

Innovation und Zukunft

BARLEBEN&CO.

Gemeinschaftsschule Barleben

Ausstattungs-Konzept
zur
IT-Ausstattung unserer Schule

Inhaltsverzeichnis

1	<u>EINLEITUNG</u>	4
2	<u>ALLGEMEINE HINWEISE</u>	4
2.1	PLANUNG VON IKT-SYSTEMEN IN DER SCHULE	4
2.2	ERSTELLUNG EINES IKT-KONZEPTE	8
2.3	BESCHAFFUNG VON IKT-SYSTEMEN	10
2.4	IT-ADMINISTRATION	12
2.5	KONSISTENZ DER LÖSUNG	17
3	<u>INFRASTRUKTUR-ARCHITEKTUR</u>	19
4	<u>INFRASTRUKTUR-KOMPONENTEN UND NETZE</u>	21
4.1	INTERNET-ZUGANG UND –BEREITSTELLUNG	21
4.2	INTERNET-GATEWAY / FIREWALL-SYSTEM	21
4.3	LOKALES NETZWERK	22
4.3.1	ETHERNET-NETZE (LAN)	22
4.3.2	FUNKNETZE (WLAN)	23
4.3.3	TRENNUNG DER LOKALEN NETZE IN TEILNETZE	24
4.4	ACCESS-POINTS	25
4.5	ETHERNET-SWITCHE	25
5	<u>ARBEITSPLATZ-KOMPONENTEN</u>	26
5.1	LAPTOPS	26
5.2	TABLETS	26
5.3	ARBEITSPLATZ MIT PRÄSENTATIONSEINRICHTUNG	26
5.3.1	LEHRKRÄFTE-RECHNER	27
5.3.2	INTERAKTIVE TOUCH-DISPLAYS	27
6	<u>SOFTWARE UND BETRIEBSSYSTEME</u>	29
6.1	STANDARDSOFTWARE, BRANCHENSOFTWARE, PÄDAGOGISCHE SOFTWARE	29
6.2	ARBEITSPLATZBETRIEBSSYSTEME	29
6.3	SERVERBETRIEBSSYSTEME	30
6.4	Globales und zentrales Management: Schulnetzwerkmanagementsystem	30
7	<u>ADMINISTRATIVE AUFGABEN UND</u>	33
	<u>SYSTEMLÖSUNGEN</u>	33

7.1	INSTALLATION VON ARBEITSPLATZRECHNERN	33
7.2	SCHUTZ DER ARBEITSPLATZSYSTEME VOR VERÄNDERUNGEN	34
7.3	SICHERHEITSUPDATES	34
7.4	VIRENSCHUTZ	34
7.5	DATENSICHERUNG	35
7.6	TERMINALSERVER-SYSTEME	35
7.7	VIRTUALISIERUNG VON SERVERSYSTEMEN	35
7.8	IT-SYSTEMLÖSUNGEN FÜR SCHULEN	36
7.9	SPEZIELLE PERIPHERIE	36
7.10	EXTERNE SERVERBASIERTE DIENSTE	36

1 Einleitung

Die Schulen der Gemeinde Barleben sollen mit digitalen Medien und moderner IKT ausgestattet werden. Die Wartung der IKT-Infrastruktur und der Support werden zentral konzipiert und erfolgen unter Beteiligung des Schulträgers. Unsere Gemeinschaftsschule benötigt eine anforderungsgerechte Ausstattung, damit die Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte und sonstiges pädagogisches Personal mit und über Medien lernen und arbeiten können. Dabei kommt es insbesondere darauf an, dass die erforderliche Hard- und Software dort verfügbar ist, wo schulische Bildung tatsächlich stattfindet – also im täglichen Unterricht. Ausstattung, Vernetzung und Wartung der IKT-Infrastruktur der Schulen wird durch den Schulträger im Rahmen von IKT- Entwicklungsplänen festgelegt.

2 Allgemeine Hinweise

Die Beschaffung geeigneter IKT-Systeme für die Gemeinschaftsschule wird im Gesamtzusammenhang mit den zukünftig geplanten Einsatzmöglichkeiten betrachtet, vorbereitet und entschieden.

2.1 Planung von IKT-Systemen in der Schule

In Vorbereitung der Beschaffungsmaßnahmen im IKT-Bereich haben wir ein umfassendes Einsatz- und Ausstattungskonzept entwickelt. Insbesondere im Bereich der IKT-Infrastruktur ist eine enge Abstimmung mit unserem Schulträger erfolgt.

Bei der komplexen Planung im Bereich der vernetzten Systeme haben wir zudem auch externe Experten, Ingenieurbüros, IT-Experten von Hochschulen (Landesdemonstrationszentrum für Schul-IT und digitale Lernwerkzeuge) in die Planung ergänzend eingebunden. Das Planungsteam verfolgt die konkrete Umsetzung der IKT-Ausstattung.

Als wesentlichen Schwerpunkte der Beschaffung von IKT-Infrastruktur im Bereich unserer Schule werden folgende Kernziele verfolgt:

- Schaffung und Nutzung gemeinsamer Standards
 - Dadurch optimieren wir die Wirtschaftlichkeit und Senken Kosten durch Zentralisierung. Die Wirtschaftlichkeit wird durch weitgehende Standardisierung optimiert und die laufende Betreuung durch eine zentrale Supportfunktion als „Service Model“ minimiert.
 - Wir erreichen weitgehende Standardisierung der IKT in der Gemeinschaftsschule unter Berücksichtigung von flexiblen und skalierbaren IKT-Lösungen welche Ihren Einsatz in der bestehenden Breitbandanbindung unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit, Erweiterbarkeit und Flexibilität der IKT-Lösungen.
 - Eine einheitliche, fortlaufende Ausstattung bietet weiterhin die Vorteile einer zentralen Steuerung. Der laufende Wartungs- und Supportaufwand durch den Schulträger wird dadurch möglichst niedrig sein.
 - Die IKT-Infrastruktur wird so gestaltet sein, dass sie schnell und sicher an veränderte Bedingungen und Anforderungen angepasst werden kann, um z. B. weitere Ausstattung in der Schule einfach und schnell mit den notwendigen bzw. zusätzlichen Anwendungen / Diensten ausstatten zu können.
 - Die schulkonkreten Ansätze werden planungstechnisch harmonisiert, um eine effiziente Kopplung der Verwaltungs-, Anwendungs- und Technologie-Architektur der einzelnen Ansprüche abzuleiten und so eine homogene Architektur der schulinternen ITK-Infrastruktur zu erreichen.
 - Eine einheitliche Netzwerkinfrastruktur soll die Einführung standardisierter Infrastrukturdienste, z. B. Druck-, Netzwerkdienste oder zentrale Datenablage, unterstützen und ausbauen.
 - Bei der Planung und Einführung der Software und Software-Infrastruktur sind die Lehrkräfte als Anwender einbezogen und wurden durch externe Experten unterstützt, es sind entsprechende Beratungen und Analysen durchgeführt worden.
 - Eine Fragmentierung der Software in den unterschiedlichen Anwendungsszenarien ist zur Gewährleistung von Sicherheit und Wartung der Systeme zu vermeiden. Abhängig vom konkreten Produkt und dem geplanten Einsatzszenario können von Fall zu Fall Einzellizenzen, Mehrfachlizenzen, unlimitierte Schulträgerlizenzen die günstigste Lösung darstellen. Zudem ziehen wir die Prüfung von alternativen auf Basis von FOSS (Free and Open Source Software) Alternativen in Betracht.

- Es wird ein einheitliches Benutzerverzeichnis für alle am Bildungsprozess Beteiligte (Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer sowie sonstige Mitarbeiter) eingeführt, welches zentrale Dienste wie E-Mail, Lernplattformen und die sichere Verwendung von Internetressourcen ermöglicht. Bereits vorhandene Verzeichnisse werden importiert bzw. migriert um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten.
- Zukunftssichere IKT-Ausstattung an der Gemeinschaftsschule Barleben
 - Bei der Beschaffung werden möglichst standardisierte IT-Endgeräte und weitest gehende Nutzung Standardsoftware (z. B. Netzwerk- und Arbeitsplatzbetriebssoftware, Standard-anwendungen, Autorensysteme, Programmiersprachen, Datenbanken, Filtersysteme, Virenprogramme) präferiert.
 - Die IKT-Infrastruktur muss den zukunftsweisend entsprechend aktualisiert werden können. Die Soll-Ausstattung geht aus den pädagogischen Erfordernissen hervor.
 - Die hohe Verfügbarkeit und schnelle Wiederverfügbarkeit bei Störungen müssen als eines der zentralen Punkte gewährleistet sein.
 - Anforderungen hinsichtlich der Funktionalität, Benutzerschnittstellen, Stabilität und Erweiterbarkeit werden beachtet. Darüber hinaus ist für die Auswahl von Software die Art und der Umfang des Supports, der Fehlerbehebungen (Telefon, E-Mail, Knowledge Base, Foren, automatische Updates) relevant.
 - Die generelle Struktur der IKT-Ausstattung ist weitgehend durch standardisierte Hardware bei den schuleigenen Arbeitsplatzrechnern und Druckern gekennzeichnet.
- Vernetzung, Internetzugang und – Nutzung
 - Eine sichere und hochverfügbare IKT-Vernetzung aller an schulischer Bildung beteiligten Personen und Einrichtungen unter Nutzung von standardisierten Netzwerkkomponenten ist für uns eine wichtige Komponente. Die Verwendung von mobilen IT-Endgeräten in unserer Schule erfordert leistungsstarken Netzwerkzugänge, welche zum Teil bereits vorhanden sind und so ausgebaut werden.
 - Wir setzen auf stabile und im Hinblick auf die zu erwartenden Datenströme ausreichend dimensionierte Anbindung an das Internet durch die beim Schulträger vorhandenen Ressourcen.

