

# **IT-Entwicklungskonzept für die Schulen in Trägerschaft der Stadt Oldenburg**

**(2019 bis 2023)**

**Herausgeber**

ifib consult GmbH

Am Fallturm 1

28359 Bremen

Geschäftsführer: Björn Eric Stolpmann, Prof. Dr. Andreas Breiter

Gerichtsstand: Amtsgericht Bremen, HRB 26806 HB

Telefon: ++49(0)421 218-56590

Telefax: ++49(0)421 218-56599

E-Mail: [info@ifib-consult.de](mailto:info@ifib-consult.de)

[www.ifib-consult.de](http://www.ifib-consult.de)

Im Auftrag der Stadt Oldenburg

**Verantwortliches Projektteam**

Dr. Anja Zeising

Michaela Meyer

Kathrin Stuhldreher

**Mitarbeit**

Jan Uhrhammer

Theresa Roß

**Ansprechperson**

Dr. Anja Zeising

## Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage, Vorgehen und gesamtstrategischer Ansatz .....	5
1.1	Bildungspolitische Rahmung und Vorgaben .....	8
1.2	Grundannahmen zur schulischen IT-Ausstattung und ihren Betrieb.....	11
1.3	Medienbildungskonzepte der Schulen .....	14
2	Schulnetzwerke und Breitbandanbindung .....	17
2.1	Breitbandanbindung.....	17
2.1.1	Ausgangssituation .....	18
2.1.2	Ausbaustrategie und Kostenberechnung .....	22
2.2	Schulnetzwerke .....	24
2.2.1	Grundlagen.....	24
2.2.2	Ausgangssituation .....	27
2.2.3	Ausbaustrategie und Kostenberechnung .....	28
2.2.4	Akzeptanz und Öffentlichkeitsarbeit.....	31
3	Serverausstattung .....	33
3.1	Ausgangssituation .....	33
3.2	Ausstattungsstrategie und Kostenberechnung .....	34
3.2.1	Serverhardware.....	34
3.2.2	(Schul-)serverlösung .....	36
3.3	Identity- und Access-Management .....	38
3.1	Aufbau eines Informationssicherheitsmanagementsystems.....	40
4	Hardwareausstattung.....	45
4.1	Endgeräte .....	46
4.1.1	Ausgangssituation .....	46
4.1.2	Ausstattungsstrategie und Kostenberechnung .....	49
4.1.3	Einbindung privater Geräte (BYOD).....	52
4.2	Peripherie.....	55
4.2.1	Präsentationstechnik .....	55
4.2.2	Druckerausstattung und sonstige Peripherie .....	58
4.3	Berufliche Bildung 4.0.....	60
4.4	Versicherung der Ausstattung.....	60
4.4.1	Umgang mit Risiken .....	60
4.4.2	Wirtschaftlichkeit für zwei Alternativen.....	61
5	Standardsoftware.....	63
5.1	Ausgangssituation .....	63
5.2	Ausstattungsstrategie .....	64
5.2.1	Betriebssystem und Office-Paket.....	65
5.2.2	Virenschutz.....	69
5.2.3	Kinder- und Jugendschutzfilter .....	70
5.3	Applikationen und Inhalte .....	71
6	Support.....	73
6.1	Ausgangssituation .....	73

---

6.2	Grundlagen.....	75
6.2.1	Einheitliche Anlaufstelle (Service Desk) .....	77
6.2.2	Umgang mit Veränderungen .....	78
6.2.3	Sicherstellen der Verfügbarkeit von IT-Infrastrukturen und IT-Systemen	78
6.3	Kostenberechnung.....	78
7	Organisationsmodell und Umsetzungsplanung.....	80
7.1	Beteiligte .....	80
7.1	Arbeiten in Komplexität .....	81
7.2	Bereichsübergreifende Arbeitsstruktur .....	82
7.3	Agilität skalieren.....	84
7.4	Zeitplanung .....	86
7.5	Berichtswesen und Evaluation.....	88
7.5.1	Steuerung über Medienbildungskonzepte der Schulen.....	88
7.5.2	Optionale Befragung der Lehrkräfte.....	89
7.5.3	Berichtswesen des Schulträgers .....	90
7.5.4	Berichtswesen des IT-Dienstleisters.....	90
7.5.5	Review des IT-Entwicklungskonzepts.....	90
8	Gesamtkostenberechnung.....	92
Anhang	.....	95
A.1	Breitbandanbindung: Ausbau und Kosten der Interimstrategie .....	95
A.2	Jugendmedienschutz.....	101
A.3	Hinweis zu Datenschutz .....	103

