

Landratsamt Konstanz

Analyse und Konzeption von IT-Infrastruktur und IT-Betreuung an kreiseigenen Schulen

Herr Günther Lieby
Amt für Innovation und Digitalisierung
Benediktinerplatz 1
78467 Konstanz



ACP IT-Solutions GmbH
Bernd Winterhalter
Byk-Gulden-Str. 2
D-78467 Konstanz

15.06.2021 - Version 1.0

1	Management Summary	5
2	Einleitung	6
2.1	Umfang und Ziele	6
3	Ausgangssituation.....	7
3.1	Rahmenparameter – Zahlen und Fakten	7
3.2	Überblick aktuelle Förderprogramme	8
3.2.1	Digitalpakt	8
3.2.2	Digitale Bildungsplattform	8
3.2.3	Sofortausstattungsprogramm	9
3.2.4	Programm Administration	9
3.2.5	Dienstrechner für Lehrkräfte	10
3.3	Medienentwicklungspläne – aktueller Status	10
4	Ist-Analyse – Überblick	11
4.1	Wide Area Network – WAN-Anbindung.....	11
4.2	Local Area Network – LAN	12
4.3	Wireless Local Area Network – WLAN	13
4.4	Firewall und Security	13
4.5	Server, Speicher und Backupinfrastruktur.....	13
4.6	Pädagogische Software.....	13
4.7	Endgeräte – Aktuelle Ausstattung	14
4.7.1	PC und Notebook	14
4.7.2	Software.....	14
4.8	Mobile Endgeräte / Mobile Device Management.....	15
4.9	Kollaborationsplattformen	16
4.9.1	Anforderungen aus schulischer Sicht	16
4.9.2	Aktuelle Situation	16
4.9.3	Aktuelle politische Situation	16
4.10	Medientechnik.....	17
4.11	Schulverwaltung und Verwaltungsnetz	17
5	Prozessübersicht – Betrieb und Beschaffung	18
5.1	Betriebsmodelle	18
5.2	Beschaffung.....	18

6	Standardisierung von IT-Infrastrukturen	19
6.1	Externe Netzwerkanbindung - WAN.....	19
6.2	Internes Netzwerk - LAN	19
6.2.1	Hardware	19
6.2.2	Administration / zentrale Überwachung.....	20
6.2.3	Grundfunktionen der Switches	20
6.2.4	Logisches Design / Netztrennung.....	21
6.2.5	Netzzugriff und Sicherheit.....	22
6.3	WLAN-Netzwerkarchitektur	22
6.3.1	Verfügbarkeit.....	22
6.3.2	Sicherheit	23
6.3.3	Verfügbarkeit.....	23
6.3.4	Verwaltbarkeit / Management	24
6.4	Sicherheit.....	25
6.4.1	Softwareupdates	25
6.4.2	Virenschutz	25
6.4.3	Firewall.....	26
6.4.4	Sicherer Zugriff auf Systeme	26
6.4.5	Zugriffsprotokollierung	27
6.5	Compute und Speicherressourcen	27
6.6	Endgeräte – PC und Notebook.....	28
6.7	Endgeräte – Mobile Devices.....	29
7	Standardisierung von IT-Prozessen	31
7.1	Anforderungen	31
7.2	ITIL – Rahmen für künftige Service Prozesse.....	31
7.3	Betriebsmodelle / Betriebskonzepte	32
7.3.1	Zentrale Aufgaben	32
7.3.2	Dezentrale Aufgaben	33
7.3.3	Externe Service Provider	33
7.3.4	Eigenbetrieb oder Fremdbetrieb?	33
8	Der Weg in eine standardisierte und effiziente IT-Infrastruktur	34
8.1	Standardisierung, Konsolidierung und Zentralisierung von IT Services	34
8.1.1	Potentiale	34
8.1.2	Potentialermittlung je IT-Service.....	35
8.1.3	Stufenmodell in eine standardisierte IT-Infrastruktur.....	36

8.2	Betriebsmodell	37
8.3	Organisations- und Personalentwicklung	38
8.3.1	Rollen und Verantwortlichkeiten	38
8.3.2	Budgetierung.....	39
8.4	Konsolidierung und Zentralisierung von Beschaffungen.....	41
8.4.1	Strukturierte Vorgehensweise.....	41
8.4.2	Einsparpotentiale	42

1 Management Summary

Das vorliegende Gutachten dient zur Definition der Inhalte und Ziele einer künftigen IT-Strategie des Landratsamts Konstanz bezüglich der IT-Infrastrukturen an den Kreisschulen. Dabei stehen Standardisierung, Kostenoptimierung und der richtige Betreuungsmix in Beschaffung, Betrieb und Support im Vordergrund.

Im Rahmen einer Ist Analyse an zehn Kreisschulen wurde der aktuelle Status quo (IT-Ausstattung in Hard- und Software, Prozesse, Support- und Serviceverträge) durch Gespräche mit den Schulleitungen und Netzwerkbetreuenden ermittelt und pro Schule dokumentiert. Dabei war signifikant, dass durch die staatlichen Förderprogramme wie den Digitalpakt Schule oder diverse Sofortbeschaffungsmaßnahmen aufgrund der Corona Pandemie exponentiell wachsenden Endgerätezahlen zu beobachten sind und zudem neue IT-Services wie das Mobile Device Management oder der Betrieb von WLAN-Infrastrukturen immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Aus den Analysen haben sich folgende Erkenntnisse und Empfehlungen ergeben, welche als Roadmap für die nächsten Schritte und Aktionen dienen sollten.

Nach unserer Einschätzung müssen zunächst die heute schulisch individuellen IT-Services in den nächsten Jahren stufenweise und nach Potential standardisiert, konsolidiert und zentralisiert werden. Für das Design, die Entwicklung und die Begleitung dieser Transformation müssen neue Strukturen in Beschaffung, Betrieb und Support geschaffen werden.

Aus diesem Grund empfehlen wir die Schaffung eines neuen IT-Team „Schulen“ im Landratsamt Konstanz bestehend aus folgenden Rollen und Verantwortlichkeiten

- IT-Koordinator/in für das Prozess- und IT-Service Management (1x Vollzeitstelle)
- IT-Support Administratoren/-innen für Betrieb- und Serviceunterstützung (3x Vollzeitstelle)
- IT-Administration für Beschaffung und Vergabe (1x Vollzeitstelle)

Schnell sichtbare wirtschaftliche Effekte werden hierbei vor allem durch die Zentralisierung und Vereinfachung der Beschaffung und der Beschaffungsprozesse erzielt. Langfristige Rahmenverträge durch Vereinheitlichung statt Ad-hoc Beschaffung aufgrund kurzfristiger Bedarfe sichern dabei Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

Die Umsetzung dieser Strukturreformen sollte rasch beginnen, da zusätzlich verstärkt durch die verschiedenen pandemiebedingten Förderprogramme, die Last auf die Netzwerkbetreuenden immer größer wird und eine Fortführung des aktuellen Betriebsmodells zu Lasten der Schülerinnen und Schüler geht.

2 Einleitung

Anfang / Mitte des letzten Jahrzehnts wurde zunächst in der Industrie und später in sämtlichen Wirtschaftsbereichen das Zeitalter der Digitalen Transformation ausgerufen. Hersteller und Lieferanten von digitalen Produkten und Technologien propagierten deren Notwendigkeit, wolle man den Anschluss an die internationalen Standards nicht verpassen. Mit etwas Verspätung ist dieser Druck auch bei den Schulträgern wie Kreis, Stadt oder Gemeinde angekommen. Verstärkt durch die aktuelle pandemische Situation werden schnelle und wirksame Konzepte gefordert. Dies stellt die Entscheider/-innen vor große Herausforderungen, da die Strukturen zur Umsetzung notwendiger Digitalisierungskonzepte gar nicht oder nur unzureichend vorhanden sind. Schon heute „leben“ die schulischen IT-Infrastrukturen vom Engagement der betreuenden Lehrerinnen und Lehrer. Rasant wachsende Endgerätezahlen, die Notwendigkeit für neue digitale Unterrichtsformen durch Hybrid-, Wechsel- oder Fernunterricht, dies alles belastet das ohnehin überlastete System immer weiter.

Das vorliegende Strategiepapier ist Bestandteil der Beauftragung zur Beratungsleistung „Analyse und Konzeption von IT-Infrastruktur und IT-Betreuung an kreiseigenen Schulen“ durch das Landratsamt Konstanz. Mit diesem Schritt will der Schulträger im Verbund mit seinen Schulen den ersten Schritt in ein zukunftsfähiges Konzept gehen.

Kurz ein paar Worte zur Struktur und Gliederung des Papiers. Nach einer kurzen Einführung in die Ausgangssituation und die vorliegenden Rahmenparameter werden im ersten Teil die Ergebnisse der Ist-Analysen an den zehn Kreisschulen kurz zusammengefasst. Anschließend werden die Standardisierungs- und Modernisierungspotentiale von IT-Infrastrukturen skizziert. Im letzten Teil werden die notwendigen Maßnahmen für die Schaffung einer modernen, nachhaltigen, effizienten und standardisierten IT-Infrastruktur an den Schulen des Landkreises Konstanz beschrieben.

2.1 Umfang und Ziele

Durch die umfassenden Analysen der aktuell bestehenden IT-Infrastrukturen und IT-Prozessen an den Schulen des Landkreises soll die Basis für ein IT-Konzept geschaffen werden, welches die folgenden Zielsetzungen und Fragestellungen im Fokus hat.

- Welche Möglichkeiten zur Standardisierung von Support, Netzwerken, Endgeräteausstattungen sind möglich, sinnvoll und realisierbar?
- Wer übernimmt die Betreuung an den Schulen? Das Landratsamt, externe Dienstleister oder wie könnte ein Betreuungsmix in der Zukunft aussehen?
- Wie kann sichergestellt werden, dass vergaberechtskonforme Beschaffungsstrukturen etabliert und sichergestellt werden?
- Wie kann es mittel- bis langfristig zu Kostenoptimierungen kommen?
- Wie kann das Kreismedienzentrum in diese Betreuungsstruktur eingebunden werden? Welche Rolle soll das KMZ übernehmen?

3 Ausgangssituation

Für das grundsätzliche Verständnis unseres konzeptionellen Ansatzes muss zu Beginn klargestellt werden, dass Informationstechnologie / IT an Schulen nur Träger für Bildungsinhalte und eine Erleichterung zur Umsetzung von Bildungskonzepten ist. Eine Ausstattung mit Endgeräten für alle Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrkräfte ist keine Digitalisierung, auch wenn dies in der medialen Berichterstattung oft so erscheint. Digitale Infrastrukturen und Endgeräte sind notwendige Voraussetzungen für digitale Bildung.

Aufgrund der andauernden Corona Situation sind Schulen und Schulträger seit 15 Monaten vor sehr große Herausforderungen gestellt. Das vorliegende Konzept versucht, die aktuellen Entwicklungen (siehe Kapitel 2.2 Förderprogramme) möglichst zu integrieren. Jedoch muss an dieser Stelle explizit darauf hingewiesen werden, dass aufgrund der vorherrschenden Dynamik nicht immer sämtliche Entwicklungen berücksichtigt werden können.

3.1 Rahmenparameter – Zahlen und Fakten

Der Landkreis Konstanz mit seinen knapp 300.000 Einwohner und den 25 Städten & Gemeinden ist aktuell Träger von acht beruflichen und drei sonderpädagogischen Schulen mit insgesamt rd. 9.000 Schülerinnen und Schülern in rd. 400 Klassen. Geographisch angesiedelt sind die Schulen in den Städten Konstanz, Radolfzell, Singen und Stockach.

Für dieses Strategiepapier wurden mit Ausnahme der Fachschule für Landwirtschaft, Stockach, sämtliche Einrichtungen analysiert. Eine detaillierte Übersicht der Anzahl von Klassen-, Schülern und Schülerinnen sowie die Anzahl der Lehrkräfte findet sich in der nachstehenden Tabelle.

Schule	Schüler/-innen	Klassen	Lehrkräfte
Zeppelin-Gewerbeschule Konstanz	1.141	48	81
Wessenberg-Schule Konstanz	856	34	77
Berufsschulzentrum Radolfzell	1.593	75	160
Mettnau-Schule Radolfzell	767	27	76
Hohentwiel-Gewerbeschule Singen	1.818	77	125
Robert-Gerwig-Schule Singen	1.821	69	112
Berufsschulzentrum Stockach	567	26	63
Regenbogenschule Konstanz	72	12	41
Haldenwangschule Singen	138	23	80
Sonnenlandschule Stockach	115	11	30
Gesamt	8.888	402	845

3.2 Überblick aktuelle Förderprogramme

Die Übersicht in diesem Kapitel soll die Vielfalt der aktuellen Förderprogramme aufzeigen, aber auch nochmals verdeutlichen, dass es sich hier lediglich um Anschubinvestitionen handelt, welche in den kommenden Jahren spürbare Erhöhungen in den IT-Budgets der Schulen und des Kreises notwendig werden lässt.

Zu jedem Förderprogramm werden im Anschluss eine kurze Beschreibung von Inhalt und Umfang sowie, die Konsequenzen für die kommenden Jahre hinsichtlich Einführung, Betrieb und Support skizziert.

3.2.1 Digitalpakt

Im Rahmen des Digitalpakts werden vom Bund zwischen 2019 und 2024 fünf Milliarden Euro für die Digitalisierung der Schulen bereitgestellt. Auf Baden-Württemberg entfallen während der Laufzeit von fünf Jahren rund 650 Mio. Euro. Das Kultusministerium hat zum 17.05.2019 eine Verwaltungsvorschrift erlassen, in welcher die Details zur Umsetzung des Digitalpakts Schule in Baden-Württemberg für Investitionen an Schulen geregelt wurden. Im Zuge der Corona Pandemie wurde das Antragsverfahren für die Mittelbereitstellung vereinfacht, in dem für die Antragstellung kein genehmigter Medienentwicklungsplan vorliegen muss. Dieser ist erst bei der Abrechnung beizufügen. Siehe auch:

<https://km-bw.de/Kultusministerium,Lde/Startseite/Schule/Digitalpakt>

<https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/einfacheres-verfahren-zur-umsetzung-des-digitalpakts-schule/>

Die mehrheitlich förderfähigen Projekte und Tasks innerhalb der Medienentwicklungspläne der Kreisschulen umfassen

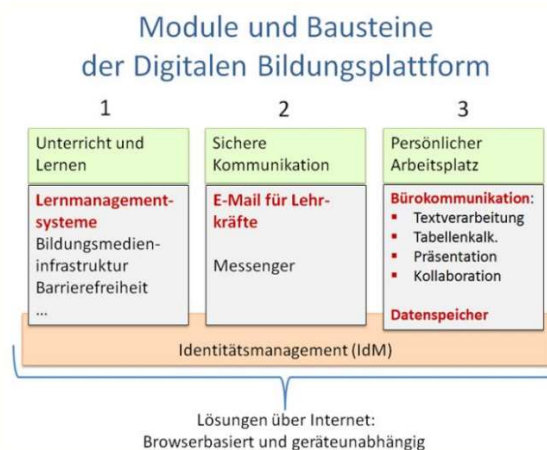
- Austausch / Erneuerung passiver Netzwerk Komponenten
- Austausch / Erneuerung aktiver Netzwerk Komponenten
- Flächendeckender WLAN- Ausbau
- WAN-Anbindungen / Bandbreitenerhöhung

Dies alles sind Themen und Projekte, welche nicht bei den Netzwerkbetreuern der Schulen angesiedelt sein können, sondern durch Mitarbeiter/innen des Landkreises oder externe Dienstleister durchgeführt bzw. begleitet werden müssen. Kurzfristig wird hier steigender Personal- und Finanzbedarf für die Durchführung der Projekte notwendig sein.