- Sicherstellung der orts-, zeit- und geräteunabhängigen Nutzung von zentralen Serviceangeboten durch die Lernenden und Lehrenden ist uns besonders wichtig.
- Mit steigender Nutzung von externen Diensten und im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung der Lehr- bzw. Lerninhalte werden an den Internet-Zugang der Schulen für pädagogische Zwecke zunehmend höhere Anforderungen hinsichtlich Bandbreite, Verfügbarkeit und Sicherheit gestellt. Diese sind bereits im Vorfeld mit dem Schulträger besprochen und gemeinsam als sehr wichtig eingestuft worden.
- Innerhalb der Netzwerkinfrastruktur müssen drei verschiedene Technologien berücksichtigt werden:
 - kabelgebundenes lokales Netzwerk z. B. für stationäre Arbeitsplatzrechner und hausinterne Server,
 - drahtloses lokales Netzwerk (WLAN) für mobile Geräte,
 - Internet-Zugang für Dienste von extern gehosteten Servern.
- Mit dem Einsatz gemanagter Switches wird eine Virtualisierung des gesamten LAN in der Die Gemeinschaftsschule Barleben erreicht.
- Qualitätsgesicherter Betrieb von IKT-Systemen im pädagogischen Bereich und im Verwaltungsbereich
 - Die Sicherstellung des stabilen Betriebs der IKT-Lösungen im pädagogischen und Verwaltungsbereich muss gegeben sein, damit hohe Verfügbarkeiten sowie geringen Ausfallzeiten von Hard- und Software garantiert werden.
 - Die Unterstützung der Kontrollmöglichkeiten bzgl. genutzter Internetinhalte im Unterricht (Vermeidung des Zugangs zu schädlichen, kinder- und jugendgefährdenden Internetinhalten als Teil unserer pädagogischen Verantwortung muss gegeben sein.
 - Alle zentralen Dienste müssen mit möglichst hoher Qualität und Zuverlässigkeit zur Verfügung stehen, da die Informationstechnik immer mehr zu einem unentbehrlichen Teil der Bildungsinfrastruktur wird.
 - Für eine breite Akzeptanz der IKT im Unterricht ist es sehr wesentlich, dass das Angebot dem Bedarf der Benutzer entspricht.
 - Hohe Verfügbarkeit und schnelle Wiederverfügbarkeit der Anwendungen bei Problemen müssen gewährleistet werden.

- Im pädagogischen Bereich der Infrastruktur werden erprobte und sinnvolle Standardkonfigurationen so eingesetzt, dass die Dienste, Server und Arbeitsplatzrechner sofort im Unterricht einsatzfähig sind. Dazu gehören u. a.:
 - Virtualisierte Images,
 - Automatische Erzeugung einer standardmäßigen Ablagekonfiguration mit Home- Verzeichnis für die Nutzer,
 - Austauschverzeichnisse mit entsprechenden Berechtigungen.
- Unsere Schule soll sowohl im pädagogischen Bereich als auch im Verwaltungsbereich einen Internetzugang durch die Vernetzung des Arbeitsplatzes haben.
- Zur Gewährleistung sicherer Dienste mit hoher Verfügbarkeit sind Angebote zentral vorzuhalten, Hierzu gehören u. a. die Dienste:
 - E-Mail (rechtliche Sicherheit, Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit),
 - Fileservice (IKT-Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Flexibilität),
 - Backup (IKT-Sicherheit, Qualität, Flexibilität) und
 - Archivierung (IKT-Sicherheit, Qualität, Flexibilität). Weitere Dienste werden mit Erweiterung in enger Abstimmung von und mit dem Schulträger angeboten, so u. a.
 - Server-Hosting,
 - Server-Housing,
 - Cloud-Services und Content-Management-Systeme.
- Die notwendigen Betriebsleistungen zur Unterstützung der schulischen, Verwaltungs- und auch der pädagogischen Systeme sollen zukünftig u. a. im Rahmen eines Service Modells erbracht werden. Dazu müssen zunehmend die Leistungen der Gemeinschaftsschule Barleben und des Schulträgers im Rahmen einer zentralen Administration eng aufeinander abgestimmt werden.

2.2 Erstellung eines IKT-Konzeptes

Die Erstellung und der Inhalt des IKT-Konzeptes der Gemeinschaftsschule Barleben enthält folgende Punkte und Rahmenaspekte:

- Ist-Analyse: Aufnahme des technologischen Ist-Standes sowie des Status des Lehrerkollegiums,
- Integrations-Analyse: Möglichkeiten der Integration vorhandener Hardware bzw. Übernahme bereits in der Praxis erprobter und gefestigte Konzepte (Best Practice), z. B. aus dem Informatikunterricht,
- Bedarfsanalyse: Ergründung des Bedarfs anhand der entwickelten Medienbildungskonzepte / Medienentwicklungspläne,
- Matrix-Analyse: Vernetzung des Projektes mit laufenden bzw. zukünftig geplanten Projekten,
- Nachhaltigkeitsanalyse: Im Hinblick auf die technologischen Lösungen müssen Zukunfts- und Betriebssicherheit, Kosten-Nutzen-Verhältnisse, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Folgekosten betrachtet werden,
- Support-Analyse: Über einen entsprechenden Zeitraum muss mit dem IT-Partner / Lieferanten ein Support-Konzept sichergestellt werden. Bei der Nutzung von Rahmenvereinbarungen kann der Support auch zentral koordiniert werden. Hierbei sind insbesondere die Schulträger gefordert, ein ganzheitliches Konzept zu entwickeln.
- Schulform-Analyse: Ausgehend von der jeweiligen Schulform müssen die Ausstattungskonzepte geprüft und angepasst werden.
- Vertragsanalyse: Die bestehenden und zu schaffenden Rahmenvereinbarungen bzw. Warenkörbe sind zu beleuchten und zu optimieren.

Integrations- und Handhabungskosten

- Durch eine einheitliche Infrastruktur entsteht nicht nur ein Kostenersparnis auf Grund weniger aufwändiger Integrationen in kürzerer Zeit, sondern auch eine Reduktion der laufenden Handhabungskosten. Hierbei sind die Kosten für administrative Dienste bereits enthalten. Ein Service per Fernwartung wird langfristig zu einer weiteren Senkung der Kosten führen.
- Kompetenzen der Lehrkräfte, vorhandene Medienkompetenzen der Lehrkräfte können für den Einsatz neuer Lehrmitteln genutzt werden. Zu berücksichtigen sind auch die Erfahrungen der Lehrkräfte als private Nutzer von Informations- und Kommunikationstechnologien.

2.3 Beschaffung von IKT-Systemen

Bei einer Beschaffungsmaßnahme darf nicht allein der Gerätepreis ausschlaggebend sein. Dienstleistungen wie Gewährleistung, qualifizierte vor allem die pädagogische Betreuung, Installation u. ä. oder auch entsprechende Administrationshilfen sollen in die Beschaffung mit einbezogen werden.

Ein schulgeeignetes IT-System sollte unter Berücksichtigung des jeweiligen Einsatzbereichs folgende Mindestvoraussetzungen erfüllen:

Die Gewährleistung durch den Fachhändler oder einen Drittanbieter sollte bei sämtlichen Baugruppen für einen Zeitraum von mindestens 36 Monaten gegeben sein (Vor-Ort-Service während der Gewährleistungsfrist, ansonsten Bring-In-Service). In vielen Fällen kann es wirtschaftlich sein, die Gewährleistung auf die gesamte vorgesehene Nutzungsdauer der Geräte auszudehnen.

Beim Austausch defekter Computer sollte darauf geachtet werden, dass ein vorhandenes Systemimage weiterverwendet werden kann (Image-Stabilität).

Der betreuende Fachhändler muss über genügend Fachkompetenz in Bezug auf Schulausstattungen und pädagogische Umsetzung von IKT-Konzepten verfügen. Eine vollständige Installation, ein formelles Abnahmeprotokoll sowie ein längerfristig verfügbarer technischer Vor-Ort-Support mit einer angemessenen kurzen Reaktionszeit müssen gewährleistet sein.

Eine solide Bauweise der einzelnen Komponenten, die auf den schulischen Einsatz ausgelegt bzw. speziell konzipiert ist, u.a. Sturzfestigkeit und Spritzwasserschutz soll geringe Störanfälligkeit und niedrige Reparaturkosten gewährleisten.

