Entwicklung eines Konzeptes zur Gewährleistung einer zukunftsfähigen IT-Ausstattung für Schulen

Masterarbeit

im Studiengang

„Digitalisierung und Sozialstrukturwandel

vorgelegt von

Klettke, Sven
urn:nbn:de:gbv:519-thesis2020-0579-9

am 26. Februar 2021
an der Hochschule Neubrandenburg

Erstgutachter: Prof. Dr. Andreas Wehrenpfennig
Zweitgutachterin: M.A. Birgit Hünke

Kurzfassung

Die Arbeit beschreibt die Konzeption, die Ausstattungskomponenten und den Betrieb einer effizienten, nachhaltigen und zukunftsorientierten IT-Ausstattung einer Schule. Dabei wird auf neben dem Gesamtkonzept auch auf die mögliche Struktur einer mit der Betreuung der Technik beauftragten Organisation eingegangen.

Schlagwörter: Schule, IT-Ausstattung, Betrieb, Gesamtkonzept

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung **2**

Inhaltsverzeichnis **3**

Abbildungsverzeichnis **6**

Tabellenverzeichnis **7**

Abkürzungsverzeichnis **8**

Einleitung **9**

1 Rahmenbedingungen **10**

1.1 Föderalismus im Bildungssystem 10

1.1.1 Ziele des Föderalismus 10

1.1.2 Akteure im Bildungswesen 10

1.1.3 Fazit 11

1.2 Das Schulgesetz 11

1.3 Lehr-/Lernmittelfreiheit 13

1.4 Ausstattungsempfehlungen von Bundesländern 14

1.4.1 Gemeinsamkeiten 14

1.4.2 Unterschiede 17

1.4.3 Fazit 17

1.5 Fazit 18

2 Vorbetrachtung **19**

2.1 Was ist ein Leitbild? 19

2.1.1 Leitbild im Kontext öffentliche Verwaltung 20

2.1.2 Das Leitbild als Managementinstrument 22

2.1.3 Gefahren eines Leitbildes 24

2.2 Finanzierung und Wirtschaftlichkeit 24

2.2.1 rechtliche Grundlagen 25

2.2.2 Kosten/Aufwendungen 25

2.2.3 Wirtschaftlichkeitsuntersuchung 26

2.2.4 Fördermittel 31

2.2.5 Fazit 33

3 Gesamtkonzept 34
3.1 Leitbild 34
3.2 Beteiligte 35
3.3 Erfolgsfaktoren 36
3.4 Arbeitsgremium 37
3.5 Akzeptanz 37
3.6 Ergebnis 39

4 Umsetzung 40
4.1 Betreuende Stelle 40
4.1.1 Aufgabenfelder 40
4.1.2 Aufgaben 41
4.1.3 Struktur 45
4.1.4 Vertretungsregelungen 46
4.1.5 Kommunikation 49
4.2 IT-Ausstattung 49
4.2.1 Grundsätze 50
4.2.2 Netzwerk 56
4.2.3 WLAN 60
4.2.4 Internetverbindung 64
4.2.5 Router mit Firewall 66
4.2.6 Internetnutzung 67
4.2.7 Terminalserver 67
4.2.8 Endgeräte 70
4.2.9 Druck- und Kopierumgebung 71
4.3 Betrieb der Ausstattung 82
4.3.1 Servicevereinbarung 82
4.3.2 Supportebenen 83
4.3.3 Ticketsystem 84
4.3.4 Monitoring 84
4.3.5 Inventarverwaltung 84
4.3.6 Inventuren 86
4.3.7 Nutzungsstatistiken 88
4.3.8 Planbare Ereignisse 91

5 Zusammenfassung 93

6 Literaturverzeichnis 95

Anhang 99

Eidesstattliche Erklärung 100

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Definition „Leitbild“ 19
Abbildung 2: Funktion von Leitbildern 20
Abbildung 3: Qualitätsmanagement-Konzepte 23
Abbildung 4: wesentliche Arbeitsschritte einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 27
Abbildung 5: Zeitpunkte für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen 29
Abbildung 6: Kerninhalte eines Gesamtkonzepts 34
Abbildung 7: Dimensionen des Akzeptanzbegriffs 38
Abbildung 15: Aufgabenfelder der betreuenden Stelle 40
Abbildung 16: Service Desk Rolle 42
Abbildung 17: Interne Struktur der betreuenden Stelle 45
Abbildung 19: Prüfschema Freistellung 48
Abbildung 8: Übersicht IT-Grundschutz Bausteine 51
Abbildung 9: Verkabelung 57
Abbildung 10: Einbindung Terminalserver in einer Schule 68
Abbildung 11: Einbindung Terminalserver in einem Rechenzentrum 68
Abbildung 12: Einflussfaktoren zur Entscheidung zum Einsatz von Terminalservern 69
Abbildung 13: Druck- und Kopierumgebung Abrechnung 73
Abbildung 14: Geräte-ID zu Gerätebezeichnung 77
Abbildung 18: Beteiligte der Servicevereinbarung 83
Abbildung 20: Durchführung Inventur 87
Abbildung 21: Nutzungsstatistik Tafelrechner 90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Werte eines Leitbildes am Beispiel des Statistischen Bundesamtes 22
Tabelle 2: Verfahren der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 28
Tabelle 3: Förderprogramme für IT-Ausstattungen in Brandenburg 32
Tabelle 4: Übersicht Verteilungsschlüssel Endgeräte 52
Tabelle 5: Beispiel Gerätebezeichnung 53
Tabelle 6: Beispiel Synergieeffekt Beschaffung 54
Tabelle 7: Übersicht Leistungsaufnahme Netzwerkverteiler 62
Tabelle 8: Übersicht Leistungsaufnahme Netzwerkverteiler mit PoE-Funktion 63
Tabelle 9: Vergleich Stromkosten pro Jahr 63
Tabelle 10: Erfahrungswerte Nutzungsverhalten 72
Tabelle 11: Übersicht mögliche Geräteklassen 72
Tabelle 12: Kontingente Drucken und Kopieren 74
Tabelle 13: eindeutige Gerätebezeichnung 78

Abkürzungsverzeichnis

BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
BSC	Balanced Scorecard
BTU	British Termal Uni
BYOD	Bring your own device
DSL	Digital Subscriber Line
IT	Informationstechnik
ITDZ	IT Dienstleistungszentrum Berlin
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
IWB	interaktives Whiteboard
LAN	Local Area Network
MDM	Mobile Device Management
MFP	Multi-Funktion-Printer
NAS	Network Attached Storage
PDCA	Plan – Do – Check –Act (Zyklus)
PoE	Power over Ethernet
RFID	Radio-Frequency Identification
VDSL	Very High Speed Digital Subscriber Line
VLAN	Virtual Local Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network

Einleitung

Die vorliegende Master Thesis entstand aus der Motivation heraus, sich mit einem aktuellen Thema, der Digitalisierung, auseinanderzusetzen, welches unmittelbar mit dem Berufsleben des Autors verknüpft ist. Als Projektmanager für die IT-Ausstattung der Schulen in kommunaler Trägerschaft konnten über einen Zeitraum von 8 Jahren Erfahrungen in diesem Bereich gesammelt werden, insbesondere beim erstmaligen Aufbau einer homogenen IT-Ausstattung.

Gleichzeitig wurde durch den Studiengang “Digitalisierung und Sozialstrukturwandel” das Bewusstsein dafür geschärft, dass Digitalisierung nicht allein den Einsatz von Technik umfasst, sondern einer ganzheitlichen Betrachtung unterzogen werden muss.

Die Arbeit beschreibt neben den Rahmenbedingungen auch die benötigten Werkzeuge des Projektmanagements, um ein solch komplexes Projekt erfolgreich planen und umsetzen zu können. Der Fokus liegt dabei auf insbesondere auf der Erstellung eines Gesamtkonzeptes. Dieses umfasst neben Hinweisen zur erstmaligen Ausstattung auch Empfehlungen zur inneren Struktur und Prozessen des Schulträgers sowie zum dauerhaften Betrieb der IT-Umgebung.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Master-Thesis die Sprachform des generischen Maskulinums angewandt. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

1 Rahmenbedingungen

Eine funktionierende und zukunftsfähige IT-Ausstattung von Schulen unterliegt bestimmten Rahmenbedingungen, auf welche weder der Schulträger noch die Schule unmittelbaren Einfluss haben. Dazu gehören der Föderalismus im Bildungssystem sowie rechtliche Vorgaben durch Schulgesetze oder die sogenannte Lehr-/Lernmittelfreiheit.

1.1 Föderalismus im Bildungssystem

Der Begriff Föderalismus leitet sich aus dem lateinischen Begriff „foedus“ = Bündnis ab. Er bezeichnet ein Organisationsprinzip, wonach sich einzelne Gliedstaaten zu einer übergreifenden Gesamtheit zusammenschließen. Sie verfügen im Rahmen dieser Gesamtheit über eine begrenzte Eigenständigkeit in verschiedenen Themenbereichen. In Deutschland ist das föderale Prinzip in Artikel 20 des Grundgesetzes (GG) verankert, wonach die Bundesrepublik Deutschland ein Bundesstaat ist.

1.1.1 Ziele des Föderalismus

Sinn des Föderalismus ist es, dass lokale Aufgaben von dem jeweiligen Bundesland und nicht von der zentralen Regierung gelöst werden. Die Länder vertreten sich im Bundesrat, dadurch ist eine Beteiligung an der Gesetzgebung möglich. Der Föderalismus soll außerdem eine einseitige Machtkonzentration verhindern; dafür sorgen die vertikale Gewaltenteilung der Länder und die horizontale Gewaltenteilung der Regierung.

1.1.2 Akteure im Bildungswesen

Beginnend im 19. Jahrhundert bis heute liegt die Gestaltung von Kultur und Schule in der Verantwortung der Gliedstaaten. Lediglich in der Zeit der Weimarer Republik und während des Nationalsozialismus wurde diese Festlegung aufgehoben. 1949 erhielten die Bundesländer durch Art. 30 GG die sogenannte Kulturhoheit (Becker, 2014). In der Folge sind sie u. a. zuständig für die Gesetzgebung und Verwaltung im Bildungs- und Schulwesen. Die Bundesländer sind insbesondere verantwortlich für die inneren Schulangelegenheiten wie Finanzierung des Schulwesens, Erlass von Gesetzen und Verordnungen, Genehmigung von Schulbüchern. Die äußeren Schulangelegenheiten wie Verwaltung der Schulgebäude bzw. Sachausstattung obliegen den Kommunen (Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS), 2021a).

Die staatlichen Ebenen werden von staatlichen Gremien wie der Kultusministerkonferenz (KMK), der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) oder dem Wissenschaftsrat unterstützt. Das Hauptaugenmerk im Bereich Schulen liegt hier auf der KMK, da die beiden anderen genannten Gremien eher im Bereich der wissenschaftlichen Forschung und des Hochschulsystems Einfluss nehmen (Gemeinsame Wissenschaftskonferenz, 2021; Geschäftsstelle des Wissenschaftsrats, 2021).

Die Kultusministerkonferenz ist ein freiwilliger Zusammenschluss der für Bildung zuständigen Minister/Senatoren der Bundesländer. Es handelt sich um eine Arbeitsgemeinschaft mit nach eigenen Angaben folgenden Aufgaben:

- „die Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit von Zeugnissen und Abschlüssen als Voraussetzung für die gegenseitige Anerkennung zu vereinbaren,
- auf die Sicherung von Qualitätsstandards in Schule, Berufsbildung und Hochschule hinzuwirken,
- die Kooperation von Einrichtungen der Bildung, Wissenschaft und Kultur zu fördern“ (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2021).

1.1.3 Fazit

Es gab in der Vergangenheit mehrmals Bestrebungen, das Föderalismusprinzip im Bildungssystem aufzubrechen und dadurch Vereinheitlichungen zu erreichen. Bis heute konnten diese Bestrebungen nicht umgesetzt werden. Aufgrund der Kulturhoheit der Länder gelten in den deutschen Bundesländern im Bildungsbereich unterschiedliche Gesetze, Verordnungen und Lehrpläne.

Die KMK könnte als einflussnehmendes Organ durch Empfehlungen, Beschlüsse o.ä. bundeseinheitliche Vorgaben/Empfehlungen/Mindeststandards auch für den Bereich der IT-Ausstattung an Schulen geben. Die KMK hat jedoch keinen unmittelbaren Einfluss auf die gesetzlichen Regelungen in den einzelnen Bundesländern. Ihre Empfehlungen wollen zwar einen verbindlichen Rahmen vorgeben, andererseits wird „im Sinne der gewollten Vielfalt im Bildungswesen [bewusst] auf Detailregelungen verzichtet, um Raum für Innovationen zu lassen“ (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2021). Es ist daher eine Frage des politischen Willens, die IT-Ausstattung von Schulen bewusst bundesweit zu vereinheitlichen, z. B. Mindeststandards vorzugeben, oder genau dies nicht zu tun.

1.2 Das Schulgesetz

Der Föderalismus im Bildungssystem sorgt dafür, dass jedes Bundesland sein eigenes Schulgesetz besitzt. Die Arbeit wird sich nachfolgend auf die Situation in Brandenburg beschränken.

Das brandenburgische Schulgesetz (BbgSchulG) in seiner aktuellen Fassung stammt aus dem Jahr 2018. Es regelt u. a.

- die Schulgestaltung (Stellung der Schulen, Unterrichtsinhalte sowie Rahmenlehrpläne),
- den Schulaufbau (Schulstruktur mit Primar und Sekundarstufen etc.)
- die Schulpflicht
- das Schulverhältnis (Aufnahme, Leistungsbewertung, Versetzungen, ...)
- das Schulpersonal (Lehrkräfte, Schulleitung, sonstiges Personal)
- Mitwirkungsrechte in der Schule (durch Eltern, Lehrer, Schüler in verschiedenen Gremien)
- Öffentliche und freie Schulträgerschaft sowie deren Finanzierung
- die Schulaufsicht

Als besondere Rahmenbedingung aus dem BbgSchulG heraus ist die Definition der Kostenträger in § 108 zu nennen. Dieser regelt einerseits, dass die Personalkosten für Lehrkräfte und Schulleiter andererseits das Land Brandenburg trägt. In § 67 BbgSchulG ist ausdrücklich geregelt, dass die Lehrkräfte – und damit auch die Schulleiter – in einem Dienstverhältnis zum Land stehen. Das hat zur Folge, dass der Schulträger den Lehrkräften und der Schulleitung gegenüber in keiner Form weisungsberechtigt ist.

Die Sachkosten andererseits sowie die Kosten für sonstiges Personal (Hausmeister, Sekretärinnen etc.) obliegen dem Schulträger, also den Kommunen.

Laut § 99 Abs. 2 S. 2 BbgSchulG stellt der Schulträger insbesondere die Schulanlagen, Gebäude, **Einrichtungen, Lehrmittel** und das sonstige Personal. Zu den Sachkosten gehören nach § 110 Abs. 2 Nr. 1 BbgSchulG die Unterhaltung und Bewirtschaftung der Gebäude und Anlagen, **einschließlich der Ausstattung**. Gleichzeitig heißt es: Das für Schule zuständige Ministerium kann Empfehlungen über den Umfang und die Ausgestaltung der Schulgebäude und Schulanlagen (Raumprogramm) sowie über die Einrichtung und **sächliche Ausstattung** der Schule herausgeben, insbesondere aus pädagogischen Gründen, zur behindertengerechten Gestaltung sowie aus Gründen der Gesundheit, der Sicherheit und des Umweltschutzes. Mit dem Stand vom 01.02.2021 gibt es keine Empfehlung des Landes Brandenburg zur Ausprägung der IT-Ausstattung einer Schule.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass die enge Zusammenarbeit bzw. Abstimmung zwischen Schule und Schulträger an verschiedenen Stellen ausdrücklich festgelegt ist:

- § 7 Abs. 2: Abstimmung bzgl. pädagogische Ziele und Arbeitsschwerpunkte der Schule, Schulprogramm, interne/externe Evaluationen
- § 7 Abs. 6: enge Zusammenarbeit mit dem Schulträger soweit Schulen selbstständig entscheiden
- § 18: Abstimmung bei Ganztagsangeboten
- § 70 Abs. 4: enge Zusammenarbeit der Schulleitung mit dem Schulträger bei äußeren Schulangelegenheiten bzw. verbindliche Anordnungen im Zuständigkeitsbereich des Schulträgers
- § 73: Mitwirkung des Schulträgers bei der Bestellung der Schulleitung
- § 75: Möglichkeit der Mitwirkung des Schulträgers in den Gremien der Schule
- § 90 Abs. 1: Mitgliedschaft und Stimmrecht des Schulträgers in der Schulkonferenz

Das Schulgesetz ist auf eine enge Zusammenarbeit zwischen Schule und Schulträger ausgerichtet.

Alle Angaben zur Ausstattung von Schulen sind sehr allgemein gehalten und nicht auf die IT-Ausstattung bezogen.

Die Zuständigkeit der sächlichen Ausstattung ist vermeintlich eindeutig geregelt; sie liegt beim Schulträger. Schulen dürften demnach keinerlei Ausstattung selbst kaufen. In der Praxis gibt es zum Teil jedoch abweichende Regelungen zwischen Schulträger und Schule, wenn z. B. der Schule ein freies oder auch zweckgebundenes Budget für Ausstattung oder Unterrichtsbedarf zur Verfügung gestellt wird.

Je nach Verhältnis zwischen Schule und Schulträger birgt die unterschiedliche Zuständigkeit der Kostenträger Konfliktpotenzial. Wenn seitens des Schulträger IT-Ausstattungskomponenten im Rahmen des Gesamtkonzepts zur Verfügung gestellt werden, welche jedoch von den Lehrkräften bzw. der Schulleitung abgelehnt und nicht genutzt werden, gibt es für den Schulträger keine rechtliche Möglichkeit, die Nutzung anzuweisen. Schule und Schulträger könnten sich so gegenseitig blockieren und sabotieren.

1.3 Lehr-/Lernmittelfreiheit

„Während **Lehrmittel** überwiegend für Lehrkraft bestimmt sind, arbeiten die Schülerinnen und Schüler mit den **Lernmitteln**, wozu Schulbücher, audiovisuelle Medien und Lernsoftware, Wörterbücher, Nachschlagewerke u.ä. zählen“ (Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS), 2021b).

Das Schulgesetz regelt in § 111 auch, dass Lernmittelfreiheit an den Schulen gewährt wird. Das bedeutet, dass die o.g. Lehr-/Lernmittel durch den Schulträger beschafft und den Schülern kostenfrei zur Verfügen gestellt werden. Auch in diesem Punkt gibt es jedoch in den Bundesländern unterschiedliche Ausprägungen der Lernmittelfreiheit. In Brandenburg gibt es „eine Kombination aus **kostenfreier Ausleihe** (finanziert von den kommunalen Schulträgern) und dem Erwerb von **Eigentum** durch die Schülerinnen und Schüler bzw. der Eltern. Durch die Lernmittelverordnung sind für die Schulträger Mindestbeiträge festgelegt, die sie den Schulen zur eigenverantwortlichen Entscheidung über den Kauf von Lernmitteln bereitstellen müssen. Diese Lernmittel werden an die Schülerinnen und Schülern **kostenfrei ausgeliehen**. Gleichzeitig legt die Lernmittelverordnung jährlich zu leistende **Eigenanteile der Eltern** fest, für die sie Schulbücher kaufen müssen“ (Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS), 2021b).

In Bezug auf die IT-Ausstattung ist hier insbesondere die Definition der Lehr- und Lernmittel aus der brandenburgischen Lernmittelverordnung zu nennen. Zu den Lernmitteln für Schüler gehören gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 3 LernMV spezifische Lernmittel, die Schulbücher ergänzen oder ersetzen, insbesondere […] audiovisuelle Medien und **Lernsoftware, wenn die Schülerinnen und Schüler damit selbstständig arbeiten**.

Absatz 2 des § 1 LernMV definiert Lehrmittel als Unterrichtsmittel, „die in der Regel in der Schule verbleiben und dort von den Lehrkräften oder Schülerinnen und Schülern genutzt werden. Zu diesen gehören insbesondere Karten, Geräte, **Computer**, Instrumente und Materialien für den naturwissenschaftlichen Unterricht und die fachpraktische Ausbildung, Sportgeräte, Musikinstrumente sowie im Unterricht verwendete **audio-visuelle Medien oder Software**, sofern es keine Lernsoftware“, für Schüler*innen ist.

Die Auswahl der Lernmittel erfolgt durch die Schulen per Beschluss der Fachkonferenzen sowie der Konferenz der Lehrkräfte in Abstimmung mit dem jeweiligen Schulträger (Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS), 2021b). Die Lernmittelverordnung sieht vor, dass die angeschafften Lernmittel mindestens drei Jahre genutzt werden sollen (§ 2 Abs. 2 LernMV).

Fazit

Konfliktpotenzial besteht auch hier durch die unterschiedliche Zuständigkeit für inhaltlich-pädagogische Auswahl und Finanzierung der Lernmittel. Die kann zu einem Anspruchsdenken seitens der Schule führen, im Sinne von: Der Schulträger ist verpflichtet, das zu finanzieren, was wir als Lehr-/Lernmittel ausgesucht haben. Von Seiten des Schulträgers stehen dem die Begrenzung finanzieller Ressourcen sowie die Kompatibilität zum IT-Ausstattungskonzept entgegen.

Die gesetzlich vorgegebene Abstimmung zwischen Schule und Schulträger in Bezug auf die anzuschaffenden Lernmittel sollte bei der Erstellung eines Ausstattungskonzeptes von Anfang an bedacht, gelebt und eingefordert werden.

1.4 Ausstattungsempfehlungen von Bundesländern

Die uneinheitliche Herangehensweise der einzelnen Bundesländer lässt sich auch daran ablesen, dass nur einige Bundesländer eine eigene Empfehlung für die Ausstattung der Schulen mit IT-Ausstattung herausgegeben haben. Die Empfehlungen der Länder Bayern, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Sachsen-Anhalt wurden daraufhin auf vorhandene Gemeinsamkeiten und Unterschiede untersucht.

1.4.1 Gemeinsamkeiten

Die nachfolgend genannten Maßnahmen stellen dabei nicht die Gesamtheit aller Handlungsmöglichkeiten dar, sondern nur die in den Empfehlungen genannten Maßnahmen, bei denen Konsens herrscht.

1.4.1.1 Grundlagen

Die Grundlage für jede IT-Ausstattung einer Schule stellt das durch die Schule erstellte Medienbildungskonzept dar. Der Schule sollte bei der Erstellung Unterstützung gewährt werden. Ein Medienbildungskonzept ist dabei kein statisches Gebilde mit einer langfristigen Gültigkeit. Da sich die Mediennutzung ständig weiterentwickelt, muss auch das Medienbildungskonzept einer Schule in einem stetigen Prozess überprüft, bewertet und gegebenenfalls angepasst werden. Im Vordergrund jeder IT-Ausstattung müssen die didaktischen Aspekte sowie die medienpädagogischen Ziele stehen, aus denen sich die technischen Notwendigkeiten ergeben.

Die schulformspezifischen Besonderheiten müssen in jedem Fall berücksichtigt werden.

1.4.1.2 Beschaffung

Alle untersuchten Empfehlungen raten von der Nutzung von Gebrauchtgeräten zum Beispiel aus Gerätespenden ab. Der Aufwand für die Implementierung, die daraus resultierende inhomogene Ausstattung, die in der Regel fehlende Gewährleistung und die auf lange Sicht höheren Kosten werden als Argumente angeführt.

Für die Beschaffung von IT-Ausstattung kann Leasing eine sinnvolle Option sein. Es ist aber im Vorfeld auf jeden Fall eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchzuführen.

Es wird empfohlen, sowohl bei der Beschaffung von Hardware als auch von Software die Bearbeitung so weit wie möglich zu zentralisieren und die Option von Rahmenverträgen zu nutzen.

Statt vordergründiger Einsparungen beim Kauf von Hardware vorzunehmen wird dazu geraten, Business Geräte mit einer entsprechenden Qualität zu beschaffen. Die auf den ersten Blick hohen Mehrkosten können durch die Beschaffung von größeren Mengen, den reduzierten Aufwand während der Nutzungsdauer und eine längere Lebensdauer in der Regel ausgeglichen werden.

Die Verfasser der Empfehlungen gehen zudem davon aus, dass eine höhere Wertigkeit der Geräte den Umgang der Nutzer mit den Geräten positiv beeinflusst und dadurch eine geringere Anzahl von Geräteausfällen durch unsachgemäßen Umgang zu verzeichnen ist.

1.4.1.3 Netzwerk

Die Netzwerkverkabelung einer Schule ist der Grundbaustein für eine darauf aufbauende und funktionierende IT-Ausstattung. Wenn Gebäudeinfrastrukturen neu errichtet oder modernisiert werden, muss auf eine großzügige und zukunftsorientierte Herangehensweise geachtet werden. Vordergründige Einsparungen beim Aufbau der Infrastruktur verursachen im Rahmen einer Baumaßnahme einen erheblichen finanziellen Mehraufwand. Zu dem finanziellen Mehraufwand kommt im Bedarfsfall der zeitliche Verzug hinzu, der durch die Ausschreibung der Leistungen, die Beauftragung von Dienstleistern und der Umsetzung der Maßnahme entsteht. Arbeiten an den Infrastrukturen von Gebäuden sind zudem oft nur in den unterrichtsfreien Zeiten möglich. Es ist daher für den Ausbau und die Neuerrichtung einer Netzwerkverkabelung überaus sinnvoll, zum Beispiel mehrfach redundante Leitungswege vorzusehen, die Anzahl der Netzwerkports in den Räumen mit einem großzügigen Puffer zu planen und die Leistungsfähigkeit des gesamten Netzwerkes deutlich höher auszulegen als es der heutige Bedarf nötig machen würde.

Die Trennung der einzelnen Netzwerkbereiche wird in allen Empfehlungen als Pflichtaufgabe angesehen. Der Grund für die vorgeschriebene Trennung liegt in der beabsichtigten Verhinderung des ungewollten Datenzugriffs auf die personenbezogenen und sensiblen Daten, die in der Regel ausschließlich im Schulverwaltungsnetz verarbeitet werden. Der Einsatz von mehreren Virtual Local Area Networks VLAN stellt hier das bevorzugte Mittel zur Umsetzung dar. Mit Hilfe dieser Technologie werden physische Netze in logische Teilnetze unterteilt. Für die Kommunikation innerhalb der einzelnen VLANs sowie die Abschottung der VLANs untereinander sorgen die Netzwerkverteiler, welche diese Funktion unterstützen müssen.

Es wird darauf hingewiesen, dass sowohl der physikalische Schutz als auch die technischen und organisatorischen Standards für Serverräume beachten werden sollen. Hier bieten die Empfehlungen des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) eine Handlungsgrundlage.

Um einen möglichst hohen internen Schutz für das Netzwerk zu gewährleisten, soll der Zugang zu Räumen mit Netzwerktechnik für Unberechtigte verhindert oder zumindest erschwert werden. Die Konfigurationszugänge der Netzwerktechnik sollen übereinstimmend mit starken Passwörtern geschützt werden.

1.4.1.4 WLAN

Die Nutzung von WLAN zur Verbindung mit einem Netzwerk kommt nur für mobile Geräte in Betracht. Feste Arbeitsplatzgeräte sollen wann immer möglich per Kabel angebunden werden. Die Kabelverbindung wird übereinstimmend als stabiler und auf Dauer kostengünstiger erachtet.

Bevor in einer Schule WLAN flächendeckend zum Einsatz kommt, ist eine Ausleuchtungssimulation durchzuführen und eine WLAN-Konzeption zu erstellen. Dazu wird in der Regel auf professionelle Unterstützung durch Dienstleister zurückgegriffen.

Für den Betrieb des zentral administrierbaren WLAN-Systems soll auf die Nutzung des aktuellen Standards WIFI 5 oder zukunftsweisend WIFI 6 gesetzt werden. Für die Stromversorgung der Access Points wird die Technologie Power over Ethernet (PoE) bevorzugt. Dabei wird die Stromversorgung der mit dem Netzwerk verbundenen Geräte direkt über das Netzwerkkabel realisiert. Voraussetzung dafür ist die Nutzung von entsprechenden Netzwerkverteilern mit der notwendigen technischen Ausprägung.

Die Betreuung und damit die Kosten für eine WLAN-Versorgung werden im Vergleich zu einer kabelgebundenen Vernetzung als deutlich höher eingeschätzt. Es wird zudem damit gerechnet, dass in der Praxis selten mehr als 1/3 der angegebenen Brutto-Übertragungsrate erreicht werden.

1.4.1.5 Internetverbindung

Die Internetverbindung einer Schule ist das Schlüsselelement für die Mediennutzung und die technische Ausrichtung der Ausstattung. Die Internetverbindung sollte symmetrisch ausgelegt sein. Dabei erreicht die Upload-Geschwindigkeit den Wert für Downloads. Diese Art von Internetanschluss wird üblicherweise mit Glasfaserverbindungen bereitgestellt. Sollte keine Glasfaserverbindung verfügbar sein, können alternativ auch asymmetrische Internetanschlüsse mit erhöhter Upload-Geschwindigkeit genutzt werden. Eine hohe Upload-Geschwindigkeit wird für die Nutzung von externen serverbasierten Diensten wie zum Beispiel Lernplattformen benötigt.

Die betrachteten Empfehlungen gehen beim Thema Bandbreite der Internetanschlüsse von Schulen weit auseinander. Während die Empfehlung in Sachsen mit 30 Mbit/s je Klasse mit 23 Schülern und zusätzlich 30 Mbit/s für die Schulverwaltung pauschale Werte beinhaltet und damit eine gleichzeitige Nutzung durch alle Schüler berücksichtigt, beschränkt sich Empfehlung des Freistaates Bayern auf die aktiven Nutzer. Für jeden aktiven Nutzer sollte 1 Mbit/s zur Verfügung stehen, eine Schule insgesamt jedoch nicht über eine geringere Bandbreite als 100 Mbit/s verfügen. Einig sind die Empfehlungen sich bei dem Umstand, dass bei der Ermittlung der benötigten Bandbreite analog zum Netzwerkausbau das Gebot der großzügigen und zukunftsorientierten Auslegung gelten sollte. Zu beachten ist zudem hier der Umstand, dass auch andere Systeme einer Schule wie zum Beispiel die Gebäudeleittechnik zunehmend auf Ressourcen und Dienste im Internet und damit auf eine Internetverbindung angewiesen sind.

1.4.1.6 Internetnutzung

Bis auf eine Empfehlung sehen alle die Verwendung eines Contentfiltersystems beim unbeaufsichtigten Zugriff auf das Internet als Pflicht an. Neben der Pflichtaufgabe zum Einsatz eines Contentfilters wird hier die Erstellung einer Nutzungsordnung angeraten. Die Nutzungsordnung soll in der Schulkonferenz verabschiedet werden und als Teil der Hausordnung als Handlungsgrundlage sowie zur Dokumentation der erfüllten Aufklärungspflicht der Schulleitung dienen. Alle Schüler sowie die Sorgeberechtigten sollen die Nutzungsordnung vor der Freischaltung zur Internetnutzung unterzeichnen.

1.4.1.7 Systemschutz

Um das IT-System einer Schule zu schützen, werden vielfältige Maßnahmen empfohlen: Den Nutzern sollen keine administrativen Rechte eingeräumt werden. Alle Systemkomponenten sind regelmäßig auf verfügbare Updates zu prüfen und verfügbare Updates sind im Anschluss umgehend zu installieren. Es sind Virenscanner mit aktuellen Definitionen zur Überprüfung aller Clients, Server sowie zur automatischen Prüfung aller portablen Medien einzusetzen. Die Datensicherung muss automatisiert und regelmäßig durchgeführt werden. Sie kann sowohl auf NAS-Systemen, Datenträgern oder Cloud-Diensten erfolgen. Bei der Nutzung von Cloud-Diensten sind auch hier die datenschutzrechtlichen Aspekte zu beachten.

1.4.1.8 Terminalserver

Der Einsatz von Terminalservern wird in allen Empfehlungen differenziert betrachtet. Bei dem Begriff Terminalserver handelt es sich um eine mögliche Architektur um notwendige Ressourcen zentral bereitzustellen. Im Gegensatz zur klassischen Verfügbarkeit von Ressourcen in Form von zum Beispiel Programmen auf den jeweiligen Endgeräten können diese Ressourcen mit Hilfe von Terminalservern auf einem zentralen Server zur Verfügung gestellt werden. Wenn die Schule mit einer ausreichenden Internetverbindung ausgestattet ist, muss sich der Server nicht zwingend direkt in der Schule befinden.

Mit dem Einsatz von Terminalservern können im ersten Schritt Ressourcen vom Endgerät auf den Server und im zweiten Schritt Ressourcen von mehreren einzelnen Servern zentral auf wenige Server zusammengefasst werden.

Die Bereitstellung von einfachen Anwendungen wird als unkritisch angesehen. Für die Bereitstellung von ressourcenintensiven Anwendungen werden Terminalserver jedoch als ungeeignet eingestuft.

1.4.1.9 Ausblick

Von allen Verfassern der Empfehlungen wird erwartet, dass die Nutzung von Cloud-Diensten sowie externen serverbasierten Diensten, weiter zunehmen wird. Der Einsatz von externen serverbasierten Diensten wird dabei grundsätzlich als möglich erachtet. Grundlagen für die Nutzung dieser Dienste sind zum einen die Beachtung aller datenschutzrechtlichen Aspekte und zum anderen eine zuverlässige und breitbandige Anbindung zum Internet.

Durch die Nutzung von Cloud-Diensten kann den Nutzern der Zugriff auf die Daten auch von außerhalb der Schule gewährt werden. Dies war in der bisherigen Konstellation durch die Datenablage auf Servern innerhalb der Schule nicht möglich.

1.4.2 Unterschiede

Während die Empfehlungen sich in weiten Teilen der Gesamtheit IT-Ausstattung einer Schule einig sind, so gehen die Meinungen beim Thema Support weit auseinander. So wie eine Empfehlung den Support der IT-Ausstattung in erster Linie vor Ort in der Schule die Lehrkräfte in der Verantwortung sieht, so stellt eine andere Empfehlung fest, dass Lehrende keine IT-Techniker sind und daher auch nicht für die Systembetreuung der Schulen zuständig sein können.

1.4.3 Fazit

Auch wenn Grundlagen und Grundsätze beachtet werden müssen, ist ein IT-Ausstattungskonzept für eine Schule immer ein Maßanzug. Bei der Planung und Durchführung von infrastrukturellen Maßnahmen haben sich vorbeugende Einsparungen aus Kostengründen nicht bewährt.

In der Praxis hat sich die nachträgliche Änderung in der Regel als aufwendiger und teurer erwiesen. Die IT-Ausstattung von Schulen sollte so weit wie möglich homogenisiert erfolgen. Der Einsatz von einheitlichen IT-Systemen und Systemlösungen hilft, Synergien zu nutzen und damit Kosten zu reduzieren. Daher gehen auch alle Empfehlungen folgerichtig davon aus, dass es ist sinnvoller ist, generell großzügiger zu konzeptionieren. Dennoch soll insgesamt bei der

IT-Ausstattung als Gesamtheit auf eine ressourcenschonende und energiesparende Ausprägung geachtet werden.

Eine großflächig einheitliche Ausstattung bedeutet jedoch nicht, dass für spezifische Einsatzszenarien nicht auch abweichende Sonderlösungen zum Einsatz kommen können. Endgeräte wie interaktive Tafeln, Notebooks oder Tablets können nur zu einem Motor der Unterrichtsentwicklung werden, wenn sie konzeptionell verankert sind. "Nicht die Technik oder die Geräte verbessern das Lernen per se, sondern die angebotenen schülerzentrierten Lernarrangements, in denen verschiedene Medien und Medienverbünde Berücksichtigung finden" (Medienberatung NRW, 2017). Die Grundlage aller Überlegungen muss ein fundiertes pädagogisches Konzept sein. Dieses muss von allen Beteiligten gemeinsam entwickelt und kommuniziert werden. Die Anforderungen an die IT-Ausstattung ergeben sich aus den medienpädagogischen Zielen und den Besonderheiten einer Schulform und Schule.

Zusätzlich ist ein funktionierendes und auf alle Beteiligten abgestimmtes Supportsystem notwendig. Hier müssen Faktoren wie die vorhandenen Schulformen, die Schwerpunkte der Schulen, die jeweiligen pädagogischen Konzepte, die durch das Land vorgegebenen Rahmenbedingungen sowie das Budget des Schulträgers berücksichtigt werden.

1.5 Fazit

Aufgrund des föderalen Bildungssystems gibt es auch im Bereich der IT-Ausstattung keine bundesweit verbindlichen Vorgaben oder Empfehlungen. Das Verhältnis zwischen Schule und Schulträger sowie die Lehr-/Lernmittelfreiheit ist durch die Schulgesetze in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich geregelt.

Seitens des Landes gibt es in Brandenburg keine Empfehlung zur IT-Ausstattung. Im Schulgesetz ist einerseits eine enge Zusammenarbeit zwischen Schule und Schulträger in verschiedenen Bereichen geregelt. Andererseits gibt es eine klare Trennung der Zuständigkeiten bzgl. der Personal- und Sachkosten. Diese allgemeinen Regelungen führen gerade in Bezug auf die IT-Ausstattung zu Konfliktpotenzial. Bei der Erarbeitung eines Konzepts zur IT-Ausstattung müssen beide Parteien, Schule und Schulträger, die gesetzlichen Regelungen und deren Grenzen kennen. Beide sollten mit dem im Gesetz geforderten Willen zur Abstimmung und Konsensfindung in die Erarbeitung des Konzeptes gehen.

Ein Konzept zur IT-Ausstattung einer Schule kann aufgrund der vage formulierten Rechtslage nur in Abstimmung beider Partner erfolgreich erarbeitet und umgesetzt werden. "Die Beschaffung, Installation, Implementierung, Pflege und der Einsatz von sinnvoller, lernförderlicher IT-Ausstattung in Schule und Unterricht kann nur im Zusammenspiel zwischen Schule, Schulträger und externen Dienstleistern gelingen“ (Medienberatung NRW, 2017).

Damit der Schulträger in Zusammenarbeit mit allen Beteiligten ein ressourcenschonendes und zukunftsfähiges Ausstattungskonzept erstellen kann, muss er sich zuvor zu seinen eigenen Zielen positionieren. Dies kann er durch die Erstellung eines überzeugenden Leitbildes erreichen.

2 Vorbetrachtung

2.1 Was ist ein Leitbild?

„Das Leitbild einer Organisation formuliert kurz und prägnant den Auftrag (Mission), die strategischen Ziele (Vision) und die wesentlichen Orientierungen für Art und Weise ihrer Umsetzung (Werte). Es soll damit allen Organisationsmitgliedern eine einheitliche Orientierung geben und die Identifikation mit der Organisation unterstützen. Es gehört zum normativen Management und ist wesentliches Element einer Corporate Identity“ (Dr. Krems, 2016b).

Ein Leitbild beschreibt kurz und prägnant das Selbstverständnis, die Werte und Grundprinzipien eines Unternehmens. Es wird schriftlich fixiert und richtet sich an Mitarbeiter, Kunden und die Öffentlichkeit, kurzum an alle Stakeholder. Bleicher 2004, S. 274 bezeichnet es als ein Leitsystem, an dem sich alles Handeln orientieren soll, ein „realistisches Idealbild“.

Abbildung 1: Definition „Leitbild“ (Dr. Krems, 2016b)

Das Erarbeiten und Einführen eines Leitbildes ist ein zeitintensiver und aufwendiger Vorgang, der jedoch auf eine langfristige Entwicklung abzielt. Wird das Leitbild durch die Organisation richtig angewendet, entwickelt es für alle Beteiligten eine motivierende Wirkung und hilft ihnen, sich eine Vorstellung von der Identität, den Zielen und der Strategie der Organisation zu machen. Ein Leitbild ist zugleich Ausgangspunkt und Ziel für angestrebte Neuerungen und fungiert als Leuchtturm in turbulenten Zeiten.