3.2.2 Digitale Bildungsplattform

Die digitale Bildungsplattform ist kein Förderprogramm im herkömmlichen Sinn. Ziel des Landes ist eine digitale Plattform für Schüler/innen und Lehrer/innen zu schaffen, welche das digitale Lernen unterstützt.

Plan ist es, bis Ende 2023, schrittweise die Module einzuführen und weiterzuentwickeln.



<https://km-bw.de/Lde/Startseite/Schule/Digitale+Bildungsplattform>

Sollte die Digitale Bildungsplattform in der angedachten Form und mit den geplanten Funktionen in den nächsten Jahren etabliert werden können, stellt sie eine spürbare Erleichterung für die Bereitstellung von IT-basierten Lerninhalten dar. Aufgrund der Erfahrungen aus der jüngeren Vergangenheit, siehe das Scheitern der digitalen Bildungsplattform Ella, sowie der aktuellen Entwicklungen und dringlichen Notwendigkeit wird seitens der Schulträger vielfach in parallele Infrastrukturen investiert. Dies mindert die Abhängigkeit vom Gelingen des Landesprojektes und stellt somit eine sinnvolle Risikominimierung dar.

3.2.3 Sofortausstattungsprogramm

Ziel des Sofortausstattungsprogramms ist es, die Schülerinnen und Schüler rasch und unbürokratisch mit Endgeräten (Notebooks und Tablets) zu versorgen, um den aktuell notwendigen Fernunterricht bestmöglich abhalten zu können.

Durch Verdoppelung der Gelder stehen aktuell ca. 130 Mio. Euro den Schulträgern und Schulen in Baden-Württemberg zur Verfügung, welche über definierte Verteilungsschlüssel zugewiesen werden.

https://km-bw.de/Lde/Startseite/Service/2020+06+24+Sofortausstattungsprogramm_+Richtlinien+zur+Verteilung+der+Mittel

Betrachtet man kurzfristig den massiven Zugang an Endgeräten aus der operativen Sicht, so müssen diese mit unveränderten personellen Ressourcen (Netzwerkbetreuer/innen, und externen Dienstleistern) in Betrieb genommen und anschließend gewartet und betrieben werden. Mittel- bis langfristig benötigt der Landkreis zudem Konzepte für ein wirtschaftliches Life-Cycle Management.

3.2.4 Programm Administration

Hierbei handelt es sich um die Zusatzverwaltungsvereinbarung „Administration“ vom 23.11.2020, welche Zuschüsse zu den, aufgrund des DigitalPakt gestiegenen Administrationskosten bereitstellt. Für Baden-Württemberg bedeutet dies einen Fördertopf von ca. 65 Millionen Euro für die Jahre 2021 und 2022.

https://km-bw.de/site/pbs-bw-km-root/get/documents_E144239374/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/KM-Homepage/Artikelseiten%20KP-KM/Digitalisierung/2020%2011%2023%20Zusatzvereinbarung%20Administration%20.pdf

Das Programm Administration ist als Erweiterung der Sofortausstattung sicherlich eine mehr als notwendige Ergänzung. Kurzfristig kann hier Personal für den notwendigen Support der Schulen aufgebaut werden. Mittel-

bis langfristig ist nur zu bedenken, dass nach Ausschöpfen der Fördertöpfe die Infrastrukturen nicht zurückgebaut werden, sondern im Gegenteil eher noch wachsen werden. Die damit verbundenen höheren Personalkosten werden somit nach Ende des Förderzeitraums vom jeweiligen Schulträger einzuplanen sein.

Für das Förderprogramm Administration im Zuge des Digitalpakts sind dem Kreis bis Ende des Jahres 2022 max. 383.000 Euro zugesichert. Die Zuwendungen aus diesem Fördertopf müssen mit den Maßnahmen aus den MEPs korrelieren.

3.2.5 Dienstrechner für Lehrkräfte

Innerhalb des Sofortausstattungsprogramms besteht neben der Ausstattung von Schülerinnen und Schülern mit Endgeräten auch die Möglichkeit Lehrkräfte zu versorgen. Neben dieser Möglichkeit ist ein weiteres Förderprogramm in Vorbereitung. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments gibt es noch keine finalen belastbaren Zahlen und Fakten. Sollte die geplante 1:1 Ausstattung auch für Lehrkräfte greifen, ist für den Kreis mit ca. 900 weiteren Endgeräten, schwerpunktmäßig Notebooks, zu rechnen.

3.3 Medienentwicklungspläne – aktueller Status

Die Medienentwicklungspläne sind aktuell in der Genehmigungsphase, aktuell Stand Ende Mai 2021 sind 6 von 10 MEPs genehmigt. Die ausstehenden MEPs werden in den nächsten Wochen erwartet.

4 Ist-Analyse – Überblick

Im Rahmen der Ist Analyse wurden die zehn untersuchten Kreisschulen bzgl. Ausstattung, IT-Systemlandschaft, Betriebsmodell und der daraus resultierenden Anforderungen unter die Lupe genommen. Dies geschah in einem zweistufigen Prozess. Zunächst wurden mittels Fragebogen aktuelle Strukturen sowie Art und Anzahl von Endgeräten abgefragt. Dieser Fragebogen diente als Fahrplan für die vor Ort Gespräche mit Schulleitung, Netzwerkadministratorinnen und -administratoren.

In den folgenden Unterkapiteln werden die Erkenntnisse dieser Analysen kurz dargestellt.

4.1 Wide Area Network – WAN-Anbindung

Die Breitbandanbindung einer Schule stellt heute eine wesentliche Voraussetzung für digitalen Betrieb an Schulen dar. Standen vor der Corona Pandemie hauptsächlich die Downloadgeschwindigkeiten der bereitgestellten Anschlüsse im Fokus, so hat sich dies durch die neuen Anforderungen grundlegend geändert. Homeschooling und Hybridunterricht benötigen hohe Upload Geschwindigkeiten, welche die bisherigen asynchronen Anschlüsse (d.h. Download x-fach größer denn Upload) nicht gewährleisten können. Schulen sind in diesem neuen Kontext nicht nur Empfänger von Medieninhalten, sondern zunehmend auch Sender. Aus diesem Grund wird es in der Zukunft immer wichtiger den Schulen synchrone Anschlüsse (Download Geschwindigkeit = Upload Geschwindigkeit) zur Verfügung zu stellen.

Der Landkreis Konstanz und seine Schulen ist in dieser Hinsicht, im Vergleich zu ländlich geprägten Kreisen, sehr gut aufgestellt. An allen Schulen sind mit lokalen Anbietern wie z.B. den Stadtwerken Konstanz und Radolfzell WAN- bzw. Glasfaseranschlüsse mit hohen Bandbreiten im Einsatz. Unklar ist zum Teil ob es sich tatsächlich um synchrone Leitungen handelt.

Schule	WAN-Anbindung	Geschwindigkeit
Zeppelin-Gewerbeschule Konstanz	Stadtwerke Konstanz	400/50 Mbit asynchron
Wessenberg-Schule Konstanz	Stadtwerke Konstanz	1 Gbit synchron
Berufsschulzentrum Radolfzell	Stadtwerke Radolfzell	1 Gbit / synchron
Mettnau-Schule Radolfzell	Stadtwerke Radolfzell	500 Mbit / synchron
Hohentwiel-Gewerbeschule Singen	Thüga Energie GmbH	1 Gbit / synchron
Robert-Gerwig-Schule Singen	Thüga Energie GmbH	500 Mbit / synchron
Berufsschulzentrum Stockach	Vodafone Unitymedia	400 Mbit / asynchron
Regenbogenschule Konstanz	T@school	unbekannt
Haldenwangschule Singen	Vodafone Unitymedia	Kiss Secure Classic / asynchron
Sonnenlandschule Stockach	Teledata	200/40 Mbit asynchron
Gesamt		

4.2 Local Area Network – LAN

Neben einer guten Breitbandanbindung ist die performante Netzwerkausstattung innerhalb der Schule bzw. des Campus von essenzieller Bedeutung. Waren durch die limitierte Anzahl von aktiven d.h. sendenden und empfangenden Endgeräten innerhalb der Schule vor März 2020, die schulischen Netzwerke eher wenig gefordert, wird sich dies künftig massiv ändern. Durch das enorme Wachstum an aktiven Endgeräten, dem flächendeckenden Ausbau mit WLAN werden die bestehenden Netze in den derzeit verfügbaren Ausprägungen (Verkabelung und Verbindungsgeschwindigkeiten) nicht mehr ausreichen.

Neben der Verfügbarkeit und Performance kommt als dritte Säule für eine funktionierende LAN-Infrastruktur die Manage- bzw. Wartbarkeit ins Spiel. Was heißt das? Netzwerkengpässe oder Fehlkonfigurationen sollten durch geeignete Werkzeuge entdeckt und schnell behoben werden können. Des Weiteren sollten nur autorisierte Benutzer und Endgeräte Zugriff auf Daten und Systeme haben. Regeln das für Benutzer sogenannte Verzeichnisdienste, können bei Endgeräten über sogenannte Netzwerk Access Control (NAC) Lösungen eingeschränkt oder freigeschaltet werden.

An den Kreisschulen bietet sich bezogen auf die oben geschilderten Anforderungen folgendes Bild:

- mehrheitliche Anzahl der Switches ist von einem Hersteller (HPE Aruba)
- in hohem Maße sogenannte unmanaged bzw. max. Smart Managed (über Web-GUI) Switches im Einsatz
- flächendeckend keine Power over Ethernet (PoE)- Switches verbaut
- separate Switching Infrastruktur für WLAN-Lösungen -> doppelter Betreuungs- und Pflegeaufwand
- kein Netzwerkmanagement im Einsatz
- keine Network Access Lösungen im Einsatz
- teilweise aktuelle Refresh Maßnahmen (Robert-Gerwig-Schule) in der Vorbereitung

Zudem ist aufgefallen, dass die Netzwerkverkabelung bzw. die Anbindung der Access Switches in den Fach- oder Klassenräumen größtenteils nur über max. 1 Gbit erfolgt. Dies sollte aktuell noch ausreichend sein, doch perspektivisch muss hier aufgerüstet und angepasst werden.

Nachdem an den meisten Schulen die eingesetzten Switches vom Hersteller HPE Aruba sind, bietet es sich in dieser Richtung an, zu standardisieren. Aktuell sind Refresh Maßnahmen an der Robert-Gerwig Schule geplant, dieses Vorhaben könnte genutzt werden, um kreisweite Standards für Core und Access Switches zu definieren. Dabei ist darauf zu achten, dass neben der reinen Produktauswahl für die Hardware die Themen Power-over-Ethernet (PoE) und zentrales Management mitbetrachtet werden.

4.3 Wireless Local Area Network – WLAN

WLAN und LAN können per se nicht voneinander getrennt werden, jeder Access Point benötigt einen LAN-Port und das am besten auf einem Power-over-Ethernet (PoE) Switch, um das Handling (ohne PoE Injektoren) zu vereinfachen. Wie im vorigen Kapitel angesprochen, sollte dies in der Planung der LAN-Infrastruktur berücksichtigt werden.

Die betrachteten Schulen im Kreis Konstanz besitzen keine übergreifende WLAN-Strategie hinsichtlich Ausstattung und Betrieb. Im Gegenteil, mehr Heterogenität bei der Auswahl der Hersteller und ihrer Lösungen geht fast gar nicht. An den zehn untersuchten Schulen kommen acht verschiedene Lösungen / Hersteller zum Einsatz. Hier fällt es schwer für die nahe Zukunft eine wirtschaftlich vertretbare Standardisierung anzustreben, um mögliche Synergiepotentiale in Beschaffung, Betrieb, Support und Management auszuschöpfen. Die aktuelle Situation erschwert zudem eine konsolidierte zentrale Unterstützung des Betriebs durch den Schulträger.

4.4 Firewall und Security

Heterogenität ist auch in Sachen Security bei den Kreisschulen angesagt. Neben Firewall Hardware Appliances von Fortinet oder Sophos sind ebenso virtuelle Softwareprodukte (Octogate oder pfSense) aus den im Einsatz befindlichen pädagogischen Schulnetzlösungen im Betrieb.

Betrachtet man die aktuelle Situation unter den Aspekten Standardisierung, Konsolidierung und zentrale Betriebsunterstützung, so muss auch hier konstatiert werden, dass ein wirtschaftlicher, effizienter Betrieb in naher Zukunft nur schwer zu realisieren ist. Mittelfristig sollte ein kreisweite Security Policy mit entsprechenden Standards etabliert werden.

4.5 Server, Speicher und Backupinfrastruktur

Bezüglich der Server, Speicher und Backupinfrastruktur gilt dasselbe wie für die beiden vorangegangenen Themenfelder. Keine Standards, keine einheitlichen Plattformen im Einsatz und damit auch wenig Möglichkeiten für standardisierten, effizienten Betrieb bzw. Betriebsunterstützung.

4.6 Pädagogische Software

Bei den pädagogischen Softwarelösungen werden ebenfalls diverse Lösungen eingesetzt. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um die durch das Landesmedienzentrum entwickelten und unterstützten paedML Musterlösungen. Dabei sind alle Ausprägungen der paedML (Novell, Windows und Linux) vertreten. Daneben werden noch die in Baden-Württemberg häufig eingesetzte Lösung logoDIDACT der Fa. SBE sowie die Lösungen AixConcept und der Schulnetzverwalter der INL AG eingesetzt.

Entgegen der in den vorangegangenen Kapiteln oft propagierten Standardisierung vertreten wir hier den eher vorsichtigen Ansatz, eine Vereinheitlichung nicht über das Knie zu brechen. In der Regel bestehen an beruflichen Schulen langjährig gewachsene Strukturen mit großem Knowhow auf Seiten der Netzwerkbetreuerinnen und Netzwerkbetreuer. Zudem wurden im Zuge der Anforderungen an Kollaboration und digitalen Unterricht Software-Module an die jeweiligen Lösungen angeflanscht. Die Lehrkräfte an den jeweiligen Schulen sind fit im Umgang mit der Software und deren Einsatz im Unterricht.