Sehr wichtig ist auch die Einhaltung ergonomischer Anforderungen:

- Geräuschentwicklung (z. B. leise Lüfter, Grafikkarte ohne Lüfter, leise Festplatten und DVD-Laufwerke) bei Arbeitsplatzrechnern max. 30 dB(A),
- Tastatur (geneigtes und leicht bedienbares Tastaturfeld), optische Maus und ggf. Mauspad,
- Bildschirm (TFT-Bildschirm mit matter Oberfläche, zertifiziert nach TCO Certified Displays 6 und höher, Augenabstand zum Monitor mind. 45 cm),
- Blickrichtung und Blickhöhe (Vermeidung von Reflexionen und Spiegelungen, Oberkante des Bildschirms unterhalb der Augenhöhe),
- Ergonomische Bildschirme und niedriger Geräuschpegel bei Notebooks (zertifiziert nach TCO Certified Notebooks 4 und höher),

- Bildqualität und Energieeffizienz bei Tablets, Anschlussmöglichkeit für externe Tastaturen (zertifiziert nach TCO Certified Tablets 2 und höher),
- Geräusentwicklung sowie Feinstaub- und Ozonemission bei Druckern (Drucker mit hohem Druckaufkommen nicht in unmittelbarer Nähe eines Arbeitsplatzes)

Die „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten“ (Bildschirmarbeitsverordnung – BildscharbV) soll beachtet werden. In der Broschüre „Sicher und fit am PC in der Schule“ (Bundesverband der Unfallkassen, 2002) werden die Mindestanforderungen an EDV-Räume beschrieben. Beides sehen wir als Grundlage für den Einsatz von IKT in unserer Schule

Ebenso sind Umweltrichtlinien zu beachten:

- Lebensdauer von IT-Komponenten mindestens fünf Jahre,
- Umweltprüfzeichen (z. B. RAL-UZ 78a für PCs, RAL-UZ 78c für Monitore, RAL-UZ 171 für Drucker) oder TCO-Zertifikate (TCO Certified Displays 6 und höher für Monitore, TCO Certified Notebooks 4 und höher, TCO Certified Tablets 2 und höher),
- GS-Prüfzeichen und Funkentstörung nach CE-Norm,
- Umweltfreundliches Material von Verpackungen – mit Rücknahme und umweltfreundlicher Entsorgung durch den Anbieter,
- Rücknahme von Altgeräten durch den Lieferanten entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen.

Anforderungen an IT-Partner / Lieferanten

Bei der Auswahl von IT-Partnern bzw. Lieferanten soll auf folgende Aspekte geachtet werden:

- Funktionales Öko-System des Hardware-Lieferanten, z. B. für die Integration unterschiedlicher Hersteller,
- Gut dokumentierte Prozesse in Lieferung, Implementierung sowie Service und Support,
- Lieferfähigkeit der jeweils aktuellen Generation der Geräteausstattung, welche wesentlich zuverlässiger, von den Funktionalitäten her attraktiver und zukunftsfähig ist,
- Ausschluss bzw. Minimierung von Folgekosten bei Ausfall von Geräten (z. B. durch Versicherungsschutz),

- Bereitstellung eines angemessenen Pools an Austauschgeräten (Schlüssel mindestens 30:2),
- Individuelle Anpassungsmöglichkeiten von Images.

Inbetriebnahme, Abnahme, Support und Wartung

Es ist zu vereinbaren, dass die Systeme von einer zertifizierten Fachfirma in einen installierten und vorkonfigurierten Zustand versetzt werden. So können frühzeitig fehlerhafte Installationen, Inkonsistenzen sowie veraltete Komponenten erkannt werden. Die Komponenten sind als hochwertig anzusehen, welche in aller Regel eine Laufzeit von sieben Jahren verfolgen sollten.

Die elektrotechnischen und informationstechnischen Abnahmen und Inbetriebnahmen sind zu dokumentieren und sowohl vom Auftragnehmer als auch vom Auftraggeber gegenzuzeichnen. Für alle Netzwerke sind entsprechende Support- und Wartungsvereinbarungen zu berücksichtigen. Die Laufzeiten richten sich in aller Regel nach deren Verschleiß. Es wird jedoch eine Support-Laufzeit von 60 Monaten empfohlen. Hierunter sollen ebenso die regelmäßigen Softwareupdates, -upgrades, Firmwareupdates aber auch Aktualisierungen der Signaturen der Firewallsysteme verstanden werden.

2.4 IT-Administration

Ausblick auf die Entwicklung von IT-Administratordiensten

Bisher basierten die Computer-Unterrichtsmodelle auf der Arbeit der Lehrkräfte. Ein solches Modell hat seinen Zweck in kleineren Netzwerken erfüllt, insbesondere wenn das Konzipieren, Installieren und Konfigurieren von IT als Lehrstoff genutzt wird. Mittlere Netzwerke mit zahlreichen angeschlossenen Systemen und Peripheriegeräten (Drucker, Multimedia-Displays usw.) bedeuten für Bildungseinrichtungen eine kritische Infrastruktur. Sobald Schüler und Lehrkräfte die eigenen Computer integrieren um Netze und Systeme zu nutzen, wird der Betrieb komplex werden und professionellen Betrieb erfordern.

Je nach Komplexität der Aufgaben und Systeme wird es sinnvoll sein, eine externe Unterstützung bei der Systembetreuung zu beauftragen. Dabei bieten sich der Abschluss von Wartungsverträgen und die technische Betreuung der Schulrechner durch EDV-Techniker der Schulträger an. Auch Fernwartung der Schulrechner, der Server und die Bereitstellung zentraler Dienste für Die Gemeinschaftsschule (Shared Services) sollen hier ihren Beitrag leisten.

Administration und Systembetreuung

Die Administration und Systembetreuung der IKT an unserer Schule erfolgt unter folgenden Parametern:

- Sicherstellung der zentralen IT-Wartung, Pflege und Supportfunktion unter Berücksichtigung von:
 - Unsere Schule muss in der Lage sein, die für pädagogische Zwecke benötigten administrativen Funktionen selbst auszuführen und dabei selbst darüber entscheiden können, in welchem Umfang sie die Funktionen nutzen,
 - Entlastung der Lehrkräfte von administrativen IT-Aufgaben,
 - Verfügbarkeit eines bedarfsgerechten Schulungs- und Ausbildungsangebotes für die Nutzer,
 - Verfügbarkeit eines User Help Desk zur Unterstützung und Problembearbeitung von Anwendern der Hard- und Software im Rahmen der Installation der Zentralen Administration.
- Nur eine zentral gesteuerte Bereitstellung einer verlässlichen und sicheren IKT-Infrastruktur kann unsere Schule von administrativen Aufgaben für die Betreuung von IKT entlasten.
- Für den Zugang zu zentralen Diensten und die dafür erforderliche Identifikation, Authentifizierung und Autorisierung ist ein zentrales Identity Management System erforderlich.
- Für die laufende Betreuung der IKT-Infrastruktur und den problemlosen Betrieb müssen Wartung- und Supportfunktionen festgelegt werden.
- Ein zentraler Bestandteil der IKT-Architektur ist ein zentraler Verzeichnisdienst. Er übernimmt die Identifikation, Authentifizierung und Autorisierung von Nutzern.
- Unser Konzept basiert auf dem Aufbau einer Server-, Network-, Storage-, Maintenance-Architektur, welche hoch skalierbar und hoch verfügbar ist. Somit den Nutzungszeiten von Lehrkräften, sonstigem pädagogischen Personal sowie Schülerinnen und Schülern entspricht und der tatsächlichen Nutzungsintensität im Bildungssektor angepasst mit den Anforderungen kontinuierlich wächst.
- Es sind für den pädagogischen Bereich und den Schulverwaltungsbereich vergleichbare, voneinander getrennte Infrastrukturen, zu realisieren.

- Für die laufende Betreuung der IKT-Infrastruktur und den problemlosen Betrieb werden entsprechende Wartungs- und Supportfunktionen festgelegt.
- Der technische Support umfasst:
 - Leistungen an Servern und an Netzwerken zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen und sicheren Betriebs der lokalen IT-Netze unter Beachtung der jeweiligen Netzwerkbetriebssysteme (z. B. sach- und fachgerechte Administration, Benutzer- und Rollenverwaltung und Vergabe von Zugriffsberechtigungen entsprechend den Erfordernissen, Beseitigung von Software- und Hardware-Havarien mit anschließender Wiederherstellung von zunächst verlorengegangenen Daten, Abwicklung von Reparaturen, Durchführung notwendiger Softwareaktualisierungen, Überwachung und Anpassung des notwendigen serverbasierenden Virenschutzes, Maßnahmen zur Datensicherung, Überprüfung der Ereignisprotokolle, der Sicherungsprotokolle und der Backup, LOG-Dateien, Überwachung der aktiven und passiven Netzkomponenten und Behebung von Mängeln, Erstellung und ständige Aktualisierung der LAN-Dokumentation, Dokumentation von Zugriffsrechten, Überprüfung des verfügbaren Festplattenspeichers und bei Bedarf Löschung von überflüssigen Dateien (z. B. TMP-Dateien und alte Anwendungen), Durchführung von Plattenprüfungen, Überprüfung der übrigen Systemressourcen, Archivierung der Protokolldateien, Integration neuer Hardware, z. B. Arbeitsstationen und Drucker in die Domäne),
 - Leistungen zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen und sicheren Betriebs sämtlicher PC-Arbeitsstationen unter Beachtung der jeweiligen Einzelplatzbetriebssysteme (z. B. Einrichtung der Arbeitsstationen und LAN-Anbindung entsprechend den schulischen Erfordernissen, Beseitigung von Software- und Hardware-Havarien mit anschließender Wiederherstellung von zunächst verlorengegangenen Daten, Abwicklung von Reparaturen, Beauftragung für die Beschaffung von Ersatzteilen, Einrichtung eines Ersatz-PC für die Zeitdauer einer Reparatur aus dem Bestand des Auftragnehmers, Überprüfung von Plattenspeichern, Überwachung eines ständig arbeitenden und regelmäßig aktualisierten Schutzes vor Computerviren für alle Arbeitsstationen und Beseitigung von auftretenden Viren, Durchführung der notwendigen Softwareupdates),
 - Leistungen zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen Betriebs der Netzwerk-drucker in den lokalen IT-Netzen (z. B. Installation von Druckern