Funktion von (guten) Leitbildern	
Orientieren	Sie geben die übergreifende **Orientierung** für das Management und den Alltag einer Organisation und richten alle Aktivitäten auf gemeinsame Ziele aus: Obwohl abstrakt formuliert, lassen sich aus ihnen strategische und operative Ziele ableiten, deren Erreichung überprüft werden kann, und sie geben grundlegende Orientierungen selbst für das Tagesgeschäft.
Motivieren	Sie **motivieren**, weil sie verdeutlichen, • wie sich alle Tätigkeiten in einen größeren Sinnzusammenhang einordnen, • wofür es sich lohnt zu arbeiten, und was "Erfolg" bedeutet, • worauf alle Organisationsmitglieder stolz sein können.
Werben	Sie **werben** nach außen, indem sie ein prägnantes Bild des Auftrages, den die Organisation für die Gesellschaft wahrnimmt, formulieren, zusätzlich auch durch Aussagen darüber, was sie im Hinblick auf diesen Auftrag erreichen will (Vision) und welche Werte dabei berücksichtigt werden, soweit sie für die Öffentlichkeit relevant sind. In einer Außendarstellung werden etwas Aussagen über Führung, Mitarbeiterförderung/Personalentwicklung usw. nicht enthalten sein, wohl aber, was die Institution sich zur Wahrnehmung sozialer (Gleichberechtigung, Diversität), gesellschaftlicher und ökologischer Verantwortung vorgenommen hat. Damit sind Leitbilder wesentliches Element einer Corporate Identity. "Werben" bedeutet dabei mehr als Sympathie erzeugen: für öffentliche und gemeinnützige Institutionen geht es auch darum, die Zusammenarbeit für gemeinsame Anliegen zu unterstützen: deshalb haben Leitbilder solcher Institutionen auch die Funktion, über den Auftrag und Ziele und Werte zu informieren, die sie mit anderen gesellschaftlichen Akteuren teilt, und damit für gemeinsames Handeln zu motivieren.
©Krems - olev.de - Version 1.2 - 2011-06-11 ↑	

Abbildung 2: Funktion von Leitbildern (Dr. Krems, 2016b)

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass für zielgerichtetes Handeln es zwingend eines Leitbildes bedarf, das die Identität einer Organisation definiert und den beteiligten Stakeholdern eine Orientierung für das tägliche Handeln schafft.

2.1.1 Leitbild im Kontext öffentliche Verwaltung

Der Begriff der öffentlichen Verwaltung umfasst „in einem Drei-Gewalten-System [den] administrative[n] Teil der vollziehenden Gewalt (Exekutive), der mit öffentlichen Aufgaben betraut ist“ (Einbock GmbH, 2021). Es wird unterschieden zwischen der Verwaltung im organisatorischen, materiellen und formellen Sinne:

- organisatorisch = Verwaltungsapparat, d.h. Verwaltungsorgane und Verwaltungsträger (Behörden)
- materiell = „Staatstätigkeit, welche die materielle Wahrnehmung von Verwaltungsangelegenheiten zur Aufgabe hat. Dabei spielt es keine Rolle, wer der Verwaltungsträger ist, wer das Organ ist“ (Einbock GmbH, 2021)
- formell = „jedwede Tätigkeit, die von den Behörden ausgeübt wird“ (Einbock GmbH, 2021)

Im Folgenden geht es um den organisatorischen Verwaltungsbegriff. Die Kommunen sind als kommunale Gebietskörperschaften Verwaltungsträger (Bundeszentrale für politische Bildung, 2013). Diese handeln durch ihre Organe, also durch die Behörden. Dazu gehören u. a. die Landkreise oder Gemeinden als Schulträger.

Schulträger gehören also zur öffentlichen Verwaltung. Die öffentliche Verwaltung unterscheidet sich von Unternehmen in der Hinsicht, dass ihr Ziel gesetzlich vorgegeben ist. Während Unternehmen ihre Ziele und ihre Ausrichtung selbst festlegen, übernehmen Behörden hauptsächlich zugewiesene, staatliche Aufgaben.

Selbst wenn daher die Ziele für eine öffentliche Verwaltung vorgegeben sind, so müssen auch hier neben der Mission die Vision und die Werte überzeugend formuliert werden. Es gelten die gleichen Bedingungen für Leitbilder (Laufzeit, Gefahren, Grundsätze usw.).

2.1.1.1 Mission

Die Mission, der Auftrag oder auch das Wirkungsziel beschreiben den auf Dauer bestehenden gesellschaftlichen Auftrag. Die Mission soll die Fragen: „Wofür sind wir da?“ und „Was bewirken wir für wen?“ beantworten.

Beispiel Statistisches Bundesamt:

„Wir haben den Auftrag, statistische Informationen bereitzustellen und zu verbreiten. Diese Informationen müssen objektiv, unabhängig und qualitativ hochwertig sein. Unsere Bundesstatistiken stehen allen zur Verfügung: Politik, Verwaltung, Wirtschaft sowie Bürgerinnen und Bürgern“ (Statistisches Bundesamt, 2020).

Beispiel Landkreis Barnim:

„Der Landkreis Barnim versteht sich als weltoffener und zukunftsgewandter Landkreis, dessen Schwerpunkte auf Nachhaltigkeit, Innovationskraft, vernetztem Handeln, der Sicherung von Lebensqualität und der Entwicklung von Kompetenzfeldern liegen. Zentrale Themen sind Bildung, Umweltschutz, wirtschaftliche Stabilität sowie die Sicherung des demografischen Potenzials. Die Verwaltung des Landkreises begreift sich als bürgerorientierte Dienstleisterin“ (Strukturentwicklungs- und Bauordnungsamt, 2015).

2.1.1.2 Vision

Die Vision oder auch das strategische Ziel beschreibt die strategische Ausrichtung und das Verhältnis zu anderen gesellschaftlichen Akteuren: „Wo wollen wir in fünf Jahren stehen?“

„In der öffentlichen Verwaltung fehlen oft solche Aussagen, obwohl die Einordnung der Organisation in den größeren Zusammenhang gesellschaftlicher Akteure und die Formulierung herausfordernder strategischer Ziele möglich und wichtig sein können“ (Dr. Krems, 2016b).

Beispiel Statistisches Bundesamt:

„Das Statistische Bundesamt ist der führende Anbieter qualitativ hochwertiger statistischer Informationen über Deutschland. Wir liefern die für die Willensbildung und die Entscheidungsprozesse in einer demokratischen Gesellschaft notwendigen statistischen Informationen und garantieren die Neutralität, Objektivität und wissenschaftliche Unabhängigkeit unserer Arbeiten sowie die vertrauliche Behandlung der uns überlassenen Einzeldaten“ (Statistisches Bundesamt, 2019).

2.1.1.3 Werte

Mit den Werten wird die wesentliche Orientierung für die Art und Weise der Umsetzung von Mission und Vision beschrieben. Folgende Fragen werden dazu beantwortet: „Wie tun wir es?“, „Wie gehen wir mit unseren Kunden/Partnern; wie gehen wir miteinander um?“,

Beispiel Statistisches Bundesamt:

Qualität	Wir entsprechen den Anforderungen unserer Nutzerinnen und Nutzer und erstellen unsere Produkte so, dass sie die Qualitätskriterien Relevanz, Genauigkeit und Zuverlässigkeit, Aktualität und Pünktlichkeit, Kohärenz und Vergleichbarkeit, Zugänglichkeit und Klarheit erfüllen. Zu unserem Qualitätsanspruch gehört die Weiterentwicklung unseres Produktportfolios mit Blick auf veränderte Informationserfordernisse von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft.
Reputation	Wir entwickeln, erstellen und verbreiten unsere Statistiken unter Wahrung der wissenschaftlichen und professionellen Unabhängigkeit in objektiver und transparenter Weise. Wir stärken die Marke "Amtliche Statistik" und gewährleisten Statistikgeheimnis und Datensicherheit. Wir behandeln alle Nutzerinnen und Nutzer gleich.
Strukturen und Prozesse	Wir nutzen zukunftsfähige und nachhaltige Prozesse auf der Basis einer verbindlichen Geschäftsarchitektur. Wir stellen eine stabile und agile Organisation sicher, die ihre Ressourcen wirtschaftlich einsetzt. Durch kontinuierliche Weiterentwicklung von Methoden und Verfahren erreichen wir innovative Ergebnisse.
Partner	Wir kooperieren mit nationalen und internationalen Partnern, um gemeinsam mit ihnen das Informations- und Dienstleistungsangebot zu verbessern. Auskunftgebende sind für uns unverzichtbare Partner, deren Interessen wir berücksichtigen.
Beschäftigte	Wir sind ein attraktiver Arbeitsgeber und fördern Kreativität, Kompetenz und Kundenorientierung aller Beschäftigten. Dadurch stärken wir unsere Leistungsfähigkeit.

Tabelle 1: Werte eines Leitbildes am Beispiel des Statistischen Bundesamtes (eigene Darstellung in Anlehnung an (Statistisches Bundesamt, 2019)

2.1.2 Das Leitbild als Managementinstrument

Die Verwendung eines Leitbildes als Managementinstruments erfordert ein konsequentes ziel- und ergebnisorientiertes Vorgehen. Gerade dieses ziel- und ergebnisorientierte Vorgehen ist in der öffentlichen Verwaltung nicht immer gegeben.

Im Bereich der öffentlichen Verwaltung – und somit auch im Bereich der IT-Ausstattung – geht es hauptsächlich darum, von der reinen Prozessorientierung in der ISO 9001 zu einem umfassenden und ergebnisorientierten Qualitätsmanagement-Konzept zu kommen.

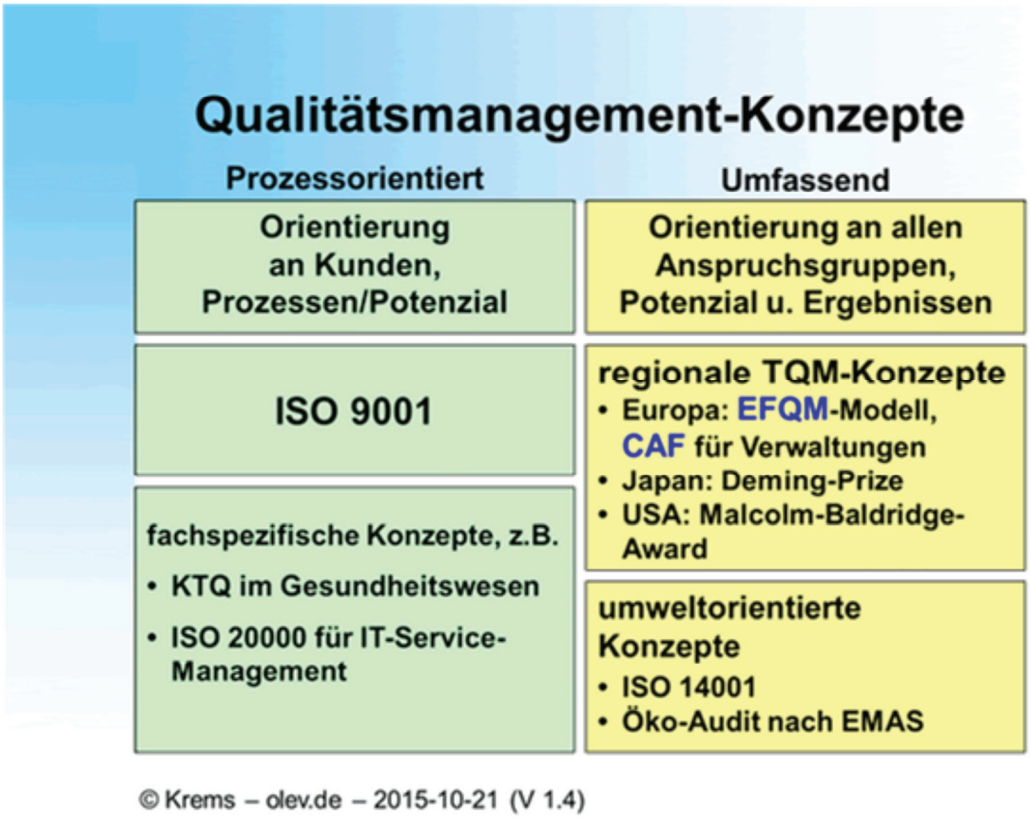


Abbildung 3: Qualitätsmanagement-Konzepte (Dr. Krems, 2016a)

Ein Leitbild darf kein statisches Gebilde sein und muss regelmäßig im Rahmen einer Selbstbewertung überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Diese Überprüfung ist Teil des Total Quality Managements (TQM). Das TQM, auch als umfassendes Qualitätsmanagement bezeichnet, geht über DIN EN ISO 9001 hinaus, indem es neben den Belangen von Kunden und Beschäftigten auch die Belange aller Interessengruppen einbezieht, die tatsächlich erzielten Ergebnisse prüft, Vergleiche mit anderen und Wettbewerb erlaubt und die erfolgreiche Orientierung auf Nachhaltigkeit erfordert (Dr. Krems, 2015). TQM ist ein Management-Konzept, welches durch eine "umfassende" Ausrichtung auf Ergebnisse, Kunden, Mitarbeiter und Gesellschaft auf einen langfristigen Erfolg der Organisation abzielt. Es erfordert eine organisationsweite umfassend gelebte Qualitätsphilosophie (Dr. Krems, 2015).

Kernstück des TQM ist die Ergebnisorientierung. Folgende Kriterien können für ein erfolgreiches TQM geltend gemacht werden (Dr. Krems, 2016a):

- Es werden die Interessen von Auftraggeber Kunden/Bürger, Mitarbeitenden, Partnern und Gesellschaft berücksichtigt.
- Es wird ergebnis-, potenzial- und prozessorientiert gearbeitet.
- Die Ergebnisse, Prozesse und Potenziale werden umfassend und systematisch durch eine Selbstbewertung überprüft.
- Es existiert ein aktuelles Gesamtkonzept, welches mit anderen Managementkonzepten wie z. B. einer angepassten Balanced Scorecard (BSC) kombinierbar ist.
- Die Führungsverantwortung für Qualität, Prozesse und Potenziale ist klar und eindeutig geregelt.

Die erzeugte Qualität sorgt mit den dadurch erzielten Ergebnissen bei allen beteiligten Interessengruppen für Begeisterung und Verlässlichkeit.

2.1.3 Gefahren eines Leitbildes

Leitbilder bergen auch Gefahren in sich. „Bezüglich der Beurteilung, welche Visionen im Einzelfall erfolgreich sein werden und welche nicht, ist eine seriöse wissenschaftliche Aussage kaum möglich. [...] Mißerfolge wie Erfolge werden im nachhinein bestimmten Erklärungen unterzogen, deren Zutreffen ohnehin nicht mehr überprüft werden kann. Mehr oder weniger zufällig sich erfüllende Visionen werden als Erfolgsgeschichten stilisiert“ (Kieser, Hegele, & Klimmer, 1998).

"Leitbilder können auch Kommunikation verhindern, da sie ein bestimmtes Denken in bezug auf ein Problem nahelegen und dieses Denken dann als gegeben angenommen und selten bewußt gemacht wird. […] Leitbilder werden in der Regel auch nicht als Vermittlungshilfen für komplexe Situationen oder Sinnangebot, sondern als Sachzwang, naturwüchsig, einzige Möglichkeit verstanden; damit wird von Anfang an Denken in Alternativen und Handlungsfreiräumen verschlossen“ (Kieser et al., 1998).

„In der öffentlichen Verwaltung erfüllen Leitbilder oft nicht die oben beschriebenen Funktionen, erweisen sich als bedeutungslos und haben manchmal sogar eine negative Wirkung, weil die in ihnen formulierten Ziele und Werte von den Beschäftigten nicht als Teil der Managementrealität wahrgenommen werden“ (Dr. Krems, 2016b).

Um die proklamierten Missionen, Visionen und Werte auch als Managementrealität wahrzunehmen, bedarf es kompetenter Führungskräfte, welche die Ziele durch entsprechende Kommunikation vermitteln.

Die möglichen Gefahren eines unpassenden oder irreführenden Leitbildes sollten aber kein Grund sein, die Erarbeitung eines Leitbildes gänzlich zu unterlassen. Vielmehr sollte dies als Ansporn gesehen werden, ein aussagekräftiges und motivierendes Leitbild zu schaffen, welches die Absichten und Ziele der Organisation für alle Stakeholder nachvollziehbar beschreibt.

2.2 Finanzierung und Wirtschaftlichkeit

Die Finanzierung ist einer der wichtigsten Aspekte bei der Etablierung eines langfristigen IT-Ausstattungskonzeptes an Schulen. Öffentliche Schulträger unterliegen zwar keinem wirtschaftlichen Wettbewerb und arbeiten auch nicht nach dem Prinzip der Gewinnerzielung bzw. Gewinnmaximierung. Dennoch gibt es für Kommunen umfangreiche gesetzliche Bestimmungen, welche den öffentlichen Haushalt regeln.

Analog zu den finanziellen Planungen in jedem wirtschaftlichen Unternehmen oder im Projektmanagement, liegt der Schwerpunkt bei einer solchen Finanzierung in einer umfassenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der geplanten Investitionen. Ein Teilaspekt davon sind gerade in der aktuellen (Pandemie-)Situation Förderprogramme für Investitionen im Bereich der Digitalisierung.

2.2.1 rechtliche Grundlagen

Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit sind als wesentliche Grundsätze auf allen Ebenen gesetzlich geregelt: § 7 Bundeshaushaltsordnung (BHO) ist in Brandenburg in § 7 Landeshaushaltsordnung (LHO) wortgleich übernommen worden. Demnach sind für alle finanzwirksamen Maßnahmen angemessene Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen durchzuführen. Auch § 63 Abs. 2 der Kommunalverfassung des Landes Brandenburg schreibt eine sparsame und wirtschaftliche Haushaltsführung vor.

„Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit ist eine Grundregel öffentlicher Haushaltswirtschaft. Danach ist die günstigste Relation zwischen dem verfolgten Zweck und den einzusetzenden Mitteln (Ressourcen) anzustreben. Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit umfasst das Sparsamkeits- und das Ergiebigkeitsprinzip:

- Das Sparsamkeitsprinzip (Minimalprinzip) verlangt, ein bestimmtes Ergebnis mit möglichst geringem Mitteleinsatz zu erzielen.
- Das Ergiebigkeitsprinzip (Maximalprinzip) verlangt, mit einem bestimmten Mitteleinsatz das bestmögliche Ergebnis zu erzielen.

Bei der Ausführung des Haushaltsplans steht der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit in seiner Ausprägung als Sparsamkeitsprinzip im Vordergrund. Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen dienen dabei als Instrumente zur Umsetzung des Grundsatzes der Wirtschaftlichkeit“ (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015).

Die Kommunale Haushalts- und Kassenverordnung (KomHKV) bestimmt in § 16 Abs. 1 explizit die Ermittlung der wirtschaftlichsten Lösung **bevor** Investitionen beschlossen werden.

2.2.2 Kosten/Aufwendungen

Bezogen auf IT-Ausstattung sind zusätzlich zu den Anschaffungskosten die Aufwendungen für Energie, Lizenzen, Support und der Ersatz nach der vorgesehenen Laufzeit als wesentliche Kostenpunkte zu nennen. Hier ist eine weitsichtige und vollumfängliche Betrachtung der geplanten Maßnahme notwendig. Neben den direkten Folgen gilt es, auch Wechselwirkungen zu anderen Geschäftsbereichen zu erkennen. Eine Mehrung der Endgeräte in einer Schule wird zwangsläufig auch die Anzahl der Supportanfragen erhöhen. Es muss also direkt mit einem erhöhten Aufwand für die Aufnahme und die Bearbeitung der Anfragen gerechnet werden.

Die Anschaffung und der Betrieb von IT-Ausstattung können zudem erheblichen Aufwand abseits des administrativen und technischen Supports verursachen. Hardware, insbesondere Endgeräte, müssen bei der Ausstattung und bei jeder Ersatzbeschaffung

- inventarisiert,
- transportiert,
- ausgegeben,
- regelmäßig geprüft,
- jährlichen Inventuren unterzogen,
- zum Ende der Nutzungszeit eingesammelt und ersetzt sowie
- möglichst einer Nachnutzung zugeführt werden.

Ebenfalls nicht zu unterschätzen ist in allen Bereichen das sogenannte „Tagesgeschäft“. Damit sind vermeintliche Kleinigkeiten und Routinen gemeint, die aber dennoch einen erheblichen

Teil der Zeit in Anspruch nehmen können. Im Bereich des administrativen und technischen Supports sind z. B. Tätigkeiten wie

- regelmäßige Wartungen, Updates, Sicherheitspatches,
- Koordination und Kontrolle von Dienstleistern
- Auswertung und ggf. Anpassung der Prozesse

einzukalkulieren.

Seitens des Schulträgers ist also sowohl für die projektartige Ausstattung und Ersatzbeschaffung als auch für den regulären Betrieb einer IT-Ausstattung ausreichend und entsprechend qualifiziertes Personal einzuplanen und zu strukturieren (siehe Punkt 4.1).

2.2.3 Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Das Bundesfinanzministerium gibt in seiner Veröffentlichung „Das System der öffentlichen Haushalte“ (Bundesministerium der Finanzen, 2015) in Abschnitt G Erläuterungen zu Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen.

Mit der Anlage zur Verwaltungsvorschrift Nr. 2.5 zu § 7 LHO gibt es auch vom Land Brandenburg eine 27 Seiten starke detaillierte Arbeitsanleitung „Einführung in Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen“. Demnach bilden „Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen […] die […] erforderlichen Überlegungen zur Durchführung einer finanzwirksamen Maßnahme ab. Sie unterstützen Entscheidungen, indem sie Transparenz schaffen über

- alle vorhandenen Entscheidungsmöglichkeiten
- den Entscheidungsumfang
- die finanziellen Auswirkungen der Entscheidung und
- die Abhängigkeiten des Entscheidungsvorschlages von Annahmen und Rahmenbedingungen“ (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015)

In der genannten Anleitung sind die Grundsätze, Methoden und Berechnungen so ausführlich erklärt, dass im Folgenden nur die wichtigsten Arbeitsschritte einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung in Bezug auf ein IT-Ausstattungskonzept aufgegriffen werden. Grundsätzlich bezieht sich die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung nach LHO hauptsächlich auf finanzielle Ressourcen. Es geht um tatsächliche Zahlungsströme. Andere Größen werden durch Pauschalen/Zu- oder Abschläge (monetäre Betrachtung) oder mit Hilfe von Wertungssystemen mit Punktevergabe (nicht-monetäre Betrachtung) einberechnet/einbezogen.

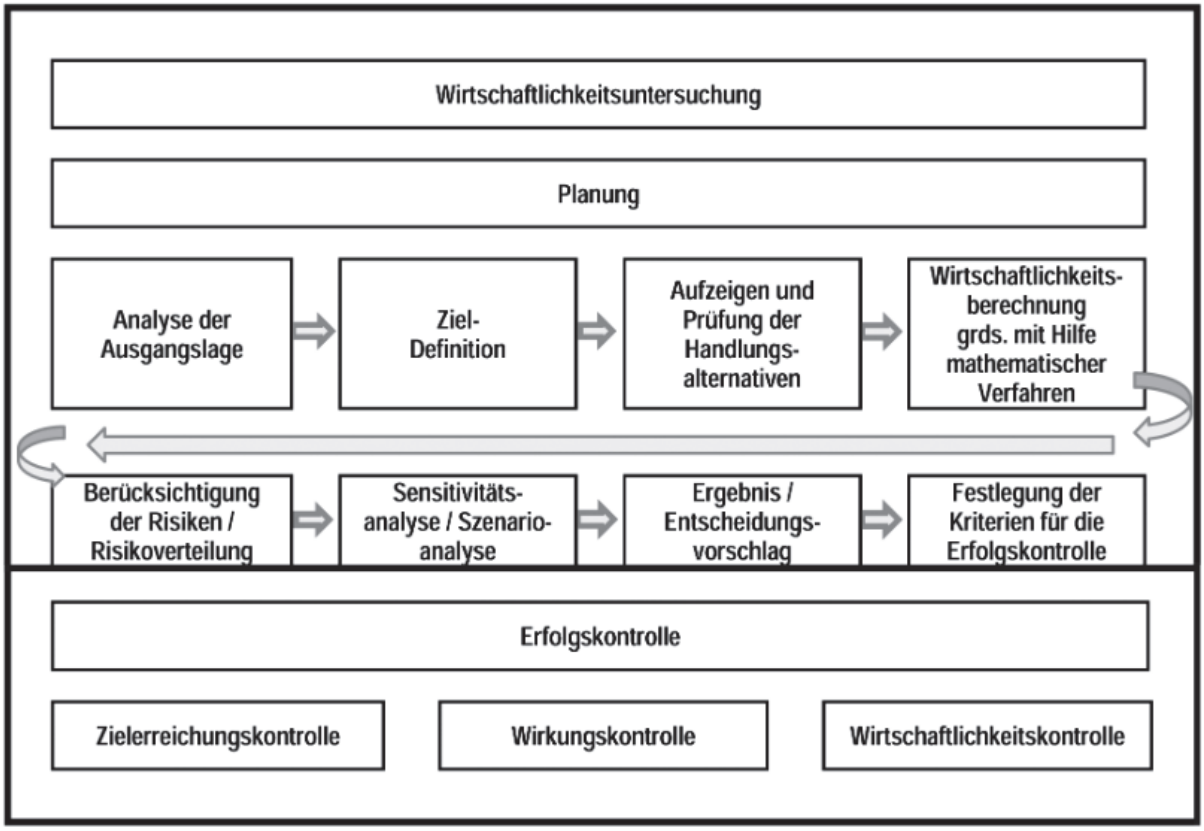


Abbildung 4: wesentliche Arbeitsschritte einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015)

2.2.3.1 Angemessenheit/Methoden

„Die gewählte Form der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung soll in Methodik und Aufwand im Verhältnis zur finanzwirksamen Maßnahme angemessen sein. […] Der Aufwand wird im Wesentlichen durch die Komplexität der Aufgabe und die Kenntnisse über die Auswirkungen und Abhängigkeiten der Aufgabenwahrnehmung bestimmt. Es ist darauf zu achten, dass der Aufwand für Datenermittlung, Dokumentation etc. und die durch die anstehende Entscheidung erzielbaren Effekte in einem angemessenen Verhältnis stehen“ (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015).

„Je nach Umfang der Maßnahmewirkungen lassen sich die Verfahren für die Wirtschaftlichkeitsberechnung grundsätzlich einteilen in:

- einzelwirtschaftliche Verfahren für Maßnahmen mit nur geringen und damit zu vernachlässigenden gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen (z. B. Bedarfsdeckung für die eigene Verwaltung [bzw. in Bezug auf die IT-Ausstattung: einzelne Ausstattungskomponenten]).
- gesamtwirtschaftliche Verfahren für Maßnahmen mit nicht zu vernachlässigenden gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen (z. B. Bundesverkehrswegeplanung [bzw. Gesamtkonzept zur IT-Ausstattung])“ (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015)

„Zusätzlich unterscheiden sich die Verfahren hinsichtlich der Bewertung der Maßnahmewirkungen. Die monetären Verfahren rechnen in Geldeinheiten, die nicht-monetären Verfahren vergleichen anhand von Bewertungspunkten“ (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015):

Verfahren	Einzelwirtschaftliche Betrachtung	Gesamtwirtschaftliche Betrachtung
Monetäre Bewertung	Kostenvergleichsrechnung Kapitalwertmethode	Kosten-Nutzen-Analyse
Nicht-monetäre Bewertung	Nutzwertanalyse	Nutzwertanalyse im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse

Tabelle 2: Verfahren der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015)

Die Gesamtkonzeption einer IT-Ausstattung ist als gesamtwirtschaftliches Verfahren einzuordnen. Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Vorfeld des Gesamtprojektes kann nicht in der gleichen Detailtiefe erfolgen wie die Betrachtung einzelner Ausstattungskomponenten. Sollte es bei einem Schulträger bislang noch keinerlei Überlegungen oder Erfahrungen zur IT-Ausstattung gegeben haben, wird im Vorfeld der Gesamtkonzepterstellung höchstens eine grobe Kalkulation der Gesamtfinanzen möglich sein. In diesem Rahmen können jedoch schon grundlegende Entscheidungen getroffen werden, in welche Richtung die Ausstattung gehen soll, z. B. hin zu einer zentral gesteuerten, homogenen Ausstattung.

In jedem Fall muss im Anschluss eine einzelwirtschaftliche Betrachtung der einzelnen Komponenten erfolgen. Diese können zwar ggf. zeitlich unabhängig voneinander durchgeführt werden, aber keinesfalls inhaltlich. Die Vernetzung der einzelnen Komponenten (vgl. Nr. 4.1) ist so groß und komplex, dass auch die Betrachtungen der einzelnen Komponenten die Auswirkungen und Bedingungen auf andere Komponenten berücksichtigen müssen. Wenn z. B. Terminalserver eingesetzt werden sollen, muss das bei den Hardwareanforderungen für die Server u. a. hinsichtlich des Speicherplatzes berücksichtigt werden. Wenn mobile Endgeräte per WLAN eingesetzt werden sollen, muss dies bei der Netzwerkplanung, den Access Points und der verfügbaren Bandbreite jeweils in Wechselwirkung betrachtet werden.

2.2.3.2 Zeitpunkt

Entsprechend der gesetzlichen Regelungen ist eine Wirtschaftlichkeitsuntersuchung durchzuführen, **bevor** mit der Durchführung der finanzwirksamen Maßnahme begonnen wird, **bevor** Entscheidungen mit finanziellen Auswirkungen getroffen werden und **bevor** Vergabeverfahren eingeleitet werden (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015). Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind daher auf jeden Fall in der Planungsphase durchzuführen. Dies gilt sowohl für die Gesamtkonzeption als auch für die einzelnen Ausstattungskomponenten.

Des Weiteren sind Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen während der Durchführung und nach Abschluss der Maßnahme sinnvoll, um auf Veränderungen reagieren und nachsteuern zu können. Sie sind analog zum PDCA-Zyklus in jede Phase des Projektes „Entwicklung eines IT-Ausstattungskonzeptes“ aufzunehmen.

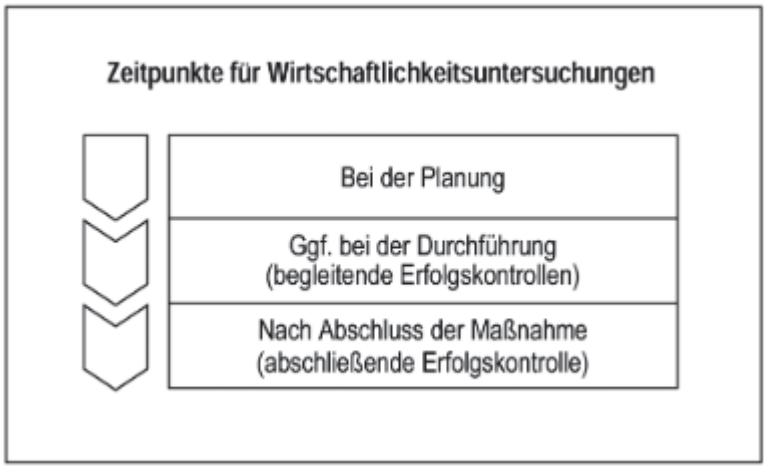


Abbildung 5: Zeitpunkte für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015)

2.2.3.3 Analyse der Ausgangslage

Bei der Analyse des Ist-Zustandes sind „alle Aspekte zu ermitteln und zu dokumentieren, die im Zusammenhang mit den Zielen der finanzwirksamen Maßnahme die Höhe der derzeitigen Einnahmen und Ausgaben direkt oder indirekt beeinflussen (zum Beispiel Personal, Material, Infrastruktur, Betrieb, Arbeitsabläufe)“ (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015).

Im Vorfeld einer IT-Ausstattung gehören dazu Fragen wie:

- Welche Art und Anzahl der jeweiligen Infrastruktur/Hardware/Software ist (je Schule) vorhanden?
- Gibt es nutzbare Erfahrungen und Werte aus dem bisherigen Betrieb?
- Wie viele Lehrkräfte, Schüler und sonstiges Personal gibt es je Schule/Schultyp?
- Wie viele Mitarbeiter sind seitens des Schulträgers in welchem Zusammenhang in die Thematik involviert?
- Wie ist die IT-Ausstattung der Schule(n) derzeitig organisiert?
- Wie sind die Arbeitsabläufe bzgl. Ausstattung, Betrieb, Störungsmeldungen, Ersatzbeschaffung, etc.?
- Wie sind das Verhältnis und die Aufgabenverteilung zwischen Schule und Schulträger?

Ergebnisse der Ist-Analyse können z. B. Inventarübersichten, Schulübersichten und dokumentierte Arbeitsabläufe sein.

Auch sich abzeichnende zukünftige Entwicklungen sollten in die Analyse der Ausgangslage aufgenommen werden. Dazu können Erkenntnisse aus der Schulentwicklungsplanung herangezogen werden, wie z. B. die Übernahme der Trägerschaft einer weiteren Schule oder der Neubau/Rückbau von Schulen, die erwartete Stärke der zukünftigen Jahrgänge etc.

2.2.3.4 Zieldefinition/Zielkonflikte

Die Ziele der IT-Ausstattung sollten mit Hilfe der SMART-Methode erstellt werden. Sie sollten also spezifisch, messbar, attraktiv, realistisch und terminiert sein. „Konflikte durch sich ausschließende Ziele sollten bereinigt werden, da sie später ein sinnvolles Lösungskonzept verhindern“ (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015).

Das größte Hindernis bei einer Zieldefinition sind die unterschiedlichen Sichtweisen der Beteiligten: Schulträger mit administrativer und technischer Verwaltung, Schule mit Lehrern und Schülern als Nutzer.

Gerade in Bezug auf die IT-Ausstattung lassen sich gut Kennzahlen und/oder Mindestanforderungen gemeinsam festlegen, die den Ausstattungsgrad bestimmen und im Nachgang von allen Beteiligten gut kontrolliert werden können, z. B. Mindestausstattung mit Endgeräten = 5 Schüler/Gerät (Weiteres dazu siehe Nr. 4.2.1.2).

„Nur wenn die Ziele inhaltlich und mengenmäßig ausreichend konkretisiert und vollständig sind, kann hierauf aufbauend geprüft werden, welche der relevanten Handlungsalternativen die Ziele erreichen und welche Handlungsalternative die wirtschaftlichste darstellt“ (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015).

2.2.3.5 Handlungsalternativen

Bei der Ermittlung der Handlungsalternativen ist es enorm wichtig, **sämtliche zur Zielerreichung grundsätzlich mögliche** Alternativen zu ermitteln (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015).

Die Problematik besteht dabei vor allem in dem Einfluss der Bildungspolitik und ihrer Akteure auf die Thematik. Es können politische Vorgaben gemacht werden, die zwingend einzuhalten sind, aber nicht zwangsläufig die wirtschaftlich, finanziell und administrativ beste Variante darstellen, z. B. wenn der Einsatz von Tablets als einziger Endgerätetyp angeordnet wird, obwohl die Ziele auch mit Notebooks oder festen PCs erreicht werden könnten oder wenn flächendeckendes WLAN ein politisches Ziel ist, das sich mit den gegebenen Ressourcen wie zu geringer vorhandener Bandbreite nicht sinnvoll umsetzen lässt. Gegebenenfalls „überstimmt“ der politische Wille die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung und lenkt die IT-Ausstattung so in eine rein politisch festgelegte Richtung.

Diese Einflüsse und Wechselwirkungen müssen in den Handlungsalternativen aufgezeigt werden. Außerdem muss deutlich gemacht werden, dass die aufgezeigten Alternativen auf Annahmen basieren. „Alle Annahmen sind als solche ausdrücklich zu nennen. Es ist zu erläutern, warum die getroffenen Annahmen in der gewählten Ausprägung sachgerecht sind. Es sind für alle Handlungsalternativen einheitliche und vergleichbare Annahmen zu wählen. Gegebenenfalls ist darzustellen, warum eine Annahme in einer Handlungsalternative nicht oder nur in abgewandelter Form zugrunde gelegt werden kann“ (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015).

2.2.3.6 Ergebnis/Entscheidungsvorschlag

Als Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung steht der Entscheidungsvorschlag, welcher die Frage beantwortet, „ob das beabsichtigte Ziel erreicht werden kann und wenn ja, mit welcher Handlungsalternative. […] Das Ergebnis muss auch die finanziellen Auswirkungen auf den Haushalt darstellen und einen Zeitplan für die Durchführung der Maßnahme sowie Kriterien und Verfahren für Erfolgskontrollen enthalten“ (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015).

Gerade bei den Einzelkomponenten der IT-Ausstattung werden verschiedene Varianten möglich sein, z. B. bei der Typ-Auswahl der Endgeräte oder IWB. Dabei gilt es, sowohl die beste Variante in Bezug auf die einzelnen Komponenten aber auch im Zusammenwirken des Gesamtsystems zu finden. Wichtig ist dabei, die nicht-finanziellen Aspekte in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung klug einzubinden und darzustellen, damit die IT-Ausstattung nicht allein durch die

Finanzen bestimmt wird, sondern auch die technischen und pädagogischen Anforderungen bzw. Ziele erreicht werden können.

2.2.3.7 Erfolgskontrolle

Sowohl begleitende als auch abschließende Erfolgskontrollen dienen der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Maßnahme. In der Zielerreichungskontrolle wird ausgehend von der Planung festgestellt, ob und in welchem Ausmaß die Ziele erreicht wurden. Die Wirkungskontrolle prüft, ob die Maßnahme geeignet und ursächlich für die Zielerreichung war. Ob die Maßnahme im Hinblick auf den Ressourcenverbrauch sowie auf die Hauptziele wirtschaftlich war, prüft die Wirtschaftlichkeitskontrolle (Ministerium für Finanzen und Europa, 2015).

Das Erreichen der Ziele lässt sich am besten anhand festgelegter Zielwerte und Kennzahlen messen. Diese lassen sich im technischen Bereich z. B. durch Ausstattungsgrundsätze wie „Jedes Klassenzimmer erhält ein IWB“ überprüfen oder durch Auswertungen von Nutzungsstatistiken nachvollziehen (siehe Nr. 4.3.7.2). Für nicht physisch messbare angestrebte Ziele wie die vereinfachte digitale Unterstützung des Unterrichts oder die Verbesserung der Schulabschlüsse können z. B. Fragebögen zur Ergebnisauswertung und Zielerreichung entwickelt werden. Gerade im Hinblick auf die pädagogischen Ziele ist zu beachten, dass eine sehr gute technische Ausstattung allein nicht zwangsläufig zu besseren schulischen Ergebnissen führt.

2.2.3.8 Fazit

Daher ist auch bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung darauf zu achten, die Interessen aller Akteure aufzunehmen. Pädagogische, administrative und technische Anforderungen müssen gleichermaßen berücksichtigt werden. Im Rahmen einer sich zyklisch wiederholenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung kann der Fokus dann von einer ersten grundlegenden IT-Ausstattung auf die Anpassung einzelner Komponenten verschoben werden, sodass bestimme pädagogische Ziele im Vordergrund stehen können. Das Ergebnis laufender Kontrollen kann auch sein, dass eine weitere technische Ausstattung nicht die geeignete Maßnahme ist, sondern eine bessere Qualifikation der Lehrkräfte in den Vordergrund rückt.

2.2.4 Fördermittel

Sollten die eigenen Mittel für die angestrebte IT-Ausstattung nicht ausreichend vorhanden sein oder ergänzt werden, stehen ggf. Fördermittel zur Verfügung.

Bei Fördermitteln handelt es sich um Zuwendungen in Form von Zuschüssen. Eine Zuwendung wird üblicherweise durch einen Verwaltungsakt oder ausnahmsweise durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag gewährt und kann allen Stellen außerhalb der Bundesverwaltung zu Gute kommen. Zuwendungen werden als zweckgebundene Geldleistungen bewilligt, die der Erfüllung öffentlicher Aufgaben dienen. Es erfolgt keine Erbringung einer Gegenleistung im Sinne eines unmittelbaren Leistungsaustausches.

2.2.4.1 DigitalPakt Schule

Schon vor der aktuellen Pandemie-Situation gab es umfangreiche Förderprogramme zur Verbesserung der technischen Ausstattung von Schulen. Am bekanntesten ist derzeit der DigitalPakt mit seinen Zusatzprogrammen, da eine Grundgesetzänderung nötig war, um eine Finanzierung der Schulausstattung (i.d.R. in der Zuständigkeit der Länder) seitens des Bundes erfolgen kann.