Gerade in diesen doch etwas unruhigen Zeiten ist eine zusätzliche Belastung durch eine erzwungene Vereinheitlichung nicht sinnvoll. Nichtsdestotrotz muss mittel- bis langfristig auch hier über mehr Standards nachgedacht werden, da zu oft die eingesetzten Lösungen am Knowhow Tropf von wenigen hängen.

4.7 Endgeräte – Aktuelle Ausstattung

Bis zu Beginn der Corona Pandemie war der klassische PC die Standardausstattung in den Computerräumen der Schulen. Bedingt durch die zunehmenden Anforderungen nach Flexibilität, dem zunehmenden Ausbau der schulischen WLAN-Infrastrukturen und die bereits dargestellten Förderprogramme des Landes, verschieben sich die Beschaffungen ganz klar in Richtung mobiler Endgeräte wie Tablets und Notebooks. Dieser Trend ist auch im Landkreis Konstanz zu verzeichnen.

Neben der Verschiebung bei der Art der Geräte ist bemerkenswert welches Wachstum sich in der Quantität in den letzten 12 Monaten vollzogen hat. Die folgende Tabelle soll einen Eindruck über die aktuell im Einsatz befindlichen Endgeräte geben. Sie zeigt, dass Tablets/iPads mittlerweile fast 50% bei den Endgeräten eingenommen haben. Durch den aktuell stattfindenden Zufluss aus den Förderprogrammen an Endgeräten hat die Übersicht nur bedingt statistischen Wert und stellt lediglich eine Momentaufnahme dar.

Schule	PC	Notebook	Tablet/iPad
Zeppelin-Gewerbeschule Konstanz	280	30	400
Wessenberg-Schule Konstanz	233	0	445
Berufsschulzentrum Radolfzell	364	144	877
Mettnau-Schule Radolfzell	65	0	330
Hohentwiel-Gewerbeschule Singen	330	90	555
Robert-Gerwig-Schule Singen	183	15	511
Berufsschulzentrum Stockach	169	5	348
Regenbogenschule Konstanz	10	17	37
Haldenwangschule Singen	20	20	37
Sonnenlandschule Stockach	22	3	0
Gesamt	1.676	324	3.540

4.7.1 PC und Notebook

Die PCs und Notebooks werden gewöhnlich durch die Schulen selbst bzw. nach Anforderung durch das Landratsamt beschafft. Es besteht schulübergreifend keine Einheitlichkeit bzgl. Hersteller, Ausstattung oder Supportstruktur.

Für die Zukunft ist mit eher stagnierenden Zahlen bei den PCs zu rechnen. Die bestehenden Computerräume werden nach Einschätzung aller befragten Netzwerkbetreuer- und Betreuerinnen weiter bestehen bleiben, da für bestimmte Tätigkeiten wie Programmierung oder CAD-Design Tablets oder sonstige mobile Endgeräte nur bedingt einsatzfähig sind.

4.7.2 Software

Die Vereinheitlichung von Software ist aufgrund der unterschiedlichen Schwerpunkte der Schulen nur sehr eingeschränkt möglich. Hier hat jede Schule bedingt durch die Ausrichtung in der Berufsausbildung bzw. der sonderpädagogischen Förderung ein eigenes individuelles Softwareportfolio. Potentiale zur Vereinheitlichung bieten sich hier besonders für die sogenannte Standardsoftware.

Hier sind vor allem die eingesetzten Produkte der Fa. Microsoft zu nennen wie die sogenannten FWU-Verträge (Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht), welche noch nicht an allen Schulen des Kreises im Einsatz sind. Der von Microsoft angebotene FWU-Rahmenvertrag bietet allgemein-, berufsbildenden und sonderpädagogischen Schulen die Möglichkeit, Software und Cloud-Dienste zu deutlich reduzierten Preisen zu erhalten. Die Lizenzierung basiert auf der Gesamtzahl der Nutzer. Unter Nutzer werden hier Vollzeitstellen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sogenannte full time equivalent (FTE) verstanden. Sie gilt pauschal für die ganze Schule und unabhängig von der Anzahl der Rechner. Das bedeutet, ist die Ratio zwischen FTE / Rechner klein, profitiert die Schule überproportional von dieser Lizenzierungsart. Des Weiteren werden die Risiken einer Falschlizenzierung deutlich vermindert. Ein weiterer Benefit der FWU Rahmenverträge sind die Nutzungsrechte der Produkte im häuslichen Umfeld für Schüler und Lehrkräfte (Student Advantage Benefit und Teacher Benefit).

Neben den Microsoft Produkten finden sich noch kleinere Konsolidierungspotentiale bei Security Software wie Endpoint Protection oder in der Adobe Creative Cloud.

4.8 Mobile Endgeräte / Mobile Device Management

Durch die Anforderungen der Corona Pandemie und den in diesem Zuge aufgelegten Förderprogramme von Bund und Land werden die Schulen aktuell mit Endgeräten geflutet.

Die Analyse an den beruflichen und sonderpädagogischen Schulen des Kreises hat ergeben, dass es weder Einheitlichkeit bzgl. Technologie und. Hersteller noch einheitliche Strukturen für das Management gibt. Mittelfristig müssen hier ebenfalls zentralen Strukturen für das sogenannte Mobile Device Management geschaffen werden, um das Life-cycle-Management von aktuell ca. 3.500 Mobilien Endgeräten in den Griff zu bekommen.

Das Kreismedienzentrum bietet hier bereits einen Service für alle Schulen im Landkreis zur Verwaltung von iPads. Dieser konnte bisher kostenfrei von den Schulen genutzt werden. Eine Einbindung des KMZ in das MDM der Schulen des Kreises ist aus Sicht einer zentralen und konsolidierten Serviceerbringung zu empfehlen.

Das vollständige Angebot und die Voraussetzungen zur Teilnahme findet sich unter:

<https://www.lrakn.de/kmz/ipads>

Schule	Tablets	MDM	Management
Zeppelin-Gewerbeschule Konstanz	iPADs	jamf Pro	Intern / Apfelwerk
Wessenberg-Schule Konstanz	iPADs	jamf Pro	Intern
Berufsschulzentrum Radolfzell	iPADs	jamf Pro	Intern
Mettnau-Schule Radolfzell	iPADs	jamf	KMZ
Hohentwiel-Gewerbeschule Singen	iPADs	LDMobile	Logodidact
Robert-Gerwig-Schule Singen	iPADs	jamf Pro	Bechtle
Berufsschulzentrum Stockach	iPADs	jamf Schoolmanager	Intern / Apfelwerk
Regenbogenschule Konstanz	iPADs	kein MDM im Einsatz	Intern
Haldenwangschule Singen	iPADs		Intern
Sonnenlandschule Stockach	iPADs	Kreismedienzentrum	Kreismedienzentrum
Gesamt			

4.9 Kollaborationsplattformen

Unter Groupware oder Collaboration-Software (Kollaborationsplattformen) versteht man Anwendungen zur Unterstützung der Zusammenarbeit in einer Gruppe über zeitliche und/oder räumliche Distanz hinweg.

Durch die aktuelle Corona Krise, ist deren Einsatz notwendiger denn je. Allerdings gibt es immer wieder Diskussionen aufgrund der Datenschutzkonformität der verfügbaren Produkte. Für dieses Strategiepapier haben wir uns aus diesem Grund für folgende Vorgehensweise entschieden.

Kurze Darstellung was aus unserer Sicht eine vernünftige Kollaborationslösung für den schulischen Einsatz bieten sollte. Anschließend findet eine Einschätzung der Lage an den Kreisschulen statt. Zu guter Letzt folgen einige Verweise zu den aktuellen Empfehlungen des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Stand Mai 2021).

4.9.1 Anforderungen aus schulischer Sicht

Eine Kollaborationssoftware, die im schulischen Alltag genutzt werden kann, sollte möglichst die folgenden Möglichkeiten bieten.

- Dateiaustausch (File Sharing) / Dokumentenmanagement
- Instant Messaging – Austausch von Kurznachrichten
- Audio und Videokonferenzen abhalten
- Kalenderfunktion für Gruppen / Stundenplanung
- Anpassung der Rechtestruktur (Klasse, Lehrer und Schüler) für schulische Zwecke
- Benutzerfreundliche Bedienbarkeit

Selbstverständlich können dies auch ergänzende und verknüpfte Applikationspakete sein.

4.9.2 Aktuelle Situation

An den Kreisschulen, wurde wie in der gesamten Welt nach Ausbruch der Corona Pandemie, nach geeigneten Möglichkeiten für die plötzlich existenziellen Lösungen für sicheren Dateiaustausch und das Schalten Audio- und Videokonferenzen gesucht. Dabei wurden die vorhandenen Schwächen der in diesem Bereich bisher umgesetzten Standards und Lösungen gnadenlos offengelegt.

Die Schulen des Kreis Konstanz waren hier wie viele andere gezwungen auszuprobieren und haben diese Herausforderung sehr erfolgreich gemeistert. Im Ergebnis sind an den meisten Schulen Moodle oder Microsoft Teams für den Dateiaustausch etabliert. Für Audio und Videokonferenzen werden Big Blue Button, Microsoft Teams oder Zoom eingesetzt. Häufig wird zweigleisig gefahren, um bei Ausfall einer der Services eine Alternative zu besitzen.

4.9.3 Aktuelle politische Situation

Aufgrund der aktuell doch reichlich unsicheren politischen und rechtlichen Situation ist hier eine Einschätzung bzgl. der künftigen Ausrichtung sehr schwer bzw. unmöglich.

Durch die jüngst veröffentlichte Empfehlung des Landesbeauftragten für Datenschutz und Informationssicherheit, der vom Einsatz der Microsoft Produkte aus dem M365 Portfolio abrät, da diese in der aktuellen Konfiguration nicht datenschutzkonform betrieben werden können, ist weitere Unsicherheit in den Auswahlprozess gekommen.

<https://www.baden-wuerttemberg.datenschutz.de/lfdi-raet-aufgrund-hoher-datenschutzrechtlicher-risiken-von-der-nutzung-der-geprueften-version-von-microsoft-office-365-an-schulen-ab/>

Aktuell existieren seitens des Kultusministeriums folgende Empfehlungen:

https://it.kultus-bw.de/_Lde/Startseite/IT-Sicherheit/Kollaborationsplattformen

https://it.kultus-bw.de/_Lde/Startseite/IT-Sicherheit/Lernplattformen

https://km-bw.de/_Lde/Startseite/Service/2020+06+22+Big+Blue+Button+und+Fortbildungsangebote

Dort werden als Empfehlungen für die kollaborative Zusammenarbeit die Plattform Moodle für den sicheren Datenaustausch sowie die Audio- und Videokonferenz Software BigBlueButton (siehe auch <https://moodle.com/de/zertifizierte-integrationen/bigbluebutton/>) beschrieben.

4.10 Medientechnik

Wie sollen Klassenräume der Zukunft aussehen? Brauchen wir den traditionellen Computerraum künftig noch? Diese und noch einige Fragen mehr beschäftigt aktuell die Schulen sehr stark. Durch das exponentielle Wachstum digitaler Endgeräte und der zunehmenden Digitalisierung des Unterrichts stehen die Schulen vor der Herausforderung, den Standard für die kommenden Jahre zu definieren. Häufig sind Konzepte und Beschaffungsmaßnahmen im Rahmen des Medienentwicklungsplans ausgearbeitet worden, die Unsicherheit aber ist häufig geblieben.

Die Frage Beamer oder Präsentationsbildschirm, Apple-TV oder doch ein anderer Streaming Media Adapter beschäftigt die Kreisschulen sehr stark. An allen Schulen sind Konzepte entstanden wie die Klassen- und Computerräume künftig digital ausgestattet werden sollen.

Was fehlt ist eine klare übergreifende Strategie, dabei ist es nicht die wichtigste Entscheidung, ob Beamer oder Display, ob Apple-TV oder Chromecast, sondern wie die ausgewählten Produkte durch die Endanwender/innen sprich die Lehrerinnen und Lehrer bedien- und nutzbar sind.

4.11 Schulverwaltung und Verwaltungsnetz

Die Schulverwaltungsnetze der einzelnen Schulen ähneln sich in ihrer Struktur und Aufbau in der Regel eher als die pädagogischen Netze. Dies trifft auch für die Schulen im Kreis Konstanz zu.

Grundsätzlich bieten Schulverwaltungen aufgrund ihrer zum Teil vorgegebenen Anwendungen und Schnittstellen (KISS, ASV-BW etc.) und der verbreiteten Applikationsstandards (WebUntis, etc.) große Potentiale in Sachen standardisierter Aufbau und Betreuung.

In Sachen Betreuung darf an dieser Stelle der Hinweis nicht fehlen, dass die Sicherstellung des Betriebs Aufgabe des Schulträgers ist. Die Deputatsstunden der Netzwerkbetreuerinnen und -betreuer sind dafür nicht vorgesehen und zu verwenden.

5 Prozessübersicht – Betrieb und Beschaffung

Die aktuellen Prozesse bezüglich Betriebes der IT-Infrastruktur an den Schulen und die Beschaffung der dafür notwendigen Ausstattung sind Thema in den kommenden zwei Abschnitten.

5.1 Betriebsmodelle

Das vorherrschende Betriebsmodell an Kreisschulen ist die klassische Teilung zwischen Eigen- und Fremdbetrieb. Der Eigenbetrieb wird dabei durch die jeweiligen Netzwerkbetreuer und Netzwerkbetreuerinnen erbracht und umfasst dabei die komplette Palette der IT-Services, von Installation / Konfiguration bis hin zum Endanwendersupport. Parallel werden jeweils getrennt nach Verwaltungs- und pädagogischem Netz noch externe Firmen für die Projektierung neuer Infrastrukturen und den Betrieb bzw. Support der vorhandenen Systeme und Anwendungen beauftragt. Insgesamt sind aktuell hauptsächlich regionale Dienstleister von unterschiedlicher Größe in der Betreuung zu finden. Die notwendige Unterstützung erfolgt dabei größtenteils reaktiv, d.h. basierend auf Störungen oder Service Anforderungen und die Abrechnung erfolgt aufwandsbasiert. Sogenannte Managed Service Ansätze, d.h. paketierte Dienstleistungen mit proaktiven und Service Level Agreement (SLA)-basierten Services sind mit Ausnahme des Mobile Device Managements so gut wie nicht zu finden.