- im Netzwerk und Einrichten der Zugriffsmöglichkeiten für alle vorgegebenen Nutzer im Netz, Behebung von Funktionsstörungen und von Hardware-Havarien, Abwicklung von Reparaturen, Beschaffung von Ersatzteilen),
- Leistungen an Peripheriegeräten zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen Betriebs (z. B. Installation und Einrichtung ggfs. für mehrere Arbeitsplätze, Behebung von Funktionsstörungen und von Hardware-Havarien, Abwicklung von Reparaturen, Beschaffung von Ersatzteilen),
 - Leistungen an entsprechenden Servern (z. B. Exchange-Servern) zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen und sicheren Betriebs der internen und externen Kommunikation für alle Arbeitsstationen in den lokalen IT-Netzen (z. B. Sicherung des Verbindungsaufbaus zum Internet und zu übergeordneten Servern, Sicherung der Zustellung von aus- und eingehenden E-Mails, Maßnahmen zur Datensicherheit, Verzeichnisreplikation, Überwachung der Speicherplatzgrenzwerte für Postfächer und deren Verwendung, Maßnahmen zum Virenschutz und Durchführung der damit verbundenen Softwareaktualisierung, Wiederaufbau des Exchange-Servers nach einem Totalausfall des Systems vom letzten Sicherungsdatenträger, Information und Betreuung der betroffenen Nutzer bei auftretenden Mängeln) sowie Erarbeitung von Richtlinien zum Verhalten bei Ausfällen von IT-Technik („Havarie-Szenarien“) und Einweisung der Lehrkräfte und Verantwortlichen.
- Der fachliche Support umfasst:
 - Leistungen in Form der Beratung von Schulträgern und Schulleitungen (z. B. in Vorbereitung der Beschaffung von IKT und in Bezug auf die Einhaltung wichtiger gesetzlicher Bestimmungen (z. B. Jugendschutz, Urheberrecht, Datenschutz, Datensicherheit) bei der Nutzung neuer Medien,
 - Leistungen bei E-Mailservern zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen und sicheren Betriebs der internen und externen Kommunikation für alle Arbeitsstationen in den lokalen IT-Netzen (z. B. Erstellung, Änderung und Löschung der erforderlichen Postfächer, Änderung von Mail-Adressen, Erstellung, Änderung und Löschung von Verteilerlisten),
 - Leistungen zur Informationsverwaltung (z. B. Einrichten von Nutzerverzeichnissen mit oder ohne beschränkten Zugriff auf Servern oder Einzelplatz-PC, Adressenverwaltung z. B. bei Filtersystemen),

- Leistungen in Bezug auf den Unterricht mit neuen Medien und entsprechende Projekte im außerunterrichtlichen Bereich (z. B. Unterstützung bei der Planung und Durchführung von Unterrichtsstunden und von Projekten zur Nutzung der verschiedenen Dienste im Internet),
 - Leistungen zum ordnungsgemäßen Einsatz von Lernsoftware (z. B. Beratung von Lehrkräften an der Gemeinschaftsschule zum möglichen Erwerb und Einsatz von Lernsoftware im Unterricht, Feststellung technischer Voraussetzungen zur erfolgreichen Installation in IT-Netzen oder auf Einzelplatz-PC, Installation von Produkten und Updates, Gewährung von Zugriffsrechten für Nutzer oder Nutzergruppen auf Lernsoftware),
 - Leistungen in Bezug auf die bedarfsgerechten Schulungs- und Ausbildungsangeboten für die Nutzer (z. B. Organisation und Durchführung von Veranstaltungen zum methodisch-didaktischen Einsatz neuer Medien im Unterricht einschließlich der Vermittlung von Kenntnissen zur Bedienung) sowie Leistungen in Bezug auf die Beschreibung von auftretenden Störungen an PC oder in Netzen für die anschließende Fehlerbehebung im Rahmen des technischen Supports.
- Hohe IT-Sicherheit und professioneller Datenschutz
 - Sicherstellung der konsequenten sicherheitstechnischen Trennung zwischen Verwaltungsnetz und pädagogischen Netz in der schulischen IKT-Infrastruktur,
 - Verfügbarkeit eines zentralen Identity Management System zur erforderlichen Authentifizierung und Autorisierung für den Zugang zu zentralen Online-Diensten.
 - Es muss eine saubere Trennung des pädagogischen Bereiches und des Verwaltungsbereiches garantiert werden.
 - Um die im Schulverwaltungsbereich anfallenden Daten (Schule, Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte, Klassen etc.) für die Organisation der IKT nutzen zu können, ist ein Datenaustausch notwendig. Entsprechende Lösungen erfordern daher einen sicheren Übergang zwischen beiden Bereichen, welcher die Trennung der unterschiedlichen Benutzerrollen aus dem Verwaltungs- und pädagogischen Bereich durch ein geeignetes Modell aus Identity- und Access-Management (IAM) und Berechtigung realisiert.

- Eine hohe Systemsicherheit gegenüber Malware (Viren, Trojaner, Spyware und Spam), Internetattacken, Vandalismus und internen Hackern muss gewährleistet werden.
- Neben den Rahmenbedingungen des Urheberrechts (Verwendung von Informationen aber auch Bereitstellung schulischer Informationsseiten) sind dabei auch daten- schutzrelevante Rahmenbedingungen einzuhalten. Der Zugang zu Diensten wie schulischen E-Mails, E-Learning-Systemen, allgemeineren Informations- und Kommunikationsplattformen der Gemeinschaftsschule Barleben bedeutet im Allgemeinen auch Zugriff auf besonders zu schützende Daten.
- Die IKT-Architektur gewährleistet eine sichere Plattform für den Datenaustausch und die Trennung des pädagogischen Bereiches vom Verwaltungsbereich.
- Die sichere Kommunikation von Systemen, Diensten und Anwendungen mit dem Verzeichnisdienst erfolgt zertifikatsbasiert. Hierzu wird eine eigene, über den Verzeichnisdienst gesteuerte Public-Key-Infrastructure (PKI) geschaffen. Daneben werden aber auch Sicherheitskontexte mit geringerem Sicherheitsniveau unterstützt. Dies wird durch eine ausgewählte Replikation geeigneter Datenteilmengen auf weitere Verzeichnisdienstserver, welche nur lesende Zugriffe ermöglichen, realisiert. Solche Sicherheitskontexte können z. B. dem mobilen Zugriff auf Lerninhalte aus dem Internet dienen.
- Aus Sicherheitsgründen erfolgt der Zugriff auf Daten und Dienste aus dem Internet ausschließlich über ein zentrales Gateway. Dieses Gateway gewährleistet einen sicheren und authentifizierten Zugriff, es ermöglicht zudem eine schnelle und einfache Implementierung von Sicherheitspolicies und eine verhältnismäßig einfache Pflege dieser sicherheitskritischen Systemkomponente.
- Über Benutzerberechtigungen wird sichergestellt, dass nur berechtigte Nutzer die betreffenden Systeme mit den nur für sie zugelassenen Funktionen und Daten verwenden können.

2.5 Konsistenz der Lösung

Bei der Anschaffung von neuer Hard- und Software muss ein besonderer Fokus auf die bereits vorhandene Infrastruktur gelegt werden. Diese muss skalierbar gestaltet sein, um so zusätzliche Möglichkeiten zu eröffnen, so dass u. a.

- Ressourcen besser genutzt werden und der Unterricht unter Einsatz von vorhandenen, aber auch neuer Lehrmittel erfolgen kann,
- neue Lehrmittel, periphere Geräte sowie Endgeräte der Lehrkräfte mit der bereits vorhandenen Ausstattung der Gemeinschaftsschule Barleben harmonisiert zusammenarbeiten kann,
- durch Ergänzung der vorhandenen Infrastruktur ein neues Lehrpotenzial geschaffen und angewandt werden kann.

Bei der Zusammenstellung von Hardware-Komponenten ist auf eine konsequente Standardisierung zu achten. Hierdurch wird der Supportaufwand explizit senken, da diese einheitlich und zentral administriert werden können.

Durch eine stetige Konsistenz solcher Lösungen werden unsere Lehrkräfte entlastet, da bereits vorhandene Medienkompetenzen für neue Lehrmittel genutzt werden können. Diese sind auf Grund bereits vorhandener infrastruktureller Gegebenheiten wie bekannter Geräte, gezielt auf den schnelleren und besseren Einsatz der Lehrmittel gelegt werden. Hierbei berücksichtigen wir, dass die Erfahrungen der Lehrkräfte als private Nutzer von Informations- und Kommunikationstechnologien zudem eine wichtige Rolle in der Adaption neuer Umgebungen einnimmt. So führt die Ausstattung mit Hard- und Software, welche auch der Lebenswelt der Lehrkraft entspricht, zu einer deutlich schnelleren Umsetzung der persönlichen Kompetenzen auf den Unterricht. Daher ist bei einem System- bzw. Herstellerwechsel der zusätzliche Zeit- und Schulungsaufwand zu beachten.

3 Infrastruktur-Architektur

Die Gemeinde Barleben betreibt ein Rechenzentrum (im Folgenden als RZ bezeichnet) getrennt in zwei Brandabschnitte, welches in der Struktur als redundanter Metrocluster bezeichnet wird. Die Verbindung der Brandabschnitte (BA) erfolgt über entsprechende Single Mode Glasfaserverbindungen. Diese stellen das Übertragungsmedium für eine Aktiv/Aktiv Echtzeit-Spiegelung beider Systeme dar. Im Falle eines Ausfalls von einem der beiden BAs können so nahezu alle Funktionalitäten für den Weiterbetrieb bereitgestellt werden. Jeder BA ist mit einem Badecenter (freie Kapazitäten vorhanden), einem skalierbaren Storage System inklusive Netapp-Steuerkopf und netzwerkseitig mit je einem Coreswitch inklusive sekundärer Switchtechnik versehen.