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kompetenzfelder der KMK-Strategie.....	8
Abbildung 2: Netz- und Basisinfrastruktur Schule.....	17
Abbildung 3: Erhöhung der Abdeckung und Kapazität nach Bedarf.....	24
Abbildung 4: Schritte zum Aufbau der Informationssicherheit.....	41
Abbildung 5: PDCA-Zyklus .....	42
Abbildung 6: Medieneinsatz im Unterricht.....	45
Abbildung 7: Meinungsbild zur Standardisierung von Lösungen.....	45
Abbildung 8: BYOD-Einsatz bei Lehrkräften .....	48
Abbildung 9: BYOD-Einsatz bei Schülerinnen und Schülern.....	48
Abbildung 10: Bestand der Software in der Schulverwaltung.....	63
Abbildung 11: Bestand der Software im Schulbetrieb .....	63
Abbildung 12: IST-Situation Support in der Schulverwaltung .....	73
Abbildung 13: IST-Situation Support im Schulbetrieb.....	74
Abbildung 14: IST-Situation Zufriedenheit im Support in der Schulverwaltung .....	74
Abbildung 15: IST-Situation Zufriedenheit im Support im Schulbetrieb.....	75

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste der Schulen .....	7
Tabelle 2: Breitbandanbindung der Schulen .....	18
Tabelle 3: IST-Stand Internetanbieter und Vertragslaufzeit (Grundschulen) .....	19
Tabelle 4: IST-Stand Internetanbieter und Vertragslaufzeit (Weiterführende Schulen und Förderschulen) .....	21
Tabelle 5: IST-Stand Internetanbieter und Vertragslaufzeit (Berufsbildende Schulen) .....	22
Tabelle 6: Konsolidierung der Breitbandanschlüsse (Berechnungen der Stadt Oldenburg) .....	23
Tabelle 7: Schutzbedarfe und mögliche Strategien.....	26
Tabelle 8: IST-Stand der Abdeckung mit Festnetz und Funknetz .....	28
Tabelle 9: Übersicht der Netzverteilung in den Räumen der Schulen.....	30
Tabelle 10: Kostenberechnung Netzwerkausbau Schulen .....	31
Tabelle 11: Ausstattung der Schulen mit Servern für Schulbetrieb und Schulverwaltung.....	33
Tabelle 12: Kostenkalkulation Server (Anzahl/Preis) .....	35
Tabelle 13: Kostenkalkulation Windows Server Standard 2012 .....	36
Tabelle 14: Kosten für die Schulserverlösung <i>iServ</i> .....	38
Tabelle 15: Schüler und Schülerinnen pro Endgerät.....	46
Tabelle 16: Ausstattung mit Endgeräten im Schulbetrieb.....	47
Tabelle 17: Ausstattung der Schulverwaltung .....	47
Tabelle 18: Ausstattungsplanung Endgeräte mit Mengengerüst.....	51
Tabelle 19: Chancen und Risiken von BYOD .....	53
Tabelle 20: Überblick der vorhandenen Präsentationstechnik.....	55
Tabelle 21: Ausstattungsstrategie Präsentationstechnik.....	57
Tabelle 22: Übersicht der aktuellen Druckerausstattung und sonstiger Peripherie .....	58
Tabelle 23: Ausstattungsstrategie im Bereich Peripherie und Drucken.....	59
Tabelle 24: MS Windows Supportlaufzeiten.....	65
Tabelle 25: Preiskalkulation zum FWU-Rahmenvertrag.....	69

---

Tabelle 26: Beispielrechnung für eine einheitliche Virenschutz-Software .....	70
Tabelle 27: Kostenkalkulation Kinder- und Jugendschutzfilter, Beispiel: Time for Kids .....	70
Tabelle 28: Supportkosten.....	79
Tabelle 29: Liste der Beteiligten.....	80
Tabelle 30: Gantt-Diagramm.....	87
Tabelle 31: Gesamtkostenberechnung des IT-Entwicklungskonzeptes .....	92
Tabelle 32: Ergebnis Breitbandrecherche (Grundschule).....	96
Tabelle 33: Ergebnis Breitbandrecherche (Weiterführende und Förderschule)..	98
Tabelle 34: Ergebnis Breitbandrecherche (Berufsbildende Schulen) .....	99
Tabelle 35: Konsolidierung der Breitbandanschlüsse.....	100