Programm	Laufzeit	Wertumfang	Inhalt der Förderung
DigitalPakt Schule	2019 - 2024	5 Mrd. €	Digitalisierung der allgemeinbildenden Schulen
Corona-Hilfe I	2020	100 Mio. €	Förderung von Content
Corona-Hilfe II	2020 bis Ende DigitalPakt (2024)	500 Mio.€	Endgeräte für sozial benachteiligte Schüler
Corona-Hilfe III	03.06.2020 bis Ende DigitalPakt (2024)	500 Mio. €	Administrationsaufgaben vor Ort in der Schule
Breitbandausbau	Ab 2018	4 Mrd. €	Breitbandinternetanbindung für alle Schulen
Medienfit	2016 - 2019	5,7 Mio. €	Medientechnische Ausstattung durch den Schulträger

Tabelle 3: Förderprogramme für IT-Ausstattungen in Brandenburg (eigene Darstellung)

Für das Land Brandenburg stehen im Rahmen des DigitalPakt Schule gemäß der Verteilung nach dem Königsteiner Schlüssel rund 151 Mio. Euro zur Verfügung (Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS), 2021c).

Die Verwaltungsvereinbarung „DigitalPakt Schule 2019-2024“ des Bundes „gibt weitestgehend die Fördergegenstände und Eckpunkte des Zuwendungsverfahrens für die Ausstattungsförderung an den Schulen, den regionalen und landesweiten sowie den länderübergreifenden Investitionsvorhaben vor. An die Vorgaben des Bundes ist das Land Brandenburg gebunden und hat diese in der entsprechenden Förderrichtlinie abgebildet. Demnach sind jedem Förderantrag für Ausstattungsinvestitionen der Schulen

- ein technisch-pädagogisches Einsatzkonzept (Medienbildungskonzept),
- eine Bestandsaufnahme bestehender und benötigter Ausstattung (Ausstattungskonzept) sowie
- eine bedarfsgerechte Fortbildungsplanung für die Lehrkräfte (Fortbildungskonzept)

beizufügen. Diese drei Bestandteile – Medienbildungs-, Ausstattungs- und Fortbildungskonzept – bilden zusammen einen schulspezifischen Medienentwicklungsplan, der Voraussetzung für die Antragstellung des Schulträgers im Rahmen des DigitalPakts Schule 2019-2024 ist“ (Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS), 2021d).

Mit Stand vom 18.02.2021 wurden erst ca. 500.000 Euro tatsächlich ausgezahlt. Das entspricht ca. 0,3 % der verfügbaren Mittel, obwohl mittlerweile fast alle Schulträger Mittel beantragt haben (vgl. Rundfunk Berlin-Brandenburg (rbb), 2021). Dies zeigt nochmals deutlich, dass die Verfügbarkeit von Fördermitteln allein die Ausstattungsgeschwindigkeit nicht unbedingt beschleunigt. Es gibt inhaltliche und bürokratische Hürden. Trotzdem ist es grundsätzlich richtig und sinnvoll, ein Konzept in Form eines Medienentwicklungsplanes zur Bedingung zum Erhalt von Fördermitteln zu machen.

2.2.4.2 Hinweis

Die erste Frage, die sich ein Schulträger stellen muss, ist: Passt die geplante Maßnahme in die langfristige Ausrichtung? Nur und ausschließlich bei einer klaren Beantwortung mit „Ja“ sollte die Durchführung der geplanten Maßnahme überhaupt in Betracht gezogen werden.

Fördermittel können Schulträger bei der IT-Ausstattung von Schulen unterstützen und entlasten. Sie sollten aber niemals der einzige Grund bzw. Auslöser für die Beschaffung von IT-Technik sein.

Die IT-Ausstattung einer Schule ist ein Werkzeug, ebenso wie die pädagogischen Konzepte und Qualifikationen der Lehrenden, um das Ziel einer möglichst guten Ausbildung zu erreichen. Ein Werkzeug allein, das in Massen vorhanden ist, kann nicht die Defizite der anderen Werkzeuge ausgleichen. Die IT-Ausstattung ist ein Hilfsmittel und soll die Lehrenden und Lernenden unterstützen. Anderenfalls könnte es in eine reine „Technikschlacht“ ausufern. Gerade Schulen und Schulträger, die sich konzeptionell noch gar nicht mit diesem Thema befasst haben, werden so gezwungen, sich auch inhaltlich und pädagogisch damit auseinander zu setzen.

2.2.5 Fazit

Vor der Durchführung einer geplanten Maßnahme ist unabhängig von der Inanspruchnahme von Fördermitteln das Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen zu bestimmen. Dabei müssen neben den Kosten für die Anschaffung auch sämtliche Folgekosten mit in die Betrachtung einfließen.

Mittel sind grundsätzlich sparsam und wirtschaftlich einzusetzen. Dazu sollten jeweils sowohl für das Gesamtprojekt als auch für die einzelnen Ausstattungskomponenten sich wiederholende Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen durchgeführt werden, um die Ergebnisse überprüfen und ggf. nachsteuern zu können.

Der Schulträger hat darauf zu achten, dass eine langfristige Finanzierung gesichert ist. Dies betrifft insbesondere Ersatzausstattungen. Können Ausstattungskomponenten wegen fehlender finanzieller Mittel nicht ersetzt werden, sorgt dies für einen Rückschritt in der technischen Ausstattung und Frust bei den Nutzern. Es ist darauf zu achten, dass für die Ersatzausstattung ggf. keine Fördermittel zur Verfügung stehen. Daher müssen entsprechende Eigenmittel langfristig eingeplant werden.

Die Ausstattung einer Schule mit IT-Technik kann auf lange Sicht zu einer schleichenden, aber massiven Kostensteigerung führen: Betriebskosten, Ersatzausstattungen, Erweiterungen etc. Die steigenden Anforderungen und Bedarfe sind einer vergleichsweise unsicheren Finanzierung gegenüber zu stellen. Die Ausstattung muss mit finanziellem Augenmaß erfolgen.

Bei der Verwendung von Fördermitteln ist darauf zu achten, dass diese entsprechend des Gesamtkonzeptes eingesetzt werden.

3 Gesamtkonzept

Der Schulträger muss ein schlüssiges, auf Langfristigkeit und Nachhaltigkeit ausgerichtetes Gesamtkonzept erstellen, auf dessen Basis er die IT-Ausstattung seiner Schulen vornimmt.

Voraussetzung für die Erstellung eines Gesamtkonzeptes sind bestätigte pädagogische Konzepte, die eine mindestens mittelfristige Entwicklungsplanung enthalten.

Nachfolgend werden die Inhalte des benötigten Gesamtkonzeptes dargestellt:

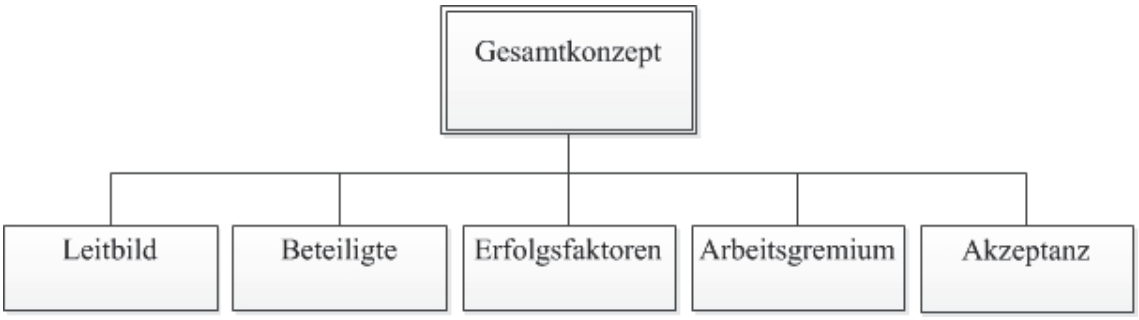


Abbildung 6: Kerninhalte eines Gesamtkonzepts (eigene Darstellung)

3.1 Leitbild

Ein übergeordnetes Leitbild einer Organisation muss für die Zielsetzung eines Teilbereichs heruntergebrochen und angepasst werden. Für die Funktion eines Schulträgers bedeutet dies konkret, dass eine Analyse der eigenen Situation durchgeführt werden muss. Der Schulträger muss für sich eine langfristige Ausrichtung vornehmen, indem er seine Aufgaben, seine Ziele und die Art und Weise der Umsetzung, eben die drei Inhalte eines Leitbildes für sich definiert.

Dazu können folgende Fragen betrachtet werden:

- Wer bin ich?
- Wie ist die Rollenverteilung? Stakeholder?
- Was habe ich? Welche Schulformen? Wie viele Nutzer sind zu betreuen?
- Welche Ziele habe ich?
- Wie möchte ich die Schullandschaft entwickeln?
- Was wird aus pädagogischer Sicht benötigt um diese Ziele zu erreichen?
- Kann und will ich mir das leisten?
- Zentraler oder dezentraler Ansatz?
- Habe ich ausreichend eigene Ressourcen oder brauche ich ggf. externe Unterstützung? Wenn ja, in welcher Form und in welchen Bereichen?

Ein solches (gelebtes!) Leitbild ist gerade im Bereich der Mitarbeitermotivation nicht zu unterschätzen. Die IT-Ausstattung von Schulen ist für Schulträger ein langwieriges und komplexes Thema, bei dem immer wieder verschiedenste Schwierigkeiten auftreten werden. Das Bewusstsein jedes einzelnen Mitarbeiters für die Fragen „Was mache ich hier?“ und „Wofür mache ich das alles überhaupt?“ hilft ganz entscheidend dabei, das große Ganze und die übergeordneten Ziele nicht aus dem Auge zu verlieren und auch bei schwierigen Problemen zielorientierte Entscheidungen zu treffen. Außerdem kann jeder Mitarbeiter so seine Position und seinen Einfluss

auf die Zielerreichung einschätzen. Dies trägt zur Steigerung des Selbstwertgefühls und bei Lob auch zur Anerkennung und Motivation bei.

3.2 Beteiligte

Die Erstellung eines Gesamtkonzepts erfordert die Mitarbeit unterschiedlichster Beteiligter. Dazu gehören neben internen Mitarbeitern des Schulträgers, Vertreter der Schulen in unterschiedlichen Funktionen wie zum Beispiel Schulleiter, Datenschutzbeauftragte, Lehrkräfte etc.

Alle ausgesuchten Akteure sollen in der weiteren Zusammenarbeit eine Zielgemeinschaft bilden. Die Herangehensweise muss sein, umfassend zu denken, großzügig zu kommunizieren und informieren. Wichtig an dieser Stelle ist es, niemanden außen vor zu lassen. Die etwaigen persönlichen Reaktionen auf eine Nichtberücksichtigung oder eine Einbeziehung zu einem späteren Zeitpunkt im Bedarfsfall dürfen ebenfalls nicht unterschätzt werden.

Die gemeinsame Zielfindung kann durch unterschiedliche Sichtweisen der beiden beteiligten Organisationen, Schulträger und Schule, beeinflusst werden. Die Einflussfaktoren wirken dabei direkt auf die Schnittmenge der jeweiligen Zielstellungen. Die Betrachtung der Perspektiven der jeweils anderen Seite trägt dazu bei, die Hintergründe und Ziele aller Beteiligten besser einordnen zu können. Dadurch wird unter Einhaltung der Werte für die Zusammenarbeit ein gegenseitiges Verständnis für andere Standpunkte geschaffen. Folgende Werte sollten in der Zusammenarbeit eine Rolle spielen (Merck KGaA, 2021):

Mut entsteht durch das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und die Mitarbeiter. Mutig sein heißt, sich etwas trauen und sich für das Neue zu öffnen.

Leistung fordert und fördert alle Beteiligten und unterstützt gleichzeitig die persönliche Entwicklung der Beteiligten. Die Leistung der Zusammenarbeit wird durch das erzielte Ergebnis bemessen.

Verantwortung kennzeichnet unser Handeln und beinhaltet den schonungsvollen Umgang mit den natürlichen Ressourcen und wachsame Vorsorge für unsere Umwelt. Verantwortung zu übernehmen heißt, Vorbild zu sein.

Respekt ist die Grundlage für ein partnerschaftliches Miteinander und erzeugt ein Klima der Achtung, der Fairness und der Anerkennung. Bedingung für Respekt ist eine offene und ehrliche Kommunikation. Respektvoll miteinander umzugehen bedeutet auch, Leistung wertzuschätzen – im Gestern, Heute und auch im Morgen.

Integrität ist der Eckstein unserer Glaubwürdigkeit gegenüber jedermann. Sie sorgt dafür, dass wir tun was wir sagen und verpflichtet uns, zu halten, was wir versprechen. Integrität lässt nur Handlungen zu, die im Einklang mit unseren Werten stehen. Integrität bedeutet auch, Nein sagen zu können.

Transparenz ist die Beteiligung aller Anspruchsgruppen durch Information und erlaubt gegenseitiges Vertrauen. Transparenz hilft unser Handeln zu verstehen, unterstützt das zielorientierte Handeln aller Beteiligten und ist die Grundlage für Verlässlichkeit.

3.3 Erfolgsfaktoren

Wie kann eine Systembetreuung in der beschriebenen Gesamtheit gelingen? Oder anders gefragt, woran liegt es, wenn solche Vorhaben scheitern?

Die Gesellschaft für Projektmanagement e.V. hat bereits in den Jahren 2004 und 2006 und zuletzt im Jahr 2013 mittels einer Umfrage die Misserfolgsfaktoren von Projekten zusammengetragen (Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V., 2013). Hier wurden Projektmanager nach den Gründen befragt, warum Projekte ihre Ziele nicht erreichen. Die Ergebnisse der Befragung lassen sich auf das Gesamtthema Betrieb und Betreuung einer IT-Ausstattung übertragen.

Zusammenfassend sind die Hauptursachen für Misserfolge auf Fehler während des Projektstarts und einer mangelnden Berücksichtigung der so genannten weichen Faktoren wie Kommunikation, Kooperation, Partizipation, Engagement, Verantwortungsbereitschaft, Interesse, Vertrauen, Konkurrenz und Konfliktfähigkeit zurückzuführen. Die mitunter komplexen und hohen technischen Anforderungen spielten lediglich eine untergeordnete Rolle (Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V., 2013).

Eine Zusammenfassung der drei Studien führt zu folgenden Schlussfolgerungen für erfolgreiches Projektmanagement:

Faktoren absteigend nach Einfluss der Faktoren

1. Es ist auf eine klare Ziel- und Auftragsklärung zu achten (hier sind Auftraggeber und Auftragnehmer gleichermaßen in der Verantwortung). Eine fehlende oder mangelhafte Ziel- und Auftragsklärung stellt den Misserfolgsfaktor mit dem größten Einfluss dar.
2. Es sind ausreichende Ressourcen wie Personal und finanzielle Mittel sowie Zeit für die Bearbeitung des gesamten Projekts zur Verfügung zu stellen.
3. Die Schlüsselstellen des Projektes müssen mit erfahrenen Projektmanagern besetzt sein. Da Projektmanagement nur in einem begrenzten Umfang erlernt werden kann, wird an dieser Stelle Personal mit umfangreichen Detailkenntnissen und viel Erfahrung auf dem jeweiligen Projektgebiet benötigt. Den Einschätzungen und Empfehlungen der Projektmanager sowie deren Arbeit insgesamt muss Vertrauen entgegengebracht werden.
4. Es ist auf standardisierte Instrumente und Prozesse, die organisationsweit gelten sowie bewährte Abläufe und Techniken zu setzen. Deren Nutzung muss aktiv eingefordert und überwacht werden.
5. Es werden Machtpromotoren benötigt, die außerdem in der Lage sind über den Tellerrand zu blicken und Bereichs- und Kostenstellendenken zu überwinden.
6. Sowohl die formale Kommunikation in Form von Berichtswesen und Dokumentation als auch die informelle Kommunikation muss funktionieren. Abseits der offiziellen Anlässe werden Kommunikationsmöglichkeiten der Beteiligten benötigt.
7. Risiken dürfen nicht nur ein Kommunikationsinhalt sein. Sie müssen wie das gesamte Projektumfeld aktiv bearbeitet werden.
8. Berichte sind regelmäßig zu erstellen. Vorlagen zu Entscheidungen müssen substanziell vorbereitet werden und alternative Handlungsempfehlungen enthalten. Die Entscheidung sollte ohne vermeidbares Zögern erfolgen.

Eine Berücksichtigung dieser Faktoren erhöht die Erfolgswahrscheinlichkeit deutlich und trägt damit zum Gelingen eines Projektes bei.

3.4 Arbeitsgremium

Für die Arbeit an der Erstellung eines Gesamtkonzepts sollte ein Arbeitsgremium geschaffen werden. Das Gremium an sich sollte von höchster Stelle legitimiert sein. Hier ist es sinnvoll, eine vom höchsten politischen Amt des Schulträgers getragene Initiative ins Leben zu rufen um den Stellenwert, die ernsthaften Absichten und die weitreichenden Folgen deutlich zu machen.

An der Arbeit in dem Gremium müssen alle Interessengruppen beteiligt werden. Idealerweise sollten die Vertreter der Schule eher der Fraktion „interessiert und aufgeschlossen“ angehören um die Skeptiker mitnehmen zu können. Je nach Arbeitsumfang kann es sinnvoll sein, die Arbeit in einzelne thematische Teilbereiche und damit in Arbeitsgruppen zu untergliedern.

Die Erstellung eines Gesamtkonzepts ist ein aufwendiger und arbeitsintensiver Prozess, an dem durch alle Beteiligten kontinuierlich und gewissenhaft gearbeitet werden muss.

Um sowohl die gebotene Kontinuität als auch die erforderliche Qualität der Arbeit gewährleisten zu können, bedarf es der kompetenten Führung des Gremiums. Die Besetzung dieser Position hat einen maßgeblichen Einfluss auf das Gelingen. Die Führung des Gremiums sollte in einem überaus hohen Maße aufgeschlossen, kommunikativ, strukturiert und zielorientiert sein.

Zu den Aufgaben der Gremiumsspitze gehört es unter anderem dafür zu sorgen, dass sowohl die nachhaltige Ausrichtung als auch die Wirtschaftlichkeit gewahrt werden. Alle Inhalte des Gesamtkonzepts müssen auch über die folgende Umsetzung hinaus im Rahmen der Betreuung und Ersatzmaßnahmen für den Schulträger bezahlbar bleiben. Ziel des Gesamtkonzepts ist es nicht Wünsche zu erfüllen, sondern konkrete pädagogisch fundierte Bedarfe zu ermitteln und diese in einem Konzept zusammenzufassen, welches zusätzlich realistische Angaben unter anderem zu Ausstattungsmerkmalen, Ausstattungszahlen, Zeitschienen, Prozessen und Supportvereinbarungen enthält.

Die Arbeit dieses Gremiums bietet die Chance etwas Zukunftsweisendes zu erschaffen. Aber! Wird hier das entgegengebrachte Vertrauen zerstört wird es sehr schwer die Beteiligten zu einem neuen Anlauf zu motivieren. Daher bewerte ich diese Zusammenarbeit als nahezu einmalige Gelegenheit.

Die große Chance dieser Zusammenarbeit liegt in der Schaffung des Bewusstseins bei allen Beteiligten, dass es außerhalb der eigenen Verantwortung noch viele andere Bereiche mit vielen anderen Faktoren gibt, die eine IT-Ausstattung einer Schule im Ergebnis beeinflussen. Darunter werden sich Faktoren befinden, die sich zum einen durch niemanden auf diesen Arbeitsebenen beeinflussen lassen und sich zum anderen auch nicht zeitnah ändern werden.

3.5 Akzeptanz

Wer eine Veränderung in Gang setzen oder forcieren will, muss sich zwangsläufig mit dem Thema der Akzeptanz bei den Beteiligten befassen. Dabei wird Akzeptanz mit „annehmen, anerkennen, einwilligen, bejahen, zustimmen oder billigen“ verbunden. Wer also etwas akzeptiert, der gibt ein Zustimmendes Werturteil ab (Martina Schäfer & Dorothee Keppler, 2013).

Das Arbeitsgebiet der Akzeptanzforschung lässt sich in die soziale Dimension der Energiewende einordnen, wobei die Menschen und ihre Erwartungen als Betrachtungsebene im Zentrum stehen. Die Akzeptanzbedingungen beschreiben daher die Fragen, wie die Menschen „ticken“ und was sie dazu bewegt, etwas zu akzeptieren. In der Theorie des Akzeptanzbildungsprozesses kann dabei zwischen dem Akzeptanzsubjekt (zum Beispiel einem Nutzer von Informationstech-

nik), dem Akzeptanzobjekt (zum Beispiel eine IT-Komponente) und dem Akzeptanzkontext, also den Rahmenbedingungen, differenziert werden (Martina Schäfer & Dorothee Keppler, 2013). Die Einstellung und das Verhalten der Akzeptanzsubjekte gegenüber der Nutzung von IT-Technik hängen von verschiedenen Einflussfaktoren ab, welche Resultat eines Wahrnehmungs-, Bewertungs- und Entscheidungsprozesses sind und zeitlich sowie situationsabhängig variieren können. Aus Sicht der (Sozial-) Psychologie lassen sich dabei vier Bedingungen zuspitzen, die im Folgenden erläutert werden (Hildebrand & Renn, 2019):

1.. Einsicht und Orientierung des Akzeptanzsubjektes haben eine große Bedeutung. Der Informationsstand (auch über mögliche Alternativen) und das Verstehen sowie die Übermittlung der Notwendigkeit des Projektes beziehungsweise der politischen Entscheidung sind dabei grundlegend entscheidend. Transparenz und die Prozesse, wie Informationen mitgeteilt und die Konflikte gelöst werden, spielen im Rahmen dieser Bedingung zentrale Rollen.
2.. Die Akzeptanzbedingung der Selbstwirksamkeit deckt die Erwartung ab, dass eine Teilhabe möglich ist und das eigene Handeln wirkliche Effekte zeigt.
3.. Ebenfalls ist die Wahrnehmung der positiven Nutzen-Risiko-Bilanz essenziell. Vorteile müssen gegeben und erlebbar sein.
4.. Die vierte Akzeptanzbedingung ist die der Identität. Eine größere emotionale Identifizierung mit einer Maßnahme führt zu erhöhter Akzeptanz. Das bedeutet wiederum, dass IT-Ausstattungsmaßnahmen emotional als Teil des Aufgabenumfeldes anerkannt werden müssen, um akzeptiert zu werden.

Ebenfalls spielen soziale Normen als sozialpsychologischer Faktor eine wichtige Rolle. Erfahrungen im eigenen Umfeld beeinflussen die Meinungsbildung sowie das Verhaltensmuster und dienen deshalb als Orientierung und Informationsquelle. Untersuchungen zeigen in diesem Zusammenhang, dass die Akzeptanz von Projekten höher ausfällt, je positiver die Meinung vor Ort ist (Hübner et al., 2020).

Abbildung 7: Dimensionen des Akzeptanzbegriffs ((Forschungsgruppe Umweltpsychologie (FG-UPSY), Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), & Zentrum Technik und Gesellschaft der TU Berlin (ZTG), 2011)

Die dargestellten Akzeptanzbedingungen zeigen die unterschiedlichen Motivationslagen. Die Berücksichtigung der Motivation eines Akzeptanzsubjektes bei einer positiven oder negativen Wahrnehmung eines Akzeptanzobjektes ist entscheidend für die Ausarbeitung geeigneter Maß-

nahmen zur Steigerung der Akzeptanz. Eine wirkungsvolle Akzeptanzpolitik muss sich daran messen lassen, ob sie dies berücksichtigt und entsprechend umsetzt.

Die Schwierigkeit der Akzeptanzbildung für Projekte in Schulen besteht darin, dass mit der Schulleitung eine weitere Ebene mit ggf. eigenen Interessen zwischen den Projektdurchführenden und den Akzeptanzsubjekten vorhanden ist. Diese zusätzliche Ebene ist für die Akzeptanz des Projektes entscheidend und muss dementsprechend intensiv und umfassend einbezogen werden.

3.6 Ergebnis

Grundlage eines Gesamtkonzeptes für die IT-Ausstattung sind bestätigte pädagogische Konzepte. Diese stellen mögliche Nutzungsszenarien dar und definieren so die Anforderungen an die IT-technischen Ausstattungskomponenten.

Seitens des Schulträgers hilft die Erstellung eines Leitbildes, die eigene Situation zu analysieren und daraus resultierend die eigene Position zu definieren. Außerdem bestimmt das Leitbild die grundsätzliche Ausrichtung und hilft so, in Problemsituationen Lösungen zu finden, die dem Gesamtkonzept entsprechen.

Bei der Umsetzung des Gesamtkonzeptes können durch die differierenden Interessen der Beteiligten Konfliktsituationen auftreten. Mit Hilfe eines Arbeitsgremiums, in welchem alle Beteiligte vertreten und eingebunden sind, können Kompromisse und gemeinsame Ziele vereinbart werden. Als Vertreter der Schule bzw. der Nutzer sollten Personen eingebunden werden, die um Akzeptanz der vereinbarten Maßnahmen vor Ort werben.

4 Umsetzung

Bei der Umsetzung des Gesamtkonzepts sind die Aufgaben und Struktur der betreuenden Stelle, also des Schulträgers, zu definieren. Ohne definierte interne Strukturen und Prozesse sind die Ausstattung und der Betrieb einer IT-Umgebung in Schulen nicht möglich.

4.1 Betreuende Stelle

Die betreuende Stelle tritt nach außen als ein Ganzes auf. Weder vom Aufgabenspektrum noch von den internen Abläufen ahnt außerhalb der Organisation niemand etwas. Es zählt lediglich die Funktion und Zustand der IT-Ausstattung. Die äußere Wahrnehmung beschränkt sich daher in der Regel auf die Aussagen „es läuft“ oder „es läuft nicht“. Dabei besteht die Struktur der betreuenden Stelle notwendigerweise aus Bereichen der verschiedensten Fachrichtungen.

Dabei genügt es nicht, die Aufgabenfelder zu identifizieren. Für ein effizientes Erreichen der gesetzten Ziele muss das Zusammenspiel der einzelnen Aufgabenbereiche äußerst durchdacht und perfekt abgestimmt sein.

4.1.1 Aufgabenfelder

Damit das Gesamtziel der Organisation erreicht werden kann, ist die Zusammenarbeit von vielen einzelnen Aufgabenbereichen notwendig. Dabei spielt die Struktur an dieser Stelle lediglich eine untergeordnete Rolle. Vielmehr kommt es darauf an, alle benötigten Aufgabenfelder zu identifizieren, zu beschreiben und die benötigten Fähigkeiten zur Erfüllung der jeweiligen Aufgabe zu identifizieren.

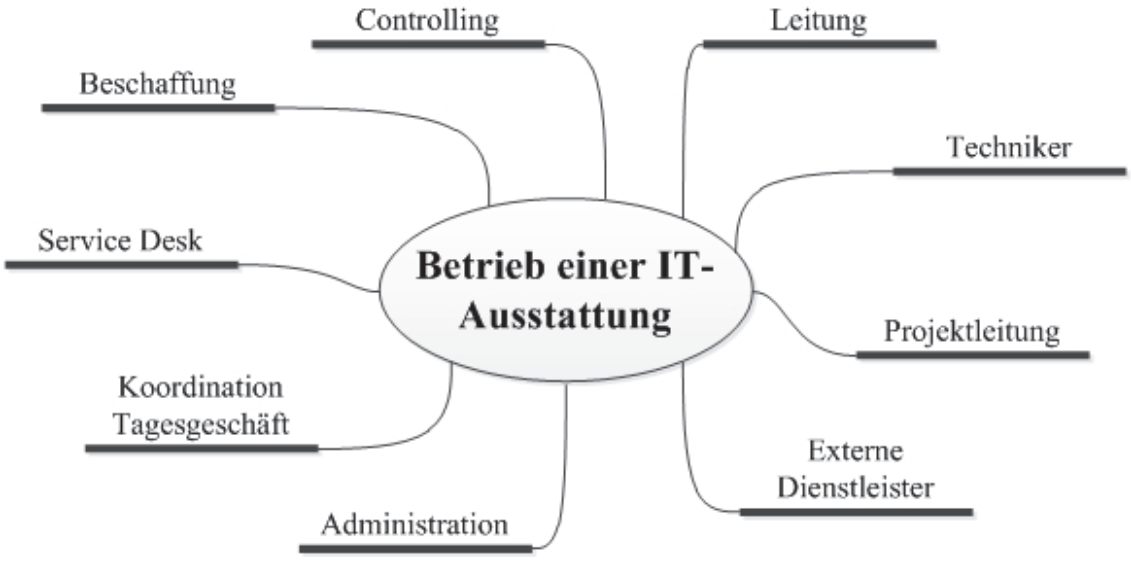


Abbildung 8: Aufgabenfelder der betreuenden Stelle (eigene Darstellung)

4.1.2 Aufgaben

Jedes der genannten Aufgabenfelder muss für eine adäquate Betreuung der eingesetzten IT-Ausstattung bearbeitet werden. Wie viele Mitarbeiter damit beauftragt werden und ob Positionen zusammengefasst werden können, hängt sowohl vom Umfang als auch von der Komplexität der jeweiligen IT-Ausstattung ab.

4.1.2.1 Leitung

Wie jede Organisation benötigt auch die betreuende Stelle der IT-Ausstattung eine Leitung. Die Aufgaben der Leitungsposition beschränken sich auf die Kontrolle, die Lenkung, die Überwachung der eigenen Ressourcen sowie das Lösen von Problemen, welche auf der Arbeitsebene nicht zu lösen sind und die Schnittstelle zur Berichterstattung gegenüber dem Auftraggeber.

Die Wahrnehmung dieser Aufgabe erfordert überdurchschnittliche Fähigkeiten in den Bereichen Kommunikation, der Führung von Mitarbeitern, sozialer Kompetenz und Empathie. Die auf der Arbeitsebene benötigten fachlichen Fähigkeiten spielen bei diesem Aufgabenfeld eine untergeordnete Rolle.

Für eine erfolgreiche Arbeit ist zusätzlich ein hohes Maß an Vertrauen in die eigenen Mitarbeiter, die die anderen Aufgabenfelder ausfüllen, unerlässlich.

4.1.2.2 Projektleitung

Die Projektleitung stellt die Schnittstelle zwischen der Arbeitsebene und der Leitungsebene dar und benötigt für die effektive Arbeit einen gewissen Spielraum für eigene Entscheidungen. Nur so kann die Leitungsebene von Entscheidungen zu banalen Themen und Fragen entbunden werden. Hier ist es völlig legitim, wenn durch die Leitung grobe Vorgaben zur Ausrichtung gegeben werden. Sollten der Entscheidungsspielraum der Projektleitung an seine Grenzen geraten, wird die Entscheidung an die Leitungsebene eskaliert, die dann ihrerseits ihre Aufgabe war nimmt.

Darüber hinaus behält die Projektleitung alle laufenden und anstehenden Projekte im Blick, forciert die Arbeiten abseits des Tagesgeschäfts und betreibt Projektcontrolling im klassischen Sinne.

4.1.2.3 Service Desk

Der Service Desk stellt die zentrale und damit wichtigste Position auf der Arbeitsebene dar und tritt gegenüber dem Kunden als Single Point of Contact (SPOC) auf. Der Kunde wendet sich mit seinem Anliegen ausschließlich an diese Stelle. Diese Verfahrensweise führt zu einem besseren Gesamtüberblick bei gleichzeitiger Entlastung der nachfolgenden Ebenen und verhindert, dass sich mehrere Bearbeiter - ohne davon zu wissen - mit dem gleichen Problem beschäftigen.

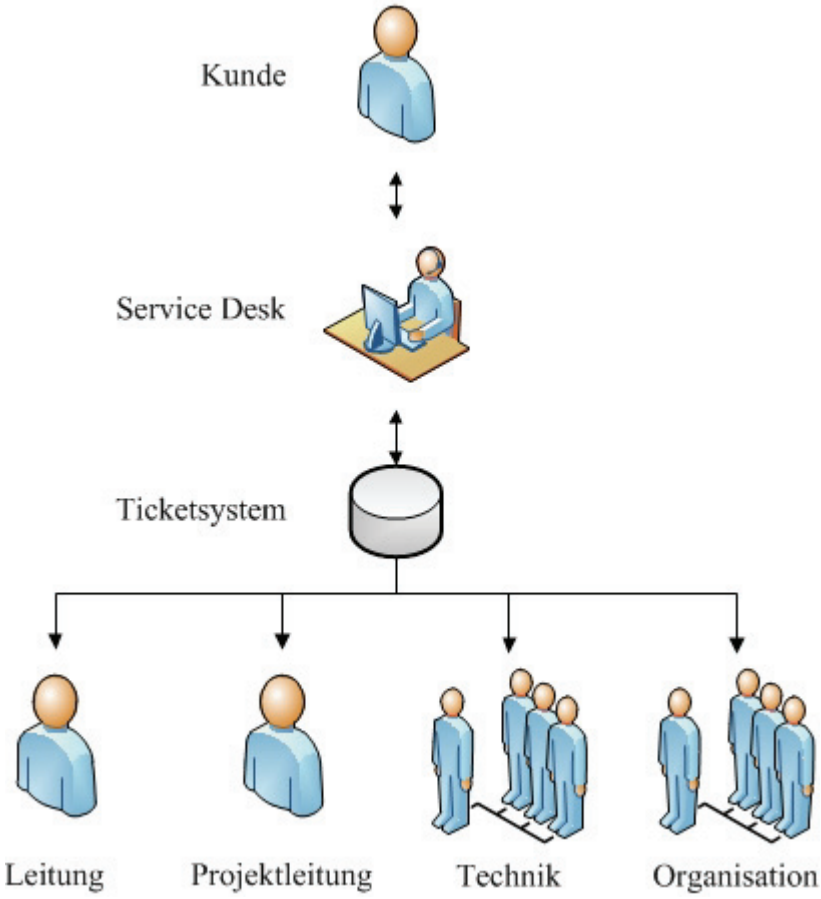


Abbildung 9: Service Desk Rolle (eigene Darstellung)

Der Vorteil für den Klienten liegt darin, dass dieser sich nicht erst eine für sein Anliegen passende Anlaufstelle suchen muss, sondern von vornherein weiß, an wen er sich wenden kann und was ihn dort erwartet.

Neben dem ersten Versuch zur Behebung einer Störung werden hier die Störungsmeldungen entgegengenommen, zusätzliche Informationen gesammelt und die Meldungen nach einem Schema vorqualifizier (siehe Anlage 1: Schema Störungsmeldungen). Das Schema berücksichtigt die voraussichtliche Auswirkung der Meldung und ordnet dem erzeugten Ticket eine Priorität zu. Entsprechend der zugeordneten Priorität beginnt ab dem Meldungszeitpunkt die jeweils definierte Reaktionszeit. Der gesamte Informationsfluss muss klare Handlungsweisen festlegen und durch ein leistungsfähiges Ticketsystem unterstützt werden.Mit der Einteilung der Eingangsmeldungen entsprechend ihrer Auswirkung ist es möglich, für alle Beteiligten nachvollziehbar auf Störungen bzw. Meldungen zu reagieren und die eigene Performance der Bearbeitung messbar und transparent zu gestalten. Sowohl gute Leistungen als auch Missstände im Aufgabenbereich der betreuenden Stelle sind so mit einem permanenten Monitoring nachvollziehbar. Die Arbeit im Service Desk erfordert von den Mitarbeitern eine strukturierte Arbeitsweise, technisches Verständnis sowie einen freundlichen und sichereren Umgang mit Kunden.

4.1.2.4 Koordination Tagesgeschäft

Die koordinierende Stelle des Tagesgeschäfts übernimmt alle Aufgaben, die im täglichen Betrieb anfallen. Dazu gehört unter anderem die ständige Berichtsfähigkeit zu Einsatzorten und Aufgaben der eigenen Techniker und Administratoren sowie der externen Dienstleister.

Dazu ist ein enger Kontakt zum Service Desk notwendig, um gegebenenfalls auf aktuelle Entwicklungen spontan und effizient reagieren zu können. Gleichzeitig ist es die Aufgabe des Bearbeiters dieses Aufgabenfeldes, den Überblick über alle aktuellen Arbeitsbereiche und Störungen zu behalten sowie etwaige Zusammenhänge zwischen einzelnen Störungsmeldungen erkennen und deren Auswirkungen abschätzen. Zusammen mit dem Projektleiter, den Administratoren und Technikern arbeitet er an der Umsetzung von Gegenmaßnahmen.

Dieses Aufgabenfeld stellt hohe Anforderungen an die Fähigkeiten zur Organisation und ist damit auf systematisches Arbeiten angewiesen. Der Mitarbeiter benötigt ein technisches Grundverständnis und die Fähigkeit, den Blick für das Große und Ganze zu haben. Zusätzlich ist eine zielgerichtete und verlässliche Kommunikation mit allen Beteiligten eine Grundbedingung für eine erfolgreiche Koordinierung der täglichen Ausgaben.

4.1.2.5 Techniker

Die Aufgabe dieses Aufgabenfeldes besteht in erster Linie in der Bearbeitung von durch den Service Desk zugewiesenen Tickets. Die Betreuung der Technik vor Ort stellt dabei den Aufgabenbereich mit dem höchsten direkten Nutzerkontakt dar. Dieses Alleinstellungsmerkmal muss durch die Organisation genutzt werden. Der Techniker muss also mehr sein, als jemand der ausschließlich vor Ort Störungen behebt. Er muss in informellen Gesprächen die Lage erfassen und durch gezielte Nachfragen analysieren. Viele kleine Probleme der Nutzer werden nicht offiziell gemeldet, finden folglich nicht den Weg in die Datenbank des Ticketsystems und sind so für die Betreuung des Gesamtsystems nicht nutzbar. Zu dem Aufgabenbereich des Technikers gehören die Verwaltung von Reservegeräten und die Lagerbewirtschaftung. Dadurch können Hinweise zu drohenden Engpässen von den Verantwortlichen dieses Bereichs an die Projektleitung und nach einer Entscheidung an den Aufgabenbereich der Beschaffung weitergegeben werden. Des Weiteren stellt dieses Aufgabenfeld mit der vorhandenen Expertise ein wichtiger Faktor bei der Gestaltung der technischen Anforderungen von Vergabeunterlagen für zukünftige Ausstattungen, zum Beispiel auf dem Gebiet von Endgeräten, dar.

Neben den notwendigen fachlichen Fähigkeiten zur Betreuung der eingesetzten technischen Geräte sollte Wert auf ausgeprägte Kompetenzen in den Bereichen Kommunikation, Problemanalyse und Eigenorganisation gelegt werden. Der mit der technischen Betreuung betraute Mitarbeiter kann durch den direkten Kontakt mit den Nutzern Zusammenhänge erfassen und Chancen erkennen.

4.1.2.6 Administration

Unter dem Punkt der Administration wurde allgemein die Betreuung aller im Einsatz befindlichen Systeme zusammengefasst. Die Betreuung umfasst in der heutigen Zeit unter anderem den Betrieb von hochkomplexen Systemen, deren Weiterentwicklung, die Einschätzung der gegenseitigen Wechselwirkungen, die Beobachtung der Entwicklungen zu zukünftigen Normen und Standards, die Lösung von Problemen und ein ständiger Migrationsdruck. Bei den durch die Administration betreuten Komponenten handelt es sich in der Regel um Server, Netzwerke, pädagogische Netzwerklösungen, Druck- und Kopier-, WLAN- sowie MDM-Umgebungen.

Durch die Wahrnehmung dieser Aufgaben kann die Administration die Erfahrungen in die Entwicklung von Vergabeunterlagen für zukünftige Ausstattungen einbringen und damit helfen, grobe Fehler zu verhindern, den technischen Fortschritt zu nutzen und mit Blick auf die zukünftige Ausrichtung auf die richtigen Technologien zu setzen. Mitarbeiter der Administration soll-

ten neben der Erfüllung der fachlichen Anforderungen kommunikativ, teamfähig und offen für Neuerungen sein.

4.1.2.7 Controlling

Die Hauptaufgabe des Controllings besteht in der Unterstützung Organisationsführung, indem Prozesse überwacht und gesteuert werden. Dazu überwacht das Controlling sowohl interne als auch externe Prozesse.

Die Analyse der internen Prozesse hat das Ziel, die Anpassung an die sich ständig verändernden Rahmenbedingungen zu beobachten, wirksame Maßnahmen abzuleiten und zur Optimierung des Gesamtsystems beizutragen.

Der externe Teil des Controllings befasst sich mit Verträgen zu Lieferungen und Leistungen. An dieser Stelle wird im Wesentlichen die Rechnungsprüfung ausgeführt. Mit Berichten und Prognosen zu beispielsweise Vertragszeiträumen oder Kosten leistet dieser Aufgabenbereich einen sehr wichtigen Beitrag um aus dem IST-Zustand lernen, den angestrebten Soll-Zustand definieren und in der Zukunft besser werden zu können.