Alle Komponenten sind einzeln redundant an die entsprechende Gegenstelle im jeweils anderen BA verbunden. Das Stagesystem ermöglicht sowohl eine physische wie auch logische Trennung von verschiedenen Mandanten. Diese wird zurzeit noch nicht genutzt, da es hier zu größerem Datenverschnitt kommt. Netzwerkseitig erfolgt in vielen Bereichen eine Trennung der verschiedenen Netze mittels unterschiedlicher VLANs. Das Aufstellen eines Mandanten für einen herausgehobenen Schulbetrieb ist aber jederzeit realisierbar.

Die Anbindung an das Internet erfolgt hardwaretechnisch über einen symmetrischen Breitbandanschluss mit 70 Mbit/s (spätestens ab 01/2016 mit mindestens 100 Mbit/s) und einer Hardware Firewall. Eine Redundanz ist lediglich durch einen asymmetrischen Breitbandanschluss mit 10 Mbit/s im Down- und 1 Mbit/s im Upload gegeben (wird ggf. mit 01/2017 geändert). Weiterhin erfolgt die Tele-Kommunikation mittels der gemeindlichen IP-Telefonanlage (Callmanager, Voicegateway etc), welche über einen Primär Multiplexanschluss an das Telekommunikationsnetz angebunden ist. Hier existiert jedoch keine Redundanz im Falle einer Störung.

Im Bereich Sicherheit bei der Kommunikation mit dem Internet setzt die Gemeinde Barleben auf mehrstufige Filter- und Scansysteme. Der Internetverkehr wird ausschließlich via Proxy gestattet und ist dahingehend technisch beschränkt. Hier erfolgt sowohl eine Echtzeit Inhaltsfilterung wie auch die Steuerung der Zugriffe sowie die Erkennung von Schadsoftware. Der Datenverkehr für die elektronische Post wird noch stärker überwacht und gefiltert. Da die Gemeinde Barleben ihr eigener E-Mail Provider ist, wird jeglicher E-Mailverkehr zunächst über einen externen Spamprovider vorgefiltert. Anschließend erfolgt die Zustellung an den gemeindlichen E-Mail Proxy inkl. inhaltlicher Überprüfung und Scan auf Schadsoftware. Alle Betriebssysteme (Server und Clients)

werden zusätzlich durch eine verwaltete Antivirenlösung inklusive lokaler Firewall geschützt.

In der Ortslage Barleben sind die Liegenschaften der Gemeinde, im Besonderen die Schulen an das eigene Glasfasernetz (Intranet) angeschlossen. Diese Verbindungen laufen im RZ zusammen bzw. werden auf die BA verteilt und durch das RZ zentral verwaltet. Die Standortanbindung der Standorte außerhalb des Glasfasernetzes werden durch Breitbandanschlüsse und entsprechende VPN Verbindungen realisiert.

Die Schulen in der Trägerschaft der Gemeinde Barleben sind als eigenständige Domänen inkl. logischer Netztrennung (eigene VLANs) von der Verwaltung abgegrenzt. innerhalb der Schulen erfolgt dann zusätzlich eine Trennung des Schulverwaltungsbereichs und des eigentlichen Schulnetzes.

Weiterhin profitieren die Schulen von den hohen Sicherheitsstandards im Bereich Inhaltsfilterung und Schadsoftwareprävention.

4 Infrastruktur-Komponenten und Netze

4.1 Internet-Zugang und –Bereitstellung

Ein Internet-Zugang (z. B. über Kabel oder DSL) ist für moderne Schulen unverzichtbar. Hierbei sind verschiedene organisatorische, technische und rechtliche Aspekte zu beachten.

Abhängig von der Nutzerzahl sowie den Anwendungen des schulischen Netzwerkes ist eine ausreichend hohe Bandbreite bei der Internet-Versorgung zu berücksichtigen. Bei hohen Nutzerzahlen sind VDSL- und Glasfaseranschlüsse oder alternativ Richtfunkanschlüsse zu bevorzugen.

Bei Nutzung externer Dienste, z. B. Lernplattformen bzw. -umgebungen oder Cloud-Diensten ist der steigende Bedarf an Upload-Geschwindigkeit zu berücksichtigen.

Grundsätzlich nutzen wir symmetrische Datenverbindungen.

4.2 Internet-Gateway / Firewall-System

Über geeignete Lösungen wird unsere Schule soweit wie möglich sicherstellen, dass minderjährige Schülerinnen und Schüler keinen Zugriff auf jugendschutzgefährdende Inhalte bekommen. Eine Internetfilterung unterstützt dabei und sorgt zudem für einen ausreichenden rechtlichen Schutz der entsprechenden Instanzen.

In aktuellen und künftigen Anwendungsszenarien ist die Abhängigkeit der Firewall-Regeln auf Basis von klassischen „portbasierenden“ Regelwerken nicht mehr ausreichend. Dies erfordert daher unbedingt Lösungen, die einen Anwendungs- und Benutzerkontext herstellen und ständig analysieren.

Wenn eine unbeaufsichtigte Nutzung des Internets erfolgt, sind alle Anmeldevorgänge und die anschließenden Nutzeraktivitäten im Internet zu protokollieren und für einen festgelegten Zeitraum zu speichern. Damit wird sichergestellt, dass die Schule bei strafrechtlichen Verstößen oder zivilrechtlichen Forderungen den Urheber bzw. die Urheberin des Schadens ermitteln kann. Jede Schule soll für die Internetnutzung der Schülerinnen und Schüler eine Nutzungsordnung erstellen, in der die wichtigsten Regeln und Vorgaben für die schulische Internetnutzung festgelegt sind. Alle Schülerinnen und

Schüler sowie deren Sorgeberechtigten haben eine entsprechende Kenntnisnahme der Nutzungsordnung zu unterzeichnen, bevor der Zugang zum Internet für sie freigeschaltet wird. Diese gilt in besonderem Maße im WLAN, da gerade beim Einsatz mobiler Endgeräte eine permanente Beaufsichtigung nur schwer zu gewährleisten ist.

4.3 Lokales Netzwerk

Für die Schulgebäudevernetzung sind Mindestanforderungen erfüllt bzw. werden berücksichtigt:

- Die zentralen Komponenten eines Netzwerkes (z. B. Router, Switches, Server) müssen besonders geschützt werden. Ein physikalischer Schutz ist gegeben, wenn diese Komponenten in einem separaten Serverraum oder in abschließbaren Verteilerschränken untergebracht sind.
- Die zentralen Komponenten des Schulnetzwerkes müssen gegen Manipulationen sowie vor nicht berechtigten Zugriffen geschützt sein. Konfigurationszugänge zu Netzwerk-Komponenten müssen mit starken Passwörtern versehen sein. Eine Möglichkeit der Konfiguration dieser Komponenten aus dem Pädagogischen Netz ist nicht zulässig.
- Pädagogische Netze müssen zu bestimmten Zeiten (Unterrichtsbeginn und –ende) besondere Lastsituationen bewältigen können (hohes Datenaufkommen, Vielzahl gleichzeitiger Login- bzw. Logout-Vorgänge, verstärkte Zugriffe auf Datenspeicherung).

4.3.1 Ethernet-Netze (LAN)

Die Basis einer funktionierenden IT-Ausstattung ist grundsätzlich eine ausreichend dimensionierte Netzwerkstruktur. Grundlage – auch für WLAN-Ausstattungen – ist hierbei die kabelgebundene Vernetzung. Diese Infrastruktur wird dabei nicht mehr nur für die Informationstechnologie genutzt, sondern auch für die Kommunikationstechnik sowie für Bereiche der Gebäude und Gebäudeleittechnik. Sie sollte daher großzügig und zukunftsorientiert geplant werden.

Bei Neu- und Umbauten müssen in allen Räumen ausreichend Netzwerkressourcen vorgesehen werden.

Im Schulgebäude unterscheidet man regelmäßig zwischen einer Backbone-Verkabelung und der Arbeitsplatzverkabelung. Die Arbeitsplatzverkabelung (Anbindung der Clients)

wird über eine Twisted-Pair-Verkabelung mit Gigabit-Ethernet-Protokoll (1 GBit / s) durchgeführt. Im Backbone-Bereich (Standortbereichs-, Gebäude-, Etagenansbindung) wird mindestens Gigabit-Ethernet (1 GBit / s) auf Lichtwellenleiter-Basis (LWL) empfohlen, je nach geplanter Nutzung kann auch eine höhere Bandbreite erforderlich werden (z. B. 2 GBit / s über Link-Aggregation oder 10 GBit / s). Für die Anbringung von WLAN-Access-Points sind im Deckenbereich Stromsteckdosen zu berücksichtigen.

4.3.2 Funknetze (WLAN)

Der Einsatz mobiler Endgeräte, insbesondere Tablets, ist ohne eine Funkanbindung nicht sinnvoll möglich. Ein Funknetz ergänzt die strukturierte Gebäudeverkabelung, kann diese jedoch nicht ersetzen. Für stationäre IT-Geräte ist eine kabelgebundene Anbindung an das lokale Netz zu bevorzugen.