## 1 Ausgangslage, Vorgehen und gesamtstrategischer Ansatz

Mit der Erstellung des IT-Entwicklungskonzepts hat sich die Stadt Oldenburg dazu entschlossen, einen strategischen Ansatz zu nutzen, um die Medienintegration an ihren allgemeinbildenden und Berufsbildenden Schulen fortwährend zu steuern und voranzutreiben. Damit zielt sie auf eine zukunftsorientierte Ausstattung der Schulen und greift gleichzeitig die Empfehlungen der KMK und des Landes Niedersachsen im Bereich Medienbildung auf. Danach sind umfangreiche Medienkompetenzen neben Lesen, Schreiben und Rechnen eine Kulturtechnik, die es zu beherrschen gilt. Die Strategie darf dahingehend als ein weiterer Schritt zur nachhaltigen Verankerung der Medienkompetenzförderung als Pflichtaufgabe für die Schule gesehen werden (siehe dazu Kapitel 1.1).

Die Stadt Oldenburg zielt mit dem IT-Entwicklungskonzept darauf ab, das Angebot in den Schulen so auszurichten, dass ihre jungen Bürgerinnen und Bürger diesem Medienwandel künftig gut aufgestellt begegnen. Eine moderne Medienbildung der Heranwachsenden wird damit auch als Teil des lebenslangen Lernens zu einem Standortfaktor für Bildung, Wirtschaft und Kultur. Kommunale Bildungseinrichtungen müssen dahingehend ausgestattet werden, dass entsprechende Lern- und Lehrmöglichkeiten für Lernende wie Lehrende vorhanden sind. Dabei geht es in den allgemeinbildenden Schulen inzwischen nicht mehr nur um den Computerraum und vereinzelte Rechner in den Klassen- und Fachräumen. Vielmehr sind Lernumgebungen so zu gestalten, dass Lernmöglichkeiten überall und jederzeit verfügbar werden. Moderne und vor allem mobile Lernarrangements sollen geschaffen werden, die es allen Lernenden und Lehrenden ermöglichen, zeit- und ortsungebunden ihre Lern- und Lehrprozesse auszugestalten und Medienbrüche vermeiden. Daraus ergeben sich erhöhte Anforderungen an IT-Infrastruktur und IT-Ausstattung schulischer und auch außerschulischer Lernorte. Inzwischen gibt es zunehmend die bildungspolitische Anforderung, die Ausstattung aller Schülerinnen und Schüler der weiterbildenden und beruflichen Schulen mit einem persönlichen mobilen Endgerät zu gewährleisten. Eine ganzheitliche Betrachtungsweise von lernförderlichen IT-Infrastrukturen, die auf die Bereitstellung einer skalierbaren Basisnetzinfrastruktur fokussiert, und dabei über einen längeren Zeitraum zum einen den flexiblen Einsatz und Austausch von Endgeräten und Peripherie ermöglicht und zum anderen in diesem Zuge Multiplikatorinnen und Multiplikatoren wie Lehrkräften mediendidaktische und -pädagogische Methodenvielfalt gewährt, ist dabei unabdinglich.

Die Vielschichtigkeit der Thematik und ihre Rahmenbedingungen in Pädagogik, Technik und Organisation erfordern ein Vorgehen, das zunächst die Ausgangssituation an den Schulen und beim Schulträger in Oldenburg einfängt und die weiteren Pläne auf ihr fußt. Existierende Vorgaben, die Bedarfe der Beteiligten und die technologische Weiterentwicklung müssen betrachtet und schließlich darin abgebildet werden. Flexibilität in der Umsetzung der Planung ist notwendig, um auf Neuerungen z.B. von Gesetzeslagen oder dem technischen Fortschritt zeitnah reagieren zu können. Ein weiterer zu beachtender Baustein wird die angekündigte

Förderlinie des Bundes sein, der über den sogenannten Digitalpakt Schule Infrastrukturmaßnahmen der Kommunen im Bildungsbereich mit bis zu fünf Milliarden Euro über fünf Jahre fördern wird. Die ifib consult GmbH hat sich als privater Dienstleister um den Auftrag über die Erstellung eines IT-Entwicklungskonzepts mit und bei der Stadt Oldenburg beworben und diesen erhalten.