Zusammengefasst leistet Controlling einen immensen Beitrag zum Betrieb einer IT-Ausstattung und zur Kontrolle der eigenen internen Prozesse. Ein erfolgreiches Controlling ist unter anderem von der gewissenhaften und hartnäckigen Arbeit des Mitarbeiters sowie dem Drang zur ständigen Verbesserung abhängig.

4.1.2.8 Beschaffung

Im Aufgabenbereich der Beschaffung liegt der Fokus auf der Einhaltung der gesetzlichen und formalen Verfahren und Vorgaben im Vergabeverfahren. Dazu müssen im Vorfeld Terminschienen erstellt werden, sodass in Abstimmung mit der Projektleitung die Vergaben so durchgeführt werden können, dass die benötigten Geräte zum geplanten Zeitpunkt auch tatsächlich verfügbar sind. Die Durchführung des Vergabeverfahrens mit der Erstellung der Vergabeunterlagen und dem Einhalten der gesetzlichen Bestimmungen erfordert eine sehr gewissenhafte, verbindliche, zuverlässige und strukturierte Arbeitsweise.

Auch wenn das Vergabeverfahren selbst ggf. über eine zentrale Vergabestelle des Schulträgers abgewickelt wird, übernimmt diese Rolle immer eine Schnittstellenfunktion zwischen Administration/Projektleitung und der Leitungsposition sowie ggf. übergeordneten Ebenen; insbesondere bei EU-weiten Vergabeverfahren. Daher wird auch im Bereich der IT-Ausstattung eine Person benötigt, die sowohl über IT-technische Grundkenntnisse verfügt, als auch in das Gesamtkonzept der Ausstattung eingebunden ist, damit z. B. in nachfolgenden Verfahren der Ersatzbeschaffung die Ergebnisse des Controllings berücksichtigt werden können.

4.1.2.9 Externe Dienstleister

Die Bindung von externen Dienstleistern wird für die Bearbeitung von spezifischen Aufgaben benötigt. Dabei handelt es sich in der Regel um Massenaufgaben, die mit dem eigenen Personal nicht zu leisten sind und um fachspezifische Aufgaben wie zum Beispiel das Betreuen einer Druck- und Kopierumgebung oder von interaktiven Whiteboards. An dieser Stelle kann es für die betreuende Stelle, abhängig vom Umfang der IT-Ausstattung, unwirtschaftlich sein, eigenes Personal mit allen notwendigen Qualifikationen vorzuhalten. Es ist dringend zu empfehlen, sowohl die Koordinierung als auch die Kontrolle der Dienstleister durch eigenes Personal durchführen zu lassen.

4.1.3 Struktur

Die erfolgreiche Betreuung der IT-Ausstattung einer Schule kann nicht ohne eine feste Struktur innerhalb der betreuenden Stelle gelingen. Nachfolgend wird die modellhafte Struktur einer betreuenden Stelle der IT-Ausstattung einer Schule skizziert:

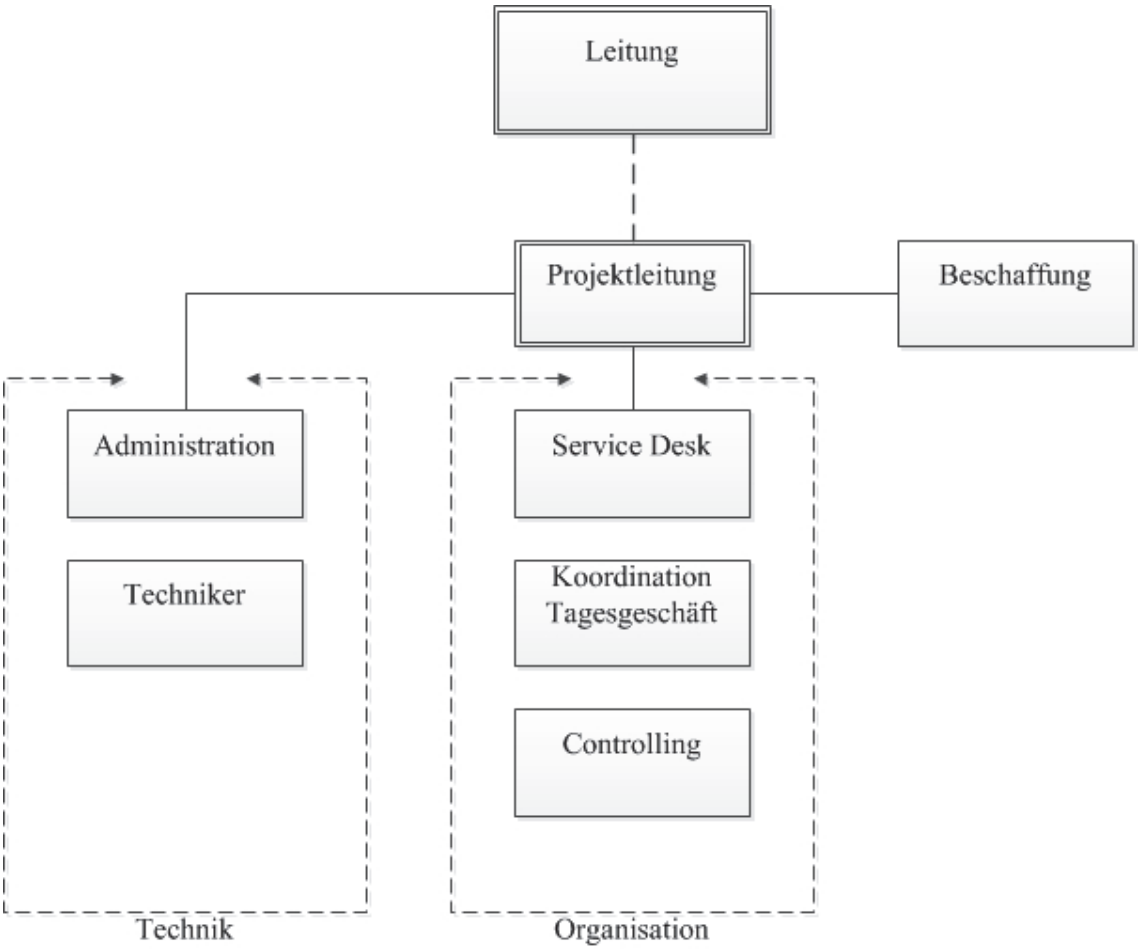


Abbildung 10: Interne Struktur der betreuenden Stelle (eigene Darstellung)

Unterhalb der Leitungsebene ist mit der Projektleitung eine Ebene etabliert, die weitestgehend selbstständig und in vorgegebenen Grenzen das Projekt der IT-Betreuung leitet und der Organisationsleitung lediglich Bericht erstattet. Die Leitungsebene ist von der eigentlichen Projektarbeit und Details befreit und ist für die Schaffung der zur erfolgreichen Projektbearbeitung benötigten Rahmenbedingungen zuständig. Die Abteilungen Technik und Organisation fassen die jeweiligen thematisch zusammengehörigen Aufgabenfelder zusammen. Das Aufgabenfeld der Beschaffung kann ohne weiteres mit einer anderen Abteilung der Organisation geteilt werden, da es hier weniger um Inhalte als um rechtliche Belange der Durchführung von Vergabeverfahren geht.

Um eine Analogie zum Fußball zu ziehen, eine Mannschaft kann nur erfolgreich sein, wenn alle Teilbereiche sowohl ihre Position als auch ihr Umfeld kennen und die eigene Ausrichtung ständig überprüfen. Für die Aufstellung und die taktische Ausrichtung ist ausschließlich der Trainer zuständig und verantwortlich.

Die Mitarbeiter jedes Aufgabenfeldes müssenn die Strukturtreue beachten.

Jeder Spieler erledigt genau die ihm übertragenen Aufgaben in einem ihm gegebenen Ermessensspielraum. Sollte eine Situation für einzelne Bereiche unkontrollierbrar werden oder Kompetenzen übersteigen, muss eine Eskalation ist die nächst höhere Ebene erfolgen.

4.1.4 Vertretungsregelungen

Die Abwesenheitszeiten der Mitarbeiter lassen sich grundsätzlich in die zwei Kategorien planbar und nicht planbar unterteilen. Abwesenheitszeiten weisen jedoch eine Gemeinsamkeit auf. Die Organisation muss auf diese Situationen vorbereitet sein, um die eigene Arbeitsfähigkeit aufrechtzuerhalten.

4.1.4.1 Grundsätze

Die Vorbereitung der Organisation sollte vor allem durch vorbeugendes Agieren geprägt sein. Dazu ist es notwendig, thematisch sinnvolle, sich überlappende Aufgabenprofile für Stellen, die nicht doppelt besetzt sind, zu schaffen.

Die gesamte Arbeitsbelastung der Mitarbeiter darf nicht auf 100 Prozent ausgelegt sein. Den Mitarbeitern muss ein Freiraum gelassen werden, der für Bildung, Entwicklung oder eben die Vertretung im Bedarfsfall genutzt werden kann. Diese Maßnahmen, die auf den ersten Blick als eine Reduzierung der Arbeitszeit gewertet werden könnten, bewirken jedoch das Gegenteil, entfalten ihre Wirkung in der Zukunft und kommen der gesamten Organisation zu Gute. Diese Maßnahmen sind darauf ausgerichtet, Redundanzen durch ausreichend Personal zu schaffen.

Beispielrechnung:

> Laut dem Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft betrug die Anzahl der jährlichen Kranktage 2019 im öffentlichen Dienst 21,3 Tage (Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V., 2021).
>
> Da ein voll beschäftigter Arbeitnehmer ca. 220 Arbeitstagen pro Jahr arbeitet, entspricht das einer krankheitsbedingten Abwesenheit von ca. 9,7%. Entsprechend der Annahme des Erreichens dieses Krankenstandes, würde bereits bei einer Anzahl von 10 Mitarbeitern wird rein rechnerisch ein Mitarbeiter benötigt werden, um die ermittelten durchschnittlichen Ausfallzeiten durch Krankheit auszugleichen. Anders ausgedrückt: jeder 11. Mitarbeiter einer Organisation wäre voll damit beschäftigt, krankheitsbedingte Abwesenheiten auszugleichen.

Eine Organisation ohne ausreichend Personal wird Abwesenheiten nicht verkraften und im Ergebnis die eigenen Ziele nicht erreichen können.

4.1.4.2 Ausfallrisiken managen

Bei jedem Projekt, welches durch professionelles Projektmanagement begleitet wird, werden die Risiken, die den Erfolg des Projekts gefährden können betrachtet, bewertet und überwacht. Ausfallzeiten von Mitarbeitern gefährden die Erreichung aller Zielsetzungen der gesamten Organisation. Es liegt daher nahe, für alle Mitarbeiter ein Ausfallmanagement nach eben diesem Vorbild aus dem Projektmanagement zu etablieren. Folgende Fragen müssen mindestens im Rahmen eines Ausfallmanagements durch die Leitung der Organisation gestellt werden:

- Welche Auswirkungen werden durch den Ausfall erwartet?
- Welche Aufgaben müssen erledigt werden, welche Aufgaben können verschoben werden?
- Wer ist für die Vertretung vorgesehen?

- Wie reagiert die Organisation auf kurz-, mittel- und langfristige Ausfälle?

Die Zusammenfassung der Antworten auf diese Fragen müssen klare und an alle Mitarbeiter kommunizierte Regeln ergeben. Jeder Mitarbeiter muss Kenntnis davon haben, wer im Bedarfsfall die eigene Vertretung übernimmt und für welche Aufgabenbereiche er die Verantwortung übertragen bekommt. Der Informationsfluss zwischen den für eine gegenseitige Vertretung vorgesehenen Mitarbeitern muss auch im Normalbetrieb gewährleistet sein. Da eine Ausfallzeit sich nur selten ankündigt, müssen Informationen zu Datenablagen, Arbeitsständen und Arbeitsabläufen bekannt sein. Für die standardisierte Abbildung von Prozessen kann etwa ITIL (Information Technology Infrastructure Library) verwendet werden.

4.1.4.3 Nicht planbare Abwesenheiten

Auf nicht planbaren Abwesenheiten wie zum Beispiel krankheitsbedingte Ausfälle muss spontan reagiert werden. Hier kann es keine vollständige Absicherung geben. Selbst wenn der entsprechend der Struktur für diesen Fall vorgesehene Mitarbeiter dann anwesend ist, muss er auch über die notwendigen Ressourcen verfügen um den Ausfall eines Mitarbeiters einigermaßen kompensieren zu können. Ist das nicht gegeben, ist Ausfall gleichbedeutend mit Stillstand oder der sofortigen Überlastung eines anderen Mitarbeiters. Dieser Stillstand kann auch für den abwesenden Mitarbeiter nach seiner Rückkehr zu einer direkten Überlastung führen, welche wiederum nicht förderlich für die Gesundheit ist. So kann es dazu kommen, dass zukünftige, nicht planbare Ausfälle auf ein fehlendes oder mangelhaftes Management der Ausfallrisiken zurückzuführen ist.

4.1.4.4 Kurzfristige planbare Abwesenheiten

Völlig natürlich und nicht vermeidbar sind spontane Anfragen zu kurzen Abwesenheiten. Diese lassen sich durch eine systematische, auf klaren Regeln basierende und transparente Entscheidungsfindung bearbeiten. Der Mitarbeiter kann sich die Antwort auf seine Anfrage bereits vor seiner Anfrage weitestgehend selbst zusammenstellen. Grundlage für die Nutzung einer systematischen Herangehensweise ist die klare Struktur der Aufgabenverteilung. Der Leitungsebene bleibt mit der Einzelfallentscheidung ein Mittel erhalten, um außerordentliche Umstände zu berücksichtigen.

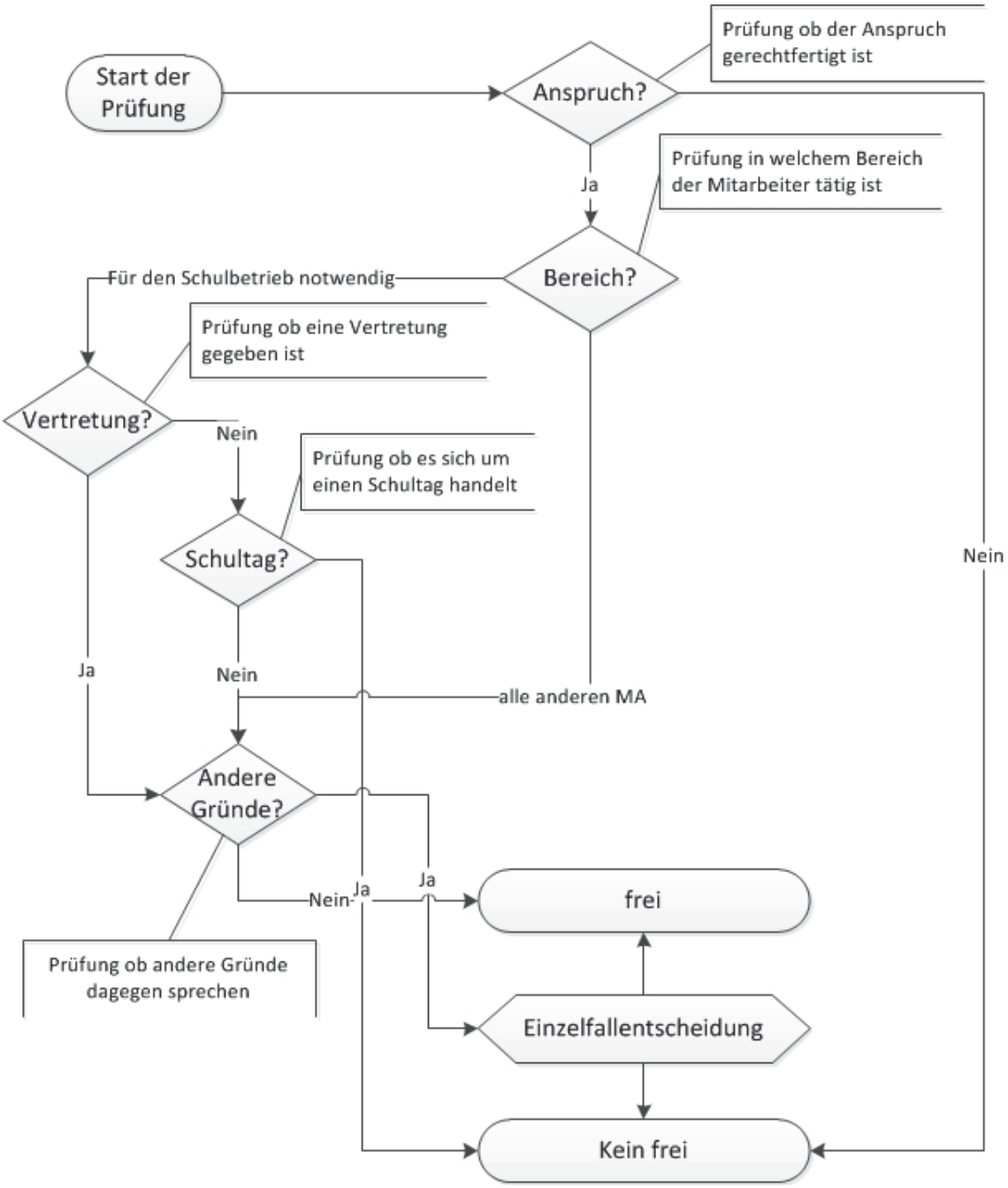


Abbildung 11: Prüfschema Freistellung (eigene Darstellung)

4.1.4.5 Langfristige planbare Abwesenheiten

Bei langfristig planbaren Abwesenheiten handelt es sich der Regel um Erholungsurlaub. Die Erstellung eines Urlaubsplans für das gesamte Kalenderjahr, in dem von vorherein ungünstige Konstellationen von Abwesenheiten vermieden werden können, vervollständigt den Umgang mit Abwesenheiten und den notwendigen Vertretungen. Hier ist eine langfristige Planung unter der Annahme der stetigen Verfügbarkeit möglich. Sowohl bereits laufende als auch anstehende Projekte können sich an den voraussichtlich zur Verfügung stehenden personellen Ressourcen orientieren. Die Bearbeitung von Projekten im Rahmen der IT-Ausstattung von Schulen zeichnet sich dadurch aus, dass Maßnahmen mit großen Auswirkungen auf den Schulbetrieb, wie zum Beispiel Migrationen und Ersatzausstattungen, nur in den Ferienzeiten umsetzbar sind.

Diese Zeiten wiederum sind für Mitarbeiter mit schulpflichtigen Kindern die Haupturlaubszeiten. Die daraus resultierenden Interessenskonflikte müssen in Abstimmung mit den Betroffenen sowie der Leitungsebene betrachtet werden. Der Projektleiter benötigt die Information, welche Ressourcen wann verfügbar sind.

4.1.4.6 Fazit

Ausfallzeiten der verschiedensten Kategorien sind keine außergewöhnlichen Ereignisse, sondern der Alltag in jeder Organisation. Damit Ausfallzeiten ohne die sofortige Überlastung anderer Mitarbeiter abgefangen werden können, bedarf es eines überlegten und durchdachten Konzepts zum Umgang mit den Risiken. Eine nicht vorbereitete Organisation wird nicht nur die eigenen Ziele verfehlen, sondern auch die eigenen personellen Ressourcen überstrapazieren und damit auf lange Sicht weder Erfolg haben noch wirtschaftlich agieren können.

Aufgabe der Organisationsführung ist es zudem, das Ausfallmanagement in regelmäßigen Abständen sowohl auf die Gültigkeit als auch auf die Plausibilität zu prüfen und gegebenenfalls auf Veränderungen zu reagieren.

4.1.5 Kommunikation

Die Kommunikation innerhalb einer Organisation sollte aus einer Kombination von regelmäßiger, anlassbezogener und informeller Kommunikation sein.

Die regelmäßigen Termine werden zum Beispiel für Dienstberatungen genutzt, an denen nach Möglichkeit immer alle Mitarbeiter teilnehmen sollten. Sie sind durch ihren Rhythmus und ihre Dauer für alle Teilnehmer so weit planbar, dass keine weiteren dienstlichen Verpflichtungen gegen eine Teilnahme sprechen können. Ausnahmen stellen hier lediglich Havarien oder Terminen von übergeordneten Stellen dar. Dienstberatungen dieser Art sind keine Diskussionsrunden, in deren Verlauf alle Themen bis ins letzte Detail diskutiert werden. Es handelt sich hierbei um kurze und prägnante Veranstaltungen, in denen allen Teilnehmern ein aktuelles Lagebild gegeben und zusätzlich aktuelle Ziele, Aufgaben und Schwerpunkte vermittelt werden. Im Fokus einer Dienstberatung steht immer das Ergebnis, welches aus Entscheidungen, Aufgaben, Zuständigkeiten und Terminen bestehen muss. Ein wöchentlicher Rhythmus ist für diese Form der Kommunikation ausreichend.

Neben der regelmäßigen Beratung wird eine anlassbezogene Kommunikation benötigt. Diese findet zu Themen statt, die dringlich sind und daher nicht bis zur nächsten regelmäßigen Kommunikation aufgeschoben werden können. Auch für abgrenzbare themenspezifische Abstimmungen, muss die anlassbezogene Kommunikation erfolgen.

Informelle Kommunikation findet laufend statt und ist nicht planbar. Sie ist eine wichtige Informationsquelle für alle Mitarbeiter auf Arbeitsebene.

4.2 IT-Ausstattung

Mit dem erstellten Gesamtkonzept und den daraus resultierenden Leitplanken wie Zielen, eine den Bedarfen entsprechende möglicherweise differenzierte pädagogische Ausrichtung und zur Verfügung stehenden Ressourcen wie Personal, Material und Haushaltsmittel, lassen sich die leistbaren technischen Erfordernisse ableiten.

Erst jetzt kann durch die betreuende Stelle des Schulträgers in Eigenregie oder mit der Unterstützung von Dienstleistern die Planung zur Umsetzung der vorgesehenen Maßnahmen erfolgen.

4.2.1 Grundsätze

Sollte die Organisation keine auf ein Wirkungsziel ausgerichtete langfristige Ausrichtung besitzen, müssen diese Punkte vor dem Beginn einer Maßnahme erst definiert werden. Es ist weder sinnvoll noch nachhaltig eine Maßnahme aus sonstigen Gründen unbedingt durchführen zu wollen und dafür das Umfeld, bestehend aus Zielen, Strategien und Ausrichtung einfach anzupassen.

Jede IT-Ausstattung sollte sich an Grundsätzen orientieren, die es ermöglichen das Handeln der betreuenden Stelle nachvollziehbar und transparent zu gestalten. Die Einhaltung von Grundsätzen verhindert sowohl Ungleichbehandlungen als auch Bevorzugungen und fördert gleichzeitig die Verlässlichkeit.

Ein Konzept zur zukunftsfähigen IT-Ausstattung von Schulen beinhaltet unter dem Sammelbegriff der Grundsätze neben den Ausstattungsgrundsätzen, der homogenen Ausstattung auch grundlegende Konventionen.

4.2.1.1 BSI-Grundsätze

Der Begriff IT-Grundschutz umfasst eine vom BSI (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik) herausgegebene Zusammenstellung von Empfehlungen zu Methoden, Prozessen und Verfahren sowie Vorgehensweisen und Maßnahmen zur Gewährleistung eines IT- Grundschutzes in Netzwerken.

Der IT-Grundschutzkatalog unterliegt einer ständigen Aktualisierung, die aktuelle Fassung stammt aus dem Jahr 2021. Der IT-Grundschutz gilt sowohl in Behörden als auch in öffentlichen Verwaltungen als Standard für die Informationssicherheit.

Der Grundschutzansatz des BSI geht von pauschalen Gefährdungen aus und teilt den Schutzbedarf eines IT-Systems in die drei Kategorien „normal“, „hoch“ und „sehr hoch“ ein. Basierend auf der festgestellten Schutzbedarfskategorie kann ein IT-Grundschutz-Modell des betrachteten Informationsverbundes erstellt werden. Dabei ist es unerheblich, ob der zu analysierende Informationsverbund bereits existiert oder sich noch in der Planung befindet. Ebenfalls unerheblich für die Anwendung des IT-Grundschutz-Kompendiums ist der inhaltliche Zweck des IT-Systems.

Der Bausteinkatalog ist als Schablone zu verstehen, die im Kontext Schule auf das IT-System Schule anzuwenden ist. Das Ergebnis der Betrachtung sind umzusetzende Maßnahmen, um den notwendigen IT-Grundschutz zu erreichen.

Der Schulträger als Betreiber der IT-Systeme in den Schulen ist dazu verpflichtet, den IT-Grundschutz sicherzustellen. Dazu ist in Zusammenarbeit mit den Schulen ein Sicherheitskonzept zu erstellen, in welchem geregelt ist, welche Schutzmaßnahmen in der bzw. für die IT-Systeme ergriffen werden.

Die Empfehlungen des IT-Grundschutz, um den pauschalen Gefährdungen entgegenzuwirken, werden in einzelnen Bausteinen zusammengefasst, welche ihrerseits den Bereichen Prozess- und System-Bausteine zugeordnet sind.

Aufgrund der Komplexität werden nachfolgend lediglich die Baustein-Bereiche sowie die Bausteine dargestellt.

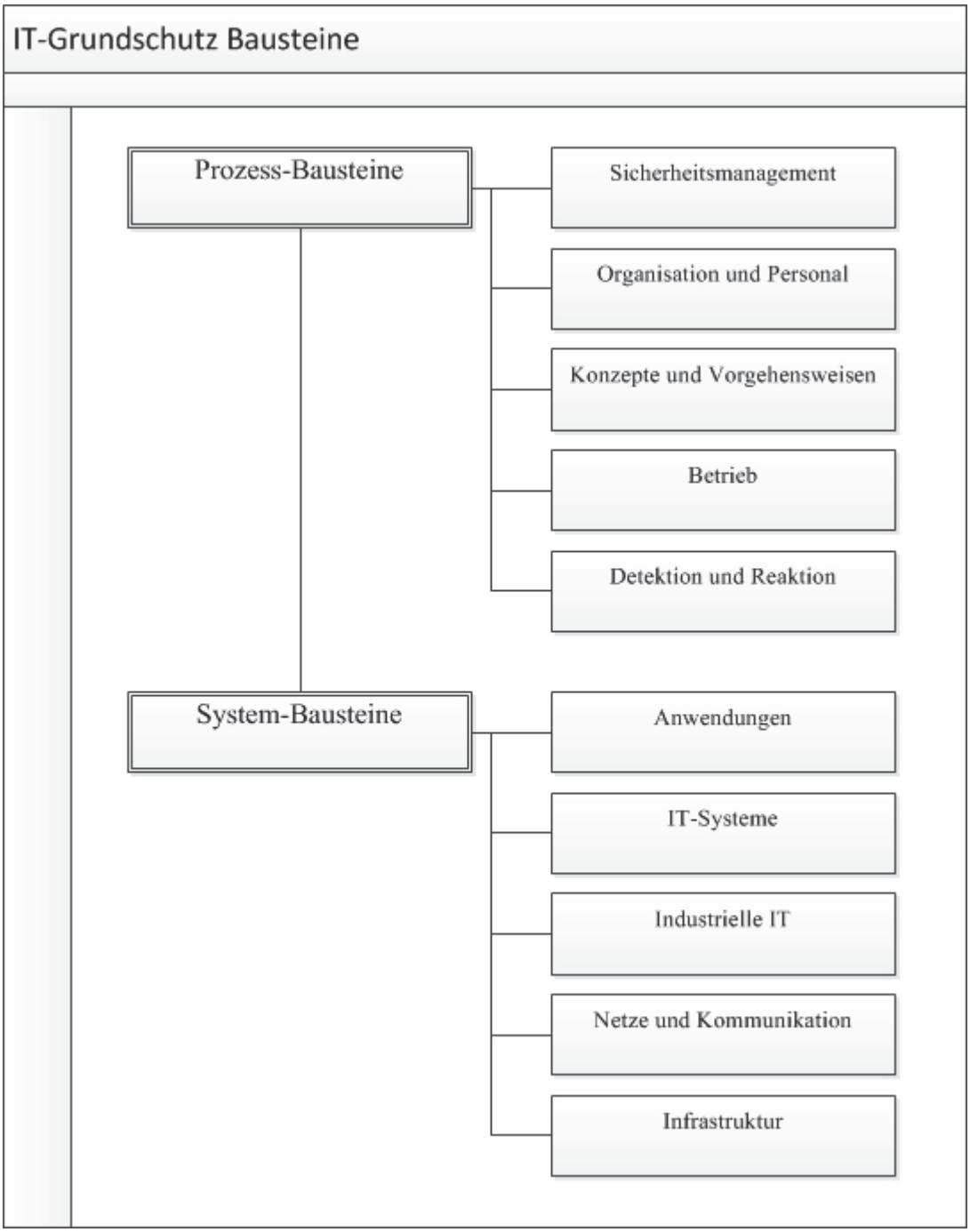


Abbildung 12: Übersicht IT-Grundschutz Bausteine (eigene Darstellung)

Nachfolgend lassen sich beispielhaft einige typische Fragen zu IT-Systemen in Schulen anhand dieses IT-Grundschutzkataloges beantworten:

- Darf ein Raum für technische Infrastruktur als Abstellraum oder Lager genutzt werden? Antwort: INF.5.A7 (Infrastruktur)
- Dürfen mehrere Nutzer eine Nutzerkennung nutzen? Antwort: ORP.4.A1 (Organisation und Personal)
- Welche Verschlüsselung muss mindestens in einer WLAN-Umgebung verwendet werden? Antwort: NET.2.1.A3 (Netze und Kommunikation)

- Darf ein Programm für Heimanwender für den Schutz vor Schadsoftware verwendet werden? Schutz vor Schadprogrammen: OPS.1.1.4. A3 (Betrieb)

Zusätzlich zu den Bausteinen wird durch das BSI eine Bearbeitungsreihenfolge vorgeschlagen. Dazu sind den einzelnen Bausteinen die Kategorien R1, R2 und R3 zugeordnet. Die IT-Sicherheit stellt ein sehr komplexes Themengebiet dar und sollte unbedingt professionell durchgeführt werden. Es besteht die Möglichkeit, sich durch externe Dienstleister beraten zu lassen. Mit dem IT-Grundschutzkatalog steht dem Betreiber von IT-Systemen ein Instrument zur Verfügung, durch dessen konsequente Anwendung der jeweilig notwendige IT-Grundschutz erreicht werden kann.

4.2.1.2 Ausstattungsgrundsätze

Im Vorfeld jeder Ausstattung stellt sich an einem bestimmten Punkt die Frage nach der eigentlichen Ausstattungsmenge. In einigen Fällen wie der Beschaffung von Servern, Netzwerktechnik im Allgemeinen oder interaktiven Tafeln lässt sich die Frage durch die Anzahl der Standorte, der benötigten Netzwerkports oder durch die Anzahl der Klassenräume beantworten.

Die Ausstattung von Schulen mit Endgeräten stellt die betreuende Stelle vor ein Problem. Die Aufgabe besteht darin, bei der Ermittlung der Ausstattungsmengen eine Gleichbehandlung der Schulen bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Schulform sowie individueller Bedürfnisse zu erreichen.

Eine Möglichkeit stellt die Anwendung von Verteilungsschlüsseln dar, die auf Basis der Schülerzahlen und der jeweiligen Schulform festgelegt werden.

Schulform	**Schlüssel**	**Anzahl Endgeräte**			
A	2:1	50	150	250	350
B	3:1	33	100	167	233
C	4:1	25	75	125	175
C+	3,5:1	39	86	143	200
Anzahl Schüler		100	300	500	700

Tabelle 4: Übersicht Verteilungsschlüssel Endgeräte (eigene Darstellung)

Die Verteilungsschlüssel in der Übersicht dienen lediglich der Veranschaulichung der Auswirkungen bei unterschiedlichen Schülerzahlen und sollen keinen Anhaltspunkt für reale Ausstattungen darstellen. Verteilungsschlüssel müssen in ihrer Anwendung immer im Gesamtkonzept pädagogisch fundiert betrachtet, sowohl einmalig als auch zukünftig finanziell abgesichert und allen Beteiligten kommuniziert werden.

Ein einstimmiger Konsens aller Beteiligten zu Ausstattungszahlen auf Basis von Verteilungsschlüsseln stellt zusätzlich die Grundlage für eine planbare Entwicklung aller Folgekosten wie zum Beispiel für die Gerätebeschaffung, Lizenzen, Wartung und Support dar, da diese Positionen unmittelbar mit der Anzahl der Endgeräte in Verbindung stehen.

Einen weiteren Bereich für die Anwendung eines Ausstattungsgrundsatzes kann eine Druck- und Kopierumgebung darstellen. Eine Festlegung, dass bestimmte Funktionen wie zum Beispiel der Faxversand- und empfang, der Druck im A3 Format sowie die Möglichkeit Farbausdrucke anzufertigen, bedeutet, dass jede Schule unabhängig von der Größe entsprechend ausgestattet wird.

4.2.1.3 Konventionen

Verständigt sich eine Gruppe von Personen auf eine Norm, so entsteht eine Konvention. Das Ziel der innerhalb einer Organisation verbindlich vereinbarten Konventionen ist die einheitliche Verfahrensweise aller Gruppenmitglieder und der damit verbundenen Optimierungen im täglichen Arbeitsaufkommen. Die gleichmäßige Anwendung von Normen reduziert den Aufwand für die Erfassung einer Situation und verhindert gleichzeitig Missverständnisse und doppelte Arbeiten.

Ein Beispiel für den sinnvollen Einsatz einer Konvention stellt die Nutzung von Gerätebezeichnungen dar. Die Gerätebezeichnung, also der Name, mit dem das Gerät im Netzwerk sichtbar ist, wird eindeutig nach einem System vergeben. Das System zur Bezeichnung ist dabei von der jeweiligen Geräteausstattung abhängig und muss für den Einzelfall entworfen werden. Ziel ist aber immer die eindeutige Klassifizierung.

	Raum	**Gerätetyp**	**Laufende Nummer**
Baustein	Der Standort des Geräts	C (Client), D (Drucker)	Die „00“ ist für die Rechner der interaktiven Tafel reserviert.
Beispiel	R220	C	00

Tabelle 5: Beispiel Gerätebezeichnung (eigene Darstellung)

Gleichzeitig wird die Gerätebezeichnung von außen gut sichtbar an das Gerät angebracht und die betreuende Stelle fordert diese Information im Falle einer Störungsmeldung beim Meldenden ab. Sollte die Information R220C00 von einer Schule übermittelt werden, steht auf den ersten Blick fest, wo sich das Gerät befindet und um welche Art Gerät es sich handelt. Für eine eindeutige Bezeichnung von mobilen oder sonstigen Geräten kann statt der Raumnummer eine andere Klassifizierung verwendet werden.

Zusätzlich zu den Endgeräten ist es sinnvoll, alle Geräte der technischen Ausstattung wie Server, NAS, jegliche Netzwerktechnik und Access Points nach einem eindeutigen System zu bezeichnen und deutlich zu beschriften.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel für eine Konvention ist die Nutzung von eigenen Kabelfarben für jedes Teilnetz. Dabei wird die Unterteilung des physischen Netzwerks in eine VLANs (Virtual Local Area Network) genutzt, um durch die Verwendung von eindeutigen Kabelfarben aus der Kabelfarbe auf die Funktion des Netzes schließen zu können. Dafür können die gängigen Kabelfarben wie etwa weiß, grau, schwarz, rot, gelb, grün und blau genutzt werden. Der Farbcode wird für alle Verbindungen genutzt, bei denen Kupferkabel zum Einsatz kommen. Für jeden Mitarbeiter der betreuenden Stelle ist so auf den ersten Blick erkenntlich, um welches Netzwerk es sich handelt. Ein Nutzer ist etwa im Rahmen einer telefonischen Nachfrage ebenfalls in der Lage, mit der Information zur Kabelfarbe entscheidend zur zügigeren Problemlösung beizutragen.

4.2.1.4 Homogene Ausstattung

Die gesamte IT-Ausstattung von Schulen sollte innerhalb der Zuständigkeit eines Trägers möglichst weitestgehend homogen gestaltet werden. Die Homogenität bezieht sich auf die gleichartige Beschaffenheit von einzelnen IT-Komponenten innerhalb eines Gesamtsystems.

Das Hauptziel einer homogenen Ausstattung liegt in der Kostenreduzierung bei der Beschaffung und im Betrieb der IT-Ausstattung durch eine Steigerung der Effizienz, vor allem in den Aufgabenfeldern der betreuenden Stelle, die mit dem täglichen Betrieb befasst sind.

Die Ausstattung sollte zudem möglichst unabhängig von aktuellen pädagogischen Konzepten gestaltet sein, um flexibel auf verschiedenste zukünftige Nutzungsszenarien reagieren zu können.

Der Vorteil einer homogenen IT-Ausstattung liegt in der Nutzung von Synergien. In diesem Kontext wirken verschiedenste Ausstattungsmerkmale zusammen und fördern einen gemeinsamen Nutzen für den Betreiber des Gesamtsystems.

4.2.1.4.1 Anwendungsbereiche der Homogenisierung

Die Homogenisierung der Ausstattung kann in vielen Teilbereichen angewendet werden und nur die Gesamtheit der Maßnahmen entscheidet über den Erfolg. Die Maßnahmen reichen von der reinen Hardwareausstattung wie zum Beispiel mit interaktive Tafeln, Notebooks, PCs oder Tablets bis zum Softwareeinsatz wie zum Beispiel Betriebssysteme für Clients und Server, Virtualisierungssoftware, Office Produkte oder Antivirussoftware.

Auch andere Bereiche wie zentrale Komponenten, Teilsysteme, Anwendungen und Lizenzen, die an mehreren Standorten verwendet werden wie zum Beispiel Server, NAS (Network Attached Storage), Netzwerktechnik, Jugendschutzfilter, Druck- und Kopierumgebungen, WLAN-Umgebungen oder die Nutzung einer Lernplattform eignen sich für die Homogenisierung.

Interne Festlegungen wie zum Beispiel Kabinette nur mit identischer Technik auszustatten, eine einheitliche Verfahrensweise für die Fernwartung zu nutzen oder alle Datensicherungen nach einheitlichen und verbindlichen Maßstäben einzurichten, stellen ebenso Maßnahmen zur Homogenisierung dar.

4.2.1.4.2 Beschaffung

Bei der Beschaffung von Hardware als auch von Software bietet der zentrale Ansatz unter gleichzeitiger Berücksichtigung der schulformspezifischen Besonderheiten den größten Mehrwert.

Die Beschaffung von größeren Mengen bietet in der Praxis die Möglichkeit, von Rabatten zu profitieren. Das folgende Beispiel stammt aus dem Jahr 2017 und stellt die mögliche Ersparnis bei der Beschaffung von Arbeitsplatzrechnern dar.

Zeitpunkt	**Stückzahl**	**Brutto Einzelpreis**
Angebot im Rahmen einer Ausschreibung	600	649,86 €
Marktpreisrecherche zum Zeitpunkt des Angebots	1	1.049,00 €

Tabelle 6: Beispiel Synergieeffekt Beschaffung (eigene Darstellung)

An diesem Beispiel ergibt sich durch die Beschaffung einer größeren Anzahl von Geräten ein Einsparungspotenzial von ca. 38 %. Auch wenn kein Schulträger ständig einzelne Geräte beschafft, so vermittelt dieses Beispiel doch einen Eindruck, in welcher Höhe Einsparungspotenziale bei der Beschaffung von größeren Mengen nutzbar sein können. Die Nutzung dieses enormen Vorteils ist anzustreben.

Größere Mengen für Beschaffungsvorgänge lassen sich durch die Schaffung einer weitgehend homogenen Ausstattung und durch die zeitliche Konzentrierung von Beschaffungsmaßnahmen generieren. Die Bildung von Einkaufsgemeinschaften stellt ebenfalls ein probates Mittel dar, um im Rahmen von geplanten Beschaffungsvorhaben größere Einkaufsmengen und damit verbunden auch höhere Rabatte zu erzielen.

Das Land Berlin beschreitet mit dem kommunalen Unternehmen ITDZ Berlin (IT Dienstleistungszentrum Berlin) einen eigenen interessanten Weg. Das kommunale Unternehmen fungiert als zentraler IT-Dienstleister, der durch einheitliche Arbeitsplatzausstattung und Standardisierungen die Ziele verfolgt, Kosten zu reduzieren und gleichzeitig die Effizienz und IT-Sicherheit zu erhöhen.