Die Anbindung von WLAN-fähigen Clients wird über Access-Points (AP's) realisiert. Der Betreuungsanteil eines WLAN-Netzes sowie die damit verbundenen Kosten sind deutlich höher als bei einer rein kabelgebundenen Vernetzung. Bei der WLAN-Ausstattung größerer Bereiche bzw. ganzer Schulgebäude (WLAN-Campus) wird der Einsatz zentral administrierbarer Systeme empfohlen.

Leistungsfähige AP's können auch über verschiedene SSID's mehrere voneinander getrennte Netze anbieten. Damit können die entsprechend gestalteten VLAN-Strukturen auch im WLAN abgebildet werden.

AP's sollen eine derzeit übliche Übertragungsrate von bis zu 300 Mbit / s (IEEE 802.11 n-Standard) verfügen. AP's mit dem IEEE 802.11 ac-Standard ermöglichen eine deutlich höhere Übertragungsrate von bis zu 1.500 Mbit / s. AP's mit einer Stromversorgung via Ethernet (PoE) minimieren Aufwendungen zum Verlegen neuer Stromleitungen. Sie sind daher zu bevorzugen.

4.3.2.1 WLAN Site Survey

Um eine grundlegende WLAN-Ausleuchtung zu erreichen, sollte im Vorfeld eine WLAN Site Survey durchgeführt werden. Hierbei handelt es sich um eine Besichtigung der Lokation(en) und Festlegung zum Standort für zentrale Ressourcen (z. B. Serverraum).

Dabei wird die optimale Verteilung und Position der neuen Datenanschlüsse festgelegt. Hierbei wird die Netzabdeckung und Leistung anhand der lokalen Gegebenheiten analysiert, visualisiert und optimiert.

Für den geplanten Einsatz von Laptop- oder Tablet-Klassen ist eine kapazitätsorientierte Lösung zu bevorzugen. Hierfür ist mindestens ein AP je auszuleuchtender Lokation (Klassenzimmer, Lehrerzimmer o. ä.) zu beschaffen.

4.3.2.2 WLAN-Absicherung

Der Zugriff auf das Funknetz der Schule muss abgesichert und nur autorisierten Personen möglich sein. Dies wird erreicht z. B. durch

- eine verschlüsselte Verbindung (z. B. über WPA2), deren Schlüssel nur autorisierten Personen bekannt ist oder
- eine zentrale individuelle Authentifizierung (z. B. Hotspot-Lösung mit Captive Portal-Authentifizierung, MAC-Adressen-Filterung oder IEEE 802.1x und Radius-Server).

Die Absicherung des WLAN-Netzes kann ergänzt werden durch

- einen zeitlich begrenzten Zugang auf das Funknetz, z. B. nur während der Schulöffnungszeiten sowie
- eine Anpassung der Sendeleistung der AP's mit eigenen Antennen, die den Zugriff nur innerhalb eines bestimmten Bereiches erlauben.

4.3.2.3 Gesundheitsvorsorge

Vor einer Entscheidung zum Einsatz von WLAN ist die Thematik „Elektrosmog“ und „Strahlenschutz“ zu beachten. Dies erfolgte bereits in Absprache mit Schulleitung und Schulträger.

4.3.3 Trennung der lokalen Netze in Teilnetze

Lokale Netze können in mehrere voneinander geschützte Teilnetze unterteilt werden. Jedes dieser Teilnetze ist ein eigenes Netz, in dem eigene Sicherheitsstandards definiert werden können. Die Teilnetze können über VLAN's oder über eine getrennte Verkabelung gebildet werden.

Zur Verbindung von Teilnetzen bzw. zur Kommunikation zwischen den Teilnetzen ist ein Router oder ein Layer-3-Switch notwendig. Damit lassen sich kontrollierbare Übergänge einrichten. Durch entsprechende Regeln wird festgelegt, zwischen welchen Netzen über welche Protokolle kommuniziert werden kann.

Hinsichtlich unseres Schutzbedarfes ist es sinnvoll, Verwaltungsbereich, Lehrerbereich und Schüler- / Unterrichtsbereich in verschiedene Netze zu trennen. Der Zugriff vom

Schüler- / Unterrichtsnetz auf die beiden anderen Netze darf nicht möglich sein. Der Zugriff vom Lehrernetz auf das Verwaltungsnetz ist auf die notwendigen Verwaltungsprozesse zu beschränken. Innerhalb des Unterrichtsnetzes können weitere Teilnetze gebildet werden (z. B. Computerräume, Fachräume o. ä.).

4.4 Access-Points

Auf Grund der angestrebten Management-Vereinfachung sollte das WLAN und LAN-System der Schule auf einer einheitlichen Hardware-Plattform aufbauen.

Die Access-Points in den Schulen sind für die drahtlose Kommunikation von schuleigenen Geräten (Notebooks, Tablets etc.) und eigenen Geräten der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrer vorgesehen. Die AP's werden in den Fluren, Klassenräumen; Aufenthalts- und Versorgungsräumen montiert. Alle AP's sollen mit zwei gleichzeitig nutzbaren Radiomodulen für je 2,4 GHz und 5 GHz ausgestattet sein. Zur weiteren Unterstützung sollen die AP's mehrere Netzwerke (SSID) je Signalband unterstützen. Der Anschluss der AP's an das Ethernet-Netzwerk der Schule erfolgt über Datendosen mit RJ 45-Anschluss, die Stromversorgung soll in der Regel über das Datennetzwerk erfolgen (Power over Ethernet [PoE]), eine gesonderte Stromversorgung sollte vermieden werden.

Bei der Beschaffung sollte bereits auf die Möglichkeit der Erweiterung des Netzes geachtet werden (Skalierbarkeit).

4.5 Ethernet-Switche

Switches werden für die Anbindung von Endgeräten, Servern oder Netzwerkgeräten vorgesehen (Access-Switches). Es handelt sich hierbei um eine Art Vermittlungsstelle in einem Netzwerk.

Es können einfache, nicht konfigurierbare Switche, Layer-2-Switche und Layer-3-Switche mit Routing-Funktionalitäten zum Einsatz kommen.

5 Arbeitsplatz-Komponenten

5.1 Laptops

Bei der Beschaffung von schuleigenen Laptops soll auf eine robuste Verarbeitung geachtet werden. Die Akkulaufzeit sollte möglichst so ausgelegt sein, dass die Geräte weitestgehend ohne Aufladen den gesamten Schultag genutzt werden können.

Für die Aufbewahrung und den Transport der Laptops gibt es verschiedene Lösungen. So gibt es Kofferlösungen aber auch Laptopwagen. Bei der Auswahl ist u. a. auch auf die baulichen Gegebenheiten zu achten. Laptopwagen können keine Treppen überwinden.

5.2 Tablets

Tablets sind mobile Endgeräte mit einer Bildschirmdiagonale von 7" bis 13", welche über das Touch-Display angesteuert werden. Häufig verfügen diese Geräte nicht über eine eigene Tastatur. Sie bieten jedoch aufgrund ihres geringen Gewicht und der langen Akkulaufzeiten sehr gute Möglichkeiten für einen flexiblen Einsatz im Unterricht.

Für einen vollwertigen Einsatz von Tablets in der Schule ist zwingend eine funktionierende WLAN-Struktur (Campus-WLAN) aufzubauen.

5.3 Arbeitsplatz mit Präsentationseinrichtung

Zu Demonstrationszwecken und anderen Präsentationen für den Unterricht ist in allen Unterrichtsräumen eine Großbilddarstellung notwendig.

Dabei kommen folgende Geräte zum Einsatz:

- PC oder Laptop,
- Soundsystem,
- Dokumentenkamera (Visualisierer),
- interaktive Touch-Displays,

- Display-Adapter bei Nutzung mobiler Endgeräte.

Die Dokumentenkamera (Visualisierer) wird über VGA oder HDMI mit dem Projektionsgerät verbunden und ersetzt die klassischen Overhead-Projektoren. Dokumentenkameras können zusätzlich mit PC oder Laptop verbunden werden. HDMI-Verbindungen sind vorteilhaft, da diese zusätzlich Audio-Signale übertragen können.

Sollen Präsentationen über ein Tablet oder Smartphone erfolgen, wird ein sog. Display-Adapter benötigt. Üblich sind hier z. B. Miracast, Apple AirPlay oder Microsoft Display Adapter).

5.3.1 Lehrkräfte-Rechner

Der Rechner einer Lehrkraft muss vielseitig einsetzbar sein. Es ist darauf zu achten, dass der Rechner ohne zusätzliche Hilfsmittel mit allen anderen digitalen Peripheriegeräten (z. B. Whiteboard, Touch-Display, Beamer, Drucker etc.) der Schule interagieren kann und die pädagogische Software (Programme, elektronische Bücher, Internetanwendungen, Lernplattformen etc.) vollumfänglich funktionsfähig ist. Auch hier kommt **Desktop-Visualisierung** zum Einsatz.

5.3.2 Interaktive Touch-Displays

Interaktive Whiteboards/interaktives Touch-Display lösen zunehmend die klassische Schultafel ab und werden damit das zentrale Informations- und Interaktionselement für eine zeitgemäße Klassenraumumgebung. Mit interaktiven Touch-Displays haben die Lehrkräfte die Möglichkeit, den PC oder Laptop über die Projektionsfläche zu bedienen oder die Projektionsfläche wie eine digitale Schreibtafel zu nutzen. Wir entscheiden uns daher für den Einsatz dieser Technologie und gegen Beamersysteme.