Zusammenfassend kann festgestellt, die Vielfalt der eingesetzten Lösungen und Produkte führt zu:

- wenig Synergien beim Betrieb und Support der Infrastrukturen
- wenig Konsolidierungs- und Zentralisierungspotential
- hohe Anzahl der Dienstleister
- keine Service Level Agreements vorhanden

5.2 Beschaffung

Adäquat zum Betrieb und Support erfolgt die Beschaffung aktuell dezentral in Eigenregie durch die jeweilige Schule oder ab einer bestimmten Größenordnung durch eine Ausschreibung, die vom Amt für Schulen und Bildung durchgeführt wird. Dies führt gerade in Zeiten mit einer hohen Beschaffungsintensität wie im vergangenen Jahr zu sehr hohen Aufwänden, welche sich durch Konsolidierung und Zentralisierung erheblich reduzieren lassen.

Neben den Aufwänden der Durchführung und Begleitung von Beschaffungsmaßnahmen, war in den Gesprächen mit den Netzwerkbetreuerinnen und -betreuern immer wieder der Wunsch zu hören, bei der Auswahl der Produkte Unterstützung zu bekommen. Die Recherche und die Vorbereitung innerhalb des Beschaffungsprozesses nehmen nach deren Aussagen einen zu großen Anteil der verfügbaren Zeit in Anspruch.

Insgesamt besteht an dieser Stelle wie erwartet großes Potential für zentrale Steuerung und Unterstützung.

6 Standardisierung von IT-Infrastrukturen

Sicherheit, Verfügbarkeit, Skalierbarkeit und Verwaltbarkeit sind vier Grundpfeiler einer effizienten und effektiven IT-Infrastruktur. Was in IT-Infrastrukturen der öffentlichen Verwaltung oder Industrie schon lange als Grundanforderungen vorausgesetzt werden, hat bedingt durch die Herausforderungen der letzten 12 Monate auch in den Schulen Einzug gehalten. Ohne digitale Systeme ist kein Unterricht möglich. Diese Abhängigkeiten kannten Schulen bis dahin kaum. Dementsprechend wurden im Frühjahr 2020 die Versäumnisse der letzten 10-15 Jahre gnadenlos offengelegt. Das folgende Kapitel zeigt auf welchen Prinzipien und Technologien standardisierte und verfügbare Strukturen in den einzelnen Teilbereichen der IT basieren und was beim Prozess der Standardisierung zu beachten ist.

6.1 Externe Netzwerkanbindung - WAN

Bei der Optimierung der WAN Anbindungen ist wie bereits erwähnt auf die zunehmende Wichtigkeit der Upload Geschwindigkeit zu achten. Trotz der hohen Kosten sollte künftige auf synchrone Business-Leitungen gesetzt werden.

6.2 Internes Netzwerk - LAN

Das optimale Design einer modernen LAN-Infrastruktur zeichnet sich durch die Erfüllung aller vier im Eingang genannten Kriterien aus.

6.2.1 Hardware

LAN-Topologien

Die empfohlene LAN-Topologie richtet sich grundsätzlich nach der zugrundeliegenden Gebäudeverkabelung und den Längenrestriktionen der verschiedenen Übertragungsmedien. Die klare Empfehlung orientiert sich an einer sternförmigen Verkabelung (wenn möglich OM4 LWL für 10GbE oder auch CAT7) und der daraus resultierenden LAN-Topologie. Hierbei ist, abhängig von der Anzahl an Gebäuden, ein zwei- oder dreistufiges Konzept (Core + Access oder Core + Distribution + Access) zu wählen. Sofern möglich, ist ein zweistufiges Konzept aufgrund seiner Kosteneffizienz zu favorisieren.

Core Switches

Die Entscheidung bei der Wahl eines Core-Switches sollte mit der Wahl der Access Switches abgestimmt sein. Es wird eine Homogenität bzgl. Herstellerwahl / Produktlinie (teilweise unterschiedliche Betriebssysteme) empfohlen, um die maximale Kompatibilität zu gewährleisten. Des Weiteren ist bei der Wahl, über die Anzahl der notwendigen Ports, die Skalierbarkeit durch Erweiterungen sowie technologische Möglichkeiten zur Maximierung der übrigen Verfügbarkeit, zu entscheiden.

Aus technischer Sicht werden zwei Varianten favorisiert, bei welchen die Access Switches bei Bedarf redundant auf den Core Switch angebunden werden können:

- Modularer Switch: Möglichkeit, Netzteile, Management-Module und Line Cards, redundant auszustatten
- Stacking / Switch Virtualisierung: Mehrere einzelne Switches werden zu einem logischen Switch miteinander verbunden.

Access Switches

Bei der Wahl der Access Switches ist der Fokus primär auf die Anzahl der notwendigen Ports (meist 24- oder 48- Port) zu richten. Es ist unerlässlich, dass die Switches auf ihrer Backplane entsprechende Kapazitäten für "Non-Blocking" besitzen und ausreichend Pakete pro Sekunde, sowie die notwendige Anzahl von maximalen MAC-Adressen aufweisen. Des Weiteren sind Anforderungen für PoE nach IEEE 802.3af, IEEE 802.3at oder sogar IEEE 802.3bt zu berücksichtigen. Ein weiterer Entscheidungspunkt ist die Notwendigkeit, 10GbE zu nutzen, oder bei Bedarf nachzurüsten. Werden Access Switches direkt in kleinen Unterverteilern in Klassenräumen vorgesehen, ist die Lautstärke und ggf. dynamische Regulierung von Lüftern zu bewerten.

Garantie

Es sind Switches in Betracht zu ziehen, welche zu möglichst geringen Konditionen eine für die angesetzte Laufzeit entsprechende Hardware-Garantie umfassen. Des Weiteren ist der Support durch Software-Updates als dringend erforderlich anzusehen.

6.2.2 Administration / zentrale Überwachung

Administration

Es wird dringend empfohlen, ausschließlich Switches einzusetzen, welche gleichermaßen über CLI und Weboberfläche administrierbar sind. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass Geräte über einen seriellen oder USB-Port verfügen, um ein vereinfachtes Troubleshooting vor Ort zu ermöglichen. Für Monitoring und Management sind SNMPv3 und Syslog essenziell notwendig.

Zentrales Monitoring und Management

Es wird eine Monitoring- und Management-Lösung für die LAN-Infrastruktur empfohlen, welche neben klassischem Monitoring via SNMP und Syslog, auch Unterstützung bei einfachen administrativen Aufgaben leisten kann. Mittels Konfigurations- und Softwaremanagement lassen sich Aufwände bei Wartungsarbeiten minimieren. Allein durch die Konfiguration von u.a. benötigten VLANs kann somit der administrative Aufwand erheblich reduziert werden. Durch Reports wird eine zentrale Auswertung und damit Übersicht von verwalteten LAN-Komponenten realisiert. Durch die Visualisierung der Netzwerk Topologien wird das Troubleshooting optimiert. Eine möglichst herstellerunabhängige Netzwerkmanagement-Lösung unterstützt eine mittel bis langfristige Migration zur Homogenität zu einem einzelnen Hersteller.

Die Lösungen sollten über eine Mandantenfähigkeit verfügen, um den Netzwerkverantwortlichen der Schulen, ausschließlich Zugriff auf ihren Teilbereich ermöglichen zu können.

6.2.3 Grundfunktionen der Switches

Link Aggregation

Core- und Access-Switches benötigen Features für Leitungsbündelungen mittels LACP nach IEEE 802.3ad, um mehrere einzelne Leitungen zu einer logischen zusammenzufassen und um Verfügbarkeit und Durchsatz von Uplinks sicherzustellen. Dabei muss die Kanalbündelung mittels LACP herstellerübergreifend möglich sein und damit auch die Möglichkeit bieten, Server- und Storage-Systeme entsprechend anbinden zu können.

Spanning Tree Protocol

Um eine optimale Verfügbarkeit zu gewährleisten, wird der Einsatz von „Multiple Instance Spanning Tree“ (MSTP) nach IEEE 802.1s empfohlen. Gerade im Umfeld von Schulen kommt es immer wieder zu ungewollten redundanten Verbindungen, welche ohne entsprechende Mechanismen heftige Auswirkungen auf das Netzwerk haben. Es muss zudem die Möglichkeit bestehen, Pfadkosten für einzelne Ports frei zu definieren.

Layer-3-Switches + Routing Features

Bei den Switches sollte es sich in der Regel um Layer-3 Switches handeln, welche zumindest statisches Routing beherrschen. Bei den Core-Switches dringend empfohlen und bei den Access Switches wichtig: dynamisches Routing mit der Unterstützung der zumindest gängigen Routingprotokolle RIP und OSPF. Die Core-Switches sollten bezüglich First-Hop-Redundancy-Protocol das Protokoll VRRP unterstützen.

Quality-of-Service

Es ist darauf zu achten, dass Core- und Access-Switches QoS, zumindest für die Priorisierung einzelner VLANs und dem Vertrauen von entsprechenden DSCP-Werten an definierten Ports, ermöglichen.

Unterstützung für Multicasting

Gerade in Schulumgebungen ist eine Unterstützung von Multicast-Traffic mittels IGMPv3 angeraten. Der Vorteil liegt beispielsweise bei Imaging-/Deployment-Lösungen, welche Multicast unterstützen. Hierbei wird der Traffic nur an die entsprechenden Endgeräte zugestellt und die Netzwerkauslastung und übrigen Endgeräte nicht unnötigerweise überstrapaziert.

Software-defined Networking

Um jüngsten Entwicklungen im Bereich LAN-Switch gerecht zu werden, empfiehlt es sich Switches einzusetzen, welche Software-defined Networking mittels aktuellem OpenFlow Standard (möglichst auf Hardwarebasis mittels ASICs) unterstützen, um auch für zukünftige Entwicklungen und Anwendungen gerüstet zu sein.

6.2.4 Logisches Design / Netztrennung

Es wird prinzipiell pro Schule eine Segmentierung des LANs in verschiedene Sicherheitszonen mittels VLANs empfohlen, welche zum Teil via Inter-VLAN-Routing und zum Teil über eine entsprechende Firewall Lösung miteinander kommunizieren können. Sollten schulübergreifende IT-Lösungen innerhalb des Kreises angedacht sein, bei welchem Dienste von einem zentralen Standort oder untereinander genutzt werden sollen, wäre die separate Erarbeitung eines IP-Subnetz-/VLAN-Konzeptes ratsam. Des Weiteren wird in diesem Szenario der Einsatz von dynamischen Routing-Protokollen empfohlen, um den administrativen Aufwand zu senken.

Um eine netzkonforme Absicherung des Netzwerkes (Netzbrief 3 des Kultusministeriums Baden-Württemberg) zu erreichen, werden folgende VLAN Definitionen empfohlen:

- Pro Schule ein definierter VLAN Bereich (VLAN1-9, VLAN 10-19, usw.)
- Pädagogik VLAN pro Schule innerhalb des definierten VLAN Bereiches
- Lehrernetz VLAN pro Schule innerhalb des definierten VLAN Bereiches
- Verwaltung VLAN pro Schule innerhalb des definierten VLAN Bereiches
- Gästernetz VLAN pro Schule innerhalb des definierten VLAN Bereiches
- Gebäudemanagement VLAN pro Schule innerhalb des definierten VLAN Bereiches
- TK-Anlagen VLAN pro Schule
- Gemeinsames Management VLAN für das komplette Netzwerk
- VLAN für Storage im zentralen Rechenzentrum

Je nach Bedarf sind sowohl an den Schulen als auch zentral weitere VLAN notwendig und sinnvoll. Diese müssen aber Folgendes berücksichtigen:

6.2.5 Netzzugriff und Sicherheit

Es wird angeraten an den jeweiligen Schulen, den Zugriff auf das Netzwerk unter Berücksichtigung der genannten Security Features, insbesondere einer Authentifizierung mittels 802.1x / MAC Authentifizierung durchzuführen, um einen Schulbetrieb durch unerwünschte externe Endgeräte nicht unnötig zu gefährden. Dabei könnten eingesetzte Endgeräte gegen einen entsprechenden RADIUS-Server authentifiziert werden.

Ein weiterer Sicherheitsaspekt sind dynamische VLAN Zuweisungen der Geräte, welche u.a. vom Standort, eingesetzter Authentifizierung beeinflusst werden. Hierzu werden aber zusätzliche Produkte benötigt, welche im Umfeld von Software Defined Network zu finden sind. Diese Lösungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich auch nachträglich in ein Sicherheitskonzept einbinden lassen.

6.3 WLAN-Netzwerkarchitektur

Die Empfehlungen für die WLAN-Infrastruktur im Schulbetrieb sind die der LAN-Infrastruktur gleichzusetzen und lassen sich unter den bereits im vorangegangenen Kapitel genannten Kriterien (Verfügbarkeit, Sicherheit, Skalierbarkeit und Verwaltbarkeit) zusammenfassen. Die optimale Lösung einer WLAN-Infrastruktur zeichnet sich durch die Erfüllung aller vier genannten Kriterien aus.

6.3.1 Verfügbarkeit

Management-Plane - Verwaltung der WLAN-Infrastruktur

Hochverfügbares und zwingend erforderliches zentrales Management. Möglichst kein Singlepoint of Failure (einzelner Controller / Cloud / WAN)

Control-Plane - Radiomanagement (Leistung, Kanäle, Interferenzen), IDS/IPS

Sehr hohe Anforderung an Verfügbarkeit - möglichst auf einzelne Access Points verteilt. Geringe Last, Latenz und Abhängigkeiten zu einem Single Point of Failure (einzelner Controller / Cloud / WAN)

Data-Plane - Ende-zu-Ende-Datenverkehr

Breakout des Traffics auf jeweiligen Access Points. Die optionale Möglichkeit bei Anforderung einen Breakout des Traffics an einem zentralen Punkt zu ermöglichen. Sofern nicht explizit notwendig – möglichst kein Singlepoint of Failure (einzelner Controller / Cloud / WAN)

Zusammenfassend ist darauf zu achten, dass die WLAN-Infrastruktur auch bei Ausfall oder starken Belastungen der Server-, LAN- und insbesondere WAN-Infrastruktur ohne Einschränkungen bei den logischen Einzelkomponenten autark zur Verfügung steht.

Hochverfügbare Controller-Funktionen

Wie bereits vorangegangen beschrieben, sind die Controller-Funktionen, welche in den meisten WLAN-Lösungen in der Regel mit der Management- und Control-Plane zusammengefasst werden, möglichst hochredundant auszulegen, um den optimalen Grad an Verfügbarkeit zu gewährleisten. Eine optimale Lösung hier ist beispielsweise ein virtueller Controller auf den Access Points, welcher bei Bedarf automatisch verschoben wird. Eine einzelne Software- oder Hardware-Instanz ist möglichst zu vermeiden. Auch die Abhängigkeit einer WAN-Anbindung ohne Redundanz bei einer reinen Cloud-Lösung ist zu berücksichtigen. Eine technische Empfehlung wäre hier beispielsweise eine „Instant“ Lösung.

Hardware- und Software-Garantie

Es wird empfohlen, eine Lösung in Betracht zu ziehen, welche zu möglichst geringen Konditionen eine für die angesetzte Laufzeit entsprechende Hardware-Garantie für die eingesetzten Komponenten umfasst. Des Weiteren ist der Support durch Software-Updates als dringend erforderlich anzusehen.