Den Berliner Schulen wird vom ITDZ ein Warenkorb von Produkten angeboten, aus denen im Rahmen der zur Verfügung stehenden Mittel ausgewählt werden kann. So ist es dem ITDZ durch die Nutzung von Rahmenverträgen im Rahmen des Einkaufs der insgesamt größeren Mengen möglich, den sich bietenden Preisvorteil zu nutzen.

Leider ist die zentrale Verfügbarkeit eines solchen Warenkorbs nur ein Baustein und führt in der aktuellen Situation nur selten zu einer homogenen Ausstattung der Schulen mit den damit verbundenen Vorteilen. Der Grund dafür liegt darin, dass in der Regel nicht die finanziellen Mittel für eine vollumfängliche Ausstattung einer Schule zur Verfügung stehen. Das führt dazu, dass immer wieder kleinere Mengen aus dem Warenkorb des ITDZ gekauft werden und aufgrund der technischen Weiterentwicklungen und der damit verbundenen zeitlich begrenzten Verfügbarkeit von Produkten keine homogene und typenreine Ausstattung erreicht wird. Die Folge dieser Vorgehensweise ist wiederum ein erhöhter Aufwand für den Support.

Eine Kombination beider Ansätze stellt den optimalen Zustand dar. Wenn Ausstattungen bzw. Ersatzausstattungen vorgenommen werden, sollen diese großflächig einheitlich, typenrein unter der Nutzung von Preisvorteilen durch die Beschaffung größerer Mengen erfolgen.

Bei der Beschaffung von technischen Geräten für die IT-Ausstattung einer Schule ist es außerdem ratsam, nicht auf vordergründige Einsparungen beim Kauf durch die Beschaffung der günstigsten verfügbaren Produkte zu setzen, die das Anforderungsprofil erfüllen. Stattdessen lohnt es sich auf längere Sicht, den Kauf von Business Geräten zu setzen, da sich hier zu erwartende Aspekte wie zum Beispiel eine höhere Lebenserwartung, professionellerer Support durch den Hersteller, qualitativ hochwertiger Gesamteindruck oder eine geringere Störanfälligkeit positiv auf die Gesamtbetrachtung auswirken.

4.2.1.4.3 Vorteile

Für den Schulträger

Der effiziente tägliche Betrieb der IT-Ausstattung beinhaltet die Bearbeitung von Störungsmeldungen und die Koordinierung der internen und externen Ressourcen. Beide Aufgabenfelder profitieren von einer homogenen Ausstattung, indem Meldungen direkt den Gerätetypen zugeordnet und bereits länger zurückliegende, ähnliche Meldungen abgeglichen werden können.

Im Bereich Wartung und Support profitieren technische Betreuung, Administration und externe Dienstleister unter anderem davon, dass auftretende Fehler bei weitgehend einheitlicher Technik schneller eingegrenzt und behoben werden können. Bekannte Fehler sind übertragbar und die Geräte können mit einheitlichen Verfahren gewartet werden. Zudem gestaltet sich der Gerätesupport einfacher, da deutlich weniger Lieferanten und Dienstleister eingebunden sind. Die Vorhaltung von Reservegeräten, um Ausfälle zu kompensieren, wird deutlich vereinfacht, da zwar größere Mengen, gleichzeitig jedoch weniger verschiedene Gerätetypen vorgehalten werden müssen. Im Falle eines Austauschs einer Komponente kann eine allgemeingültige Konfiguration verwendet werden.

Die Inventarverwaltung als Teil des Controllings wird durch eine homogene IT-Ausstattung wesentlich erleichtert. Das Alter der Geräte eines Typs ist meist identisch und ermöglicht einen

einfachen Überblick über Informationen wie zum Beispiel den Ablauf von Garantiefristen. Inventaraufkleber mit Barcodes können an den Geräten eines Typs immer an den gleichen Stellen angebracht werden, um den Aufwand für die regelmäßigen Inventuren zu reduzieren.

Für die Schule

Neben den Vorteilen für die Aufgabenfelder der betreuenden Stelle darf der Vorteil einer homogenen IT-Ausstattung für die Nutzer der Technik nicht außer Acht gelassen werden. Die Nutzer finden einheitlich die gleichen Geräte vor, in deren Bedienung sie eingewiesen sind. Eine ständige Umorientierung der Nutzer ist dadurch nicht nötig und der Anteil der Störungsmeldungen mit Problemen, die nicht unmittelbar auf die IT-Ausstattung zurückzuführen ist, sinkt deutlich. Eine geringere Zahl an vermeidbaren Störungsmeldungen führt wiederum zu einer höheren Nutzerzufriedenheit.

4.2.1.4.4 Fazit

Eine inhomogene Ausstattung effizient zu betreiben, ist nicht möglich. Das Hauptziel der Kostenreduzierung durch Steigerung der Effizienz kann nur mit einer weitestgehend homogenen Ausstattung erreicht werden. Diese kann nur durch eine organisierte Beschaffung sowohl von Hardware als auch von Software erreicht werden. Die Homogenisierung einer IT-Ausstattung bietet in jedem Aufgabenfeld Vorteile und kann bei jeder Ausstattungskomponente angewendet werden. Der Nutzer in der Schule profitiert von einer einheitlichen Technikausstattung, da er sich auf die Bedienung von einheitlichen Gerätetypen mit einheitlicher Software konzentrieren kann. Homogenisierung bedeutet jedoch nicht, dass es keine Abweichungen geben darf. Abweichungen sollten jedoch nur so oft wie absolut nötig und so begrenzt wie möglich zum Einsatz kommen.

4.2.2 Netzwerk

Mit dem allgemeinen Begriff Netzwerk wird die strukturierte Verkabelung innerhalb sowie zwischen Gebäuden bezeichnet. Die strukturierte Verkabelung ist anwendungsneutral aufgebaut und wird durch den Einsatz von Kabeln realisiert.

4.2.2.1 Normen

Für den Aufbau von strukturierten Verkabelungen kann auf die Norm EN 50173, die vom Europäischen Komitee für elektrotechnische Normung herausgegeben wurde und in der aktuellen Fassung von 10/2018 besteht, zurückgegriffen werden. Die Norm EN 50174 beschreibt Spezifikationen, Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Installationsplanung sowie Installationspraktiken und schließt sich dadurch inhaltlich an die Norm EN 50173 an. Die Norm ISO/IEC 11801 stellt das internationale Gegenstück zur EN 50173 dar. Bei der letzten Überarbeitung wurden beide Normen strukturell aneinander angepasst und bestehen seitdem aus den sechs Teilen allgemeine Anforderungen, Bürostandorte, Industriell genutzte Standorte, Wohnungen, Rechenzentren und verteilte Gebäudedienste (Rosenberger-OSI GmbH & Co. OHG, 2021).

Die Grundlage für jede strukturierte Verkabelung stellt entsprechend der Normen eine Sternverkabelung dar.

Die Normen definieren zudem für jeden Verkabelungsbereich maximal zulässige Kabellängen und weitere Qualitätsanforderungen. Für die Auswahl der Verkabelung sind neben der Kabellänge auch die zu erreichenden Datenübertragungsraten ausschlaggebend. Für den Neuaufbau

einer Verkabelung einer empfiehlt es sich, sehr zukunftsorientiert zu handeln und eine Datenübertragungsrate von mind. 10 Gbit/s anzustreben.

Größere Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen an einer bestehenden strukturierten Verkabelung sind in der Regel lediglich in den Ferienzeiten möglich. Durch die zunehmende Nutzung der zentralen Infrastruktur für die Gebäudebewirtschaftung sind die entstehenden Ausfallzeiten und deren Auswirkungen zum Beispiel für Aufzugnotrufe, Einbruch- oder Brandmeldeanlagen zu berücksichtigen.

Das Ziel einer strukturierten Verkabelung ist es, eine anwendungsneutrale und zukunftsfähige Basis mit ausreichenden Kapazitätsreserven darzustellen. Die Kapazitätsreserven beziehen sich dabei nicht ausschließlich auf die zur Verfügung stehende Übertragungsrate, sondern auch auf die Anzahl der Netzwerkdosen in den Räumen, die Platzreserven in den Leitungswegen sowie die Größe der Netzwerk- und Serverschränke.

Bei der großzügigen und zukunftsorientierten Planung eines Netzwerks darf der Aspekt der Stromversorgung nicht außer Acht gelassen werden. Da die Stromversorgung mittels PoE lediglich für Geräte mit geringer Leistungsaufnahme wie zum Beispiel IP-Telefone oder WLAN-Zugangspunkte genutzt wird, benötigt der überwiegende Teil der technischen Ausstattung einen separaten Anschluss an die Stromversorgung.

Die strukturierte Verkabelung wird entsprechend der Normen EN 50173 und ISO/IEC 11801 in den Primär-, den Sekundär- und den Tertiärbereich unterteilt.

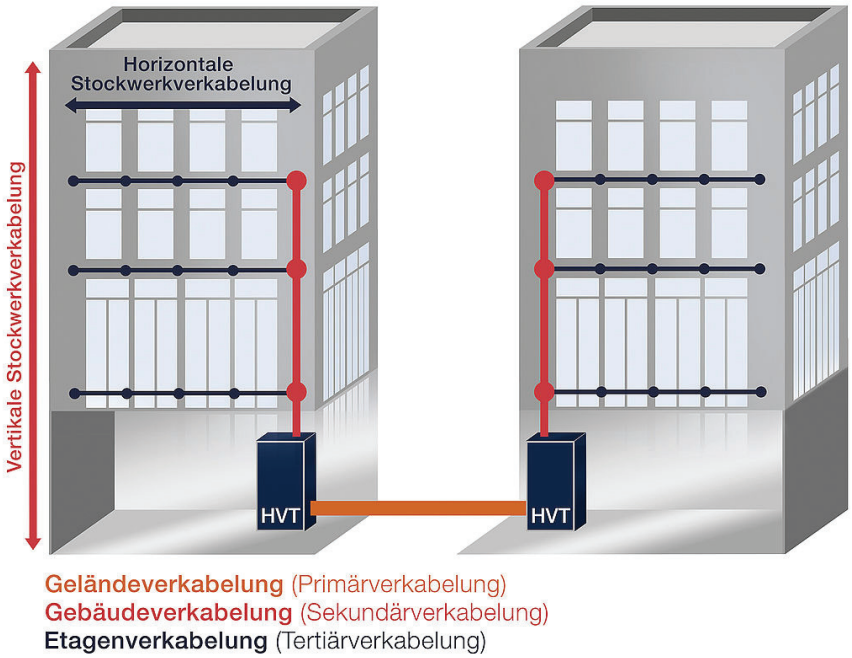


Abbildung 13: Verkabelung (Rosenberger-OSI GmbH & Co. OHG, 2021)

4.2.2.2 Primärbereich

Der Primärbereich umfasst die grundlegende Verbindung von Gebäuden eines Standorts und wird daher auch als Geländeverkabelung bezeichnet. Sollte der Standort aus nur einem Gebäude bestehen, entfällt dieser Bereich der strukturierten Verkabelung. Aufgrund der bei der Verbindung von Gebäuden notwendigen Kabellängen sind Glasfaserkabel mit Multimodefasern zu verwenden. Die maximale Kabellänge liegt hier bei 1.500 m und ist damit in der Regel für die Verbindung von Schulgebäuden ausreichend. Bei der Schaffung von Gebäudeverbindungen ist darauf zu achten, die Leitungen großzügig redundant zu gestalten, um auf zukünftige Bedarfe und möglicherweise auftretende Defekte flexibel reagieren zu können. Der Primärbereich endet in den miteinander verbundenen Gebäuden jeweils an einem Punkt, dem Gebäudeverteiler, an dem der Sekundärbereich der strukturierten Verkabelung beginnt.

4.2.2.3 Sekundärbereich

Die Verkabelung der Stockwerke bzw. Gebäudeteile wird als Sekundärbereich bezeichnet. Dabei wird ausgehend vom Gebäudeverteiler die Verbindung zu Unterverteilungen innerhalb des Gebäudes hergestellt. Hier können unter Berücksichtigung der maximalen Kabellängen, der Kabelarten sowohl Glasfaserkabel als auch Twisted-Pair-Kabel zum Einsatz kommen. Im Sekundärbereich ist analog zum Primärbereich auf großzügige Redundanzen der Leitungswege zu achten. Unterverteilungen sollten unter Beachtung der Länge der Leitungswege eine überschaubare Anzahl von Räumen an das Netzwerk anbinden. Die Installation von Unterverteilungen in Klassenräumen sollte vermeiden werden. Netzwerktechnik verfügt zur Gerätekühlung in der Regel über lastabhängige Lüfter, deren Geräuschentwicklung den Unterricht stören kann. Eine Geräuschdämmung der Netzwerkschränke würde zu höheren Temperaturen im Inneren und damit zur Reduzierung der Lebensdauer der Netzwerktechnik führen. Die Netzwerkschränke der Unterverteilungen müssen für etwaige Wartungsarbeiten jederzeit gut erreichbar angebracht bzw. aufgestellt werden.

4.2.2.4 Tertiärbereich

Der Tertiärbereich, oder auch Etagenverkabelung, bezeichnet die Verbindung der Unterverteilungen mit den Anschlussdosen in den zu versorgenden Räumen. Für diese relativ kurzen Leitungswege ist die Verwendung von Twisted-Pair-Kabel vorgesehen, deren Gesamtlänge auf 100 m begrenzt ist. Für den Nutzer ist von der gesamten Verkabelung nur der Teil der Tertiärverkabelung sichtbar, der von der Anschlussdose in bzw. an der Wand oder einen Bodentank die Verbindung zu technischen Geräten herstellt. Zu empfehlen ist die Installation von 3 bis 4 Doppeldatendosen, konzentriert im vorderen Bereich eines jeden Klassenraums.

Im Zuge der Errichtung einer Netzwerkinfrastruktur sollten nicht nur Klassenräume großzügig bedacht werden. Auch Vorbereitungsräume, Lehrerzimmer und Räume für den Verwaltungsbereich oder Gebäudeleittechnik sollten mit ausreichend Netzwerkanschlüssen versehen werden. Netzwerkdosen für den Anschluss von Endgeräten müssen für jeden Nutzer erreichbar positioniert werden. Der Zugang darf demzufolge nicht von Geräten wie einer interaktiven Tafel erschwert werden. Eine Ausnahme stellt hier die Bereitstellung von Netzwerkanschlüssen für Access Points im Rahmen einer WLAN-Umgebung dar. Für diese Verwendung ist eine Montage in der Nähe der Decke vorzusehen.

4.2.2.5 Dokumentation und Betrieb

Eine vollständige, detaillierte und fehlerfreie Dokumentation der gesamten Netzwerkinfrastruktur eines Standortes ist die Grundvoraussetzung für einen effizienten und störungsarmen Betrieb der gesamten IT-Ausstattung. Dazu gehört neben einer Bauabnahme mit Abnahmemessungen und Protokollen auch die systematische, einheitliche und deutliche Beschriftung aller Übergabepunkte wie Patchpanel und Netzwerkdosen.

Mit einfachen Maßnahmen, wie zum Beispiel der Temperaturüberwachung in den Netzwerkverteilern und der Vermeidung von „Kabelsalaten“ durch den Einsatz so kurzer Kabel wie möglich, kann zu einer verlängerten Lebensdauer der Netzwerktechnik beigetragen werden.

4.2.2.6 Trennung der Netze

In Brandenburg ist die Trennung der Netzwerke in § 4 Abs. 1 Satz 3 Datenschutzverordnung Schulwesen (DSV) vorgeschrieben: „Die automatisierte Verarbeitung personenbezogener Daten ist nur zulässig, wenn eine sichere Trennung der in der schulinternen Verwaltung verwendeten Daten von den im Unterricht verwendeten Daten durch technische Maßnahmen gewährleistet ist.“

Auch das BSI empfiehlt eine Trennung der Netzwerke. Dies kann je nach Ergebnis der Schutzbedarfsanalyse mittels VLAN erfolgen. Im Bereich Schule sind die Bereiche Schulverwaltung und Schülernetz voneinander zu trennen.

4.2.2.7 Fazit

Eine strukturierte Verkabelung eines Standortes kann nicht nach einem festen Schema errichtet werden, sondern stellt eine Maßanfertigung dar und muss immer an die jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden. Dazu zählt neben der aktuellen baulichen Situation vor allem die zukünftig geplante Nutzung.

Bei der Planung müssen zwingend die zukünftigen Bedarfe berücksichtigt werden. Soll zum Beispiel die PoE-Technik zum Einsatz kommen, muss die Installation des Netzwerks darauf ausgelegt sein. Hier ist seitens des Schulträgers Weitsicht und Großzügigkeit gefordert. Dies gilt für alle Bereiche wie zum Beispiel Anzahl der Netzwerkdosen, redundante Leitungswege, Datenübertragungsraten, Reserven innerhalb der Leitungswege, die Größe der Netzwerk- und Serverschränke sowie die gesamte Stromversorgung.

Für die Planung und Durchführung aller Maßnahmen in Zusammenhang mit der strukturierten Verkabelung ist daher unbedingt auf professionelle Unterstützung zurückzugreifen. Da die geplante Nutzungsdauer einer strukturierten Verkabelung mehr als 20 Jahre beträgt, können sich Fehler und Versäumnisse in der Planungs- und Umsetzungsphase unter Umständen mit einem erheblichen zeitlichen Verzug sehr negativ auswirken.

Die strukturierte Verkabelung besteht nicht nur aus den reinen Kabelverbindungen. Es muss zusätzlich auf die Qualität aller weiteren Komponenten wie zum Beispiel Patchfelder, Patchkabel, Buchsen und RJ-45-Anschlüsse geachtet werden.

Nur durch eine in allen Belangen großzügige und zukunftsorientierte Auslegung bietet sich dem Schulträger die Möglichkeit, auf veränderte Anforderungen schnell und angemessen zu reagieren.

4.2.3 WLAN

Mit WLAN wird ein lokales Funknetz bezeichnet, das dazu genutzt wird, Endgeräte mit einem Netzwerk zu verbinden.

WLAN-Verbindungen werden in der Regel aufgebaut, um mobile Geräte in ein existierendes kabelgebundenes Netzwerk zu integrieren. Der zentrale Punkt einer WLAN-Verbindung ist der Access Point. Mit diesem elektronischen Gerät wird in der klassischen Nutzung mit Hilfe eines Wireless Local Area Network (WLAN, Funknetz des Access Points) die Verbindung zwischen einem Local Area Network (LAN, am Beispiel einer Schule die strukturierte Verkabelung inklusive aller notwendigen Netzwerkkomponenten) und mobilen Endgeräten hergestellt. Die mobilen Geräte müssen dazu über einen Wireless Adapter verfügen.

In Einzelfällen kann WLAN auch kurzfristig genutzt werden, um nicht vorhandene Leitungswege zu nicht-mobilen Endgeräten zu ersetzen. Das Bundesamt für Strahlenschutz empfiehlt, die Strahlenbelastung durch den Einsatz von WLAN-Verbindungen generell so gering wie möglich zu halten (Bundesamt für Strahlenschutz, 2019), d. h. wann immer möglich auf die Nutzung von WLAN zu verzichten und stattdessen Kabelverbindungen zu verwenden.

Beim Aufbau einer WLAN-Umgebung handelt es sich um eine klassische Maßnahme der Infrastrukturentwicklung. Daher lautet das Ziel, ein zukunftsfähiges System mit ausreichenden Kapazitätsreserven zu implementieren.

Als zukunftsfähig wird sich ein System nur erweisen können, wenn bei der Planung der gesamten Maßnahme auf die aktuellsten Standards gesetzt wird und bereits absehbare technische Weiterentwicklungen berücksichtigt werden.

4.2.3.1 Vorbereitungsphase

Voraussetzung für den Eintritt in die Vorbereitungsphase ist die begründete pädagogische Notwendigkeit einer WLAN-Umgebung. Das pädagogische Konzept beschreibt dazu die benötigte räumliche Ausdehnung und die beabsichtigte Nutzung.

Im Aufgabenbereich des Schulträgers liegen sowohl die Bewertung als auch die Übernahme der relevanten Kriterien in ein Gesamtkonzept. Die Betrachtung muss im Gesamtzusammenhang mit den langfristigen Zielsetzungen erfolgen. Es ist sinnvoll, geplante Bau- und Ausstattungsmaßnahmen großzügig anzulegen. Nachbesserungen, die mit Baumaßnahmen verbunden sind, verursachen in der Regel höhere Kosten als bei der gleichzeitigen Umsetzung.

Zu den Aufgaben der Vorbereitungsphase gehört die Betrachtung möglicher Folgewirkungen des Einsatzes von WLAN.

Jedes elektrische Gerät produziert im Betrieb Wärme. Die Wärmeabgabe wird durch den Hersteller in der Regel in BTU (British Termal Unit) angegeben und sorgt dafür, dass sich die Umgebungsluft der Geräte erwärmt. Netzwerkverteiler, die die PoE-Technologie nutzen, haben eine vergleichsweise hohe Leistungsaufnahme und produzieren demzufolge auch viel Abwärme.

Die optimale Umgebungstemperatur für den Betrieb von Technik liegt zwischen 22 und 25 Grad Celsius. Je nach Bauart der Netzwerkschränke, weiterer verbauter Technik und Lage der Räume kann eine zusätzliche Kühlung von Etagenverteilern erforderlich werden, um die angestrebte Lebensdauer der Geräte nicht zu gefährden. Die einzelnen Netzwerkverteiler sind vor der Planung einer WLAN-Umgebung auf ihre aktuelle Ausstattung zu prüfen. Hier ist darauf zu achten, dass eine Serverklimaanlage keine „normale“ Raum-Klimaanlage ist. Im Zweifelsfall ist

es sinnvoll, einen professionellen Klimatechniker hinzuzuziehen, um die Art und die Dimensionierung der Klimaanlage optimal an die Gegebenheiten anpassen zu können.

Die Nutzung der PoE-Technologie bedeutet, dass die die Stromversorgung der Access Points über die Tertiärverkabelung, also Twisted-Pair Kabel erfolgt. Da sich elektrische Leiter im Betrieb erwärmen, kann es zu einer verminderten Leitfähigkeit und im Ergebnis zu einer reduzierten maximalen Leitungslänge kommen. Kritisch kann hier die Bündelung von Leitungen in engen Kanälen sein. Das gesamte Netzwerk muss auf die Nutzung von PoE-Geräten ausgelegt sein.

Der Einsatz von WLAN, insbesondere von flächendeckendem WLAN, ist nicht unumstritten. Es gibt Studien, welche den Einfluss von elektromagnetischer Strahlung auf die Gesundheit und körperliche sowie geistige Entwicklung von Kindern und Jugendlichen untersuchen (Diagnose-Funk - Umwelt- und Verbraucherorganisation zum Schutz vor elektromagnetischer Strahlung e. V., 2021). Auch das Bundesministerium für Strahlenschutz empfiehlt, elektromagnetische Strahlung zu minimieren (Bundesamt für Strahlenschutz, 2019). Um diesen Aspekten im Rahmen der Vor- und Fürsorgepflicht von Schule und Schulträger gerecht zu werden, sollte die WLAN-Ausstattung nach dem ALARA-Prinzip geplant werden. ALARA steht für „as low as reasonably achievable“, zu Deutsch „so niedrig wie vernünftigerweise möglich“. Wo immer es vernünftigerweise möglich ist, sollte eine feste Verkabelung statt WLAN genutzt werden.

Das Ergebnis der Vorbereitungsphase muss ein klares Bekenntnis des Schulträgers zum Einsatz von WLAN in Bezug auf die Investitions-, Betriebs- und Folgekosten sowie aller möglichen Risiken sein.

4.2.3.2 Planungsphase

Nachdem in der Vorbereitungsphase die Rahmenbedingungen für die zukünftige WLAN-Ausstattung definiert wurden, kann in der Planungsphase mit der detaillierten Ausgestaltung begonnen werden.

In Anbetracht der langfristigen Auswirkungen der Projektierung einer WLAN-Umgebung und der schwer abzuschätzenden Entwicklungen in den Bereichen Pädagogik und Technik ist ein solches Projekt ähnlich komplex wie die grundlegende kabelgebundene Infrastruktur einer Schule.

Sowohl die Standortwahl für die Access Points als auch die Auswahl der notwendigen technischen Parameter aller Komponenten der WLAN-Umgebung müssen auf Basis der voraussichtlichen Nutzung durch die Schule erfolgen. Es ist dringend zu empfehlen, eine professionelle Ausleuchtungssimulation durchführen zu lassen und bei dieser Planung großzügig zu agieren, ohne gleichzeitig übermäßige Anforderungen zu stellen.

Das Ergebnis der Ausleuchtungssimulation legt die Standorte und damit auch die Anzahl der benötigten Access Points fest. Mit dieser Information können auf Basis der vorhandenen Infrastruktur die von der WLAN-Umgebung betroffenen Etagenverteiler sowie die jeweilige Anzahl der neu zu schaffenden Verbindungen ermittelt werden. Die Information zu den betroffenen Etagenverteilern in Verbindung mit den geplanten technischen Veränderungen muss dazu genutzt werden, um eventuelle Folgebedarfe (siehe Wärmeentwicklung in Netzwerkverteilern in Punkt 4.2.3.1) zu identifizieren und die Auswirkung sowohl in die Kosten- als auch in die Zeitplanung aufzunehmen. Die Anzahl der neuen Verbindungen für den Aufbau der WLAN-Umgebung bedingen wiederum die Ausprägung der benötigten Netzwerkverteiler im Hinblick auf die Anzahl der zur Verfügung zu stellenden Netzwerkanschlüsse.

Im Ergebnis der Planungsphase gibt die durchgeführte Ausleuchtungssimulation Aufschluss über die Anzahl und die Standorte der Access Points, wodurch die betroffenen Unterverteilungen identifiziert werden konnten. Die Kombination der Access Point Anzahl und der betroffenen Unterverteilungen ermöglicht es dem Schulträger, sowohl die Anzahl als auch die Ausprägung der benötigten Netzwerktechnik zu bestimmen. Mit Hilfe dieser Erkenntnisse ist der Schulträger in der Lage, in Vorbereitung der Umsetzungsphase sowohl eine Kostenaufstellung als auch einen Zeitplan für die Beschaffungen, Montagen, Einrichtungen und Inbetriebnahmen zu erstellen.

4.2.3.3 Umsetzungsphase

Die Umsetzung beinhaltet alle geplanten Maßnahmen zur Beschaffungen, die Bereitstellung der Infrastruktur, die Montage der Komponenten, deren Einrichtung und die Inbetriebnahme der gesamten WLAN-Umgebung.

Die Gesamtkosten der Umsetzungsphase setzen sich aus den allgemeinen Anschaffungs-, den Montage-, den Einrichtung- und den Lizenzkosten zusammen. Einsparungspotenziale bieten sich auch in dieser Phase nur durch die zusammengefasste Ausstattung mehrerer WLAN-Umgebungen in einem Projekt. Sollten mehrere Standorte mit einer WLAN-Umgebung ausgestattet werden, lassen sich die Kosten im Rahmen der Umsetzung durch die Schaffung von homogenen Strukturen reduzieren, indem die Beschaffungen und Beauftragungen gebündelt und zentralisiert durchgeführt werden.

Während der Umsetzungsphase muss im Rahmen der Projektsteuerung eine wirksame Kontrolle aller Maßnahmen etabliert werden. Das Ergebnis der Umsetzung muss das Erreichen der Zielstellungen mit den bereitgestellten Mitteln und die Inbetriebnahme einer betriebsfertigen und sicheren WLAN-Umgebung sein.

Vor dem Eintritt in die Betriebsphase muss neben der vollständigen und exakten Dokumentation auch die Schulung der für die mit dem Betrieb der Umgebung betrauten Mitarbeiter abgeschlossen sein.

4.2.3.4 Betriebsphase

Die Betriebskosten einer WLAN-Umgebung setzen sich aus den Punkten Energie, Wartung und Support zusammen. Zusätzlich können turnusmäßige Lizenzkosten anfallen. Während sich die Kosten für Wartung und Support nur schwer vorhersagen lassen, kann der Energieverbrauch einer WLAN-Umgebung im Vorfeld berechnet werden.

Für die nachfolgende beispielhafte Aufstellung werden als Referenz Geräte der Firma Extreme Networks verwendet. Der Energieverbrauch eines Netzwerkverteilers bei der Nutzung der PoE-Technologie liegt deutlich höher als bei einem vergleichbaren Gerät ohne diese Funktion. Die Angaben der Leistungsaufnahme unter Volllast spiegeln jedoch nicht den realen Betrieb von Netzwerkverteilern wieder. Die Höhe der aufgenommenen Leistung ist von der Anzahl und der Nutzung der angeschlossenen Geräte abhängig.

Bezeichnung	**Anzahl Ports**	**Leistungsaufnahme unter Volllast in Watt**
Extreme X440-G2-24t-10GE4	24	40
Extreme X440-G2-48t-10GE4	48	61

Tabelle 7: Übersicht Leistungsaufnahme Netzwerkverteiler (eigene Darstellung)

Ein Switch dieser Serie ohne die PoE-Funktion verbraucht unter den gleichen Bedingungen weniger als 8% der Strommenge seines mit der PoE-Technik ausgestatten Gegenstücks:

Bezeichnung	**Anzahl Ports**	**Leistungsaufnahme unter Volllast in Watt**
Extreme X440-G2-24p-10GE4	24	500
Extreme X440-G2-48p-10GE4	48	961

Tabelle 8: Übersicht Leistungsaufnahme Netzwerkverteiler mit PoE-Funktion (eigene Darstellung)

Die Leistungsaufnahme dieser Geräte wirkt sich über die Energiekosten unmittelbar auf die Betriebskosten aus. Nachfolgend wird von einem durchgehenden Betrieb und einem Strompreis von 0,30€ pro KW/h ausgegangen:

Bezeichnung	**KW/h pro Jahr**	**Kosten pro Jahr**
Extreme X440-G2-24t-10GE4	350	105 €
Extreme X440-G2-48t-10GE4	534	160 €
Extreme X440-G2-24p-10GE4	4380	1314 €
Extreme X440-G2-48p-10GE4	8418	2525 €

Tabelle 9: Vergleich Stromkosten pro Jahr (eigene Darstellung)

Auch wenn in der Praxis ein Netzwerkverteiler in der Regel nicht auf Volllast betrieben wird, so geben die Zahlen doch einen Aufschluss über das Verhältnis der Energiekosten für den Betrieb der unterschiedlichen Netzwerktechnik.

Die Nutzung von WLAN verbraucht Energie und erzeugt damit laufende Kosten. Die Energie, die entsprechend der Rechenbeispiele durch die Switche mit PoE-Funktion verbraucht wird bzw. an die angeschlossenen Access Points weitergegeben wird, würde natürlich bei der Verwendung der Access Points mit dem eigenen Netzteil ebenso verbraucht werden.

Am Beispiel einer mittelgroßen Schule mit 50 Klassenzimmern und einer WLAN-Umgebung sind drei Netzwerkverteiler mit PoE-Funktion in den Etagenverteilern ausreichend, um die notwendige Anzahl an Access Points zu betreiben. Weiterhin wird für die nachfolgende Rechnung angenommen, dass die Netzwerkverteiler mit einer durchschnittlichen Belastung von 70% betrieben werden.

Unter der Annahme von 3 Netzwerkverteilern á 24 Ports, 0,30 € je KW/h, einer Belastung von 70 % und 24/7 Betriebszeit, ergeben sich die Energiekosten wie folgt:

4.380 KW/h x 0,7 = 3.066 KW/h pro Jahr x 3 Geräte = 9.198 KW/h pro Jahr x 0,30 €

= 2.759 € Energiekosten pro Jahr für die WLAN-Umgebung.

Da der Aufbau von WLAN-Umgebungen und deren Betrieb keine kurzfristigen Maßnahmen sind und der Bedarf von WLAN auch in Zukunft gegeben sein wird, kann die Berechnung an dieser Stelle analog zur empfohlenen kalkulierten Nutzungsdauer von Netzwerktechnik über einen Zeitraum von 10 Jahren erfolgen. Ohne die Entwicklung des Strompreises zu berücksichtigen, fallen über einen Zeitraum von 10 Jahren am Beispiel der mittelgroßen Schule ausschließlich für den Betrieb der WLAN-Umgebung Energiekosten in Höhe von ca. 27.500 € an.

Auch wenn diese Kosten für eine Dauer von 10 Jahren auf den ersten Blick nicht sehr hoch erscheinen, so zeigt sich das wahre Ausmaß erst bei der Betrachtung der Gesamtheit, in diesem

Fall der Anzahl der ausgestatteten und im Betrieb befindlichen WLAN-Umgebungen. Für einen fiktiven Schulträger mit 17 Schulen ergeben unter Beibehaltung der genannten Annahmen jährliche Energiekosten von ca. 32.000 €, die sich über die Nutzungsdauer von 10 Jahren zu ca. 320.000 € aufsummieren.

Da eine Schule nicht dauerhaft betrieben wird und Energiekosten zudem nicht förderfähig sind, ist es sinnvoll, an der Reduzierung genau dieser Kosten zu arbeiten.

Wird eine WLAN-Umgebung dauerhaft betrieben, ergeben sich im Laufe eines Jahres ca. 8.760 Arbeitsstunden für das System. Wird die tägliche Verfügbarkeit auf 8 Stunden, die wöchentliche Verfügbarkeit auf 5 Tage begrenzt und zusätzlich die Ferienzeiten berücksichtigt, so kann die jährliche Laufzeit für das System auf ca. 1.560 Arbeitsstunden reduziert werden. Die entspricht einer Reduzierung um über 80%.

Das gesamte Einsparungspotenzial dieser Maßnahme ist abhängig von der Anzahl der durch den Schulträger betreuten Schulen, deren WLAN-Umgebung und dessen Nutzung. Die Energiekosten für die reguläre Netzwerkversorgung sowie den Betrieb von sonstiger Technik in der Schule werden jedoch von dieser Maßnahme nicht beeinflusst. Denkt man die Idee der Abschaltung weiter, wäre es möglich, einen Energiesparplan für eine ganze Schule zu entwickeln. Zu diesem Zweck müssten alle Komponenten auf die Notwendigkeit ihrer durchgehenden Verfügbarkeit geprüft werden. Komponenten, die für den Betrieb von zum Beispiel Brand- oder Einbruchmeldeanlagen benötigt werden, können natürlich nicht abgeschaltet werden.

4.2.3.5 Fazit

Im Rahmen des Aufbaus einer WLAN-Umgebung als zukunftsfähiges und langlebiges System, sollte auf die aktuellen und noch besser die zukünftigen Standards gesetzt werden. Mögliche Folgewirkungen sind frühzeitig in der Vorbereitungsphase zu ermitteln und im Zuge der Planung zu betrachten. Die Gesamtkosten einer WLAN-Ausstattung inklusiver aller Phasen und unter Betrachtung des geplanten Einsatzzeitraums müssen frühzeitig realistisch beziffert und in den Entscheidungsfindungsprozess einbezogen werden (u. a. Energiekosten). Die Durchführung des Projekts muss durch professionelles Projektmanagement begleitet und strukturiert bearbeitet werden.

In Bezug auf die Strahlenbelastung sollte das ALARA-Prinzip berücksichtigt werden.

Es sollten möglichst viele WLAN-Umgebungen zusammengefasst werden, um von möglichen Projektpreisen und Rabatten bei der Anschaffung von Geräten, Lizenzen und Software sowie der Inanspruchnahme von Dienstleistungen profitieren zu können.

Updates und Veränderungen sollten durch die Administration nicht in einem aktiven System durchgeführt werden, da Fehler sich direkt auf den Schulbetrieb auswirken. Für diese Zwecke kann eine Testumgebung beim Schulträger aufgebaut und genutzt werden.

4.2.4 Internetverbindung

4.2.4.1 Ausprägung des Anschlusses

DSL Anschlüsse, engl. für Digitaler Teilnehmeranschluss, können grundsätzlich in symmetrische und asymmetrische Verbindungen unterteilt werden. Symmetrische DSL-Anschlüsse zeichnen sich durch die annähernd gleichen Kapazitäten für den Up- und Downstream aus. Im Gegensatz dazu wird bei den asymmetrischen DSL-Anschlüssen ein Großteil der verfügbaren

Bandbreite für den Downstream reserviert, wodurch nur ein kleiner Teil der insgesamt verfügbaren Bandbreite für den Rückkanal zum Anbieter, den Upstream zur Verfügung steht.

Die Internetverbindung einer Schule sollte symmetrisch ausgelegt sein und durch Glasfaserverbindungen realisiert werden. Die symmetrische Auslegung des Internetanschlusses ist aufgrund der zunehmenden Nutzung von Cloud-Diensten, die nicht nur Downstreamkapazitäten erfordern, sondern auch durch die Rückübertragung von Inhalten, die erhöhte Anforderungen an die Upstreamkapazitäten stellen, notwendig. Die Nutzung von Glasfaserverbindungen für die Anbindung einer Schule an das Internet ist notwendig, um die benötigten Bandbreiten durch einen Anschluss erreichen zu können. Bei der Glasfasertechnik handelt es sich zudem um die Technik, die sich mittelfristig als Standard etablieren wird.

Da die Nutzung von Glasfaseranschlüssen für viele Schulen jedoch aktuell noch nicht möglich ist, sollten Standorte, die lediglich mit DSL (Digital Subscriber Line) beziehungsweise VDSL (Very High Speed Digital Subscriber Line) versorgt werden können, die maximal verfügbare Bandbreite für ihren Standort zu Verfügung bestellt bekommen. Die benötigte Bandbreite ist unter anderem von der Anzahl der Schüler, der Anzahl der Endgeräte und der Einbindung von Internetangeboten in den Unterricht abhängig. Die minimal zur Verfügung stehende Bandbreite sollte jedoch 100 Mbit/s nicht unterschreiten, da sich sonst ein akuter Handlungsbedarf ableiten lässt.

4.2.4.2 Aufteilung am Standort

Zu beachten ist, dass wenn sich an einem Schulstandort die Bereiche Verwaltung und Schule einen Internetanschluss teilen, ein Teil der verfügbaren Gesamtbandbreite für den Verwaltungsbereich reserviert werden muss. Im Falle der Überlastung des Internetanschlusses durch den Schulbereich muss der Verwaltungsbereich arbeitsfähig bleiben, da auch hier die Abhängigkeit von webbasierten Anwendungen gegeben ist. Diese Aufteilung der Bandbreite kann mit Routern vorgenommen werden, welche die Funktion des Breitbandmanagements unterstützen.

Alternativ können zwei herkömmliche DSL-Anschlüsse zur Versorgung eines Schulstandortes genutzt werden. Professionelle Router bieten die Möglichkeit, mehrere Internetanschlüsse zu verwalten. So kann entweder jedem der Teilnetze Schule und Verwaltung ein eigener Anschluss zugeordnet werden oder die Gesamtbandbreite aller Anschlüsse kann gebündelt und anschließend verteilt werden. Die Nutzung von verschiedenen Anbietern bietet zudem eine erhöhte Ausfallsicherheit. Sollte der Anschluss nur eines Anbieters nicht verfügbar sein, steht der andere Anschluss weiter zu Verfügung und ermöglicht den weiteren Grundbetrieb der Schule.

4.2.4.3 Bandbreite

Pauschale Angaben wie zum Beispiel 30 Mbit/s für jede Klasse mit 23 Schülern führen wahrscheinlich zu überhöhten Anforderungen an die Bandbreitenauslegung einer Schule. Eine derartige Anforderung bedeutet für eine Schule mit 900 Schülern allein für den Schulbereich eine benötigte Bandbreite von ca. 1,2 Gbit/s. Wirtschaftlicher ist der Ansatz, die benötigte Bandbreite auf Basis der aktiven Nutzer zu bemessen. Dafür ist es allerdings notwendig, im Rahmen des Betriebs der IT-Ausstattung ein Monitoring durchzuführen, um neben der Anzahl der aktiven Nutzer auch Durchschnittswerte und Belastungsspitzen zu ermitteln.

Sollte keinen Daten aus der Nutzungsbeobachtung vorliegen, muss sich der benötigten Bandbreite theoretisch genähert werden. Der pro aktivem Nutzer benötigte Wert kann übereinstimmend mit der Ausstattungsempfehlung des Freistaates Bayern auf 1 Mbit/s festgelegt werden. Ein aktiver Nutzer bezeichnet dabei das Gerät, welches aktiv die Internetverbindung nutzt und

nicht den Schüler an sich. Die Berechnungsgrundlage ist demnach die Anzahl der Geräte, welche die zur Verfügung stehende Bandbreite nutzen können.