Das interaktive Touch-Display wird über eine USB-Schnittstelle mit einem PC verbunden. Das interaktive Touch-Display kann auf einen Beamer verzichten und ist selbstleuchtend, farbecht, kontrastreich, hochauflösend sofern und wesentlich energiesparender. Da Lautsprecher bereits im interaktives Touch-Display integriert sind, müssen zusätzlich keine Lautsprecher über den PC angeschlossen werden. Die auf dem interaktives Touch-Display verwendete Software sollte vor allem bedienerfreundlich, barrierefrei und intuitiv sowie für Anwender/Innen aller Altersgruppen geeignet sein. Individuelle Nutzerprofile können Nutzer/Innen mit unterschiedlichem Kenntnissstand den Einstieg erleichtern. Auf dem Markt werden verschiedene Systeme angeboten, die sich vor allem durch die Art der Steuerung unterscheiden. Genau die Art der Steuerung

entscheidet über die schulrelevanten Nutzungen der Systeme. Hier aufgeführt werden Steuerungssystem mit aufsteigender Schulrelevanz:

- Eingabesignal erfolgt über Berührung der interaktives Touch-Display-Oberfläche mit dem Finger und mit einem passiven Stift
- Eingabesignal erfolgt über Berührung der interaktives Touch-Display-Oberfläche mit dem Finger und einen aktiven Stift (auch mit integrierter Mausfunktion)
- Eingabesignal erfolgt über Berührung der interaktives Touch-Display-Oberfläche mit dem Finger und mit mindestens 2 Stiften gleichzeitig und uneingeschränkt interaktiv über die gesamte Fläche
- Eingabesignal erfolgt über Berührung der interaktives Touch-Display-Oberfläche mit dem Finger mindestens 4 Touches gleichzeitig möglich und mit mindestens 2 Stiften gleichzeitig und uneingeschränkt interaktiv über die gesamte Fläche

Die Größe und Ausführung - fahrbar oder wandmontiert des interaktives Touch-Displays muss an die Klassenraumtiefe und an die jeweilige Anwendung angepasst sein. So empfiehlt sich insbesondere im Grundschulbereich eine höhenverstellbare Installation. Verschiebeweg mind. 60 cm.

6 Software und Betriebssysteme

6.1 Standardsoftware, Branchensoftware, Pädagogische Software

Vor der Beschaffung von Software sollen die gesamten damit verbundenen Ressourcen und Kosten betrachtet werden (z. B. Installation der Software, Schulung der Lehrkräfte, ggfs. notwendige Supportverträge mit dem Hersteller, Wechselwirkungen mit anderer Software).

Der Schulträger plant einen Rahmenvertrag mit Microsoft über die Ausstattung der Schulen mit Betriebssysteme und Office 365 ProPlus im Rahmen eines FWU 2.0 Rahmenvertrages.

Mit dem Abschluss des Vertrages besteht die Möglichkeit, sämtliche Arbeitsplatzrechner einer Schule mit dieser Standardsoftware und -betriebssystem auszustatten. Zudem erhalten Schüler und Lehrer die Möglichkeit auf der Basis dieses Rahmenvertrages Installationsrechte für private Geräte zu erhalten. Somit wird sichergestellt, dass auch im Außerschulischen Bereiche standardisierte Software verfügbar ist.

6.2 Arbeitsplatzbetriebssysteme

Klassische Betriebssysteme für Arbeitsplatzrechner sind Windows, Linux und MacOS, wobei Windows an den Schulen Sachsen-Anhalts bereits einen großen Verbreitungsgrad besitzt. Bei diesen Betriebssystemen stehen alle in einer Schule üblichen Standardanwendungen zur Verfügung.

Bei Beschaffung von Windowsbetriebssystemen wird mindestens Windows 7 empfohlen.

Linux mit seinen verschiedenen Derivaten sowie MacOS stellen Alternativen zu Windows dar und bieten für viele Standardanwendungen freie Software.

6.3 Serverbetriebssysteme

Üblicherweise sind die Clients in ein Netzwerk eingebunden und können in diesem Netzwerk zentrale Dienste eines Servers nutzen. In Betracht kommen hierbei primär Windows- oder Linux-Server. Bei allen Servern sind fundierte Kenntnisse zu deren Struktur, zu deren Administration sowie zum Aufbau des Rechtesystems notwendig.

Fortbildungen zur Administration von Windows- oder Linux-Servern werden vom LISA über die IT-Academy angeboten.

Für reine Fileserverdienste (Datenablage oder Datenaustausch) eignen sich auch NAS-Systeme (siehe auch 0 –). Die Administration des NAS erfolgt über eine Weboberfläche und ist viel einfacher als bei einem traditionellen Server. Einfache NAS-Systeme eignen sich z. B. für kleinere Schulformen (Grundschulen).

Für die konkrete Entscheidung, welches System gewählt wird, sind die Kompetenz und Erfahrung der jeweiligen Systembetreuerin oder Systembetreuer in Zusammenarbeit mit dem Schulträger notwendig.

6.4 Globales und zentrales Management: Schulnetzwerkmanagementsystem

Wir planen mit einer vorkonfigurierten und standardisierten Netzwerklösung für Schulen, welche aufgebaut auf einem Windows 2008 R2/2012 R2-Server ist und Windows 7/8.1/10 Professional Clients unterstützt. Ferner muss Windows Terminal Server 2008 R2 2012 unterstützt werden. Ebenso müssen alle Systeme virtualisiert werden können, z.B. mittels Hyper-V. Die vorhandenen Betriebssystemfunktionen sind zur sicheren und einfachen Betreuung des Servers und der Clients durch benutzerfreundliche, grafische Arbeitsoberflächen aufbereitet und ergänzt und somit für den Schulalltag nutzbar. Die Lösung muss für einen reibungslosen Einsatz Microsoft Windows Server 2012 R2 und Windows 7/8.1/10 Prof. zertifiziert sein.

Die Lösung muss beliebig erweiterbar sein und im gesamten pädagogischen Netzwerk einsetzbar sein, dabei sollte es keine Rolle spielen wo dies örtlich gelagert ist.

Das Schulnetzwerkmanagementsystem soll folgende Eigenschaften erfüllen und Funktionen umfassen:

- Windows 2012 R2 Server Installation mit einem Domänencontroller. Lösung muss Windows Server 2012/2012 R2 Microsoft oder neuer zertifiziert sein.
- Optionale Integration von Windows Terminalserver und Unterstützung der Protokolle RDP und Remote FX
- Unterstützung von Virtualisierungsumgebungen Hyper-V, Citrix, VM-Ware
- Standard Verzeichnisstrukturen werden automatisiert erstellt
- Homeverzeichnis für jeden Nutzer
- Tauschverzeichnisse für Klassen und selbst angelegte Gruppen
- schulweite Austauschverzeichnisse
- vorkonfigurierte Active-Directory Struktur mit automatisierter Strukturierung
- serverbasierte Profile (Administrator/Lehrer/Schüler) hierarchisch aufgebaut mit strukturierten Sicherheitsstandards für einen hohen Wiedererkennungseffekt bei Schülern und Lehrern.
- zusätzliches Profil für sichere Klassenarbeiten, wobei die Nutzer automatisch mit den Schülern angelegt werden sollen
- für Schulen passgenaue, vorkonfigurierte Gruppenrichtlinien, die keinerlei Manipulationen durch Schüler oder Lehrer an den Betriebssystemen zulassen
- personalisierte und platzbezogene Nutzerstrukturen müssen mit wenigen Mausklicks anlegt werden können, automatisierte Versetzung der Schüler mit der Möglichkeit alle Klassen gleichzeitig zu versetzen, einzelne Schüler zu versetzen und Klassen zu löschen. Weiterhin muss die Pflege des Systems mittels eines Deltaimports möglich sein.
- Softwareverteilung und Installation über den Server per MSI Paket für alle Standard Anwendungen und gängige Microsoft fähige Schulsoftware ohne Zusatzkosten bei einem Wartungsvertrag mittels eigenem Softwaretool.
- Werkzeuge zur Simulation von CDs in den CD-ROM Laufwerken der Schülerrechner
- automatisierte Daten- und Systemsicherung alle 24h auf einer gesonderten 2. Festplatte des Servers oder in jedem gewünschten Backup-Szenario
- Log-Funktion für alle Aktivitäten der Nutzer im LAN und im Internet
- Vorkonfigurierte Firewall, Proxy Server
- Integration eines serverbasierten Virenschutzprogramms nach mit automatisierten täglichen Updates der Clients

- Integration einer Internet Filtersoftware mit einfach zu bedienender Oberfläche und Übernahme der vorhandenen Active-Directory Struktur zur gezielten Freigabe oder Sperrung von Internetinhalten durch den Lehrer.
- Internetplattform mit Supportdatenbank, Download gängiger Standard- und Schulsoftware als MSI Paket aus dem Freeware Bereich, Plattform für alle Netzwerkbetreuer und umfangreicher FAQ Datenbank.
- Automatische Inventarisierung der Hardware mit der Möglichkeit der Generierung von tagesaktuellen Excel-Auswertungen
- Zugang zum Schulnetz für private Hardware:
Es muss möglich sein, dass Schüler / Lehrer eigene Hardware mitbringen und auf die Netzwerkverzeichnisse im Schulnetzwerk zugreifen. Ferner muss der Internet Zugang benutzt werden können, beides jedoch nur über einen Proxy Server und einer entsprechenden Authentifizierung, so dass anonymes Surfen im Internet und der anonyme Datenzugriff auf den Server verhindert wird
- Systeminstallation und Systemrestaurierung:
Wiederherstellung der Arbeitsplätze durch hinterlegte Flat-Images (nur Betriebssystem), die hardwareübergreifend verwendet werden können. Ergänzend muss die vollautomatische Installation der Anwendungssoftware per MSI Deployment möglich sein. Des Weiteren muss die Einbindung von Treibern neuer Clients einfach und schnell möglich sein. Der Restaurierungsprozess muss für Lehrer während des laufenden Unterrichts vollautomatisch durchführbar sein.
- Zugriff von außen auf die Homeverzeichnisse für Schüler und/oder Lehrer über einen beliebigen Browser.
- Das System muss Client- bzw. Desktop-Virtualisierung (VDI) unterstützen.

