule gesichert? Wie sind die Reaktionszeiten? Wie sieht das Service-Konzept aus?
- ☐ Wie sieht das Schulungskonzept des Herstellers für den Einsatz der Unterrichtssoftware und Anwendungen aus? Welche Unterstützung ist erhältlich?

Weiterführende Links:

https://bildungspakt-bayern.de/hardware-fuer-digital-gestuetztes-lernen/