Eine Schule mit 900 Schülern und 23 Schülern je Klasse hat für den Unterricht etwa 50 Klassenräume zur Verfügung, die vollständig mit interaktiven Whiteboards ausgestattet sind und allesamt über einen Netzwerkzugang verfügen. Zusätzlich ist die Schule mit Endgeräten nach einem Verteilungsschlüssel von 1:4 ausgestattet. Das bedeutet, dass für den Unterricht 225 Endgeräte verfügbar sind. Potenziell sind im Schulbereich damit 275 Endgeräte in der Lage, den Internetanschluss zu nutzen. Hinzu kommt der Bereich der Schulverwaltung, der generell mit 30 Mbit/s berücksichtigt werden sollte. In der Summe ergibt sich für die Beispielschule ein Bedarf von 305 Mbit/s.

Veränderungen der Ausstattungszahlen zum Beispiel durch eine 1:1 Ausstattung der Schuler mit Endgeräten oder den Einsatz von BYOD (Bring your own device) muss frühzeitig in die Kalkulation der benötigten Bandbreite einfließen, da eine Veränderung der Internetverbindung oft zeitintensiv ist oder sogar bauliche Maßnahmen notwendig macht.

4.2.5 Router mit Firewall

Router leiten Datenpakete zwischen verschiedenen Netzen weiter und werden in der Regel für die Realisierung der Internetanbindung verwendet. Die Aufgabe einer Firewall besteht in dem Schutz eines Netzwerkes vor unerwünschten Zugriffen von außerhalb des zu schützenden Netzwerks. Da ein Router in einer Schule genutzt wird, um die Internetverbindung herzustellen und die Firewall die unerwünschten Zugriffe über eben diese Verbindung verhindern soll, ist es sinnvoll, beide Funktionalitäten miteinander in einem Gerät zu verbinden.

Für die Absicherung des internen Netzwerks nach außen sollte ausschließlich professionelle Technik aus dem Business Bereich verwendet werden. Hier eignen sich UTM-Systeme (Unified Threat Management), die sowohl Router als auch Firewallfunktionalitäten in einem Gerät vereinen.

Gerade wenn an einem Standort keine ausreichende Breitbandverbindung verfügbar ist, kann mit der Verwaltung von zwei separaten Internetanschlüssen eine Verbesserung der Versorgungssituation erreicht werden. Dazu ist es jedoch notwendig, dass das UTM-System mehrere Internetanschlüsse verwalten kann. Sollte das Gerät lediglich über ein internes Modem verfügen, muss es möglich sein, einen weiteren Internetanschluss mit Hilfe eines externen Modems zu verwalten. Diese Konstellation ermöglicht eine gesteuerte Lastverteilung zwischen den beiden Internetverbindungen.

Für die sichere Bedienung von Routern und Firewalls wird unbedingt geschultes Fachpersonal benötigt. Beide Komponenten sind sensible Teilpunkte des gesamten Sicherheitskonzeptes. Fehler bei der Konfiguration, Wartung und Pflege können gravierende Folgen haben, welche sowohl die Sicherheit des Netzwerks als auch die Sicherheit der im Netzwerk vorhandenen Daten gefährden können.

4.2.6 Internetnutzung

Für Schule und Schulträger ergibt sich schon allein aus den diversen gesetzlichen Regelungen die Verpflichtung zum Jugendschutz im Internet (Jugendschutzgesetz, Jugendmedienschutz-Staatsvertrag, Telemediengesetz etc.). „Der Jugendmedienschutz bezieht sich vor allem auf Webseiten, die Gewalt verherrlichen oder pornografisches Material verbreiten, extremistische Webseiten sowie Beiträge, die zu Straftaten aufrufen oder diese verharmlosen“ (PriorMart GmbH, 2019).

4.2.6.1 Nutzungsordnung

Um den Jugendschutz auch bei einer unbeaufsichtigten Nutzung des Internets umzusetzen, soll durch die Schule eine Nutzungsordnung erarbeitet werden. Diese regelt die eigenverantwortliche Nutzung des Internets durch Schüler sowie ggf. Sanktionen. Sie wird als Teil der Hausordnung durch die Schulkonferenz verabschiedet und ist von allen Schülern und Sorgeberechtigten vor Freischaltung der Internetnutzung zu unterzeichnen.

4.2.6.2 Inhaltsbasierter Filter

Ein inhaltsbasierter Filter oder auch Contentfilter (von englisch „content“ = „Inhalt“) hat die Aufgabe, den Zugang zu unerwünschte Inhalten in Form von zum Beispiel Daten, Bildern oder Audiodateien zu verhindern. Im Schulbereich werden Contentfilter eingesetzt, um den Zugang zu jugendgefährdenden und im Schulbereich unerwünschten Inhalten zu blockieren. Contentfilter erkennen dabei den Inhalt anhand von Merkmalen, gleichen diese mit einer definierten Liste ab und entscheiden so über Zugriff oder Sperrung.

Der Contentfilter trägt außerdem dazu bei, dass der Schulträger seiner Pflicht zum Jugendschutz bei der Internetnutzung nachkommt und er trägt zur Sicherheit des gesamten Netzwerkes bei. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Lehrer über eine Deaktivierungsmöglichkeit verfügen. Während kritische Inhalte für alle Nutzer gesperrt sind, kann der Lehrer selbst entscheiden, ob zum Beispiel eine Social Media Internetseite für den Unterricht benötigt wird. Die Mindestanforderung für die Inhaltsprüfung sollte die Spezifikation des BPjM-Moduls der Bundesprüfstelle für jugendgefährdende Medien sein (Bundesprüfstelle für jugendgefährdende Medien, 2021).

4.2.7 Terminalserver

Die Nutzung von Terminalservern bietet die Möglichkeit sowohl Hardware- als auch Softwarekomponenten zu zentralisieren und den Zugriff geräteunabhängig zu ermöglichen. Der Einsatz von Terminalservern zur Bereitstellung von ressourcenintensiver Software wie zum Beispiel der Grafikbearbeitung wird als nicht praktikabel angesehen. Für Software mit geringeren Anforderungen an Hardware wie zum Beispiel Browser stellt die Technologie der Terminalserver durchaus ein Mittel zur Bereitstellung dar.

Es ist aufgrund der Vielfalt an Softwareprodukten nicht möglich, die Tauglichkeit zur Bereitstellung durch Terminalserver pauschal zu kategorisieren. Hier ist es notwendig, die Tauglichkeit in eigenen umfangreichen Test zu prüfen, da der erfolgreiche Betrieb von Terminalservern von weiteren Faktoren wie unter anderem der Serverhardware, der Last durch die Zugriffe der Nutzer oder der verfügbaren Netzwerkressourcen beeinflusst wird.

Eine Zentralisierung kann innerhalb einer Schule oder auch innerhalb einer ganzen Organisation erfolgen. Die Zentralisierung innerhalb einer ganzen Organisation ist jedoch von den verfügbaren Bandbreiten zur Anbindung der einzelnen Standorte abhängig.

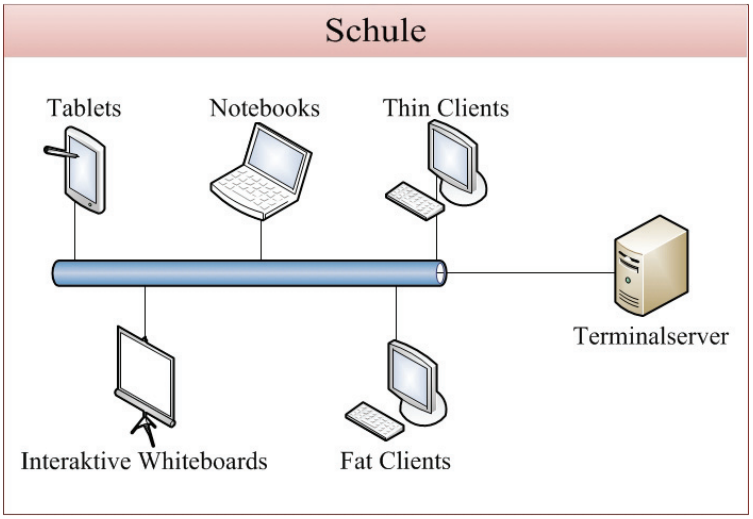


Abbildung 14: Einbindung Terminalserver in einer Schule (eigene Darstellung)

Wenn sich trotz der Einschränkungen bei ressourcenintensiven Anwendungen für den Einsatz von Terminalservern entschieden wird und die Bandbreitensituation dies zulässt, kann die Technik zum Beispiel im Rechenzentrum des Schulträgers zentralisiert werden. Diese Verfahrensweise flächendeckend anzuwenden ist aktuell jedoch nicht mehr, als ein möglicher Ausblick auf die zukünftige Entwicklung.

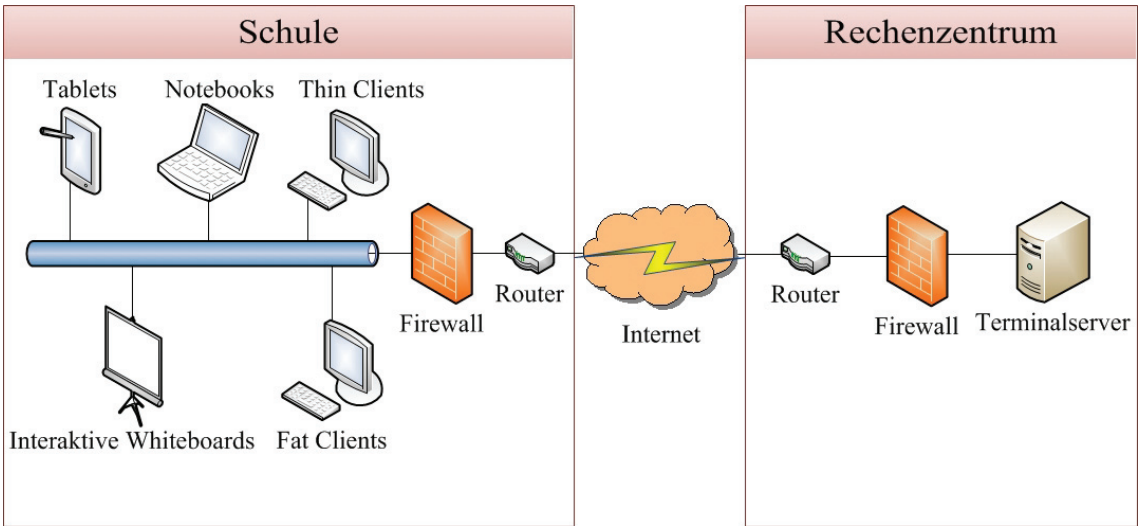


Abbildung 15: Einbindung Terminalserver in einem Rechenzentrum (eigene Darstellung)

Vor dem Einsatz von Terminalservern sollte unbedingt eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt werden. Es ist an dieser Stelle jedoch nicht ausreichend, jeden Standort für sich zu betrachten. Selbst wenn Terminalserver an vereinzelten Standorten nicht wirtschaftlich betrieben werden können, kann es mit Blick auf eine einheitliche Ausstattung und den damit verbundenen Synergien sinnvoll sein, diese Technologie flächendeckend einzusetzen. Die Beantwortung der Frage nach der Verwendung von Terminalservern muss immer eine auf die Voraussetzungen und Bedürfnisse des Schulträgers zugeschnittene Lösung enthalten.

Dazu gilt es, möglichst alle beeinflussenden Faktoren für die Nutzung von Terminalservern zu berücksichtigen, gegeneinander abzuwägen.

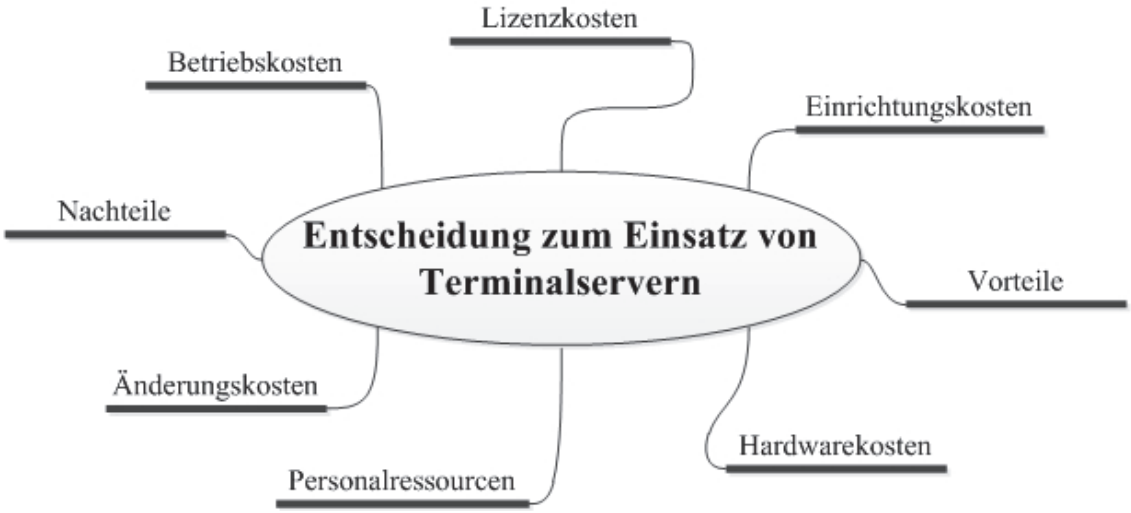


Abbildung 16: Einflussfaktoren zur Entscheidung zum Einsatz von Terminalservern (eigene Darstellung)

Die Anzahl der Clients, die gleichzeitig aktiv Terminalserver nutzen, ist ausschlaggebend für die Höhe der Lizenzkosten. Die benötigte Leistung des Servers sowie die Planung der Redundanz basiert wiederum auf der Anzahl der Clients sowie der Anzahl der zur Verfügung zu stellenden Software und verursacht die Hardwarekosten. Die Gegenüberstellung von lokaler Bereitstellung von aktueller Software auf jedem Client oder auf Terminalservern beinhaltet zudem die Betrachtung der Aufwendungen für Einrichtung, Pflege und Änderungen an den beiden grundverschiedenen Strukturen. Im Rahmen der Abwägung zum Einsatz von Terminalservern spielt die Auslegung des Netzwerks keine Rolle, da es sich lediglich um die mögliche Änderung der Struktur und nicht um einen kompletten Neuaufbau handelt.

4.2.7.1 Vorteile

Der Einsatz von Terminalservern ermöglicht die Verlagerung der Datenhaltung und der Verarbeitung der Daten vom lokalen Endgerät hin zum Terminalserver. Durch die Reduzierung der Anforderungen an die Endgeräte können einfachere und kostengünstigere Geräte, sogenannte Thin Clients zum Einsatz kommen.

Für den Aufbau eines Terminalservers wird nicht zwingend ein separater physischer Server benötigt. An dieser Stelle kann die Funktionalität der Virtualisierung genutzt werden, bei der mehrere virtuelle Server eine Hardware nutzen und eine redundante Auslegung möglich ist.

Da die Daten nicht auf dem Thin Client, sondern auf dem Server gespeichert werden, gehen sie bei einem Ausfall, einem Virenbefall oder einem Verlust des Gerätes nicht verloren.

Die Arbeitsplatz-Einzelkosten oder TCO (Total Cost of Ownership) reduzieren sich bei umfangreichen und zahlreichen Installationen durch den Einsatz von Terminalservern erheblich, da die Software nur auf dem Terminalserver installiert und gepflegt werden muss und auf den lokalen PC-Systemen (Clients) lediglich der Zugang zu den Terminalservern gewährleistet werden muss.

4.2.7.2 Nachteile

Der Zugriff auf die Terminalserverressource ist vom Netzwerkzugriff insgesamt abhängig. Befindet sich der Terminalserver innerhalb der Schule, betrifft diese Abhängigkeit das standortinterne Netzwerk. Sollte die Zentralisierung außerhalb des Standortes vorgenommen werden, kommen die verfügbare Bandbreite und die Verfügbarkeit der Internetverbindung als Risikofaktoren hinzu. Eine Störung oder ein Ausfall der Netzwerkressource hat direkte Auswirkungen auf alle Clients, die auf den Terminalserver als Ressource zugreifen. Je zentraler der Terminalserver eingesetzt wird, umso gravierender wirkt sich auch ein Ausfall der Ressource aus.

Sowohl Bildschirminhalte als auch Eingaben, die über eine Internetleitung übertragen werden, können eine gewisse Verzögerung aufweisen. Einschränkungen sind außerdem bei der Bearbeitung und Darstellung von hochauflösenden Grafikinhalten und der Nutzung von Video-Streaming zu erwarten.

Die jeweilige Softwarekompatibilität sowie das Lizenzmodell müssen passen. Nicht jede Software ist auf einem Terminalserver lauffähig beziehungsweise darf darüber zur Verfügung gestellt werden. Eine über Jahre entstandene Softwarelandschaft in den Schulen muss vor der Entscheidung zum Einsatz von Terminalservern sowohl auf die Kompatibilität als auch auf die Lauffähigkeit hin überprüft werden.

4.2.7.3 Fazit

Der Einsatz von Terminalservern kann aktuell eher begleitend für unkritische Anwendungen und aktuelle Browser empfohlen werden. Ein Einsatz in zentralen Rechenzentren und damit die Versorgung von mehreren Standorten unter Verwendung der Internetverbindungen ist aufgrund der oft mangelhaften Bandbreitensituation aktuell nur sehr selten möglich. Ein Strategiewechsel von eigenständigen Clients und lokaler Softwareverteilung hin zu geräteunabhängiger Softwarebereitstellung kann sinnvoll sein, muss jedoch gut durchdacht und vorbereitet werden. Gerade vor dem Hintergrund der parallelen Nutzung von mobilen Geräten wie zum Beispiel Tablets und Notebooks und stationären Geräten wie PCs und interaktiven Tafeln kann der Einsatz von Terminalservern ein geeignetes Mittel zur Bereitstellung von Software sein. Eine inhomogene Softwareausstattung der Schulen kann den Umstieg auf die Nutzung von Terminalservern jedoch massiv behindern. Der Einsatz von Terminalservern stellt eine umfassende strategische Maßnahme mit erheblichen langfristigen Auswirkungen dar und sollte professionell und exakt abgewogen werden.

4.2.8 Endgeräte

Endgeräte bezeichnen die Geräte, mit denen der Nutzer im Rahmen seiner Nutzung unmittelbar in Kontakt kommt. Durch die tägliche und intensive Nutzung werden erhöhte Anforderungen an die Leistung, die Wertigkeit und die Haltbarkeit gestellt, die den Einsatz von Geräten aus dem Business Bereich erforderlich machen. Der Anschaffungspreis stellt nur ein Kriterium dar und sollte nicht im Mittelpunkt der Überlegungen stehen. Da die Entwicklung der Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Endgeräte über die geplante Nutzungsdauer nicht vorausgesagt werden können, dürfen sowohl die Leistung und als auch die Ausstattung der Geräte nicht knapp kalkuliert werden.

Die konkrete Ausprägung der Endgeräte muss in die jeweilige strategische Ausrichtung, basierend auf bestätigten pädagogischen Konzepten, des Schulträgers passen. Werden zum Beispiel Terminalserver eingesetzt, können die Endgeräte abweichende Leistungsparameter aufweisen

(z. B. Thin Clients statt Fat Clients). Im Rahmen einer Beschaffung sollte darauf geachtet werden, dass ausreichend Reservegeräte kalkuliert werden. Damit über die gesamte Nutzungsdauer die Auswirkungen eines Geräteausfalls geringgehalten werden können, empfiehlt sich die Berücksichtigung einer Austauschreserve nach einem Schlüssel von 40:2. Dieser Schlüssel entspricht einer Reserve von 5%. Für einen Gerätebestand von 500 Notebooks ergibt sich somit ein Reservebestand von 25 Geräten.

Die Nutzungsdauer ist vom Gerätetyp und der damit verbundenen technischen Entwicklung abhängig. Während bei Tablets von einer Nutzungsdauer von 3 Jahren ausgegangen werden kann, kann die geplante Nutzungsdauer bei Notebooks 5 Jahre und bei Arbeitsplatzrechnern sogar 7 Jahre betragen.

Bei der Beschaffung von Endgeräten sollte neben einer Gewährleistungsfrist von mindestens 36 Monaten auch auf umwelt- und ressourcenschonende Prüfsiegel sowie Sicherheitszeichen (CE-Zeichen) geachtet werden.

Generell ist festzuhalten, dass kabelgebundene Verbindungen aufgrund ihrer stabileren Verfügbarkeit bevorzugt werden sollten. Stationäre Geräte sollten immer kabelgebunden betrieben werden.

4.2.9 Druck- und Kopierumgebung

Bei der Einrichtung einer Druck- und Kopierumgebung handelt es sich um eine sehr fachspezifische Aufgabe, die sinnvollerweise mit Hilfe eines externen Dienstleisters umgesetzt und betrieben werden sollte.

Neben der Ausstattung einer Schule mit grundlegender Infrastruktur und Endgeräten stellt die Bereitstellung von Kapazitäten zum Drucken und Kopieren einen weiteren wesentlichen Bestandteil an der gesamten IT-Ausstattung dar.

Trotz der Anstrengungen die schulinternen Abläufe digital zu gestalten, wird der Bedarf zum Drucken, Kopieren, Scannen und Faxen auf absehbare Zeit erhalten bleiben.

Das Ziel des Schulträgers muss es auch bei diesem Teilgebiet sein, eine leistungsfähige, nachhaltige uns ressourcenschonende Umgebung zu errichten und zu betreiben.

Um die Ausfallsicherheit zu verbessern, die Verfügbarkeit zu erhöhen und die Kosten zu reduzieren muss einheitliche Druck- und Kopiertechnik an ausgewählten Standorten in den Schulen konzentriert werden.

Das ist möglich, da die Schulen in der Regel sehr ähnliche Anforderungen stellen. Die Funktionen einer Druck- und Kopierumgebung sollten an allen Geräten einer Schule das Drucken und Kopieren mindestens in dem Format A4 ermöglichen. Die Nutzung des A3 Formats sowie die Möglichkeit Farbseiten zu produzieren muss nicht an jedem Gerät gegeben sein.

Funktion	Anteil an der Gesamtnutzung
Kopieren	ca. 75%
Drucken	ca. 25%
Farbseiten	ca. 20%
SW Seiten	ca. 80%
A4 Format	ca. 99%
A3 Format	ca. 1%

Tabelle 10: Erfahrungswerte Nutzungsverhalten (eigene Darstellung)

Die Erfahrungen beziehen sich auf ein einheitliches Druck- und Kopiersystem in insgesamt 18 Schulen über eine Laufzeit von 5 Jahren und einem Vertragsvolumen von 15 Mio. Seiten. Die ausgestatteten Schulen setzen sich aus zwei Berufsschulen, sechs Gymnasien, drei Oberschulen mit Grundschulteil, fünf Förderschulen, sowie einer Musikschule und einer Kreisvolkshochschule zusammen.

Die Nutzung des Telefax zur Übertragung von Dokumenten ist noch immer ein Standard in den Schulen. Die Übertragung von Dokumenten per Telefax kann in modernen Druck- und Kopiergeräten über Nutzung eines Faxmoduls realisiert werden. Diese Zusatzfunktion wird in der Regel im Sekretariatsbereich benötigt und muss bei der Planung berücksichtigt werden. Es ist daher ausreichend, die Faxfunktion an mindestens einem Gerät in einer Schule bereitzustellen. Während die Option des Farbgeräts und des A3 Formats an ausgewählten Standorten ausreichend ist, sollte die Möglichkeit A4 Seiten im SW Modus anzufertigen dagegen an jedem Gerät der Schule möglich sein.

Auf Basis der Anforderungen können die für die Ausstattung benötigten Geräteklassen definiert werden. Diese können sich beispielsweise folgendermaßen zusammensetzen:

Format	Ausprägung	Zusatzfunktion	Bezeichnung
A3	Color	Fax	A3CF
A4	Color	Fax	A4CF
A3	Color		A3C
A3	Color		A4C
A4	SW		A4SW

Tabelle 11: Übersicht mögliche Geräteklassen (eigene Darstellung)

Für einen Schulträger ist es in der Regel nicht wirtschaftlich, eigenes qualifiziertes Fachpersonal für Druck- und Kopiertechnik vorzuhalten. Damit die Ziele dennoch erreicht werden können, ist es sinnvoll, einen externen Dienstleister zu binden, der die gesamte betriebsfertige und betriebssichere Umgebung zur Verfügung stellt und diese wartet.

4.2.9.1 Preismodell - Seitenpreismodell

Das Seitenpreismodell basiert auf Seitenpreisen, in denen alle Kosten des Anbieters enthalten sind. Der Auftragnehmer ist durch die Nutzung eines Seitenpreismodells in der Lage, seine Gesamtkosten für die Laufzeit des Vertrages durch die Vergütung der Mindestabnahmemengen zu decken.

Der Schulträger als Auftraggeber muss zur Vorbereitung der Einführung eines Seitenpreismodells Annahmen zum geplanten Vertragszeitraum treffen. Diese Annahmen basieren im Idealfall

auf einer systematischen Erfassung und Auswertung der bisherigen Verbräuche. Zusammen mit den Erfahrungen der Durchführenden bilden diese Daten die Basis für die Kalkulation des Auftragnehmers. Für eine belastbare Kalkulation wird das Verhältnis zwischen SW-Seiten und Farbseiten und darauf basierend die Definition einer differenzierten Mindestabnahmemenge benötigt.

Eine mögliche Ausprägung des Seitenpreismodells umfasst insgesamt vier Seitenpreise. Die Seitenpreise für SW- und Farbseiten bis zum Erreichen der Mindestabnahmemenge und die sogenannten Folgeseitenpreise für SW- und Farbseiten nach dem Erreichen der Mindestabnahmemenge. Dabei enthalten die Seitenpreise alle Kosten für die Geräte der Geräteklassen sowie Toner-, Wartungs- und Reparaturkosten. Ebenfalls enthalten sind alle sonstigen Kosten wie Anfahrten, Wege Zeit und Abrechnung.

Die Abrechnung erfolgt bis zum Erreichen der Mindestabnahmemenge monatlich auf Basis der Summen der tatsächlichen Zählerstände aller Teilsysteme entsprechend des Einzelseitenpreises. Ab dem Überschreiten der gesamten Mindestabnahmemenge erfolgt die Abrechnung monatlich auf Basis des Folgeseitenpreises gemäß den Summen der tatsächlichen Zählerstände aller Teilsysteme.

4.2.9.2 Abrechnung + Monitoring

Die ideale Voraussetzung für die Kalkulation der Mindestabnahmemengen stellt ein bereits über mehrere Jahre durchgeführtes Monitoring der tatsächlichen Verbräuche an den einzelnen Schulstandorten dar.

Zur Durchführung der Abrechnung hat sich folgender Ablauf als praktikabel erwiesen:

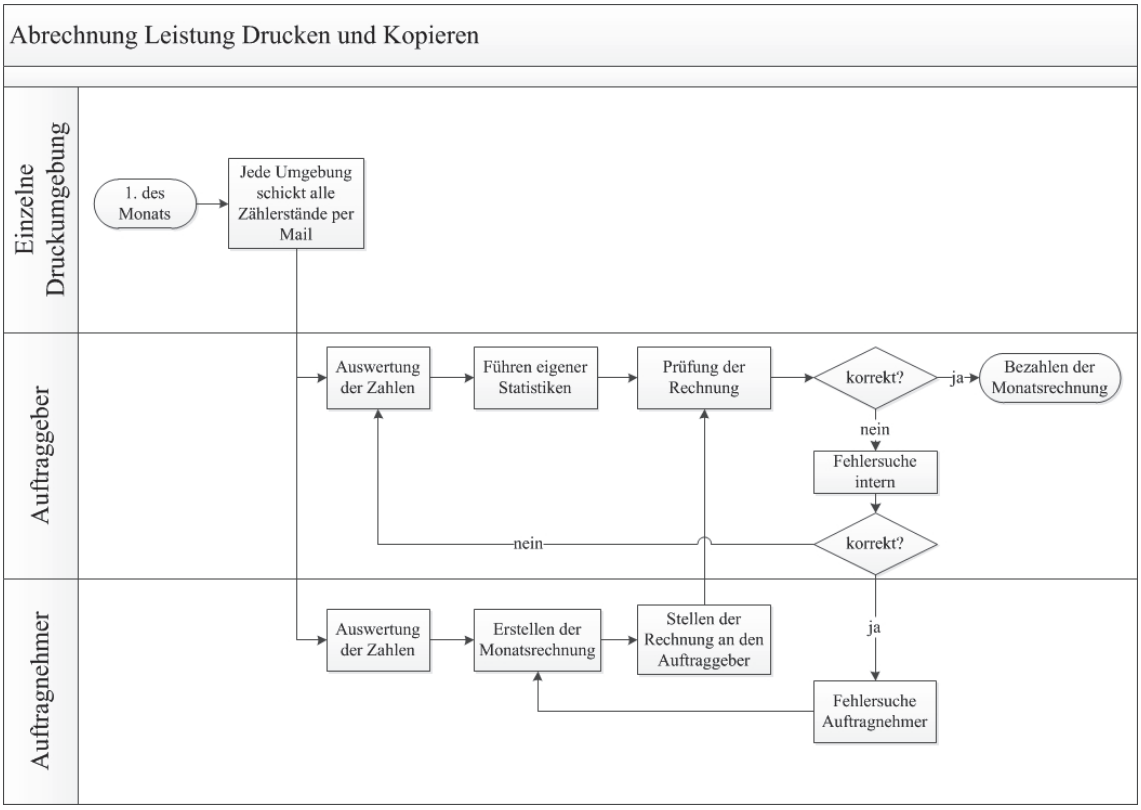


Abbildung 17: Druck- und Kopierumgebung Abrechnung (eigene Darstellung)

In der monatlichen Abrechnung werden alle Teilsysteme mit ihren Bezeichnungen (den Schulbezeichnungen) einzeln aufgeführt. Sie erfolgt auf Basis der Gerätezähler zu einem Stichtag und bietet in Verbindung mit einem Monitoring die Möglichkeit, die Nutzung kleinteilig und zusätzlich im zeitlichen Verlauf auszuwerten. Die Berichte der Geräte sollen dazu mindestens die Differenzierung nach Format, Druck oder Kopie sowie die Nutzung der Faxfunktion enthalten. Die Abrechnung von DIN A3 Seiten erfolgt zum Doppelten Seitenpreis der entsprechenden Seitenkategorie.

Parallel zur monatlichen Abrechnung ist der Schulträger durch die granularen Seitenzahlen in der Lage, sowohl eigene Auswertungen als auch Prognosen für den aktuellen Vertragszeitraum und eventuell folgende Ausstattungen zu erstellen.

4.2.9.3 Kontingente

Damit vor Vertragsbeginn das definierte Vertragsvolumen nicht unnötig überschritten wird, die Gesamtkosten niedrig gehalten und dem Anspruch der Nachhaltigkeit Rechnung getragen werden kann, sollte das Druck- und Kopiersystem in der Lage sein, Kontingente differenziert nach Nutzern, Nutzergruppe, SW- und Farbseiten für einen frei definierbaren Zeitraum wirksam zuzuordnen.

Mit diesem Instrument versetzt sich der Schulträger in die Lage, die Seitenvolumen der Schulen zu begrenzen. Für die Festsetzung eines Volumens für ein Schuljahr kann die Anzahl der Schüler herangezogen werden. Für die Vergleichbarkeit und Einheitlichkeit sollten Schulen einer Schulform die gleichen Werte je Schüler zugeordnet werden. Durch diese differenzierte Betrachtung können Besonderheiten wie zum Beispiel ein erhöhter Bedarf in Grundschulen berücksichtigt werden.

Rechenbeispiel:

Schulform	**Anzahl Schüler**	**Seiten je Schüler**	**Gesamtvolumen für das Schuljahr**
Gymnasium	900	350	315.000
Oberschule mit Grundschulteil	550	400	220.000

Tabelle 12: Kontingente Drucken und Kopieren (eigene Darstellung)

4.2.9.4 Leistungs- und Funktionsanforderungen

4.2.9.4.1 Technisches Umfeld

Der Schulträger als Auftraggeber stellt dem Auftragnehmer die technischen Ressourcen zur Verfügung. Je nach Ausprägung der Druck- und Kopierumgebung kann dies von der Nutzung der schulinternen Infrastruktur, des Internetzugangs, physikalischem Speicher bis hin zur Bereitstellung einer virtuellen Maschine auf einem physikalischen Server gehen.

Es ist für die reibungslose Implementierung und den nachfolgenden störungsfreien Betrieb sehr wichtig, dem Auftragnehmer die Gelegenheit zu geben, die vorhandene technische Umgebung möglichst vollständig zu analysieren. Dazu muss im Rahmen der Vergabe das gesamte Umfeld umfassend beschrieben werden. Die Mitteilung von vielleicht nicht für alle Interessenten unbedingt wichtigen Details sollte dabei in Kauf genommen werden. Ein späteres Problem, hervor-

gerufen durch Unwissenheit wiegt deutlich schwerer und verursacht einen höheren Aufwand als eine sehr detaillierte Beschreibung.

Die Beschreibung des technischen Umfelds sollte mindestens folgende Punkte enthalten:

- Netzwerk
  - Aufbau des lokalen Netzwerks inklusive der verwendeten Komponenten
  - Vorhandene Anschlüsse für die Druck- und Kopiergeräte
- Im Einsatz befindliche Software
  - Serverbetriebssysteme
  - Clientbetriebssysteme
  - Sonstige Software wie Office-Produkte oder schulspezifische Software
- Server
  - Verwendung eines Active Directory
  - Aktuell verwendete Servertechnik
  - Zur Verfügung stehende Ressourcen
  - Wird Virtualisierung genutzt? Welche Software in welcher Version wird genutzt?
  - Steht ein Mailserver für den Mailversand zur Verfügung
  - Steht eine Datenbanksoftware zur Verfügung

4.2.9.4.2 Umwelt

Der Beachtung von Umweltaspekten wie zum Beispiel Lärm- oder Ozonemissionen, der Einsatz von energiesparender Technik und von sicherheitstechnischen Aspekten sollte berücksichtigt werden. Der kompetente Ansprechpartner für die Definition der Anforderungen ist die jeweils zuständige Fachkraft für Arbeitssicherheit.

4.2.9.4.3 Sinnvolle Details

Musterung

Es ist unbedingt empfehlenswert, alle in Frage kommenden Anbieter mit ihren angebotenen Geräten und Systemkomponenten zu einer Bemusterung einzuladen. Im Rahmen dieser Bemusterung bekommt der Anbieter die Gelegenheit, seine Produkte vorzustellen. Der Schulträger hat seinerseits die Möglichkeit, seine geforderten Leistungsparameter zu überprüfen und zu bewerten.

Die verbliebenen Bieter sollten im Rahmen der Produktmusterung je ein Gerät jeder Geräteklasse sowie die in dem Angebot enthaltenen Softwarekomponenten als autark funktionsfähige Druck- und Kopierumgebung bereitzustellen und zu präsentieren. Der Testzeitraum je Angebot sollte nicht zu knapp gewählt werden.

Testumgebung

Der Auftraggeber unterhält für alle in den Schulen eingesetzten Geräte eine Testumgebung an seinem Hauptstandort. Das zum Einsatz kommende Drucksystem wird hier für die Nachstellung von auftretenden Problemen sowie für den Test von Veränderungen und Updates benutzt.

Kennzeichnung

Die Geräte müssen für den Nutzer eindeutig hinsichtlich ihrer Funktion gekennzeichnet sein. Es muss für den Nutzer auf den ersten Blick und eindeutig erkennbar sein, ob es sich zum Beispiel um ein Farbgerät oder ein schwarz/ weiß Gerät handelt. Mit dieser Kennzeichnung können zum

Beispiel Versuche unterbunden werden, auf SW-Geräten Farbseiten zu produzieren. Die Beschriftung soll dabei haltbar sein und den Umwelteinflüssen sowie der Benutzung über den gesamten Vertragszeitraum standhalten.

Freie Geräteauswahl

Um eine hohe Benutzerakzeptanz zu erreichen sowie den Datenschutz an den frei zugänglichen Geräten zu gewährleisten, muss die gesamte Technik an Standorten mit Servern so ausgelegt sein, dass der Benutzer seine Druckausgaben auf jedem beliebigen geeigneten Druckausgabesystem abholen kann, ohne dies zum Zeitpunkt der Druckbeauftragung festlegen zu müssen. Dies gilt nur für Geräte, die dem gewünschten Druckauftrag entsprechen (zum Beispiel A3 auf einem A3 Gerät oder Farbdruck auf einem Farbgerät).

Bedienung

Die Bedienung aller Geräte sollte einheitlich und in deutscher Sprache erfolgen. Sowohl die Menüstruktur der Geräte als auch die Schnellzugriffe auf häufig verwendete Funktionen müssen anpassbar und konfigurierbar sein. Es ist darauf zu achten, dass die einheitliche Bedienung durch den Auftragnehmer über den gesamten Vertragszeitraum gewährleistet wird.

Standardeinstellungen

Die Einstellung des Standards auf SW-Drucke bzw. Kopien und die damit notwendige aktive Umstellung auf die Farbfunktion durch den Nutzer erspart in der Praxis viele unnötige Farbseiten und reduziert damit die Kosten erheblich.

Nutzerverwaltung

Innerhalb einer Druck- und Kopierumgebung sollte neben der möglichen Integration ins Active Directory auch eine zentrale Nutzerverwaltung möglich sein.

Berührungslose Authentifizierung

Die Authentifizierung der Benutzer am Ausgabesystem soll berührungslos und systemweit in gleicher Art und Weise mittels Nutzung eines Transponders erfolgen. Alternativ kann zum Beispiel bei neuen Kollegen bis zum Erhalt eines Transponders oder bei Verlust oder Defekt eines Transponders bis zum Ersatz eine PIN zum Zweck der Authentifizierung zum Einsatz kommen. Da in der Regel jeder Nutzer bereits ein Schlüsselbund besitzt, muss ein Transponder am Schlüsselbund des Nutzers befestigt werden können.

Sollten in einer Schule bereits RFID (Radio-Frequency Identification) Transponder zum Einsatz kommen, ist die Möglichkeit zu prüfen, ob diese Transponder für eine Druck- und Kopierumgebung verwendet werden können. Diese Maßnahme kann den Nutzern die Verwendung von verschiedenen Transpondern ersparen.

Der Auftragnehmer muss in der Lage sein, über den gesamten Vertragszeitraum hinweg passende Transponder nachzuliefern

Eindeutige Bezeichnung

Geräte werden vom Hersteller mit einer eindeutigen Seriennummer versehen. Im Falle einer Störung birgt die Übermittlung einer Seriennummer immer die Gefahr von Übertragungsfehlern. Die Folge davon könnte ein Zeitverlust bei der Behebung von Störungen oder doppelte Einsätze von Technikern sein. Die Lösung dafür stellt die Verwendung einer einfachen Geräte-ID dar.

Eine Geräte-ID muss lediglich ebenfalls eindeutig sein und muss keine Informationen weiteren Informationen wie zum Beispiel die zugeordnete Schule enthalten, da die Meldung zu dem Gerät durch zum Beispiel einen E-Mail Absender oder eine Telefonnummer eindeutig zuzuordnen ist. Die Geräte-ID kann daher aus einer Kombination von wenigen Ziffern bestehen. Jeder eindeutigen aber oft langen und aus Ziffern und Buchstaben bestehenden Seriennummer wird eine eindeutige und einfache Geräte-ID zugeordnet, die für den Nutzer gut sichtbar und permanent auf dem Gerät angebracht wird.

Die Geräte-ID wird im Falle einer Störung in einer geeigneten Art und Weise an den Service Desk des Schulträgers übermittelt. Die Geräte-ID gibt jedoch keinen Aufschluss über den Standort, die Ausprägung des Geräts oder andere spezifische Informationen.

Damit der Service Desk die Information der übermittelten Geräte-ID auch für die weitere Einsatzplanung nutzen kann, wird eine Zuordnung der gerätespezifischen Merkmale zu jeder Geräte-ID benötigt. Diese Zuordnung kann mit Hilfe einer Gerätebezeichnung erfolgen.