7 Administrative Aufgaben und

Systemlösungen

7.1 Installation von Arbeitsplatzrechnern

Bei einer großen Anzahl von Arbeitsplatzrechnern an den einzelnen Schulen ist es notwendig, die Installation von Betriebssystemen und Software zu automatisieren.

Installation und Wiederherstellung der Arbeitsplätze durch hinterlegtes Flat-Image (Betriebssystem), das hardwareübergreifend verwendet werden kann. Vollautomatische Installation der Anwendungssoftware per MSI Deployment. Ein Restaurierungsprozess muss für Lehrer während des laufenden Unterrichts vollautomatisch durchführbar sein. Der Restaurierungsprozess muss für den Lehrer über ein Werkzeug möglich sein. Hierzu muss ein Lehrer das Recht zur Verwendung gewährt werden. Das Werkzeug erlaubt es, für einen in der Domäne bereits bekannten und schon installierten Rechner einen Wiederherstellungsauftrag zu starten. Nach dem Netzwerkstart (PXE-Boot) durch einen Lehrer wird automatisch die zuletzt verwendete Einstellung verwendet, um per WDS ein Abbild an den Rechner zu senden und ohne weitere Eingabeaufforderungen zu installieren. Nach der Installation des Betriebssystems wird die für den Raum vorgesehene Software über die Gruppenrichtlinien installiert. Installation von Software

Die Installation von Software in einem Schulnetz ist ein komplexer und zeitaufwändiger Vorgang. Vor allem die Anpassung aller Arbeitsplatzsysteme an die neue Software kann mit herkömmlichen Methoden problematisch werden.

Empfohlen wird hierzu Softwareverteilung per Drag & Drop für beliebige Strukturen wie Räume, Rechnergruppen, Terminalserver oder virtuelle Maschinen.

7.2 Schutz der Arbeitsplatzsysteme vor Veränderungen

Grundsätzlich hat jeder Nutzer mit physikalischem Zugriff auf einen Computer diverse Manipulationsmöglichkeiten. Dennoch sollen die Client-Systeme ohne arbeitsintensive administrative Eingriffe in einem funktionierenden Zustand gehalten werden.

Schülerinnen und Schüler sowie die Lehrkräfte sollen nur mit eingeschränkten Rechten und nicht als Administrator am Rechner arbeiten. Bei Windows-Systemen, die in eine Domäne eingebunden sind, lassen sich über Gruppenrichtlinien mögliche Veränderungen am Client-System weitestgehend vermeiden.

Zusätzlich sollte ein möglichst schnelles und automatisiertes Verfahren zur Neuinstallation bzw. zum Wiederherstellen von Arbeitsplätzen vorbereitet sein.

7.3 Sicherheitsupdates

Durch die Komplexität heutiger Betriebssysteme und Anwendungen werden Sicherheitslücken bekannt, die dazu führen können, dass diese Rechnersysteme angreifbar werden. Um diese Gefährdungen zu minimieren, bieten die Betriebssystem- und Softwarehersteller Sicherheitsupdates an, die regelmäßig zu installieren ist. Dies betrifft neben den Betriebssystemen (Windows, MacOS und Linux) auch Anwendungssoftware und Plugins (z. B. Java, Flash-Player, PDF-Reader etc.).

Rechnersysteme (Server und Arbeitsplatzrechner), die regelmäßig aus dem Internet erreichbar sind, sind ständig auf einem aktuellen Stand zu halten. Die regelmäßige Installation von Sicherheitsupdates ist darüber hinaus bei allen mobilen Endgeräten notwendig, bei Rechnern, die sensible Daten enthalten oder im Zugriff haben sowie bei allen Rechnersystemen, die nicht durch andere Maßnahmen (z. B. Protektor-Software, Cloning etc.) geschützt sind.

7.4 Virenschutz

Unverzichtbar ist ein Viren-Scanner mit stets aktuellen Antivirensignaturen auf allen Clients und Servern zur automatischen Überprüfung aller von portablen Medien (z. B. USB-Sticks o. ä.) oder aus dem Internet geladenen Dateien. Ebenso wichtig ist die Sensibilisierung und Schulung der Anwender.

7.5 Datensicherung

Zur Datensicherung stellen externe Festplatten bzw. SSD-Speicher oder NAS-Systeme, eine redundante Verteilung der Daten auf mehrere Rechner oder Backup-Server sinnvolle Möglichkeiten dar. Die regelmäßige Datensicherung sollte automatisiert und ohne Nutzereingriffe erfolgen.

Zunehmend werden auch Cloud-Backup-Lösungen angeboten, die als Ergänzung zur lokalen Datensicherung für Schulen sinnvoll sein können. Dabei sind jedoch die datenschutzrechtlichen Bestimmungen zu beachten (Privacy-Shield).

7.6 Terminalserver-Systeme

Eine Alternative zu eigenständigen Clients stellen Konzepte mit Terminalservern dar, die mit den gängigen Betriebssystemen realisierbar sind. Dabei dienen die Clients nur als Zugangsrechner, die Anwendungen laufen auf einem Terminalserver. Als Terminals eignen sich sog. Thin-Clients oder auch normale, auch ältere Arbeitsplatzcomputer unter Windows und Linux.

Bei Nutzung von Standardsoftware (Office-Anwendungen, Internet, E-Mail) gibt es sehr gute Erfahrungen. Die Anwendungen mit höheren Anforderungen an die Hardware (z. B. CPU, Grafikleistung), z. B. bei 3D- oder Multimediaanwendungen oder CAD-Systemen wird eine Terminalserver-Lösung nicht empfohlen.

7.7 Virtualisierung von Serversystemen

In vielen Schulnetzen können mehrere Server (Windows- oder Linux-Server) im Einsatz. Sinnvollerweise werden diese Systeme als virtuelle Maschinen betrieben (z. B. aus einem ESXi-, Hyper-V- oder Xen-Host). Dies spart erhebliche Ressourcen und erleichtert deren Administration. In einer VLAN-Infrastruktur lassen sich die einzelnen virtuellen Systeme unterschiedlichen VLAN-Netzen zuordnen (z. B. Unterrichtsnetz, Verwaltungsnetz [vgl. 4.3.3]).

Für die Administration von ESXi- oder Hyper-V-Servern sind explizite Kenntnisse erforderlich.

Fortbildungen zur Virtualisierung von Server-Systemen bietet das LISA über die IT-Academy des Landes an.

7.8 IT-Systemlösungen für Schulen

Auf dem Markt wird eine Reihe von IT-Systemlösungen für Schulen angeboten, die alle gewünschten Funktionalitäten für Schulen abdecken. Diese Lösungen erscheinen auf den ersten Blick komplex und erfordern eine Strukturierung des Aufwandes für externe Systembetreuer und Schulträger. Der finanzielle Aufwand für solche Lösungen ist gut abzuschätzen und im Vergleich zu dem Hohen Aufwand bei Einzellösungen perspektivisch zu empfehlen.

Solche Systemlösungen sollten erweiterbar sein und moderne Konzepte und Vorstellungen der Schulen (z. B. Integration von mobilen Endgeräten) fördern. Vor Beschaffung solcher Systemlösungen ist daher zu prüfen, welche Funktionalitäten für die Schule zukunftssträchtig sind.

Zudem kann es bei Beschaffung solcher Lösungen von Vorteil sein, wenn mehrere Schulen im Zuständigkeitsbereich des Schulträgers sich für ein solches System gemeinsam entscheiden.

7.9 Spezielle Peripherie

Der Einsatz von IT-Systemen im Fachunterricht (z. B. Mathematik, Physik, Chemie, Kunst, Musik, Technik o. ä.) erfordert ggfs. zusätzliche Peripherie (z. B. Schnittstellen zur Prozessdatenverarbeitung, Videoausstattung, hochwertige Soundkarten, Plotter, 3D-Drucker etc.).

Weitere Peripherie kann im Förderbereich oder zur Inklusion notwendig sein. Dies betrifft vor allem die Eingabe- und Ausgabeschnittstellen. Als Beispiele seien hier spezielle Braille-Tastaturen und –Drucker für Blinde, programmgesteuerte Sprachkontrolle oder Bildtelefonie für Hörgeschädigte und im Bereich der Sprachförderung oder programmierbare Tastaturen für Körperbehinderte genannt.

Nähere Informationen sind bei den Fachberatern für Förderschulen erhältlich.

7.10 Externe serverbasierte Dienste

Bei einer zuverlässigen und breitbandigen Anbindung an das Internet können Serverdienste, z. B. Dateiablagen und Lernplattformen zentral genutzt werden. Dadurch werden Ressourcen innerhalb der Schule eingespart und der Zugriff auf die

Datenbestände wird für die Schülerinnen und Schüler sowie für die Lehrkräfte auch von zu Hause aus möglich.

Die datenschutzrechtlichen Aspekte sind zu beachten.