6.3.2 Sicherheit

Durch die zunehmende Relevanz der WLAN-Infrastruktur steigen Bedrohungen und Gefahren für WLAN- aber auch übrige LAN-Infrastrukturen und damit die Notwendigkeit, diese möglichst früh und damit effektiv einzuschränken. Die logische Trennung von Netzen mittels VLANs, Switch-ACLs und/oder Firewallregeln ist hier die Lösung.

Folgende Firewall Funktionen wie „Policy-Enforcement-Point“ und „Wireless IDS / IPS-Feature“ direkt auf den Access Points oder Controller erhöhen noch den Sicherheitsgrad im WLAN -Netzwerkdeutlich.

RADIUS Unterstützungen

Die Unterstützung für WPA2-Enterprise Authentifizierungen nach IEEE 802.1x und Unterstützungen für PEAP-MSCHAPv2 und EAP-TTLS sind zwingend erforderlich. Die eingesetzte Hardware benötigt für etwaige NAC-Lösungen, das nach RFC 3576 spezifizierte Feature „CoA - Change of Authorization“. Des Weiteren ist ein Proxy RADIUS Feature notwendig, welches die Konfiguration eines RADIUS-Servers vereinfacht, da die gesamte WLAN-Infrastruktur als einzelne Identität mit dem Server kommunizieren kann, was den Verwaltungsaufwand signifikant senkt. Auch zu beachten sind die Möglichkeiten RADIUS-Responses für VLAN- oder ACLs/Firewall-Regeln oder gar Rollen zu nutzen. So lässt sich anhand der Authentifizierung von Usern eine Autorisierung am entsprechenden Policy-Enforcement-Point realisieren.

Portal Authentifizierung mittels Captive Portal

Um in Schulen für Schüler und Lehrer eine BYOD-Lösung (Bring your own Device) mit entsprechend geringem Aufwand zu ermöglichen, wird seitens der WLAN-Infrastruktur die Funktion eines „Captive Portal“ benötigt. Dieses Feature sollte zumindest rudimentär seitens der WLAN-Infrastruktur gestellt werden oder die Möglichkeit bestehen, externe Portal-Lösungen vernünftig und sicher zu implementieren. Mittels einer Authentifizierung an einem Webportal erhalten Schüler mit privaten Geräten mittels einer personenbezogenen Anmeldung (Benutzername + Passwort) Zugang zu vorab definierten Ressourcen.

User Isolation

Es wird dringend eine Lösung empfohlen, welche Funktionen wie „User Isolation“ beinhalten, mit welchen bei Bedarf einzelne WLAN-Endgeräte voneinander isoliert werden können. Dadurch werden Peer-to-Peer-Aktivitäten der Schüler (u.a. Spiele, direkter Austausch von Informationen) bei Bedarf unterbunden.

6.3.3 Verfügbarkeit

Sizing der Infrastruktur

Aufgrund von Erfahrungswerten ist darauf zu achten, dass die WLAN-Infrastruktur mehr als 100 Access Points verwalten kann. Wird aus Kostengründen die Anzahl von Access Points möglichst niedrig gehalten, so ist darauf zu achten, dass entsprechend leistungsstarke Access Points hinsichtlich Performance zum Einsatz kommen, welche mittels Hardware imstande sind, der Anzahl von vorgesehenen Endgeräten gerecht zu werden. Gerade in Schulen ist bei geringer Anzahl von Access Points und hohem Roaming-Verhalten, schnell eine Auslastung von 50-100 oder mehr Usern pro AP zu erwarten.

Investitionsschutz

Bei einigen WLAN-Lösungen unterschiedlicher Hersteller sind mögliche Migrationspfade von Cloud-basierten Controller-Lösungen zu On-Premises (vor Ort) Controllern mit der Investition in neue Access Points verbunden. Es wird daher ein Hersteller empfohlen, welcher aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten eine Migration einer einfachen Lösung zur maximalen Ausbaustufe bei geringen Kosten ermöglicht.

Vereinfachtes Deployment

Eine Lösung, welche vereinfachtes Deployment (Einsatz) von neuen Access Points ermöglicht, wird dringend empfohlen. Eine Lösung, welche durch das alleinige Einstecken eines Access Points in das Netzwerk, eine vorgesehene Konfiguration aus der Cloud oder der übrigen Infrastruktur erhält, wird empfohlen. Der On-Demand Einsatz von Access Points beispielsweise in einem mobilen Notebookwagen ist hier ein praxisnahes Beispiel.

Folgende Aspekte spielen auch eine Rolle und müssen ebenfalls berücksichtigt werden:

- Radiomanagement für Kanal- und Leistungsanpassung der APs
- Controller-basiertes Roaming und Band Steering für optimale Lastverteilung
- Airtime Fairness für Management von älteren WLAN-Geräten mit bspw. 802.11g Technik
- Broad- und Multicast Limitierung
- QoS und Priorisierung für SSIDS und Protokolle

6.3.4 Verwaltbarkeit / Management

Es wird eine WLAN-Infrastruktur mit Management-Lösung empfohlen, welche primär in der Lage ist, Komponenten zu überwachen, Konfigurationsanpassungen durchzuführen, Software zu verwalten und Reports zu erstellen.

Standortübergreifendes Management

Ein standortübergreifendes Management ermöglicht eine zentrale Verwaltung mehrerer Schulen und Standorte mittels einer zentralen Instanz. Die Anwendung neuer Richtlinien wird so beispielsweise sehr stark vereinfacht. Auch komplexere Aufgaben lassen sich mit geringeren Aufwänden realisieren, was zu einer Kostenersparnis führt. Des Weiteren schafft ein zentrales Management die notwendige Transparenz und eignet sich als ideales Assetmanagement für die WLAN-Infrastruktur Komponenten.

Mandantenfähigkeit

Die Management-Lösung für die WLAN-Infrastruktur ist idealerweise mandantenfähig. Damit ermöglicht sie den Netzwerkverantwortlichen der Schule einen limitierten Zugriff auf die jeweils zuständige WLAN-Infrastruktur und einem Dienstleister einen übergeordneten Zugang.

Cloud vs On-Premises

Als Management-Lösung kommt eine Cloud oder On-Premises Lösung infrage. Die WLAN-Infrastruktur kann sowohl aus einer Cloud oder einer On-Premises Lösung verwaltet werden. Dabei ist wichtig, dass im Fehlerfall, z.B. Ausfall der virtuellen Maschine oder Ausfall der Internet-Anbindung, eine Administration der Infrastruktur möglich sein sollte, um eine möglichst hohe Verfügbarkeit zu gewährleisten.

6.4 Sicherheit

6.4.1 Softwareupdates

Eine große Gefahrenquelle geht von veralteten Anwendungen aus. Die Angriffspunkte, welche durch fehlende Patches nicht geschlossen sind, bieten internen und externen Angreifern mittels Schadcode die Möglichkeit Systeme zu kompromittieren. Die meisten Hersteller bieten in regelmäßigen Abständen Aktualisierungen für ihre Anwendungen an.

Microsoft Produkte

Unter die Produkte von Microsoft fallen zum Beispiel Client- und Server- Betriebssysteme, Office Pakete und Datenbanken. Microsoft bietet in diesem Zusammenhang regelmäßig, automatisiert Updates über den integrierten Windows Update Client an.

In schulischen Umgebungen ist es aber nicht praktikabel, jeden einzelnen Client automatisiert über das Internet zu aktualisieren, da hier keine Kontrolle besteht, welche Updates installiert wurden. Abhängigkeiten mit anderen Programmen können zu Problemen führen. Zudem ist die Internetanbindung durch den Massendownload komplett ausgelastet sein.

Microsoft bietet mit dem Windows Server Update Services (WSUS) ein kostenloses Produkt an. Dieses bietet einen zentralen Ort zur Bereitstellung von Updates an (die Updates müssen nur einmal heruntergeladen werden). Über eine separate Steuerfunktion gibt es die Möglichkeit die Updates zeitlich geplant zu installieren. Dies bietet vor allem im schulischen Umfeld während der unterrichtsfreien Zeit Patch Management zu etablieren, um so die Sicherheit zu erhöhen. Über das integrierte Reporting ist nachvollziehbar, welche Updates installiert wurden und wo es Probleme gibt.

Viele Clientmanagementsysteme nutzen auch den WSUS oder bieten eigene Updatepakete an. Die Empfehlung ist aber den WSUS zu nutzen um das Patch Management für Windowsprodukte zentral für alle Clients/Server zur Verfügung zu stellen.

Webbrowser, Programme zur Nutzung von Webinhalten

Diese Anwendungen sind als kritisch einzustufen. Über Schwachstellen in den Programmen wird versucht, die Geräte zu infizieren bzw. Daten abzufangen. Daher gilt es auch hier regelmäßig die Updates der Hersteller zu installieren. Manche Programme - vor allem Browser – bieten hier bereits Automatismen, welche Updates automatisch installieren.

Sonstige Programme

Updates in diesem Umfeld werden meist installiert, um neue Programmfunktionen einzuführen, Fehler zu beheben oder um die Leistung zu steigern. Daher ist es in diesem Bereich nicht immer notwendig, die aktuelle Version zu installieren.

6.4.2 Virenschutz

Um Gefahren aus verschiedenen Bezugsquellen (Mail, externer Datenträger, Download) frühzeitig zu erkennen, ist ein aktuelles Sicherheitspaket notwendig. Alles gängige Business (namhaften) Hersteller in diesem Bereich bieten entsprechende Produkte, welche nach den Testergebnissen alle für den Einsatz geeignet sind.

Bei der Auswahl sollte auf die Verwaltbarkeit geachtet werden. Vor allem günstige Lösungen bieten nicht den Umfang, der für einen zentralen Betrieb für größere Umgebungen erforderlich ist.

Mit den nachfolgenden Merkmalen sollte eine passende Lösung ausgesucht werden:

- Zentrale Verwaltbarkeit aller Geräte/Produkte
- Definierbares Regelwerk für unterschiedliche Gruppen
- Unterschiedliche Installationsmöglichkeiten der Software
- Unterstützung genutzter Betriebssysteme
- Mailsicherheit
- Spezielle Preis-Supportkonditionen für Schulen
- Detaillierte Berichte über erkannte Bedrohungen

6.4.3 Firewall

Um die Sicherheit zu erhöhen, wird in mehreren Umgebungen ein zweistufiges Sicherheitskonzept eingesetzt. Viele Sicherheitsfunktionen werden von einer zentralen Firewall übernommen.

Die Next-Generation Firewall (NGFW) Generationen sind technisch in der Lage, im laufenden Betrieb Abwehr von Angriffen aus dem Internet (IPS), Viren und Malware (AV Scanning), Blockierung von nicht gewollten Internetseiten (Webfilter – Jugendschutz), um nur einige Beispiele zu nennen, vornehmen können. In erste Linie ist es sinnvoll an diesem Knotenpunkt im Internet so viel wie möglich abzuwehren. Im zweiten Schritt ist das installierte Sicherheitspaket auf den Client zuständig für die Abwehr der lokalen Bedrohungen wie zum Beispiel Bedrohungen von Wechselmedien (USB, externe HDD).

Je mehr Sicherheitsfunktionen die zentrale Firewall (abhängig vom Standort) übernehmen soll, desto genauer müssen die Geräte aufgrund der Performancewerte ausgesucht werden.

6.4.4 Sicherer Zugriff auf Systeme

Bei der Regulierung des Zugriffs auf IT-Systeme sind mehrere Zugriffsarten zu betrachten.

Physikalischer Zugriff

Dazu zählt man den Zugriff auf Geräte und Örtlichkeiten. Geschützt werden vor allem Netzwerkgeräte, Server und Speichersysteme

- Über unterschiedliche Schließzylinder kann der Zugriff eingeschränkt werden
- DV Schränke mit Schloss unterbinden physischen Zugriff auf die unterschiedlichen Netzwerke bzw. Manipulation dieser Komponenten
- Abschließbare NAS und Serversysteme unterbinden die Entnahme von Festplatten
- Räumliche Trennung der Geräte (Pädagogik, Lehrernetz, Verwaltung)

Systemzugriff

Darunter ist der Zugriff auf die diversen IT-Ressourcen zu verstehen. Das Benutzerkonto steht hier im Fokus. Bei den Anmeldungen werden entsprechende Ressourcen auf Dateien im Netzwerk gesteuert, Zugriffe auf Datenbanken verwehrt und die Nutzung der installierten Software gesteuert.

Entsprechenden Passwortrichtlinien sorgen dafür, dass diese Daten entsprechend vor Dritten geschützt sind.

Im Allgemeinen sind folgende Richtlinien empfohlen:

- 8 Zeichen oder mehr

- Zahl, Großbuchstabe, Sonderzeichen müssen enthalten sein
- Regelmäßige Änderung der Passwörter
- Passworthistorie

Um die Sicherheit zu erhöhen, dürfen Passwörter niemals gespeichert, kommuniziert oder anderweitig sichtbar aufbewahrt werden. In manchen Fällen sind aber Ausnahmen notwendig. Beispielsweise können Systempasswörter in einem Safe eingeschlossen und bei Bedarf von einem autorisierten Benutzer angefordert werden. Systeme, die einer zu starken Zugriffskontrolle (zu lange und komplizierte Passwortrichtlinie) unterliegen, führen oftmals dazu, dass Benutzer das gleiche Passwort für mehrere Systeme benutzen. Daher gilt hier nur so viel wie nötig, anstatt so viel wie möglich.

Auf Dateiebene werden Zugriffe per Berechtigungen auf Ordner und Dateien gesteuert. Um die Übersicht zu behalten und Berechtigungsprobleme von vornherein zu umgehen, sollten Berechtigungen nur auf Gruppenzuordnung angewandt werden. Das heißt, man berechtigt auf eine Datei/Ordner nur Verzeichnisgruppen. Der Zugriff wird dann entsprechend der Gruppenmitgliedschaft gesteuert.

Gerade im Hinblick auf der Anbindung von Cloudsystemen und Zugriff Datenschutzregelung sollte eine Multi Faktor Authentifizierung (MFA/2FA) eingeführt werden. Mittlerweile unterstützen eine Vielzahl der Anbieter diese Funktionalität. Ein MFA kann beispielsweise über Hardware- oder Softwaretoken realisiert werden und das Management in diverse Systeme integriert werden, vor allem wenn ein zentrales Identity Management vorhanden ist.

6.4.5 Zugriffsprotokollierung

Zur Nachvollziehbarkeit sollten Anmeldungen an den Systemen protokolliert werden. Missbrauch von Anmeldedaten oder Nachverfolgbarkeit bei Beschädigungen von Geräten oder Betriebssystem sind nur ein paar Beispiele. Bei der Protokollierung von Internetaufrufen kann entsprechend ermittelt werden, wer beispielsweise anstößiges Material betrachtet oder illegale Downloads durchführt.