Die Gerätebezeichnung kann zum Beispiel Merkmale wie den Raum des Standorts, den Gerätetyp, die Ausprägung, Angaben über zusätzliche Funktionen oder eine laufende Nummer der in einem Raum befindlichen Geräte enthalten. Enthält eine Meldung einer Schule eine Geräte-ID, wird diese beim Service Desk vor der Weiterverarbeitung der Meldung im Ticketsystem in die dazugehörige Gerätebezeichnung umgesetzt. Von diesem Moment an enthält das Ticket auf einen Blick alle notwendigen Informationen, die zur internen Bearbeitung in den Bereichen Service Desk, Administration sowie Abrechnung/Controlling benötigt werden. Der Bearbeiter hat über die Informationen im Ticket sofort den Überblick über:

- Die meldende Schule
- Den Standort innerhalb der Schule (dafür wird ein gewisses Maß an Ortskenntnis benötigt)
- Den Zweck der Nutzung (durch den Raum kann die überwiegende Nutzung zugeordnet werden, zum Beispiel Verwaltung, Lehrerzimmer oder Vorbereitungsraum)
- Der Gerätetyp (A3/A4)
- Die Ausprägung (C/SW)
- Zusatzfunktionen des Geräts wie zum Beispiel eine Faxfunktion
- Anzahl der Geräte im Raum
- Inhalt bzw. Anlass der Meldung

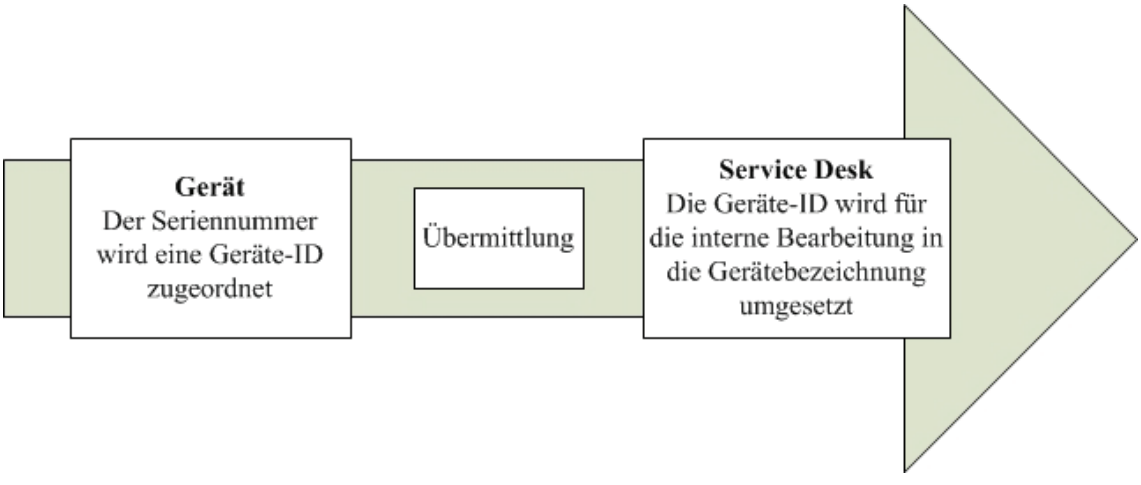


Abbildung 18: Geräte-ID zu Gerätebezeichnung (eigene Darstellung)

Raum	Gerätetyp	Ausprägung	Zusatzfunktion	Laufende Nr.
R308	A3	C	F	1

Bei diesem Beispiel handelt es sich um ein Gerät im Raum 308 in der Ausprägung A3 Color mit Faxfunktion. Die laufende Nummer wird verwendet, wenn sich mehrere Geräte gleicher Ausprägung in einem Raum befinden.

Eindeutige Bezeichnung	Beispiel	Verwendung
Seriennummer		Herstellerseitig
Geräte-ID	8045	Kommunikation zwischen Schule und Schulträger sowie Kommunikation zwischen Schulträger und Dienstleister
Gerätebezeichnung	R308A3CF1	Interne Bearbeitung beim Schulträger

Tabelle 13: eindeutige Gerätebezeichnung (eigene Darstellung)

4.2.9.5 Wartung und Support

Eine hohe Verfügbarkeit sowie eine schnelle Behebung von Störungen sind von elementarer Bedeutung für die Leistungsfähigkeit und die Akzeptanz bei allen Nutzern.

4.2.9.5.1 Verbrauchsmaterial

Die Versorgung mit Verbrauchsmaterial wie Toner und Resttonerbehälter ist ebenfalls in den Seitenpreisen bereits inbegriffen. Bei der praktischen Umsetzung empfiehlt es sich, einen zentralisierten Ansatz zu verfolgen. Mit einer zentralisierten Versorgung kann verhindert werden, dass in den Schulen größere Bestände zu Lasten des Auftragnehmers angehäuft werden. Da der Auftragnehmer auf Basis der Mindestabnahmemengen auch die zu erwartenden Kosten für Toner und Resttonerbehälter kalkuliert, würde die Anhäufung von Verbrauchsmaterial eine zusätzliche Belastung für den Auftragnehmer darstellen. Mit den folgenden Maßnahmen kann dieser Entwicklung vorgebeugt werden:

- Der Auftraggeber bildet einen Pool für das Verbrauchsmaterial. Der Auftragnehmer stattet den Pool des Auftraggebers zu Beginn der Vertragslaufzeit mit einer Grundausstattung von vollständigen Tonersätzen für alle Gerätetypen z. B. A4 und A3 aus. Zu einem vollständigen Tonersatz gehört ebenfalls die entsprechende Anzahl an Resttonerbehältern.
- Alle Geräte sind durch den Auftragnehmer zum Beginn der Vertragslaufzeit mit je einem vollwertigen Tonersatz inklusive einem Resttonerbehälter auszuliefern.
- Im Rahmen der Ausstattung ist jede Schule mit einem Tonersatz je Geräteausprägung (A3 und/oder A4) auszustatten. Dieser Tonersatz dient als Puffer zwischen dem Tonerwechsel und der Ersatzlieferung durch den Auftraggeber. Der Puffer wird der Nutzung entsprechend durch den Auftraggeber aufgefüllt. Durch diese Verfahrensweise werden Ausfallzeiten so kurz wie möglich gehalten bzw. nahezu ausgeschlossen. Verfügt ein Standort beispielsweise über A3 und A4 Geräte ist neben je einem kompletten Tonersatz sowohl ein Resttonerbehälter A3 als auch ein Resttonerbehälter A4 als Startausrüstung zu liefern.
- Der Tausch der Tonerkartuschen erfolgt ausschließlich beim Auftraggeber. Volle Kartuschen werden nur herausgegeben, wenn im Gegenzug leere Kartuschen durch die Schulen abgegeben werden. Die leeren Tonerkartuschen werden vom Auftraggeber ge-

sammelt und anschließend im Rahmen von Lieferungen an den Auftragnehmer zurückgegeben. Der Austausch der Verbrauchsmaterialien kann über den in der Regel existierenden internen Kurierdienst des Schulträgers organisiert werden.

- Sollte der für den Pool des Auftraggebers definierte Sperrbestand erreicht werden, ordert der Auftraggeber beim Auftragnehmer entsprechenden Ersatz, um den eigenen Vorrat aufzufüllen.
- Gegen Ende des Vertragszeitraums reduziert der Auftraggeber seinen Pool auf das Nötigste. Nach Ablauf des Vertragszeitraums löst der Auftraggeber seinen Pool mit Tonern und Resttonerbehältern auf und stellt diese dem Auftragnehmer wieder zur Verfügung.
- Es erfolgen weder direkte Bestellungen durch die Schulen an den Auftragnehmer noch direkte Lieferungen des Auftragnehmers an die Schulen.
- Der Auftragnehmer sorgt seinerseits in einem angemessenen Umfang für eine Bevorratung von erforderlichen Verbrauchsmaterialien und Kleinteilen.

Die Beachtung dieser Maßnahmen sorgt in der Praxis dafür, dass der Schulträger jederzeit den Überblick über die Verbrauchsmaterialien hat, sich in der Schule keine unnötigen Reserven anhäufen und gleichzeitig jederzeit der benötigte Nachschub vorhanden ist und der Auftragnehmer keine höheren Aufwendungen als im Vorfeld kalkuliert zu erwarten hat.

Die Versorgung mit Kopierpapier sollte ebenfalls zentral über den Schulträger realisiert werden. Der Schulträger kann sich hier die größeren Beschaffungsmengen zu Nutze machen und mit Hilfe von langfristigen Lieferverträgen Synergien bei der Beschaffung nutzen und von niedrigeren Einkaufspreisen profitieren.

4.2.9.5.2 Ablauf Störungsmeldung und -beseitigung

Sowohl der Schulträger als Auftraggeber als auch der Auftragnehmer unterhalten einen Service Desk als zentrale Punkte der Kommunikation und betreiben zusätzlich ein Ticketsystem um Störungsmeldungen systematisch zu erfassen und strukturiert zu bearbeiten.

Der Service Desk des Auftragnehmers muss während der vereinbarten Servicezeiten über den Bearbeitungsstand von Störungsmeldungen und Serviceaufträgen auskunftsfähig sein. Die mindestens zwei deutschsprachigen und namentlich benannten Ansprechpartner stehen für alle mit dem Vertrag im Zusammenhang stehenden technischen und organisatorischen Fragestellungen und Störungen zur Verfügung. Die Erreichbarkeit kann sich an den Arbeitstagen des Schulträgers orientieren. Eine arbeitstägliche Erreichbarkeit von 07:00 bis 16:00 Uhr MEZ ist völlig ausreichend.

Es findet keine direkte Kommunikation zwischen dem Auftragnehmer und den Schulen statt. Alle Meldungen der Geräte und Schulen werden direkt an den Auftraggeber gesendet, dort zentral ausgewertet und anschließend an den Auftragnehmer oder die jeweiligen internen Bearbeiter weitergeleitet (siehe Anlage 2: Ablauf der Statusmeldungen). Nur durch diese Maßnahme lässt sich gewährleisten, dass alle Aufträge an den Auftragnehmer inhaltlich korrekt und gerechtfertigt sind. Eine direkte Beauftragung durch die Schule birgt immer die Gefahr, dass Leistungen beauftragt werden die vertraglich nicht abgedeckt sind und dadurch Zusatzkosten verursachen.

Wird dem Auftragnehmer durch den Auftraggeber ein Arbeitsauftrag auf Grundlage einer Störungsmeldung übermittelt, hat dieser im Anschluss an die Bearbeitung einen Arbeitsbericht per E-Mail oder direkt aus einem Ticketsystem an den Auftragnehmer zu übermitteln. Dieser Arbeitsbericht hat mindestens folgende Angaben zu enthalten: Datum, Ort, Zeitraum der Arbeiten,

Name des Technikers, ursprüngliche Fehlermeldung, Durchgeführte Arbeiten, Geräte-ID, Abschlussaussage, ob der Grund der Störungsmeldung beseitigt und die volle Funktion des Geräts wieder gegeben ist.

Die Zeit bis zum Beginn der Störungsbehebung muss definiert werden. Hier gilt es zu beachten, dass die Funktion eines Druck- und Kopiersystems zwar die Arbeitsabläufe in einer Schule beeinflusst jedoch nicht unentbehrlich für die Durchführung des Unterrichts ist. Ein Totalausfall eines Druck- und Kopiersystems ist in der Regel auch auf die Server- oder Netzwerkkomponenten zurückzuführen, die durch eigenes Personal betreut werden.

Dem Auftragnehmer wird die Möglichkeit eingeräumt, die Geräte einem eigenen Wartungsplan entsprechend zu betreuen. Wartungsanfragen für die Geräte und das Gesamtsystem wie zum Beispiel Reinigungen oder Updates sind jedoch im Vorfeld an den Auftraggeber zu stellen. Der Auftraggeber prüft zusammen mit den Nutzern die Verfügbarkeit der Geräte und stimmt die Termine mit dem Auftragnehmer ab. Die Abstimmung vor geplanten Ausfallzeiten stellt sicher, dass die Geräte nur in für die Schule entbehrlichen Zeiträumen aus der Nutzung genommen werden.

Während der Schulträger die Befüllung der Geräte mit Papier, den Wechsel von Tonern und Resttonerbehältern und soweit wie möglich, die Beseitigung von Papierstaus und sonstigen kleinen Störungen durch das eigene geschulte Personal übernimmt, können natürlich jederzeit auch Störungen auftreten, die nur der Auftragnehmer durch den Einsatz von qualifiziertem Fachpersonal beheben kann.

Jedes Gerät bzw. das Drucksystem muss in der Lage sein, Meldungen zu leeren Tonern, vollen Resttonerbehältern, Papierstaus, Zählerständen, Gerätefehlern oder sonstigen Störungen per automatische E-Mail-Benachrichtigung an mehrere E-Mail-Adressen gleichzeitig zu verschicken. Dabei muss mindestens bei einem erreichten Tonervorrat von 0% eine Statusmeldung verschickt werden können. Ein Empfänger der Mails ist dabei immer die jeweilige Schnittstelle innerhalb der Schule. Das mit dieser Aufgabe betraute Personal sollte gleichzeitig für die Befüllung mit Verbrauchsmaterialien verantwortlich sein.

4.2.9.5.3 Optimale Auslastung der Geräte

Da sich die Nutzung der Geräte, bezogen auf die Seitenzahlen, in der Praxis sehr unterschiedlich verhält, ist es sinnvoll, dem Auftragnehmer die Möglichkeit einzuräumen, die eingesetzten Geräte in Abhängigkeit ihrer Auslastung untereinander auszutauschen. Damit ist es möglich, Geräte mit gleicher Ausprägung so umzusetzen, dass eine gleichmäßigere Belastung erreicht wird. Auch bei Druck- und Kopiertechnik nimmt mit zunehmender Belastung das Risiko von Defekten und Störungen zu. Die Entscheidung zum Ringtausch von Geräten muss aber dem Auftragnehmer überlassen werden, da dieser sämtliche Aufwendungen der Tauschaktionen übernimmt und für sich die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme ermitteln muss.

Umsetzmaßnahmen sollten in den unterrichtsfreien Zeiten wie Schulferien oder nach Schulschluss durchgeführt werden.

4.2.9.6 Schulungen

Vor der Inbetriebnahme einer Druck- und Kopierumgebung müssen Schulungen durchgeführt werden. Das Ziel der Schulungen liegt darin, die mit der Bedienung, Wartung und Administration der Druck- und Kopierumgebung betrauten Personen in die Lage zu versetzen, diese Arbeiten sicher, effizient und materialschonend durchführen zu können.

Die Zielgruppen der Schulungen kann in zwei Kategorien unterteilt werden. Zum einen hat der Auftraggeber den Bedarf das eigene Personal, zum Beispiel Administratoren und Techniker durch eine Schulung in die Lage zu versetzen, sowohl das Druck- und Kopiersystem in seiner Gesamtheit als auch die einzelnen Komponenten bedienen und administrieren zu können und Zusammenhänge zu verstehen. Die Schulung des eigenen Personals erfolgt in der eigens für den Auftraggeber eingerichteten Testumgebung in der das eigene Personal während der Betriebsphase geplante Änderungen testet oder auftretende Probleme nachstellt.

Auf der anderen Seite besteht der Bedarf alle Nutzer innerhalb der Schule in die Bedienung der Geräte einzuweisen. Dazu gehören auch die Nutzer die zusätzlich für die Versorgung der Geräte mit Verbrauchsmaterial wie Toner oder Resttonerbehältern vorgesehen sind. Diese Arbeiten können zum Beispiel durch die Sekretärinnen und die Hausmeister der Schulen erledigt werden.

4.2.9.7 Dokumentationen

Nach Abschluss der Einrichtung wird eine Dokumentation aller wichtigen Parameter benötigt, um die Wartung und den Support der gesamten Druck- und Kopierumgebung zu vereinfachen. Werden alle Einzelsysteme der Schulen gleichartig eingerichtet und konfiguriert, wird für die Ausgangskonfiguration lediglich eine allgemeingültige Dokumentation benötigt. Sollten Abweichungen von einem Standard notwendig sein, sind diese zusätzlich zu dokumentieren. Die Dokumentation sollte in deutscher Sprache und mindestens in digitaler Form vom Auftragnehmer gefordert werden. Folgende Informationen sollten mindestens in der Dokumentation enthalten sein:

- Softwareversionen
- Zuordnung der Druckerseriennummern/Gerätebezeichnungen zu den Standorten
- IP-Adressen der Geräte
- Einrichtung und Konfiguration der Software
- Zugangsdaten
- Geräteeinstellungen, die vom Standard abweichen
- Sicherheitseinstellungen

Der Auftragnehmer stellt den Nutzern eine Bedienungsanleitung der eingesetzten Geräte in deutscher Sprache und in digitaler Form zur Verfügung, die dem Benutzer Hilfestellung zu den Themen Drucken, Scannen, Kopieren und ggf. Faxen gibt.

4.2.9.8 Sicherheit

Zum Schutz der Druckdaten und zur Gewährleistung der IT-Sicherheit sind die auf den Druckausgabesystemen zwischengespeicherten Daten zu verschlüsseln.

Der Datentransfer zwischen Server und Gerät muss verschlüsselt erfolgen. Leicht zugängliche Festplatten und Schnittstellenanschlüsse, auch solche hinter abnehmbaren Deckeln und Klappen, sind mechanisch gegen eine unbefugte Entnahme bzw. Benutzung zu schützen.

Die in den Geräten eingebauten nicht flüchtigen Speichermedien verbleiben nach ihrer Nutzung beim Auftraggeber, sofern nicht nachgewiesen wird, dass die auf den Speichermedien befindlichen Daten nicht wiederhergestellt werden können. Der Nachweis muss in Form einer Zertifizierung nach ISO 27001 oder ISO 15408 erfolgen.

Der Auftragnehmer hat nach Vertragsabschluss ein Konzept zur Datensicherung und Datenwiederherstellung vorzulegen und mit dem Auftraggeber abzustimmen.

4.3 Betrieb der Ausstattung

Mit dem Beginn der IT-Ausstattung einer Schule beginnt auch unmittelbar deren Betrieb. Sowohl die Planungen als auch die Vorbereitungen für die Begleitung des Betriebs sollten allerdings schon vor dem Beginn der Ausstattung abgeschlossen sein. Der Betrieb einer IT-Ausstattung folgt unabhängig von dem Umfeld im Wesentlichen nach betriebswirtschaftlichem Handeln.

Bis auf den Betrieb eines Ticketsystems können alle Maßnahmen zum Betrieb der Ausstattung in dem erforderlichen Detailgrad ohne weiteres mit Hilfe einer Standard-Office Anwendung wie zum Beispiel Microsoft Excel realisiert werden.

Die folgenden Maßnahmen zum Betrieb einer IT-Ausstattung können punktuell durch den Einsatz von Software unterstützt werden. Jedoch gilt hier wie bei allen Maßnahmen zur Digitalisierung, dass vor einem Einsatz einer Software unbedingt die Prozesse und Strukturen dem tatsächlichen Bedarf entsprechen müssen. Aus einem unzureichenden analogen Prozess kann durch eine Digitalisierung nur ein unzureichender digitaler Prozess entstehen.

4.3.1 Servicevereinbarung

Die umfassende Betreuung der gesamten IT-Ausstattung einer Schule oder mehrerer Schulen stellt hohe Anforderungen an alle Beteiligten. Dabei werden verschiedenste fachliche Kompetenzen benötigt.

Die Vermeidung von zukünftigen Missverständnissen zum eigentlichen Leistungsumfang erfordert von Anfang an eine klare Kommunikation, was von welchen Beteiligten zu leisten und was zu erwarten ist.

Vorbild für eine Vereinbarung der Leistungen kann das Pflichten- bzw. Lastenheft darstellen. Auch wenn das Verhältnis zwischen Schule und Schulträger kein klassisches Verhältnis zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer darstellt, so lässt sich die Grundidee doch übertragen. Ziel muss es insgesamt sein, dass sowohl die Lasten als auch die Pflichten für beide Seiten definiert, schriftlich festgehalten, klar kommuniziert sind und der Fortschritt einer ständigen Prüfung unterliegt. Für den speziellen Fall ist es denkbar, dass ein Vertreter des Schulträgers zusammen mit den Schulen als Auftraggeber und die betreuende Stelle des Schulträgers als Auftragnehmer auftritt.

Der Vertreter des Schulträgers sollte Fachkenntnisse im Bereich Bildung vorweisen können. Unterhält der Schulträger bereits eine Teilorganisation um den Bereich Bildung zu bearbeiten, sollte der Vertreter des Schulträgers aus diesem Umfeld stammen. Hilfreich für die Zusammenarbeit sind ebenfalls technische Grundkenntnisse auf Seiten des Auftraggebers.

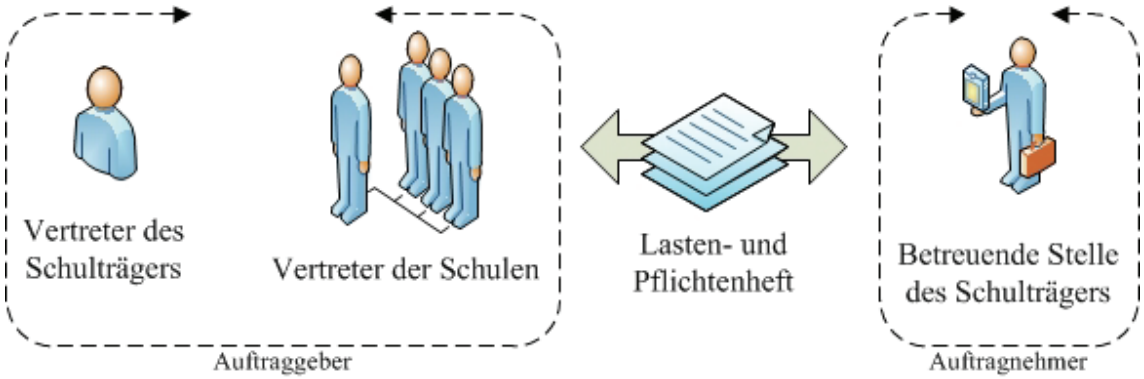


Abbildung 19: Beteiligte der Servicevereinbarung (eigene Darstellung)

Inhalte für eine Vereinbarung dieser Art können auf Seiten der systembetreuenden Stelle des Schulträgers unter anderem Reaktionszeiten für Störungen, Ausstattungskennzahlen, Angaben zu Verfügbarkeiten, Sicherheitslevel, Erreichbarkeiten oder Zyklen für Erneuerungen und Berichte sein. Die Schule verpflichtet sich zur konstruktiven Mitarbeit, Transparenz und Kooperation. Dazu gehört u. a die Benennung eines kompetenten Ansprechpartners, die Durchführung von regelmäßigen Terminen oder auch die Ermöglichung des Zugangs.

Eine Servicevereinbarung in dieser Form kann entweder als Teil oder als Erweiterung der im Gesamtkonzept verankerten Kooperation angesehen werden.

4.3.2 Supportebenen

Die Struktur der betreuenden Stelle muss auf das Prinzip der Supportebenen ausgerichtet sein. Nur so können Störungsmeldungen entsprechend ihrer Komplexität und Schwierigkeit nach schnellstmöglich bearbeitet werden. In der Regel erfolgt der 1st und 2nd Level-Support durch eigenes Personal. Störungsmeldungen im Bereich des 3rd Level Supports sind in der Regel so spezifisch oder umfangreich, dass dafür externe Dienstleister gebunden werden müssen.

1st Level Support – eigenes Personal

- erste Kontaktstelle für den Nutzer
- Soforthilfe bei kleinen Problemen
- Erledigung von weniger zeitintensiven Arbeiten
- systematische Vorqualifizierung der Meldung für 2nd Level Support

2nd Level Support – spezialisierte Administration (Server, Datenbanken, Anwendungen usw.)

- Herstellen von Querverbindungen zu bekannten Problemen oder technischen Gegebenheiten
- Beheben von komplexen Störungen
- Fachübergreifende Zusammenarbeit bei der Störungsbehebung

3rd Level Support – gebundene Dienstleister

- Erledigung von Massengeschäften, für die nicht ausreichend eigene Ressourcen verfügbar sind
- Betreuung von Spezialsystemen (z. B. Multifunktionsgeräte – Drucken und Kopieren) oder spezieller Hardware (z. B. interaktive Tafelsysteme)
- Hilfe bei der Erstellung von technischen Konzepten

Der grundlegende Gedanke bei dieser Einteilung ist, die aufgetretenen Probleme so schnell wie möglich, dauerhaft und zukunftssicher zu beheben und gleichzeitig die knappen zur Verfügung stehenden Ressourcen möglichst effizient zu nutzen.

4.3.3 Ticketsystem

In der heutigen Zeit mit sehr komplexen Prozessen und technischen Komponenten, die sich gegenseitig auf verschiedenste Weisen beeinflussen können, ist ein ernsthafter und professioneller Support ohne die Nutzung eines Ticketsystems nicht mehr zu realisieren.

Das Ticketsystem erleichtert die Aufnahme und Kategorisierung von Meldungen und Störungen sowie sonstige Fragen. Die gemeldeten Störungen können schnell und zielorientiert gelöst oder an den zuständigen Bearbeiter weitergeleitet werden. Die Bearbeitung wird durch den jeweiligen Mitarbeiter dokumentiert, sodass der aktuelle Stand sowie der Bearbeitungsverlauf jederzeit nachvollziehbar sind. Ticketsysteme erlauben Transparenz gegenüber dem Kunden, indem der Bearbeitungsstand für sie einsehbar ist.

Es ermöglicht durch umfassende Auswertungsmöglichkeiten eine detaillierte Analyse der Eingangsmeldungen sowie der eigenen Serviceleistung. So können z. B. Häufungen von spezifischen Problemen erkannt werden; lange Bearbeitungszeiten und „Ticketleichen“ können vermieden werden.

4.3.4 Monitoring

Die Hauptaufgabe des Monitorings besteht in Ergänzung zum Controlling darin, die laufenden Verträge zu Lieferungen und Dienstleistungen zu überwachen. Dazu gehört u. a. die Mindest- und Maximalabnahmemengen zu überwachen und die Bestellungen entsprechend auszulösen. Auch die laufende Kontrolle der Dienstleistungsverträge z. B. zum Druck- und Kopierkonzept oder andere externer Dienstleister ist entscheidend, um ggf. rechtzeitig steuernd eingreifen zu können. Der Schulträger prüft insbesondere die gestellten laufenden Rechnungen zu Dienstleistungsstunden oder Druckkosten anhand seines eigenen Monitorings. Es empfiehlt sich, dafür eigene Übersichten zu pflegen und diese ggf. vor Rechnungsstellung mit dem jeweiligen Dienstleister abzustimmen. Durch dieses Monitoring ist er außerdem in der Lage, jederzeit aktuelle Berichte sowie Prognosen zur weiteren Entwicklung oder zur Verfügung zu stellen.

Zum Monitoring gehört auch die Überwachung der IT-Systeme wie Server, NAS, Netzwerktechnik etc. Zu diesem Zweck kann ein Operating bzw. ein Wartungsprotokoll entwickelt werden, um die Wartungsroutinen wie eine Überprüfung der Datensicherungen regelmäßig sicher zu stellen. Auch die Systemmeldungen werden so überwacht und bearbeitet.

4.3.5 Inventarverwaltung

Die Inventarverwaltung ergibt sich als Pflichtaufgabe aus der gesetzlichen Pflicht nach § 35 KomHKV, wonach Kommunen ihr Vermögen eines jeden Haushaltsjahres zu verzeichnen haben und dabei Vermögensgegenstände durch eine körperliche Bestandsaufnahme zu erfassen sind.

4.3.5.1 Regelmäßige Inventuren

Die Aktualität der Inventardaten kann durch verschiedene Maßnahmen gewährleistet werden. Eine Maßnahme besteht aus den regelmäßigen Inventuren, die in einem Rhythmus von 12 Monaten durchgeführt werden sollten. Dabei handelt es sich um eine Aufnahme des gesamten Bestands, der anschließenden Auswertung durch den Abgleich mit den vorhandenen Informationen, der Berichtigung von Fehlern und der Nachverfolgung von nicht gesehenen Gegenständen.

4.3.5.2 Laufende Pflege der Datensätze

Die andere Maßnahme ist die Überwachung in der täglichen Arbeit. Alle Beteiligten, die direkt mit dem Inventar oder den Meldungen dazu in Kontakt kommen, sind angehalten, ständig die Plausibilität zu prüfen und Beobachtungen zu hinterfragen. Diese Dauermaßnahme bezieht sich in erster Linie auf alle Mitarbeiter wie zum Beispiel Techniker oder Administratoren, die im Außendienst tätig sind und auf die Mitarbeiter, die während der internen Bearbeitung von Meldungen die Möglichkeit haben, gemeldete Daten mit den internen Daten der Inventarverwaltung zu vergleichen. Hier sind die Mitarbeiter des Service Desk, der Tagesgeschäftskoordinator und der Projektleiter zu nennen.

4.3.5.3 Benennung eines Inventarverantwortlichen

Die Funktion der Inventarverantwortlichkeit muss in einer Person gebündelt und durch eine Stellvertretung abgesichert werden. Eine Verteilung auf viele Mitarbeiter, sowie die Einführung einer Arbeitsteilung führt nicht zu der benötigten Arbeitsweise und dem gewünschten Ergebnis. Der zeitliche Versatz sowie der Wissensverlust zwischen Datenaufnahme und Datenverarbeitung ist zu groß, um ein brauchbares Ergebnis erzielen zu können. Der Inventarverantwortliche muss außerdem umfangreiche und detailreiche Kenntnisse von den Geräten und der Beschaffenheit der Schule vor Ort haben.

4.3.5.4 Inventarisierung großer Gerätemengen

Die zentrale Beschaffung einer großen Anzahl an z. B. Endgeräten erfordert ein strukturiertes Vorgehen bei der Inventarisierung neuer Geräte. Damit dies schnell und effizient erfolgen kann, müssen im Rahmen jeder Beschaffung/Ausstattung einige Arbeitsschritte durchgeführt werden:

- Genaue Abstimmung der Ausstattungsmengen und Einsatzorte mit den Schulen
- Lieferung von neuer Technik an einen zentralen Ort
- Die Geräte auspacken, für den Einsatz unnötige Materialien entfernen (z. B. CDs, Anleitungen, Zubehör usw.)
- Seriennummer des Gerätes erfassen
- Versehen der neuen Inventargegenstände mit der Inventarnummer in Form eines Barcodes
- Festlegen der Gerätebezeichnung nach System (z. B. Raumnummer + fortlaufende Nummer
- Verstauen des Geräts in der Originalverpackung zum sicheren Transport
- Beschriften der Originalverpackung mit dem zukünftigen Einsatzort
- Verteilen der Geräte entsprechend des geplanten Einsatzortes

Die Inventarverwaltung lebt von einer konstanten und konsequenten Arbeit. Der Aufwand für die Durchführung der Inventuren ist nicht zu vernachlässigen. Jedoch der Nutzen ist auf lange Sicht um ein vielfaches höher.

4.3.6 Inventuren

Die Durchführung von Inventuren ist ein grundlegender Bestandteil für den erfolgreichen Betrieb einer IT-Ausstattung. Jeder Eigentümer hat ein Interesse am Verbleib, der Nutzung und dem Zustand der beweglichen Sachen. Nur wenn bekannt ist, was, wo und in welchem Zustand vorhanden ist, können artikulierte Bedarfe richtig eingeordnet werden, kann der eigene Support effizient arbeiten, können externe Dienstleister zielgerichtet beauftragt und somit doppelte Einsätze mit den damit verbundenen Kosten vermieden werden.

Gerade wenn Fördermittel verwendet wurden, ist der Fördermittelgeber befugt, Prüfungen vor Ort vorzunehmen. In diesem Fall sollte der Fördermittelnehmer umfassend auskunftsfähig sein, wo sich die mit Hilfe von Fördermitteln beschafften Gegenstände befinden. Da Fördermittelanträge in der Regel für einzelne Schulen gesondert gestellt werden, muss das der geförderte Gegenstand auch für die Dauer der Zweckbindungsfrist in dieser Schule verbleiben und für den vorgesehenen Zweck genutzt werden.

4.3.6.1 Rhythmus

Inventuren sollten jährlich an jedem Standort durchgeführt werden. Nur so kann gewährleistet werden, dass der Schulträger zum Verbleib und zum Zustand seines Eigentums aussagefähig ist. Es empfiehlt sich die Aufstellung eines Inventurplans. Die Schule muss über die Tatsache und den Zeitraum der Inventur informiert werden, damit die Räumlichkeiten zugänglich sind. Je nach Verhältnis zwischen Schule und Schulträger ist jedoch gerade zu Beginn des Projektes IT-Ausstattung auch eine unangekündigte Inventur zielführend, um den wirklichen Bestand und daraus resultierend den wirklichen Bedarf der Schule zu verifizieren.

In der Praxis hat sich die Durchführung der Inventuren in den Ferienzeiträumen als zielführend erwiesen. Der Unterrichtsbetrieb kann so nicht beeinträchtigt werden. Die Ferien eignen sich durch die durchgängige Verfügbarkeit aller Räumlichkeiten bestens für die Durchführung von Inventuren. Sollte ein Schulträger mehrere Schulstandorte zu betreuen haben, ist es sinnvoll die Inventuren über alle Ferienzeiten zu verteilen: Kleine Schulen in kurzen Ferien, größere Schulen in den Sommerferien.

4.3.6.2 Personal

Für die Durchführung einer Inventur werden allein schon durch das gesetzlich geforderte Vier-Augen-Prinzip mindestens zwei Mitarbeiter benötigt. Es ist sinnvoll, die Mitarbeiter für Inventuren einzusetzen, die umfangreiches und detailliertes Wissen über die Gegebenheit der jeweiligen Schule haben, also z. B. die Techniker bzw. der Inventarverantwortliche. Mindestens eine der beteiligten Personen sollte gleichbleibend diese Aufgabe übernehmen. Sie kann ggf. durch wechselnde Personen unterstützt werden.

Der Personalaufwand für eine Inventur kann wie folgt kalkuliert werden:

> Annahmen: 2 Personen, ca. 400 Artikel, ca. 80 Artikel je Stunde, 5 Stunden, die Auswertung benötigt ca. 1/5 der Aufnahmezeit,
>
> 5 Stunden x 2 Mitarbeiter = 10 Mannstunden
>
> + 1 Mannstunde für die Auswertung = 11 Mannstunden
>
> + mindestens eine Mannstunde für Recherchen, Beseitigung von Fehlern, Rücksprache mit den Schulen zu Unstimmigkeiten = mindestens **12 Mannstunden je Inventur**

Die Kalkulation des Personalaufwandes für Inventuren basiert auf der Annahme, dass die Abläufe aufeinander abgestimmt sind, das Personal eingearbeitet ist und sowohl das System für die Datenerfassung im Rahmen der Inventur als auch für die Datenablage aller Inventardaten besteht und funktioniert. Sollte dies nicht der Fall sein, muss bis zum Erreichen eines solchen Zustandes mit einem zusätzlichen Aufwand von 50% gerechnet werden.

Zeitaufwendungen wie zum Beispiel Fahrzeiten sind in der Betrachtung nicht enthalten. Insgesamt betrachtet verbringen zwei Mitarbeiter ggf. mehrere Arbeitswochen im Jahr mit der Bearbeitung der Inventuren. Dieser Arbeitsaufwand verlagert sich jedoch immer in die schulfreie Zeit.

4.3.6.3 Durchführung

Sollte keine Software für Inventar/Inventuren vorhanden sein, können diese Übersichten auch in Excel-Dokumenten geführt werden.

Neben den gesetzlichen Vorgaben zur Durchführung der Inventur (siehe Bewertungsleitfaden Brandenburg) hat sich in der Praxis folgendes Verfahren bewährt:

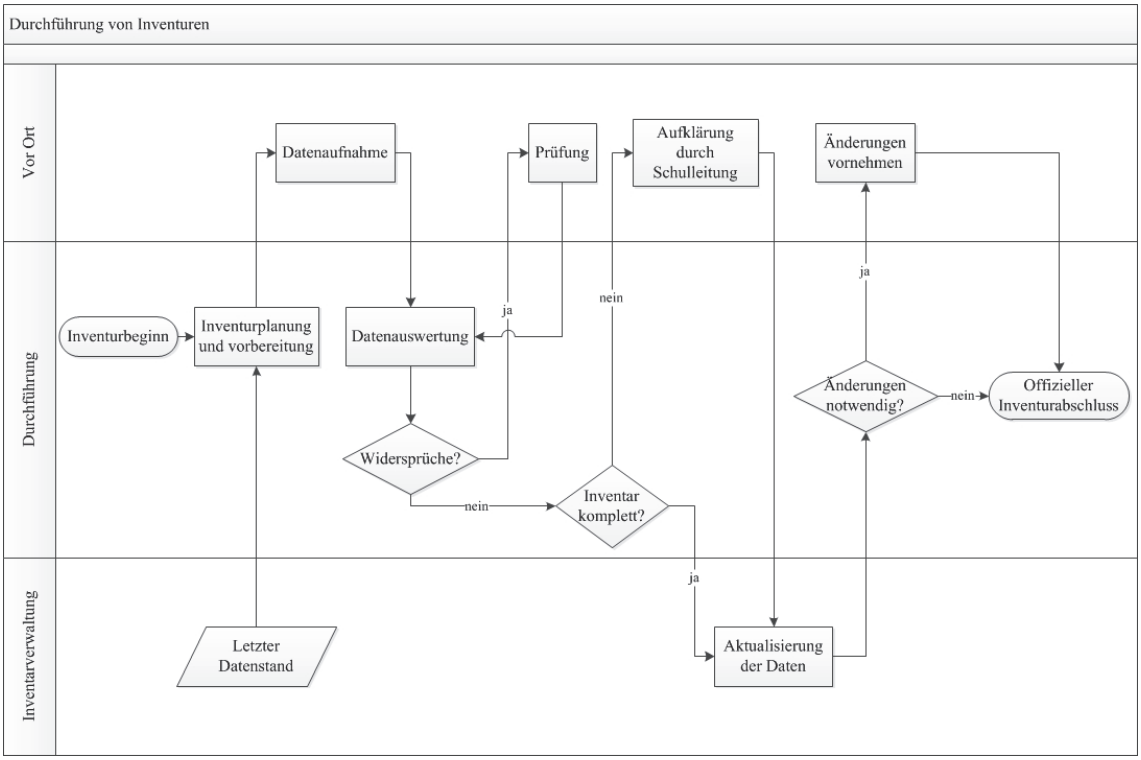


Abbildung 20: Durchführung Inventur (eigene Darstellung)

Auch die Inventur lässt sich durch standardisierte Prozesse beschleunigen und vereinfachen:

- Für die Erfassung der Daten vor Ort empfiehlt sich der Einsatz eines Netbooks/Tablets und einem Barcode-Scanner, sowie ggf. weitere Hilfsmittel wie z. B. Fernbedienungen für Beamer um die Lampenstunden erfassen zu können.
- Die Datenaufnahme mit Hilfe des Barcodescanners kann direkt in Tabellenkalkulationen eingefügt werden. Dafür ist es sinnvoll, eine Vorlage für Inventuren zu erstellen. Diese muss im Vorfeld durch den Durchführenden so vorbereitet werden, dass bei der Inventur nicht aufgefundene Gegenstände direkt erkenntlich sind. Dies reduziert den Aufwand für die Nacharbeiten.

- Arbeitsteilung: Während ein Mitarbeiter das Netbook bedient und Richtigkeit der Datenaufnahme überwacht, scannt der zweite Mitarbeitern die Barcodes in der vorgegebenen Reihenfolge.
- Verwenden von Inventaraufklebern mit der Inventarnummer sowohl als Barcode als auch herkömmlich in Form von Ziffern. Die herkömmliche Variante dient der Entzifferung bei einem beschädigten Barcode. Sollte der Aufkleber völlig unlesbar sein, bleibt noch die Identifizierung über die Seriennummer und die Anfertigung eines neuen Inventaraufklebers
- Inventaraufkleber sinnvoll an leicht erreichbaren Stellen, immer gleich zu verkleben und gleichzeitig zum Schutz vor Manipulationen nicht im Blickfeld der Schüler

Der Zeitaufwand für eine Inventur hängt maßgeblich von der Größe des Objekts und der Anzahl der aufzunehmenden Gegenstände ab. So ist es durchaus möglich, einen Standort mit 400 Gegenständen in 5 Stunden zu erfassen. Die Voraussetzung dafür ist jedoch eine exakte und durchdachte Vorbereitung der Inventur.

Der Zeitaufwand könnte durch den direkten Abgleich mit der Datengrundlage z. B. mit Hilfe einer Software verringert werden. Mit einem solchen System wäre es möglich, die Datenauswertung mit dem Abgleich des aktuell aufgenommenen und des bereits vorhandenen Datensatzes noch vor Ort zu erledigen. Im Falle von notwendigen Änderungen oder Widersprüchen könnte so direkt agiert werden. Die mehrfachen Wege zur Überprüfung und zur Berichtigung können eingespart werden.