Bei dem Einsatz der Protokollierung ist aber eine Abklärung mit dem entsprechenden Datenschutz zwingend notwendig und auch eine entsprechende Kommunikation durchzuführen.

6.5 Computer und Speicherressourcen

Die Ausstattung der Schulen mit Server und Speicherlösungen erfolgt bedarfsbezogen und nicht einheitlich. Dies ist vor allem den diversen pädagogischen Schulnetzlösungen geschuldet, die unterschiedliche Anforderungen an Hardwareressourcen (CPU, RAM, Speicherplatz) stellen.

Erfreulich ist es, dass der überwiegende Anteil der Server von den sogenannten A-Brands (HPE, Dell, Fujitsu) stammen. Dies sichert in der Regel die Ersatzteilversorgung und bietet den Schulen die Möglichkeit des erweiterten Managements der Server durch die in den Produkten integrierten Management Werkzeuge.

Weniger erfreulich ist es, dass aufgrund der sehr unterschiedlichen Plattformen (Server Hersteller, Hyper Visor, Betriebssystem) hinsichtlich einer Standardisierung noch eine Menge Vorarbeiten notwendig sind.

Grundsätzlich empfiehlt sich auch hier, sollte Konsolidierung, Standardisierung und Zentralisierung egal ob räumlich oder nur betriebsseitig ein Ziel sein, folgende Parameter zu vereinheitlichen:

- Einsatz von virtualisierten Servern
- Einsatz eines übergreifenden Hypervisors

- Definition und Einsatz von einheitlichen Management Werkzeugen

Im Speicherbereich werden in erster Linie für die Speicherung der aktuellen Sicherungen (Backups) sogenannte Network Attached Storage Systeme (NAS) diverser Hersteller eingesetzt. Eine Standardisierung in diesem Bereich würde maximal beschaffungstechnische Vorteile einbringen.

6.6 Endgeräte – PC und Notebook

Betrachtet man die aus der Praxis gewonnenen Erkenntnisse und leitet daraus Vorgaben für eine funktionale, effiziente und wirtschaftliche Client Infrastruktur ab, kommt man zu folgenden Maßgaben und Handlungsempfehlungen:

Einsatz aktueller Betriebssysteme

Als Betriebssystem sollte heute nur noch Windows 10 zum Einsatz kommen. Die meisten Hersteller bieten sogar keinen Support mehr für ältere Betriebssysteme. Als praktikabel haben sich die Windows 10 Professional oder die Education Version gezeigt. Die Education Version ist speziell für Bildungseinrichtungen gedacht mit verlängertem Supportzeitrahmen und kann mit passenden Verträgen wie FWU genutzt werden.

Definition Standard Clients sowohl für PC als auch für Notebook

Dabei werden auf Basis der technischen Anforderungen Standard Clients definiert. Diese Anforderungen werden im Vorfeld abgestimmt und über die Zeit immer wieder an den technologischen Wandel angepasst. Es entstehen sogenannte Geräteklassen, welche mindestens 80% der benötigten Anforderungen abdecken. Diese Vorgehensweise minimiert unnötige Sonder- und Einzelbeschaffungen. Wichtig dabei ist, dass man nach der Maxime „so viel Standardisierung wie möglich, so viel Differenzierung wie nötig“ verfährt.

Für den Standardclient kann als Ausgangspunkt ein üblicher Business PC eines namhaften Herstellers (A-Brand) genommen werden. Dem Garantiezeitraum sollte das Beschaffungsintervall entsprechen. Im Normalfall wird hier ein Zeitraum von 48-60 Monaten angesetzt. Bei der Grafikkartenauswahl müssen der Verwendungszweck und die Art der Anschlüsse vor Beschaffung abgeklärt werden. Dies ist zum einen notwendig, da Dokumentenkameras oder Beamer angeschlossen werden und Monitore heutzutage nicht mehr mit allen Anschlüssen ausgestattet werden. Bei der Neubeschaffung von Geräten ist darauf zu achten, dass die Hardware seitens der Hersteller für die eingesetzten Betriebssysteme zertifiziert und freigegeben ist.

Durch die unterschiedlichen Schulbereiche müssen auch die notwendigen Anforderungen an die Anschlüsse geprüft werden. Beispielweise können im Elektro-/Kfz-Bereich Geräte vorhanden sein, welche noch über serielle Schnittstellen mit dem Client kommunizieren müssen. Da solche Anschlüsse meistens nicht mehr weit verbreitet sind, werden diese von den Herstellern oftmals nicht mehr verbaut. Auf dem Markt gibt es zwar Adapter, welche aber nicht immer zu 100% kompatibel sind. Hier sollte geprüft werden, ob ein Austausch möglich und sinnvoll ist.

Geräteausstattung entsprechend den schulischen Anforderungen

Die Geräteausstattung sollte den Einsatzanforderungen im schulischen Alltag entsprechen. Ein gutes Beispiel ist hier das DVD-Laufwerk. Während im gewerblichen Umfeld das DVD-Laufwerk zunehmend ausstirbt, gibt es im schulischen Umfeld durchaus noch verbreitete Einsatzzwecke, z.B. Schulungsmaterial, welches nur auf DVD erhältlich ist.

6.7 Endgeräte – Mobile Devices

Das Thema Mobile Devices und deren Management besitzt aktuell eine sehr hohe Aufmerksamkeit und muss aufgrund der aktuellen Rahmenbedingungen

- Zufluss großer Mengen an Endgeräten
- Vorbereitungen für kurzfristige Homeschooling Maßnahmen
- Zunahme an Apps für die schulische Bildung

priorisiert betrachtet und strukturiert werden. Dabei bewegt man sich im Spannungsfeld zwischen der kurzfristigen Bereitstellung und eines langfristigen wirtschaftlichen und effizienten Betriebes für mobile Endgeräte.

Grundsätzlich gelten folgende Prämissen: Um eine optimale Nutzung einer MDM Lösung zu gewährleisten, muss diese getrennt von der pädagogischen Umgebung implementiert werden. Nur so kann die volle Funktionalität der MDM Systeme genutzt werden. Das MDM sollte zumindest die Basisverwaltung aller gängigen Betriebssysteme wie iOS/iPad, Android und Windows beherrschen.

Sobald mehrere Institutionen gemeinsam verwaltet werden können, bietet sich eine zentrale Instanz der Lösung in einem kreiseigenen Rechenzentrum oder in der Cloud an. Es sollte vermieden werden einzelne Insellösungen zu implementieren, da dies den Wartungsaufwand erhöht und zusätzliche Lizenzgebühren verursacht.

Die Schulen bzw. die zuständigen Netzwerkbetreuer verbringen bereits jetzt zu viel Zeit damit, Geräte vor Ort zu administrieren und Fehler zu beheben. Der aktuelle Beschaffungsprozess verschlingt sowohl an den Schulen als auch beim Landratsamt viel Zeit.

Um den Beschaffungsprozess zu vereinfachen, empfiehlt es sich Rahmenverträge für Warenkörbe auszu-schreiben. Diese können in der Laufzeit variieren. Es empfehlen sich Laufzeiten von mindestens 12-24 Monaten mit der Option von jährlichen Verlängerungen. Somit können einheitliche Geräte mit Zubehör eines Herstellers definiert und zu verlässlichen Konditionen beschafft werden.

Es existiert für die ausgeschriebene Laufzeit nur ein Lieferant / Service Dienstleister (Single-Point-of-Contact), welcher auch für Support und Garantieabwicklung zuständig ist. Dies gewährleistet für einen definierten Zeitraum die erleichterte Abwicklung von Reklamationen und Störungen.

Neben der reinen Gerätelieferung können auch Basisdienstleistungen in die Beschaffungen integriert werden. So kann der Dienstleister, um die Erstinbetriebnahme vor Ort zu beschleunigen und den Aufwand für die Schulen auf ein Minimum zu reduzieren, die Geräte in der vorhandenen MDM Lösung registrieren und auf einen entsprechenden Softwarestand aktualisieren. Durch die Zuweisung der passenden Richtlinien/Profilen können die Endgeräte an den Schulen sofort genutzt werden.

Bei der Beschaffung der passenden MDM-Lösung sind daher die folgenden Anforderungen als Minimum zu betrachten:

- Mandantenfähigkeit, Richtlinien/Profile pro Instanz (Schule) müssen möglich sein
- Softwareverteilung, Verwaltung und Installation von Updates
- Verwaltbarkeit/Erreichbarkeit der Geräte bei jeglicher Datenverbindung (Schule/zuhause)
- Zurücksetzen der Geräte

Als Handlungsempfehlung für die weitere Vorgehensweise hinsichtlich Beschaffung, Betrieb und Management empfiehlt sich von daher:

- Schaffung einer kreisweiten einheitlichen Lösung für das Mobile Device Management für die vom Kreismedienzentrum betreuten Schulen im Landkreis mit der entsprechenden Personalausstattung
- Mittelfristige Migration der Endgeräte in das kreisweite Management. Hierbei ist zu beachten, dass die bereits an den Schulen implementierten Konfigurationen und Security Maßnahmen (z.B. Zertifikatsverteilung an Endgeräte) übernommen werden. Die Migration in die einheitliche Welt darf kein Rückschritt bzgl. Funktion und Sicherheit bedeuten.
- Aufbau von zentral gesteuertem Know-How (Mitarbeiter/-in) zur Entlastung der Lehrkräfte. Das Personal könnte als Ergänzung am Kreismedienzentrum angesiedelt werden. Neben dem reinen Management könnten weitere Aufgaben zentral angesiedelt sein:
- Unterstützung bei Störungen und Konfiguration
- Beratung bei Softwarebeschaffung
- Schulungen und Einweisungen
- Beratung bei Beschaffung
- Berechtigung der Netzwerkbetreuer auf die jeweilige Schulinstanz, um schulspezifische Einstellungen vorzunehmen bzw. Software zu verteilen.
- Eine generelle Hardwareempfehlung ist in diesem Segment relativ schwierig auszusprechen. Hier gilt es die Anforderungen der Schulen zu ermitteln und aus diesem Ergebnis die passenden Modelle auszuwählen.
- Als Betriebssystem sollte man sich jedoch auf Windows oder iOS beschränken. Dies ist auch abhängig vom Einsatzzweck und meistens auch von der Schulform. Die große Anzahl von Android Distributionen und verschiedenen Softwareständen erschwert deutlich die Administration und Fehlersuche bei Problemen

7 Standardisierung von IT-Prozessen

Neben der Ausstattung mit aktueller und funktionaler Hardware, dem Einsatz von branchenüblicher und Standardsoftware stellt ein funktionaler und effizienter Betrieb einen der wesentlichen Erfolgsfaktoren funktionierender IT-Infrastrukturen dar. Schulen und im speziellen beruflichen Schulen sind, bezogen auf IT und deren Ausprägungen (Anzahl Clients, Anzahl Benutzer, Datenmenge etc.), mit kleineren mittelständischen Unternehmen gleichzusetzen. Dies schlägt sich bei näherer Betrachtung allerdings nur sehr selten in einer entsprechenden Betriebsorganisation nieder. Lehrkräfte übernehmen unter Anrechnung einer gewissen Anzahl an Stunden ihres Deputats die Verantwortung für den Betrieb der IT. Durch die ständig wachsende Digitalisierung und der daraus resultierenden Komplexität stoßen viele dieser Lehrkräfte bereits heute schon an Ihre Grenzen und bedienen sich externer Fachleute. Dadurch entstehen einerseits Kosten, die durch ein einheitliches System minimiert werden könnten und andererseits unübersichtliche IT-Strukturen an den Schulen mit oft fehlenden bzw. fehlerhaften Dokumentationen, wodurch wiederum Gefahrenquellen geschaffen werden.

Für die künftige Ausrichtung des Landkreises ist es daher von essenzieller Bedeutung, neben einer rein technischen Konzeption auch die entsprechenden, soweit möglich einheitlichen Betriebs- und Supportstrukturen für die Zukunft zu schaffen. In den folgenden Abschnitten werden mögliche Betriebs- und Servicekonzepte vorgestellt, diskutiert und bezüglich ihres Einsatzes innerhalb der Strategieempfehlung geprüft.

7.1 Anforderungen

Welche Unterstützung benötigen schulische Infrastrukturen in der Zukunft? Durch die bereits beschriebene zunehmende Komplexität und die steigenden Wissensanforderungen ist ein Betrieb ohne zentrale und / oder externe Betriebsunterstützung nicht zielführend. Die wesentlichen Anforderungen an eine effiziente IT-Betriebsorganisation sind:

Standardprozesse für Beschaffung, Installation, Konfiguration, Störungs- und Änderungsmanagement müssen etabliert werden.

- Effiziente Verteilung von betrieblichen Aufgaben (dezentral vs. zentral)
- Entwicklung und Etablierung einer kreisübergreifenden Supportstruktur
- Einsatz von betriebsunterstützenden Werkzeugen und Systemen (Monitoring, Ticket System etc.)

7.2 ITIL – Rahmen für künftige Service Prozesse

Die IT Infrastructure Library (ITIL) ist eine Sammlung von vordefinierten Prozessen, Funktionen und Rollen innerhalb bestehender IT-Infrastrukturen von Unternehmen oder Organisationen. Das ITIL Framework ist aktuell in der Version 4 verfügbar und beschreibt in seinen Kernbüchern Prozesse und Aufgaben für das IT-Service Management wie z.B. den Umgang mit Störungen (Incident Management) oder die Durchführung von geplanten Änderungen in der IT-Infrastruktur (Change-Management).

Der Einsatz eines solch komplexen und umfangreichen Rahmenwerks scheint bei erster Betrachtung etwas überdimensioniert, doch hält man sich die Rahmenparameter der schulischen Infrastrukturen des Landkreises (rd. 8.900 Schülerinnen und Schüler, rd. 850 Lehrkräfte und über 5.000 Endgeräte) vor Augen und berücksichtigt die weiter ansteigende Anzahl an Endgeräten macht es durchaus Sinn sich bei neu zu schaffenden Strukturen an diesem Rahmenwerk zu orientieren.

Für das vorliegende Konzept und den Einstieg in eine zentral unterstützte Betriebsform werden für den Start die Einführung und Definition der folgenden Prozesse empfohlen:

- Incident Management - Regelungen zum Umgang mit Störungen
- Change-Management - Regelungen für den Umgang mit geplanten, aber auch ungeplanten Änderungen
- Service Asset & Configuration Management - Regelung zur Erfassung und Verknüpfung von Assets (Endgeräten, Softwarelizenzen, etc.)

Diese drei Kernprozesse werden in den nächsten zwei Abschnitten in die Empfehlungen für eine künftige Betriebs- und Serviceorganisation eingearbeitet und konkret beschrieben.

7.3 Betriebsmodelle / Betriebskonzepte

Entgegen der bisherigen Betriebsführung ergibt sich je nach Betriebsmodell eine Neuverteilung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten. Neben der Neuverteilung von Arbeitsinhalten werden bzw. müssen neue Instanzen in den Ablauf integriert werden.

Am Ende der Servicekette steht immer der Benutzer(in) bzw. (Schüler/in). Für ihn sollte entsprechend seiner Anforderung zu jedem Zeitpunkt der Zugang zu digitalen Bildungsinhalten gewährleistet werden können (Betriebssicherung). Sollte der Zugang oder die Verfügbarkeit gestört sein, müssen Strukturen vorliegen, die diesen Mangel beseitigen. Dies erfordert eine klare Abgrenzung und Aufteilung der Zuständigkeiten von der Meldung bis zur Beseitigung der Störung.

7.3.1 Zentrale Aufgaben

Informationstechnologie ist ständigem Wandel und Fortschritt ausgesetzt. Was heute „state of the art“ ist, kann morgen veraltet sein. Übergeordnete Aufgabe der in diesem Papier beschriebenen IT-Infrastrukturlösungen und -ansätze ist die Festlegung und kontinuierliche Überprüfung der strategischen Inhalte (Hardware, Software, Lösung etc.) auf die Anwendbarkeit und Tauglichkeit. Aus diesem Grund muss ein übergeordnetes Gremium (Lenkungskreis / Strategie Board) aus Spezialisten der Verwaltung, Schule und IT-Experten (intern/extern) gebildet werden, welche grundlegenden Entscheidungen trifft und getroffene Entscheidungen bzw. deren Resultate überprüft. Zu den Zentralaufgaben gehören in der Regel:

- Bildung einer übergeordneten Instanz zur Steuerung der Digitalisierungsprozesse
- Auswahl der übergreifenden Standard Hard- und Softwareprodukte (schulische Branchenlösungen) zur Definition kreisweiter IT-Standards
- Schaffung von Rahmenparameter zur wirtschaftlichen Beschaffung (Inventarisierung, Beschaffungscontrolling, Einkaufskonditionen, Lieferanten, etc.)
- Vertrags- & Supplier-Management
- Lizenz & Asset Management
- Sicherung des Datenschutzes (z.B. Vereinbarung von Datenschutzvereinbarungen mit Lieferanten und Service Providern)
- Etablierung von zentralen Werkzeugen der Betriebsführung, z.B. zentraler Service Desk mit Ticket System und Monitoring

7.3.2 Dezentrale Aufgaben

Die dezentralen Aufgaben betrachten die Schule als Teilausschnitt und beinhalten die individuellen schulischen Belange. Dies sind im Einzelnen:

- Mitwirkung an der Strategiefindung durch ständigen Sitz im Steuerungsgremium
- Definition und Bereitstellung schulspezifischer Softwareprodukte, welche sich an den Bildungsinhalten und der Schulart (beruflich oder sonderpädagogisch) orientiert
- Umsetzung der zentralen Vorgaben
- Betrieb bzw. Betriebsunterstützung der dezentralen Infrastrukturkomponenten (Netzwerk, Server, PC, mobile Endgeräte, Drucker etc.)
- Koordination und Bereitstellung Vor-Ort Support

7.3.3 Externe Service Provider

Aufgrund zunehmender Komplexität empfiehlt es sich, die Kompetenz und Expertise von externen Service Dienstleistern in das Gesamtkonzept zu integrieren. Dabei können die Produktionskosten für IT-Infrastrukturen merklich gesenkt werden.

7.3.4 Eigenbetrieb oder Fremdbetrieb?

Die Frage nach dem geeigneten Betriebsmodell ist immer zunächst vom Status Quo abhängig, da in der Startphase in der Regel noch keine oder nur geringe Standardisierung und Konsolidierung der IT-Services stattgefunden hat.

Nachdem es sich bei der Betreuung und dem Betrieb der IT-Infrastrukturen der Schulen um keinen Greenfield Ansatz handelt, muss zunächst für die einzelnen IT-Services und den daraus resultierenden Betriebsaufgaben eine Einschätzung durchgeführt werden, ob der Eigenbetrieb möglich und wirtschaftlich darstellbar ist. Je höher der Standardisierungsgrad umso einfacher und transparenter lassen sich Wirtschaftlichkeitsberechnungen bzgl. Eigen- oder Fremdbetrieb (Outsourcing / Outtasking) durchführen. Nach Aufstellung dieser Matrix ergibt sich der für den Start optimale Betriebsmix.

8 Der Weg in eine standardisierte und effiziente IT-Infrastruktur

Das abschließende Kapitel beschreibt ausführlich, welche konkreten Schritte der Landkreis Konstanz in den kommenden Monaten und Jahren umzusetzen hat, um die schulischen IT-Infrastrukturen zu professionalisieren und eine nachhaltig hohe Qualität an Versorgung und Verfügbarkeit sicherzustellen.

Dabei geht es in erster Linie den aktuell dezentralen Ansatz in ein Konzept zu transformieren, welches seine Schwerpunkte in Standardisierung, Konsolidierung und Zentralisierung hat. Es geht dabei nicht darum, den Schulen ihre Identität und Individualität zu nehmen, sondern dort wo notwendig gemeinschaftlich über den Schulträger gesteuert zu agieren.

8.1 Standardisierung, Konsolidierung und Zentralisierung von IT Services

Über Standardisierung schafft man Vereinfachungen. IT wird immer vielfältiger und komplexer, auf der anderen Seite kann in der traditionellen IT, also im Bereich der klassischen Endgeräte oder Anwendungen eine zunehmende Standardisierung beobachtet werden.

8.1.1 Potentiale

Die IT bewegt sich damit in einem Spannungsfeld. Aufgrund der zunehmenden Komplexität und der steigenden Anzahl an Endgeräten wird der Druck nach Standardisierung und Vereinfachung immer stärker. Die folgende Tabelle soll zum einen aufzeigen, welche Potentiale zur Standardisierung in den einzelnen Kategorien und Servicebausteinen in der Theorie vorhanden sind und zum anderen darstellen, welche Möglichkeiten der Landkreis Konstanz und seine Schulen realistisch in den kommenden sieben Jahren besitzt.

Dabei resultieren die theoretischen Potentiale aus den Erfahrungen der ACP IT-Solutions GmbH der letzten 20 Jahre schulischer Betreuung. Die kurz- und mittelfristigen Einschätzungen basieren auf den durchgeführten Analysen der schulischen Infrastrukturen.

Produktkategorie / IT Service Baustein	Standardisierungs- potential	Potential 1-3 Jahre	Potential 4-7 Jahre
PC / Notebooks	Hoch	Hoch	Hoch
Tablets	Hoch	Hoch	Hoch
Monitore	Hoch	Hoch	Hoch
Drucker	Hoch	Hoch	Hoch
Server / Hardware und Hyper-Visor	Hoch	Hoch	Hoch
Speicherlösungen	Hoch	Hoch	Hoch
LAN	Hoch	Hoch	Hoch
WLAN	Hoch	Gering	Hoch
Management	Hoch	Mittel	Hoch
WAN	Gering	Gering	Gering
Firewall	Hoch	Mittel	Hoch
Virenschutz	Hoch	Mittel	Hoch
Pädagogische Schulnetzlösung	Mittel	Mittel	Hoch
Standardsoftware (z.B. Adobe / Microsoft etc.)	Mittel	Mittel	Mittel
Schulverwaltungs - IT	Hoch	Hoch	Hoch
Schulspezifische Software	Gering	Gering	Gering

●	Hoch
●	Mittel
●	Gering

8.1.2 Potentialermittlung je IT-Service

In unserem Ansatz wird dabei darauf geachtet, dass die potenziellen Einsparungen durch die Standardisierung und Konsolidierung die Kosten für den Umbau der Strukturen mittelfristig mindestens kompensieren. Betrachten wir das an zwei konkreten Beispielen.

Sämtliche Kreisschulen haben sich in den letzten Jahren eine WLAN-Infrastruktur aufgebaut. Dabei kommen wie bereits dargestellt acht (!) verschiedene Lösungen zum Einsatz. Berücksichtigt man, dass bei der Erweiterung von WLAN-Netzwerken keine Mischung von Herstellern empfohlen wird, bedeutet dies kurzfristig innerhalb der kommenden drei Jahre wenig Potential in Sachen Standardisierung der Technologie und Konsolidierung der Beschaffung. Ebenfalls schwierig werden dürfte es zentrale Supportleistungen egal ob intern oder extern aufzubauen. Bei der internen Variante wäre hoher Schulungsbedarf von Nöten. Im Fall der externen Variante (Beauftragung Dienstleister) dürften keine Anbieter vorhanden sein, welche ein derartig umfangreiches Portfolio qualitativ ausreichend supporten können.

Ganz anders stellt sich die Situation beispielsweise bei der Betrachtung der klassischen Endgeräte Infrastruktur wie PCs und Notebooks dar. Hier können über einfache Absprachen bzgl. der technischen Ausführung (Formfaktor, CPU, RAM, Betriebssystem etc.) und Bedarfserhebungen bzgl. Quantität IT-Standards geschaffen werden. Neben den rein produktspezifischen Merkmalen können zum Beispiel ergänzende Dienstleistungen wie Liefer- oder Installationsleistungen definiert werden. Werden all diese Informationen in eine zentrale, vergaberechtlich ordentliche Beschaffung integriert ist der erste Schritt in eine standardisierte Infrastruktur gegangen.

Zusammengefasst bedeutet dies für den Landkreis Konstanz, dass für die einzelnen IT-Services nach dem unten aufgeführten Schema geprüft werden muss.



Standardisierung

- Ist ein kreisweiter Standard für diesen betrachteten IT-Service sinnvoll und innerhalb der nächsten Jahre wirtschaftlich realisierbar?
- Was bedeutet dies für die künftigen Betriebs- und Supportstrukturen?
- Was bedeutet dies für die künftige Beschaffungsstruktur?

Konsolidierung

- Was ist notwendig, um anstehende Beschaffungen (Systeme, Lizenzen, Dienstleistungen) für den betrachteten IT-Service zu konsolidieren?

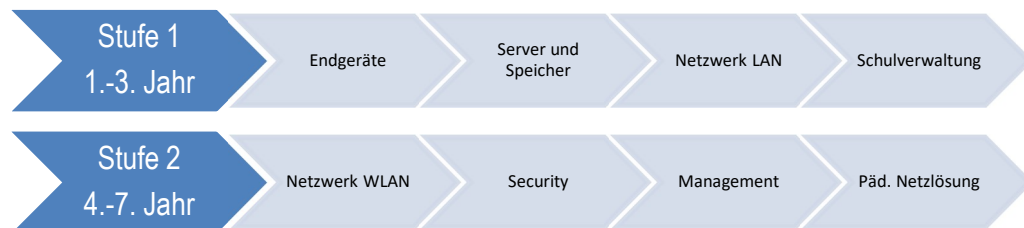
- Wie können Betriebs- und Supportstrukturen konsolidiert werden?

Zentralisierung

- Gibt es Möglichkeiten den Support für den betrachteten IT-Service zu zentralisieren? Ein externer Dienstleister? Interne Supportinstanz?

8.1.3 Stufenmodell in eine standardisierte IT-Infrastruktur

Der Prozess der Standardisierung ist ein Weg, welcher mehrere Jahre in Anspruch nehmen wird. Auf Basis der Analysen vor Ort und der Gespräche mit den Entscheidern des Landratsamtes und der beteiligten Schulen empfiehlt es sich die Standardisierung stufenweise anzugehen. Als Basis für den Vorschlag für eine erste Einstufung wird die in Kapitel 7.1.1 dargestellte Potentialmatrix verwendet.



Diese grobe Einschätzung soll zunächst einen Fahrplan darstellen, an welchem sich orientiert werden kann.

8.2 Betriebsmodell

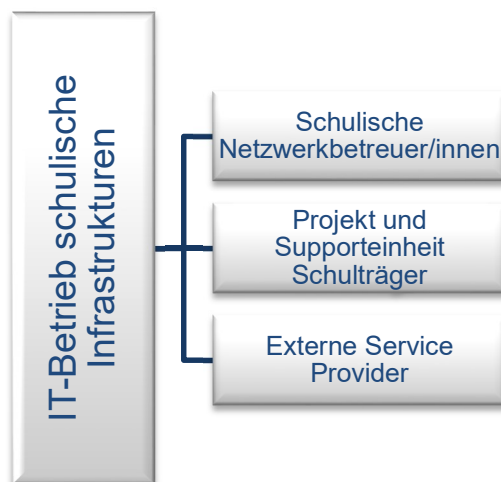
Der erste Schritt hin zu einem veränderten Betriebsmodell war die Beauftragung für dieses Konzept und die darin enthaltene Zielformulierung

„Wer übernimmt die Betreuung an den Schulen, das Landratsamt, externe Dienstleister oder wie könnte ein Betreuungsmix in der Zukunft aussehen?“

Betrachtet man die in Kapitel 3 und 4 aufgeführten Erkenntnisse aus den Ist-Analysen vor Ort, so ergeben sich folgende Voraussetzungen und Anforderungen für das Betriebsmodell der Zukunft:

- Wenig Standardisierungs- und Konsolidierungspotential in den Bereichen LAN, WLAN und Security, welche in der Regel schnell und effizient zu konsolidieren sind und für welche traditionell wenig Expertenwissen an den Schulen vorhanden ist.
- Hoher Workload in puncto Rollout, Betrieb und Support bei den Netzwerkbetreuern/innen aufgrund des massiven Wachstums und Zulaufs an Endgeräten.
- Integration neuer Medientechnik auf Basis der Medienentwicklungspläne
- Mittelzuflüsse für den Bereich Administration aus dem Fördertopf des Digitalpakts
- Erhöhte Anforderungen an Verfügbarkeit durch Fern-, Wechsel- und Hybrid-Unterricht

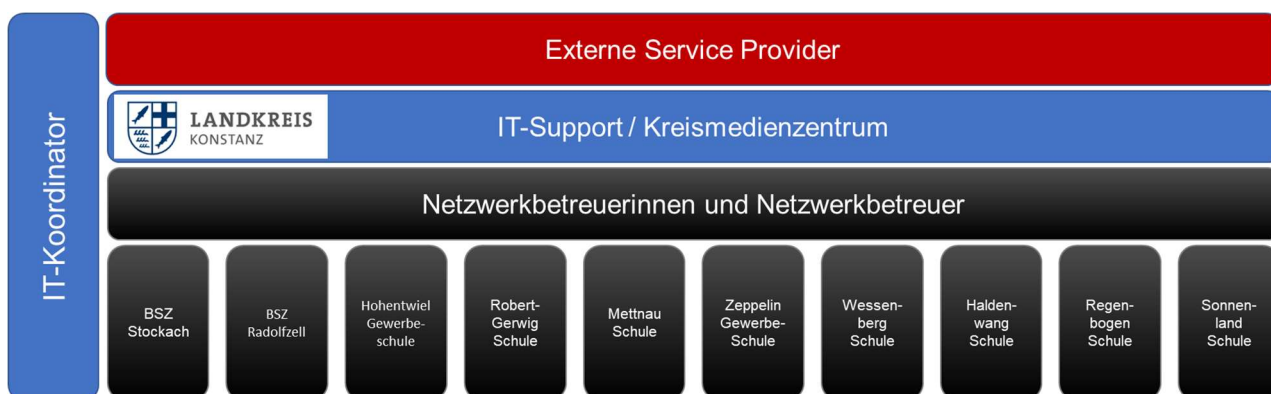
All diese Anforderungen und Unsicherheiten lassen für die Zukunft keine Alternative zu einem Mix aus Eigen- und Fremdbetrieb zu, der auf drei Einheiten aufgebaut sein sollte.