4.3.6.4 Auswertung:

Im Anschluss an die Datenaufnahme im Rahmen einer Inventur muss zeitnah mit der Auswertung begonnen werden. Der Inventarverantwortliche gleicht dabei die aufgenommenen Daten mit den vorhandenen Daten in der Inventarübersicht ab. Im Idealfall ist in der Inventarübersicht lediglich das Datum der letzten Sichtung zu aktualisieren.

Im Falle von erkannten Auffälligkeiten sind im Rahmen der Nacharbeiten Arbeitsaufträge bzw. Tickets an die zuständigen Bearbeiter zu erstellen.

Nicht aufgefundene Inventargegenstände müssen gelistet, der Schule zur Verfügung gestellt und im Anschluss der Verbleib geklärt werden.

4.3.7 Nutzungsstatistiken

Alle Daten, die erfasst werden können und dürfen, sollten genutzt werden, um die Nutzung des komplexen Systems Schule zu analysieren, zu verstehen und Beobachtungen zu hinterfragen. Die Gesamtheit dieses Wissens ist enorm wichtig, um die technischen Bedarfe einer Schule mit ausreichenden Reserven zu versehen und den notwendigen zeitlichen Vorsprung für Erneuerungen und Anpassungen zu erhalten.

4.3.7.1 Internetnutzung

Ein eingerichtetes Monitoring zur Bandbreitennutzung kann dabei helfen, sowohl Durchschnittswerte als auch Spitzen zu ermitteln und in Verbindung mit dem zeitlichen Verlauf Entwicklungen abzuleiten und Prognosen zu erstellen. Diese Erfahrungen müssen im Rahmen der Entwicklung von Handlungsempfehlungen herangezogen werden. Es kann sinnvoll sein, eine Ausstattungserweiterung von Endgeräten auf Basis von pädagogisch begründeten Konzepten, zeitlich zu verschieben, wenn absehbar ist, dass dadurch die aktuell verfügbare Bandbreite nicht

ausreichen wird. Mit dieser Maßnahme, abgeleitet vom Monitoring der Bandbreitenauslastung ist es möglich, dem mit Sicherheit eintretenden Frust der Nutzer durch eine rechtzeitige Erweiterung der Bandbreite entgegenzuwirken.

4.3.7.2 Nutzung von Endgeräten

Mit der systematischen Durchführung von Inventuren und der dauerhaften Wahrnehmung der Inventaraufgaben ist der Schulträger in der Lage, Aussagen darüber zu treffen, wo sich sein Eigentum befindet und in welchem augenscheinlichen Zustand es sich befindet. Es kann jedoch keine Aussage über die Nutzung an sich getroffen werden.

Ohne die Auswertung der tatsächlichen Nutzung kann es durchaus dazu kommen, dass beschaffte Technik zwar in der Schule steht und grundsätzlich einsatzbereit ist, aber nie oder nur selten benutzt wird. In einem solchen Falle wäre die Investition, ob nun aus Eigenmitteln oder mit Hilfe von Fördermitteln, nicht sinnvoll gewesen.

Daher sollte sich jeder Schulträger ein Bild über die tatsächliche Nutzung der von ihm beschafften und zum Einsatz gebrachten Geräte machen. Dieses Bild sollte möglichst unabhängig und frei von Behauptungen und Interpretationen sein. Die Informationsbeschaffung durch eine Befragung der Verantwortlichen in der Schule ist hier nicht zielführend und bildet mitunter nicht den tatsächlichen Zustand ab.

Hier kann auf eine technische Lösung gesetzt werden. Wird beispielsweise eine reine Windows Umgebung verwendet, in der sich die Geräte gegenüber einem Server authentifizieren, so lässt sich dieser Vorgang protokollieren. Mit dieser Methode wird lediglich der Gerätename und nicht der eigentliche Benutzer registriert. Der Datenschutzaspekt wird so ebenfalls berücksichtigt. Des Weiteren können neben diesen Daten auch Laufzeiten der Geräte erfasst werden. Mit Hilfe dieser Auswertungen kann dann zum Beispiel berechnet werden, wie lange ein Gerät durchschnittlich pro Tag oder je Anmeldung genutzt wurde. Diese Erfahrungen können dann in die Vorbereitung einer Ersatzausstattung einfließen, um etwa die Akkuleistung der tatsächlichen Nutzung anpassen zu können.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, zwischen Anmelde- und Einschaltvorgängen zu differenzieren. Diese Differenzierung kann vorgenommen werden, wenn beispielsweise für die Nutzung eines Endgeräts in einem Kabinett die Anmeldevorgänge gezählt werden sollen. Hier geht es darum in Erfahrung zu bringen, wie viele Nutzungen das Gerät pro Tag erfahren hat.

Die Gesamtheit der erfassten Logins muss dann regelmäßig durch den Schulträger verarbeitet werden. Dazu bietet es sich an, die Einteilung des Schuljahres in zwei Halbjahre zu nutzen und die Auswertung der Daten jeweils nach Abschluss der Halbjahre durchzuführen. Damit die Entwicklung die benötigte Aussagekraft erreicht, ist es notwendig, mindestens über einen Zeitraum von vier Halbjahren Daten zu erheben und auszuwerten.

Die gewonnenen Daten dienen in erster Linie dazu, den Verantwortlichen sowohl einen Überblick über die reine Nutzung als auch ein Gefühl für die unterschiedlichen Herangehensweisen der betreuten Schulen zu geben. Sie können als Baustein dazu beitragen, die Grundlage für Entscheidungen für die technische Ausprägung von zukünftigen Ausstattungen zu bilden. Gleichzeitig sind Nutzungszahlen oft die einzigen Gegenargumente für Schulträger, wenn Schulen eine pauschale Ausweitung der derzeitigen Ausstattungen fordern.

Durchgeführte Veränderungen in der Ausstattung können zeitlich mit den Ergebnissen der Auswertungen in Bezug gebracht werden, um die Auswirkungen auf die Nutzung der Technik zu bewerten. Die Daten der folgenden Abbildung stellen die Nutzungshäufigkeit von ca. 550

Tafelrechnern in Schulen dar. Die Nutzung der Tafelrechner wurde in Form der Einschaltvorgänge der Rechner erfasst. Ein Wert von 1 stellt dabei einen Einschaltvorgang je Schultag dar. Der Zeitpunkt beschreibt den Zyklus der Datenauswertung, die halbjährlich durchgeführt wurde.

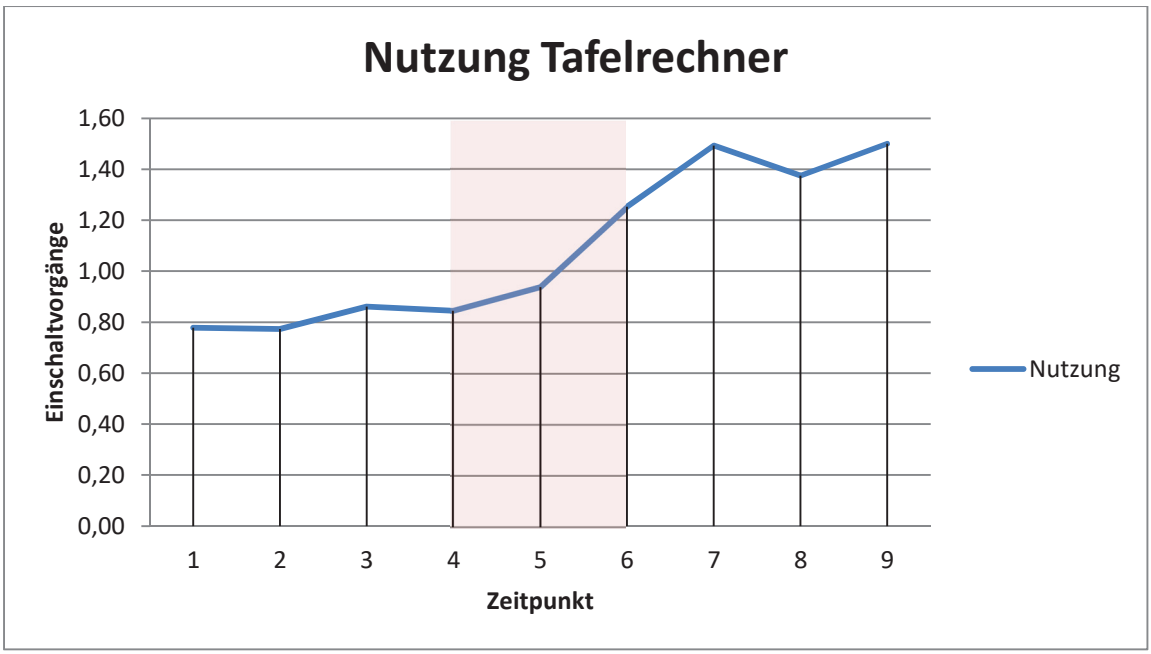


Abbildung 21: Nutzungsstatistik Tafelrechner (eigene Darstellung)

Während die Auswertung der Nutzungsstatistik bis zum Zeitpunkt 4 eine gleichbleibende Nutzung ausweist, ist ab dem Zeitpunkte 5 ein signifikanter Anstieg zu verzeichnen. Ab dem Zeitpunkt 7 verharrt die Nutzung dann wieder auf einem Niveau. Die Betrachtung dieser Daten wirft die Frage auf, auf welche Ursachen kann die erhöhte Nutzung ab dem Zeitpunkt 4 zurückgeführt werden?

Zwischen den Zeitpunkten 4 und 6 wurden die Tafelrechner der IWB-Systeme komplett und einheitlich erneuert. Dabei wurde unter anderem auf leistungsstärkere Prozessoren, mehr Arbeitsspeicher und SSD-Festplatten gesetzt. Die Auswertung der Daten und die Erfahrungen aus Gesprächen mit den Nutzern haben zu der Erkenntnis geführt, dass die Nutzer die Tafelsysteme bis zur Ersatzausstattung in den Zeiten der Nichtnutzung nicht ausgeschaltet haben. Zeiten der Nichtnutzung beschreiben dabei längere Pausen, Zeiten in denen das IWB-System nicht für den Unterricht benötigt wurde oder auch Freistunden, in denen die Räume nicht genutzt wurden. Der Grund dafür lag in der Dauer für den Startvorgang des Rechners bis zur vollständigen Nutzbarkeit der Tafelsoftware.

Mit den neuen Tafelrechnern und der deutlich verkürzten Dauer für den vollständigen Startvorgang war es den Nutzern möglich, die Geräte in Zeiten der Nichtnutzung vollständig herunterzufahren.

Im Umkehrschluss bedeutet das für den Schulträger, dass vor der Ersatzausstattung deutlich höhere Stromkosten angefallen sind, da bei IWB-Systemen bestehend aus Tafelrechner, Board und Projektor drei Geräte dauerhaft auch dann in Betrieb waren, wenn sie gar nicht genutzt worden sind. Zudem ist wahrscheinlich, dass zusätzlich die Lebensdauer der in den Projektoren im Einsatz befindlichen Lampen deutlich reduziert wurde.

Mit Hilfe der Erhebung von Nutzungsstatistiken lassen sich aber auch weitere Erkenntnisse gewinnen. So ist in Kombination mit der eindeutigen Gerätebezeichnung möglich, die Nut-

zungszahlen auf einzelne Endgeräte, Gruppierungen von Geräten oder auch ganze Geräteklassen auszuwerten. Bei den Differenzierungen kann es sich beispielsweise um eine interaktive Tafel, einen Notebookwagen oder auch um alle festen Rechner handeln. Alle Auswertungsmöglichkeiten sind zudem frei kombinierbar.

Mit Hilfe einer Nutzungsstatistik lassen sich unter anderem weniger oft genutzte Räume identifizieren. Das Ergebnis der Nutzungsstatistik kann dabei durch die im Rahmen einer Inventur ermittelten Lampenstunden verifiziert werden. Die Identifizierung auffälliger Abweichungen in der Techniknutzung innerhalb einer Schule, deren Auswertung mit den Verantwortlichen der Schule sowie das Ziehen von Rückschlüssen zur zukünftigen Vermeidung von nicht notwendigen Kosten gehört zu den Grundaufgaben dieses Mittels.

Wenn für die Verteilung der IT-Ausstattung etwa ein schulformeinheitlicher Verteilungsschlüssel verwendet wurde, kann zusätzlich im Rahmen der Auswertung die Nutzung der Technik unter den jeweiligen Schulformen verglichen werden.

Insgesamt stellen die ausgewerteten Daten der Nutzungsstatistik für die betreuende Stelle eines von x Teilen dar, die in ihrer Gesamtheit ein Lagebild ergeben und ein Überblick für die technischen Bedarfe für den Betrieb der IT-Ausstattung vermitteln.

4.3.8 Planbare Ereignisse

Die Projektverantwortlichen können im Rahmen von planbaren Ereignissen ermitteln, zu welchem Zeitpunkt welche finanziellen Mittel sowie welche materiellen und personellen Ressourcen voraussichtlich benötigt werden. Ziel muss dabei sein, die eigenen personellen Ressourcen gleichmäßig auszulasten. Dabei gilt es, eine gewisse Kapazität für unvorhergesehene Ereignisse in Reserve zu haben. Planbare Ereignisse dürfen nicht beliebig verschoben werden, da es sonst zu einer Überlagerung der benötigten Ressourcen kommt. Die Aufgaben können dann nicht erfüllt werden und türmen sich weiter auf.

4.3.8.1 Ersatzausstattungen

Da sowohl jede technische Komponente eine begrenzte Lebensdauer als auch jeder Vertrag eine begrenzte Laufzeit aufweist und gleichzeitig der technische Fortschritt dafür sorgt, dass der Nutzungszyklus von Standards endlich ist, wird in absehbarer Zeit eine Ersatzausstattung in den einzelnen Ausstattungsbereichen nötig. Voraussetzung für eine einfache Ersatzausstattung ist jedoch, dass sich an dem Bedarf als Grundlage der ursprünglichen Ausstattung nichts verändert hat.

Die Ersatzausstattung wird nicht durch einen neu entstandenen Bedarf ausgelöst, sondern folgt in der Regel einer vorangegangenen Ausstattung in einem planbaren Abstand und ist dadurch mit einem gewissen Vorlauf für die Projektbeteiligten gekennzeichnet. Dieser planbare Vorlauf stellt einen enormen Vorteil dar.

Im Rahmen einer geplanten Ersatzausstattung sollten alle vorliegenden Erkenntnisse des bisherigen Betriebs genutzt werden, um zum Beispiel Fehler zu korrigieren, technische Parameter zu konkretisieren, technische Weiterentwicklungen zu berücksichtigen und Ausstattungsmengen anzupassen.

So kann eine Auswertung des Ticketaufkommens bezogen auf den Inhalt der anstehenden Ersatzausstattung und den jeweiligen Nutzungszeitraum Hinweise darauf liefern, an welchen Stellen nachgebessert werden sollte. Sollte der Betrieb der jeweiligen Komponente keine Probleme

bereiten, kann eine Beschaffung natürlich im Sinne der Kostenreduzierung auch für einen begrenzten Zeitraum verschoben werden. Dabei muss jedoch darauf geachtet werden, dass durch das Verschieben von Projekten in die Zukunft kein Arbeitsvolumen angehäuft wird, welches mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen nicht abgearbeitet werden kann.

Das Vertragscontrolling bietet die Möglichkeit, die entstandenen Kosten kleinteilig aufzuschlüsseln und darauf basierend Prognosen für zukünftige Vorhaben zu erstellen. Aufgetretene Probleme mit einem Dienstleister oder Lieferanten, die auf eine ungenügende Definition in der Leistungsbeschreibung zurückzuführen sind, können im Zuge einer Ersatzausstattung durch eine Konkretisierung der Anforderungen für die Ersatzausstattung reduziert werden.

Die Ergebnisse der regelmäßigen Inventuren geben den Durchführenden unter anderem Hinweise auf unnötige Ausstattungen, Fehlnutzungen oder nicht abgesprochene Veränderungen durch die Schule. Diese Beobachtungen können durch die Auswertung der Daten der regelmäßig erhobenen Nutzungsstatistik verifiziert werden.

4.3.8.2 Migrationen

Ersatzausstattungen betreffen alle Komponenten einer IT-Ausstattung. Auch Softwareprodukte wie zum Beispiel Client- und Serverbetriebssysteme aber auch Normen und Standards weisen endliche Zyklen auf. Hier beendet jedoch nicht die Lebensdauer sondern ein Supportende die Nutzung. Das Supportende einer Software wird in der Regel durch den Hersteller weit im Voraus angekündigt. Microsoft, als Hersteller des Clientbetriebssystems Windows 7, hat am 13.01.2017 das Supportende für dieses Produkt zum 14.01.2020 angekündigt. Für den Nutzer der Software bedeutet die rechtzeitige Ankündigung einen Vorlauf für die Planung einer Migration. Trotzdem sollte umgehend damit begonnen werden, möglichen Aufwand abzuschätzen, die Maßnahme in die langfristige Planung einzuordnen und die anstehende Migration als vollumfängliches Projekt inklusive aller Risiken und Wechselwirkungen ernst zu nehmen.

Niemand muss von anstehenden Migrationen oder plötzlich endendem Support überrascht werden.

5 Zusammenfassung

Bei der Entwicklung eines Konzeptes zur Gewährleistung einer zukunftsfähigen IT-Ausstattung von Schulen handelt sich um ein komplexes Projekt, bei dem verschiedene Einflüsse und Faktoren zu berücksichtigen sind.

Neben verschiedenen gesetzlichen Regelungen und Empfehlungen für einzelne Bereiche wie Zuständigkeiten der Ausstattung, Jugendmedienschutz, Vergabeverfahren oder BSI Grundschutz ist das Zusammenwirkten und In-einander-Greifen der einzelnen Ausstattungskomponenten zu beachten. Zusätzlich spielen Aspekte des Projektmanagements für den Erfolg der Planung und den Betrieb einer IT-Ausstattung eine wichtige Rolle.

Bei der Finanzierung einer IT-Ausstattung sind neben den gesetzlichen Vorgaben zur sparsamen und wirtschaftlichen Verwendung der Mittel vor allem die Folgekosten einer Ausstattung sowie der Aufwand für den administrativen und technischen Support nicht zu unterschätzen.

Eine IT-Ausstattung sollte nicht aufgrund einzelner Bedarfe erfolgen, sondern entsprechend eines Gesamtkonzeptes, bei dem die Ziele und Maßnahmen zwischen allen Beteiligten abgestimmt sind.

Das Gesamtkonzept umfasst neben Planung und Betrieb der technischen Ausstattung auch die Aufgabengebiete und die Struktur des Schulträgers.

Im Bereich der Ausstattung müssen Ausstattungsgrundsätze und Konventionen erarbeitet werden. Hier wird der Grundsatz der homogenen Ausstattung dringend empfohlen, um Kostenreduzierungen und Synergieeffekte zu ermöglichen. Durch eine zentrale Beschaffung größerer Mengen wird eine zeitgleiche Gesamtausstattung einer oder mehrere Schulen ermöglicht. Diese vereinfacht den Betrieb und Support für den Schulträger erheblich. Abweichungen von den Ausstattungsgrundsätzen sind möglich, sollten jedoch nur zum Einsatz kommen, wenn sie absolut notwendig sind.

Zum Zweiten sollte die Ausstattung ressourcenschonend und zukunftsfähig geplant und gestaltet sein, sodass sie unabhängig von aktuellen pädagogischen Konzepten zukünftige Nutzungsszenarien ermöglicht. Dies gilt vor allem für die grundlegende IT-Infrastruktur wie Netzwerke, inkl. WLAN. Im Bereich der Endgeräte sollte auf Basis der ermittelten Anforderungen auf eine hohe Leistungsfähigkeit und Wertigkeit der Geräte geachtet werden. Fachspezifische Aufgaben, wie die Einrichtung einer Druck- und Kopierumgebung, können mit Hilfe externer Dienstleister effizienter umgesetzt und betrieben werden als durch eigenes Personal.

Im Bereich der Aufgaben und der Struktur des Schulträgers ist es wichtig, die geeigneten Mitarbeiter für die identifizierten Aufgaben einzusetzen. Die Schwerpunkte sind dabei auf die organisatorischen Belange (Projektleitung und Koordination Tagesgeschäft), die technischen Aspekte (Administration und Techniker) sowie auf rechtliche/betriebswirtschaftliche Kernpunkte (Beschaffung und Controlling) zu setzen. Wie in jeder Arbeitsumgebung wird die Qualität der Ergebnisse maßgeblich durch „weiche“ Faktoren wie Motivation, Kommunikation und Transparenz innerhalb des Teams bestimmt. Dazu ist es notwendig, das Handeln anhand eines Leitbil-

des auszurichten, formelle und informelle Kommunikation zu etablieren, Prozesse/Entscheidungen transparent und nachvollziehbar zu gestalten sowie die vorhandenen personellen Ressourcen verantwortungsvoll einzusetzen. Dazu können externe Dienstleister für sehr fachspezifische Aufgaben oder „triviale Massengeschäfte“ hinzugezogen werden.

Der Schulträger wird nach außen hin immer als ein Ganzes wahrgenommen werden, unabhängig von seiner inneren Struktur. Eine einheitliche und konsistente Kommunikation gegenüber den anderen Beteiligten ist daher genauso wichtig, wie die Festlegung interner Prozesse. Eine Schlüsselposition nimmt dabei der Service Desk als Single Point of Contact und somit als Schnittstelle zwischen internen und externen Ansprechpartnern ein.

Ausgehend von einem Ansatz der zentralen Ausstattung durch den Schulträger folgt auch die Anforderung an den Support durch den Schulträger. Um die Aufgaben zwischen den Beteiligten klar zu kommunizieren, ist eine Servicevereinbarung in Anlehnung an ein Lasten-/Pflichtenheft zu erstellen. Für die unterschiedlichen Supportlevel können sowohl eigenes Personal (vorrangig im 1st und 2n Level Support) als auch externe Dienstleister eingesetzt werden. Um Störungsmeldungen entgegenzunehmen bestmöglich bearbeiten zu können, ist der Einsatz eines Ticketsystems aufgrund der (prozess-)technischen Komponenten und Prozessen unerlässlich.

Ein internes Monitoring zu den verschiedenen Ausstattungskomponenten, z. B. in Form von Nutzungsstatistiken, Inventarverwaltung und Vertragscontrolling, ermöglicht die Überwachung, Analyse und das Erstellen von Berichten oder Prognosen zu einzelnen Themen.

Aus Sicht des verantwortlichen Schulträgers gibt es keine Pauschallösungen für eine IT-Ausstattung. Auch bei der Beachtung verschiedener Empfehlungen, muss die detaillierte Ausgestaltung doch immer auf die eigenen Ziele, Ressourcen und Bedingungen angepasst werden. Außerdem muss ein bestätigtes pädagogisches Konzept als Grundlage die Anforderungen an die IT-Ausstattung festlegen. Der Einsatz der Technik richtet sich nach den vereinbarten Nutzungsszenarien, nicht umgedreht.

Entscheidend ist, das Projekt „Ausstattung“ und die IT-Umgebung immer als ein Ganzes zu begreifen. Eine Veränderung an einer Stelle bewirkt an vielen anderen Stellen ebenfalls eine Änderung. Daher müssen Planungen, Maßnahmen und Ergebnisse sowohl im Großen als auch im Kleinen immer kontrolliert und ggf. angepasst werden.

6 Literaturverzeichnis

Beitrag

Hildebrand, J., & Renn, O. (2019). Akzeptanz in der Energiewende. In J. Radtke & W. Canzler (Eds.), *Lehrbuch. Energiewende. Eine sozialwissenschaftliche Einführung* (pp. 261–282). Wiesbaden Germany: Springer VS.

Buch (Monographie)

Bleicher, K. (2004). *Das Konzept Integriertes Management: Visionen - Missionen - Programme* (7. Aufl.). Frankfurt am Main/New York: Campus Verlag.

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2021). *IT-Grundschutz-Kompendium. Unternehmen und Wirtschaft.* Köln: Reguvis Bundesanzeiger Verlag; Bundesanzeiger Verlag.

Hübner, G., Pohl, J., Warode, J., Gotchev, B., Ohlhorst, D., Krug, M., et al. (2020). *Akzeptanzfördernde Faktoren erneuerbarer Energien. BfN-Skripten: Vol. 551.* Bonn - Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.

Kieser, A., Hegele, C., & Klimmer, M. (1998). *Kommunikation im organisatorischen Wandel.* Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Buch (Sammelwerk)

Radtke, J., & Canzler, W. (Eds.) (2019). *Lehrbuch. Energiewende: Eine sozialwissenschaftliche Einführung.* Wiesbaden Germany: Springer VS.

Gesetz / Verordnung

Leitfaden zur Bewertung und Bilanzierung des kommunalen Vermögens und der kommunalen Verbindlichkeiten sowie Hinweise für die Erstellung einer kommunalen Eröffnungsbilanz im Land Brandenburg: BewertL Bbg.

Verwaltungsvereinbarung DigitalPakt Schule 2019 bis 2024.

(2006). Brandenburgische Abschreibungstabelle: Anlage zum BewertL.

(2021). Bundeshaushaltsordnung: BHO.

(2021). Gesetz über die Schulen im Land Brandenburg: BbgSchulG.

(2021). Grundgesetz: GG.

(2021). Kommunalverfassung des Landes Brandenburg: BbgKVerf.

(2021). Landeshaushaltsordnung: LHO.

(2021). Richtlinie des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport zur Umsetzung des DigitalPakts Schule 2019 - 2024: Richtlinie DigitalPakt Schule.

(2021). Verordnung über den Schutz personenbezogener Daten in Schulen, Schulbehörden sowie nachgeordneten Einrichtungen des für Schule zuständigen Ministeriums im Land Brandenburg: DSV Schulwesen.

(2021). Verordnung über die Zulassung von Lernmitteln und über die Lernmittelfreiheit: (Lernmittelverordnung - LernMV).

Ministerium für Finanzen und Europa (2015). Arbeitsanleitung Einführung in Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen: Anlage zu VV Nr. 2.5 zu § 7 LHO. (Amtsblatt 40_15). S. 891–917.

Internetdokument

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (2020). *Empfehlungen zur IT-Ausstattung von Schulen - Votum 2020.* Retrieved February 23, 2021, from https://www.mebis.bayern.de/wp-content/uploads/sites/2/2020/08/Votum_2020.pdf.

Becker, R. (2014). *Entwicklung des deutschen Bildungssystems im Überblick | bpb.* Retrieved February 25, 2021, from https://www.bpb.de/gesellschaft/bildung/zukunft-bildung/194145/ueberblick?p=all.

Bundesamt für Strahlenschutz (2019). *Infoblatt Bluetooth und WLAN.* Retrieved February 23, 2021, from https://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/broschueren/emf/info-bluethooth-und-wlan.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

Bundesministerium der Finanzen (2015). *Das System der öffentlichen Haushalte.* Retrieved February 23, 2021, from https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Oeffentliche_Finanzen/Bundeshaushalt/Haushaltsrecht_und_Haushaltssystematik/das-system-der-oeffentlichen-haushalte-anl.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

Bundesprüfstelle für jugendgefährdende Medien (2021). *Telemedien.* Retrieved February 24, 2021, from https://www.bundespruefstelle.de/bpjm/indizierung/was-bewirkt-die-indizierung/telemedien.

Bundeszentrale für politische Bildung (2013). *Träger der öffentlichen Verwaltung.* Retrieved February 23, 2021, from https://www.bpb.de/politik/grundfragen/24-deutschland/40472/traeger-der-oeffentlichen-verwaltung.

Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V. (2013). *Misserfolgsfaktoren in der Projektarbeit: Kurzfassung der Ergebnisse einer Studie der Fachgruppe Neue Perspektiven in der Projektarbeit 2012-2013.* Retrieved February 23, 2021, from https://www.gpm-ipma.de/fileadmin/user_upload/GPM/Know-How/Misserfolgsfaktoren_final.pdf.

Diagnose-Funk - Umwelt- und Verbraucherorganisation zum Schutz vor elektromagnetischer Strahlung e. V. (2021). *WLAN an Schulen: Ärzte warnen vor Risiken für Schüler und Lehrer.* Retrieved February 24, 2021, from https://www.diagnose-funk.org/themen/mobilfunk-anwendungen/wlan-an-schulen.

Dr. Krems, B. (2015). *TQM (Total Quality Management) = Umfassendes Qualitätsmanagement.* Retrieved February 23, 2021, from https://olev.de/t/tqm.htm.

Dr. Krems, B. (2016). *Qualitätsmanagement.* Retrieved February 23, 2021, from https://olev.de/q/qm.htm.

Dr. Krems, B. (2016). *Leitbild - Online-Verwaltungslexikon.* Retrieved February 23, 2021, from https://olev.de/l/leitbild.htm.

Einbock GmbH (2021). *Öffentliche Verwaltung: Definition, Aufgaben & Aufbau in Deutschland.* Retrieved February 23, 2021, from https://www.juraforum.de/lexikon/oeffentliche-verwaltung.

Forschungsgruppe Umweltpsychologie (FG-UPSY), Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), & Zentrum Technik und Gesellschaft der TU Berlin (ZTG) (2011). *Aktivität und Teilhabe - Akzeptanz Erneuerbarer Energien durch Beteiligung steigern: Projektabschlussbericht.* Retrieved February 25, 2021, from https://www.tu-berlin.de/fileadmin/f27/PDFs/Forschung/Abschlussbericht_Aktivitaet_Teilhabe_format.pdf.

Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (2021). *Die Aufgaben der GWK.* Retrieved February 23, 2021, from Gemeinsame Wissenschaftskonferenz: https://www.gwk-bonn.de/die-gwk/aufgaben.

Geschäftsstelle des Wissenschaftsrats (2021). *Aufgabenfelder.* Retrieved February 23, 2021, from Wissenschaftsrat: https://www.wissenschaftsrat.de/DE/Aufgabenfelder/aufgabenfelder_node.html.

Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V. (2021). *Krankenstand in Deutschland.* Retrieved February 24, 2021, from https://www.iwd.de/artikel/krankenstand-in-deutschland-498654/.

Martina Schäfer & Dorothee Keppler (2013). *Modelle der technikorientierten Akzeptanzforschung: Überblick und Reflexion am Beispiel eines Forschungsprojekts zur Implementierung innovativer technischer Energieeffizienz-Maßnahmen.* Retrieved February 25, 2021, from https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/4758/1/schaefer_keppler.pdf.

Medienberatung NRW (2017). *Lernförderliche IT-Ausstattung für Schulen: Orientierungshilfe für Schulträger und Schulen in NRW.* Retrieved February 23, 2021, from https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung-NRW/Publikationen/Orientierungshilfe_es_neu.pdf.

Merck KGaA (2021). *Strategie & Werte.* Retrieved February 25, 2021, from https://www.merckgroup.com/de/company/who-we-are/strategy-and-values.html.

Ministerium der Finanzen des Landes Sachsen-Anhalt (2017). *Rahmenempfehlungen zur IT-Ausstattung von Schulen.* Retrieved February 24, 2021, from https://mb.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MK/MK/Dokumente/ikt_rahmenempfehlung.pdf.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS) (2021). *Informationen für Schulträger.* Retrieved February 23, 2021, from Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS): https://mbjs.brandenburg.de/bildung/informationen-fuer-schultraeger.html.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS) (2021). *Schulbücher.* Retrieved February 23, 2021, from Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS): https://mbjs.brandenburg.de/bildung/weitere-themen/schulbuecher.html.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS) (2021). *Schule in der digitalen Welt.* Retrieved February 23, 2021, from Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS): https://mbjs.brandenburg.de/bildung/gute-schule/schule-in-der-digitalen-welt.html.

Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS) (2021). *Schule in der digitalen Welt.* Retrieved February 23, 2021, from Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS): https://mbjs.brandenburg.de/bildung/gute-schule/schule-in-der-digitalen-welt.html.

PriorMart GmbH (2019). *Jugendschutz im Internet: Was regelt der Jugend-medienschutz-Staatsvertrag?* Retrieved February 23, 2021, from https://www.bussgeldkatalog.net/jugendschutz-internet/.

Rosenberger-OSI GmbH & Co. OHG (2021). *Strukturierte Verkabelung: aktuelle Vorgaben & Empfehlungen.* Retrieved February 23, 2021, from https://osi.rosenberger.com/de/news-media/strukturierte-verkabelung-en50173-norm/.

Rundfunk Berlin-Brandenburg (rbb) (2021). *Geld aus Digitalpakt kommt bislang kaum bei Schulen an.* Retrieved February 23, 2021, from https://www.rbb24.de/politik/beitrag/2021/02/brandenburg-schulen-bildung-digitalpakt-wenig-geld-abgerufen-internet.html.

Sächsisches Staatsministerium für Kultus (2019). *Orientierungshilfe zur grundlegenden Digitalinfrastruktur an Schulen 2019 - 2021: gemeinsame Orientierungshilfe des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus, des Sächsischen Landkreistages und des Sächsischen Städte- und Gemeindetages,* from https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/33100/documents/50682.

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2021). *Aufgaben der Kultusministerkonferenz.* Retrieved February 23, 2021, from Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK): https://www.kmk.org/kmk/aufgaben.html.

Statistisches Bundesamt (2019). *Ziele.* Retrieved February 23, 2021, from Statistisches Bundesamt: https://www.destatis.de/DE/Ueber-uns/Ziele-Strategie/unserer-ziele.html.

Statistisches Bundesamt (2020). *Unser Auftrag.* Retrieved February 23, 2021, from https://www.destatis.de/DE/Ueber-uns/Unsere-Aufgaben/aufgaben.html.

Strukturentwicklungs- und Bauordnungsamt (2015). *Nahverkehrsplan_2017_bis_2026: für den übrigen ÖPNV des Landkreises Barnim.* Retrieved February 23, 2021, from Landkreis Barnim: https://www.barnim.de/fileadmin/barnim_upload/61_Strukturentwicklungsamt/Nahverkehrsplan_2017_bis_2026.pdf.

Anhang

siehe Anlage 1: Schema Störungsmeldungen 42

siehe Anlage 2: Ablauf der Statusmeldungen 79

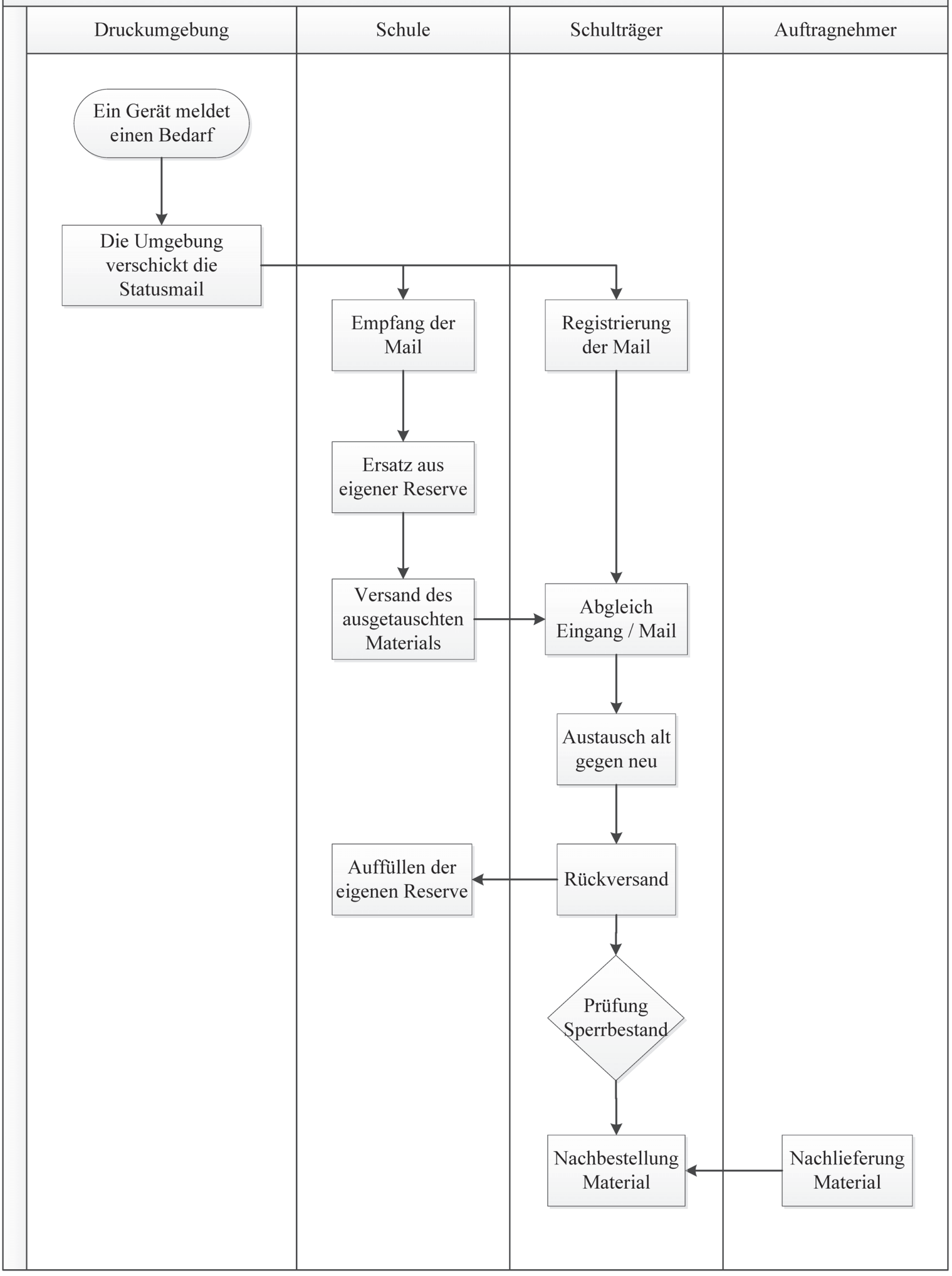
Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken habe ich als solche kenntlich gemacht.

Eberswalde, 26.02.2021

Sven Klettke

Anlage 1: Schema Störungsmeldungen

Auswirkung	Beeinträchtigung	betroffene Geräte	Netz	Teilbereich	Beispiel	Kategorie	Reaktionszeit in h
Gesamte Schule	hoch	alle	Alle	Alle	es ist keine Anmeldung an Servern möglich, die physische Maschine ist aus oder defekt	1	2
Gesamte Schule	hoch	alle	Alle	Internet	der Router ist defekt, die Leitung ist gestört	1	2
Gesamte Schule	hoch	alle	Verwaltung	Client	der Verwaltungsserver ist nicht erreichbar	2	4
Gesamte Schule	hoch	alle	Verwaltung	MFP	der Druckserver ist nicht erreichbar	2	4
Gesamte Schule	hoch	alle	Schule	Client	der Schulserver ist nicht erreichbar	2	4
begrenzt	hoch	Einzelgerät	Schule	Client	ein Gerät des Schulleitungspersonals (Schulleiter, Stellvertreter, Sekretariat, Koordinator) ist betroffen	3	10
begrenzt	mittel	Einzelgerät	Verwaltung	Client	Gerät Lehrervorbereitung/ Lehrerzimmer ist nicht nutzbar	3	10
begrenzt	mittel	Einzelgerät	Schule	IWB	ein Projektor ist defekt	3	10
Gesamte Schule	niedrig	alle	alle	Nutzer	Nutzereinrichtung/ Änderung in einem Teilnetz	3	10
begrenzt	mittel	ganzer Notebookwagen	Schule	Client	keine Netzwerkverbindung verfügabr/ es ist keine Anmeldung möglich	3	10
begrenzt	mittel	ganzes Kabinett	Schule	Client	keine Netzwerkverbindung verfügbar/ es ist keine Anmeldung möglich	3	10
begrenzt	niedrig	Einzelgerät	Verwaltung	MFP	es liegt eine Gerätestörung an einem MFP vor	4	16
begrenzt	niedrig	Einzelgerät	Schule	IWB	CD Laufwerk erkennt keine Medien mehr	4	16
begrenzt	niedrig	Einzelgerät	Schule	Client	eine einzelne Windows Installation ist defekt	4	16
egal	niedrig	egal	egal	Software	Softwareinstallation	4	16
egal	niedrig	egal	egal	Software	Updates	4	16
egal	egal	egal	egal	egal	Das Ticket hat einen Fixtermin/ ist ein Projekt	5	-

Anlage 2: Ablauf Statusmeldungen