Der Mix je IT-Service ist dabei abhängig von der Geschwindigkeit bei der Standardisierung und dem Know-How der in 7.3 beschriebenen neuen zentralen Supporteinheit des Schulträgers.

8.3 Organisations- und Personalentwicklung

Abgeleitet aus den Anforderungen und anstehenden Aufgaben (siehe Kap. 7.1) und dem empfohlenen Betriebsmodell (siehe Kap. 7.2) ergibt sich das folgende Organisationsschema für die Betreuung der Schulen im Landkreis Konstanz. Dabei sollte das im Landratsamt und in den Schulen vorhandenen IT-Know-How gebündelt werden. Dazu wird vorgeschlagen, die u.a. Rollen und Verantwortlichkeiten im Amt für Innovation und Digitalisierung zusammenzuführen. D.h., die neuen IT-Stellen und das Kreismedienzentrum werden als Organisationseinheiten im Amt für Innovation und Digitalisierung geführt.



8.3.1 Rollen und Verantwortlichkeiten

Folgende Rollen sind für die neuen Strukturen innerhalb der IT-Entwicklung und Betreuung im Landkreis Konstanz vorzusehen. Zentral ist dabei die Rolle des IT-Koordinators / der IT-Koordinatorin, welche/r die Klammer für alle Einheiten innerhalb des Beschaffungs-, Betreuungs- und Entwicklungsprozesses darstellt.

IT-Koordinator(in)

Verantwortlich zeichnet sich diese Rolle für alle strategischen und übergreifenden Themen. Die Rolle ist Steuerungs- und Kontrollinstrument und koordiniert die Aktivitäten (Integration, Migration und Support) innerhalb der schulischen IT-Infrastruktur für und mit den Schulen. Für die Rolle ist eine Vollzeitstelle mit folgenden Funktionen und Aufgaben vorzusehen.

- Schnittstellenfunktion Landratsamt / Schulen (Netzwerkbetreuer/innen) / externe Dienstleister
- Koordination Standardisierung und Konsolidierung der IT-Services
- Projektmanagement – Steuerung bei schulischen IT-Vorhaben
- Beratungs-, Kontroll- und Prüfinstanz im Beschaffungsprozess
- Zentrale Provider-/Dienstleistersteuerung
- Mitglied in den strategischen Gremien im Landkreis

Administration IT-Beschaffung

Wichtig zu erwähnen, ist im Zusammenhang mit dieser Rolle. Die Hauptaufgabe besteht nicht in der inhaltlichen Definition was zu beschaffen ist, sondern das wie steht im Vordergrund. Sprich eine vergaberechtlich konforme und formal saubere Beschaffung zu organisieren und durchzuführen. Für diese Aufgabe sollte eine Vollzeitstelle geschaffen werden.

Die Hauptaufgaben und -merkmale dieser Rolle sind.

- Erstellung von Ausschreibungsunterlagen
- Prüfung möglicher Vergabearten
- Durchführung von vergaberechtskonformen IT-Beschaffungen für Schulen
- Begleitung von Ausschreibungen von der Erstellung bis zum Zuschlag

IT-Support Administrator(in)

Die Aufgaben dieser Rolle bestehen in der Hauptsache in der technischen Unterstützung der Schulen im Supportalltag. Durch das exponentielle Wachstum an Endgeräten und den damit stetig steigenden Betriebs- und Supportaufgaben muss hier perspektivisch eine Organisationseinheit für die Unterstützung der Schulen aufgebaut werden. Durch die weiter fortschreitende Digitalisierung werden hier in den kommenden Jahren weitere qualitative und quantitative Supportaufgaben entstehen, welche nicht durch die vorhandenen Ressourcen (Netzwerkberater/innen) bewältigt werden können. Der dafür zu veranschlagende Ressourcenbedarf wird zunächst auf 3 – später 4 Vollzeitkräfte geschätzt.

- Zentrale Unterstützung im täglichen Support für und in den Schulen
- Zentrale Unterstützung in der Projektumsetzung (z.B. Rolloutsteuerung neue Endgeräte)
- Betriebsunterstützung zentrales Mobile Device Management
- Schnittstelle externe kreisweite Dienstleister

Neben den organisatorischen und technischen Rollen zur Unterstützung, muss durch die angestrebte Zentralisierung und Konsolidierung der Beschaffung eine neue Stelle im administrativen Bereich geschaffen werden.

8.3.2 Budgetierung

Der in den vergangenen Kapiteln skizzierte Aufbau von Personal hat Auswirkungen auf die Verteilung der vorhandenen Mittel bzw. erfordert die Bereitstellung zusätzlicher Haushaltsmittel. Die untenstehende Tabelle umfasst die mittelfristige Finanzplanung (2021 – 2025) für den IT-Betrieb und Support an den Schulen des Landkreises Konstanz. Dabei wurde von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Anzahl Schulen / Schüler / Lehrkräfte weitestgehend konstant
- Anzahl Endgeräte ab 2022 mit moderatem Wachstum (<10 % p.a.)
- Kosten externe Dienstleister pro Jahr 250.000, - EUR, über Planungsperiode sinkend 15% p.a.
- Refresh der im Jahr 2020/21 angeschafften Endgeräte liegt in der Betrachtungsperiode

- Tarifliche Änderung sind nicht berücksichtigt
- Anpassung Personalschlüssel 2023 aufgrund veränderter Rahmenbedingungen, plus 1x IT-Support Administrator

Rolle	Anzahl	TVöD	Kosten p.a.
IT-Koordinator(in)	1,00	EG12	96.300,00 €
IT-Support Administrator(in)	3,00	EG10	70.300,00 €
Administration IT-Beschaffung	1,00	EG9b	68.900,00 €

Kostenträger	2021		2022		2023		2024		2025	
	Anzahl	Kosten	Anzahl	Kosten	Anzahl	Kosten	Anzahl	Kosten	Anzahl	Kosten
IT-Koordinator(in)	1,00	24.075,00 €	1,00	96.300,00 €	1,00	96.300,00 €	1,00	96.300,00 €	1,00	96.300,00 €
IT-Support Administrator(in)	3,00	52.725,00 €	3,00	210.900,00 €	4,00	281.200,00 €	4,00	281.200,00 €	4,00	281.200,00 €
Administration IT-Beschaffung	1,00	17.225,00 €	1,00	68.900,00 €	1,00	68.900,00 €	1,00	68.900,00 €	1,00	68.900,00 €
Externe Dienstleistung		200.000,00 €		170.000,00 €		144.500,00 €		122.825,00 €		104.401,25 €
Gesamtkosten Personal		294.025,00 €		546.100,00 €		590.900,00 €		569.225,00 €		550.801,25 €
Digitalpakt Administration max. Finanzierung*		91.500,00 €		291.500,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €
Sondermittel IT-Betreuung (bisher 250.000 € p.a.)		202.525,00 €		84.600,00 €		446.400,00 €		446.400,00 €		446.400,00 €
ant. Schulbudget aus Ausschüttungsquote				170.000,00 €		144.500,00 €		122.825,00 €		104.401,25 €
		294.025,00 €		546.100,00 €		590.900,00 €		569.225,00 €		550.801,25 €
		0,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €

*maximal abrufbarer Zuschuss

8.4 Konsolidierung und Zentralisierung von Beschaffungen

Aktuell werden die mehrheitlichen Beschaffungsprozesse durch Bedarfe an einzelnen Schulen initiiert. Zwar erfolgt in der Regel eine Anfrage über das Amt für Schulen und Bildung an die anderen Schulen, ob ebenfalls Bedarf besteht. Dies passiert alles in allem wenig abgestimmt und dezentral gesteuert.

Ziel muss es sein, künftige Beschaffungen geplant, konsolidiert und zentral zu steuern und durchzuführen. Dabei muss zunächst abgestimmt und festgelegt werden, für welche Art von Systemen und Software eine zentrale Beschaffung sinnvoll ist. Hier gilt ebenfalls die Potentialampel aus Kapitel 7.

8.4.1 Strukturierte Vorgehensweise

Aufgrund der Analyse an den Schulen und den Erfahrungen anderer Schulträger können zentrale und konsolidierte Beschaffungen für folgenden Systeme ohne große Analysen geplant werden.

- Standard-PC
- Standard-Notebook
- Tablet/iPad
- Drucker und Multifunktionsgeräte
- Server
- NAS-Systeme
- Core und Access Switches

Nach Definition der Segmente müssen die Schulen gemeinsam produktspezifische Standards definieren, um entsprechende Leistungsbeschreibungen für die Vergabestelle vorzubereiten. Dies wird im ersten Schritt mit teilweise erheblichem Aufwand verbunden sein, da hier sicherlich noch nicht für alle Segmente die geeigneten und standardisierten Unterlagen vorhanden sind. Hier besteht grundsätzlich die Möglichkeit sich externer Dienstleister zu bedienen. Wichtig ist, dass das Ergebnis einen Konsens für alle Schulen darstellt. So müssen die Ergebnisse nicht nur technisch inhaltlich passen, sondern auch der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit aller Beteiligten genügen.

Besteht Einigkeit über Art und Inhalt des zentral zu beschaffenden IT-Systems oder der IT-Dienstleistung müssen sich der Schulträger und die Schulen noch einig werden, wie die Ausschreibung gestaltet werden soll. Dabei sind folgende Fragen gemeinsam zu beantworten.

- Was sehen die Vergaberichtlinien des Kreises vor? Welche Vergabeart ist anzustreben?
- Welches Vergabeverfahren wird angewandt?
- Wird ein Rahmenvertrag, d.h. Abnahme der Gesamtmenge über eine definierte Periode oder wird auf einmal die Gesamtmenge abgenommen?
- Wird Hardware oder Dienstleistung ausgeschrieben? Bei einer Dienstleistung ist es z.B. häufig sinnvoll, vorgeschaltete Teilnahmewettbewerbe durchzuführen, um den Kreis der Bieter aufgrund ihrer tatsächlichen Leistungsfähigkeit eingrenzen zu können.
- Können Ausschreibungen konsolidiert werden, z.B. Ausschreibung aller Endgeräte aufgeteilt in Lose?

8.4.2 Einsparpotentiale

Die möglichen Einsparpotentiale macht man sich am besten an einem konkreten Beispiel klar. In vorliegenden Fall schauen wir uns eine Endgerätebeschaffung an, um die Effekte darstellen zu können. Es wird dabei verglichen wie sich die Beschaffungspreise verändern, wenn statt ein bis zwei Beschaffungen ein zentraler Rahmenvertrag für zwei Jahre implementiert wird. Das Rechenbeispiel basiert auf einem realen Projekt im kommunalen Umfeld der ACP IT-Solutions GmbH aus dem Frühjahr 2021 mit vergleichbaren Mengen.

Ausschreibungsgegenstand: PC - Midi-Tower mit AMD CPU, 16 GB RAM und 250 GB SSD

Annahmen

- Laufzeit Rahmenvertrag 24 Monate
- Refresh von 25% pro Jahr des aktuellen Istbestands von ca. 1.700 PCs
- Preis inkl. 48 Monate vor Ort Support

Die untenstehende stellt die Kalkulation für die angenommene Ausschreibungsmenge dar.

Schule	PCs Aktuell	Refresh 25% p.a.	Refresh Rahmenvertrag
Zeppelin-Gewerbeschule Konstanz	280	70	140
Wessenberg-Schule Konstanz	233	58	117
Berufsschulzentrum Radolfzell	364	91	182
Mettnau-Schule Radolfzell	65	16	33
Hohentwiel-Gewerbeschule Singen	330	83	165
Robert-Gerwig-Schule Singen	183	46	92
Berufsschulzentrum Stockach	169	42	85
Regenbogenschule Konstanz	10	3	5
Haldenwangschule Singen	20	5	10
Sonnenlandschule Stockach	22	6	11
Gesamt	1.676	419	838

Aufgrund der oben dargestellten Mengen ergeben sich untenstehend die Ausschreibungsvolumina in Euro inkl. dem generierten Einsparpotential.

Schule	Listenpreis Hersteller	Normalpreis Beschaffung < 10	Preis aus Rahmenvertrag	Investition Listenpreis	Investition Normalpreis	Investition Rahmenvertrag	Einspar- potential
Zeppelin-Gewerbeschule Konstanz	640,00 €	480,00 €	384,00	89.600,00 €	67.200,00 €	53.760,00	13.440,00 €
Wessenberg-Schule Konstanz	640,00 €	480,00 €	384,00	74.560,00 €	55.920,00 €	44.736,00	11.184,00
Berufsschulzentrum Radolfzell	640,00 €	480,00 €	384,00	116.480,00 €	87.360,00 €	69.888,00	17.472,00
Mettnau-Schule Radolfzell	640,00 €	480,00 €	384,00	20.800,00 €	15.600,00 €	12.480,00	3.120,00
Hohentwiel-Gewerbeschule Singen	640,00 €	480,00 €	384,00	105.600,00 €	79.200,00 €	63.360,00	15.840,00
Robert-Gerwig-Schule Singen	640,00 €	480,00 €	384,00	58.560,00 €	43.920,00 €	35.136,00	8.784,00
Berufsschulzentrum Stockach	640,00 €	480,00 €	384,00	54.080,00 €	40.560,00 €	32.448,00	8.112,00
Regenbogenschule Konstanz	640,00 €	480,00 €	384,00	3.200,00 €	2.400,00 €	1.920,00	480,00
Haldenwangschule Singen	640,00 €	480,00 €	384,00	6.400,00 €	4.800,00 €	3.840,00	960,00
Sonnenlandschule Stockach	640,00 €	480,00 €	384,00	7.040,00 €	5.280,00 €	4.224,00	1.056,00
Gesamt				536.320,00 €	402.240,00 €	321.792,00 €	80.448,00 €

An diesem recht einfachen Beispiel wird ersichtlich, welche Potentiale bei näherer Betrachtung der IT-Services für Schulen noch realisierbar sind. Neben den direkt ausgewiesenen Einsparungen, die sich direkt über den verminderten Einstandspreis aufzeigen lassen, existieren zudem noch jede Menge Effizienzpotentiale für Betrieb und Support.