Das IT-Entwicklungskonzept betrachtet die Ausstattung aller Schulen in kommunaler Trägerschaft der Stadt Oldenburg und umfasst den pädagogischen und den Verwaltungsbetrieb (siehe Schulliste in Tabelle 1). Das Vorgehen zur Erstellung des IT-Entwicklungskonzeptes setzt zunächst bei einer Bestandsaufnahme der vorhandenen IT-Ausstattung und der Organisation ihres Betriebs in Schulverwaltung und pädagogischem Bereich an. Instrument zur Ermittlung der Ausstattung war eine Online-Befragung der Schulen<sup>1</sup>. Alle Schulen in städtischer Trägerschaft haben den Fragebogen beantwortet, wodurch ein geschlossenes Bild von der Ausgangssituation entsteht. Bei zahlreichen Schulen hat der IT-Dienstleister bei der Beantwortung unterstützt, war teilweise bei der Beantwortung zugegen und insbesondere die technischen Fragen gemäß seiner Dokumenten- und Informationslage beantwortet. An die Bestandsaufnahme schließt sich eine Bedarfsermittlung an, die die Anforderungen der Beteiligten an die zukünftige Ausstattung und ihren Betrieb erfasst. Den Schulen wurde in schulformspezifischen Workshops, Gelegenheit dazu gegeben, ihre Einschätzung über die bisherige IT-Ausstattung und ihren Betrieb zu formulieren und Anforderungen an die zukünftige Ausstattung zu geben. Darauf aufbauend wird die Vereinheitlichung dieser meist heterogenen Strukturen angestrebt, um Synergieeffekte nutzbar zu machen, welche es ermöglichen, die Anforderungen der Mediatisierung von Schule und Unterricht mit einem überschaubaren finanziellen und personellen Aufwand zu bewältigen. Die SOLL-Konzeption beschreibt auf Basis der vorhandenen Ausstattung und unter maßgeblicher Berücksichtigung der Bedarfe die im Planungshorizont von fünf Jahren angestrebte IT-Ausstattung und ihr Organisationsmodell. Organisatorische, technische und pädagogische Anforderungen werden berücksichtigt und in ein Ausstattungs- und Betriebskonzept mit Kostenabschätzung überführt. Im Ergebnis steht ein IT-Entwicklungskonzept, welches eine Strategie und Empfehlungen zur Umsetzung und Mengengerüste für die notwendigen Investitionen für Ersatz- und Neuausstattungen aufzeigt. Neben diesen werden auch die laufenden Kosten für den Betrieb und ggf. jährliche Abschreibungen über den betrachteten Zeitraum kalkuliert, welche als Vorlage für einen Haushaltsbeschluss dienlich sein können.

Eine Pilotierung einzelner Aspekte der SOLL-Konzeption ist vorgesehen, um Fragen der technischen Umsetzung, Machbarkeit, die Anwendung im Schulbereich sowie die Skalierbarkeit zum Einsatz an allen Standorten prüfen zu können.

**Empfehlung:** IT-Strategieplanung für Schulen ist darüber hinaus immer als ein Prozess zu verstehen, der nicht mit der einmaligen Erstellung eines Plans endet, sondern auch dessen Umsetzung und Fortschreibung implementieren, steuern und evaluieren muss.

---

<sup>1</sup> Zeitpunkt der Online-Befragung ist Mai 2017



Tabelle 1: Liste der Schulen

	Schule	Schulform	SuS	Lehrkräfte	Weit. Päd. Personal
1	Alexandersfeld	Grundschule	155	13	4
2	Auf der Wunderburg	Grundschule	160	1792	0
3	Babenend	Grundschule	151	12	3
4	Bloherfelde	Grundschule	310	29	9
5	Bümmerstede	Grundschule	242	20	13
6	Bürgeresch	Grundschule	192	17	7
7	Dietrichsfeld	Grundschule	285	21	20
8	Donnerschwee	Grundschule	195	16	17
9	Drielake	Grundschule	169	16	7
10	Ethorn	Grundschule	132	10	7
11	Haarentor	Grundschule	162	12	6
12	Heiligengeisttor	Grundschule	136	12	2
13	Hermann-Ehlers-Schule	Grundschule	170	14	9
14	Hogenkamp	Grundschule	150	13	5
15	Klingenbergstraße	Grundschule	246	22	9
16	Kreyenbrück	Grundschule	230	23	7
17	Krusenbusch	Grundschule	250	22	35
18	Nadorst	Grundschule	250	26	32
19	Ofenerdiek	Grundschule	318	27	26
20	Ohmstede	Grundschule	222	16	5
21	Paul-Maar-Schule	Grundschule	266	15	8
22	Röwekamp	Grundschule	152	12	3
23	Staakenweg	Grundschule	380	30	30
24	Wallschule	Grundschule	158	12	3
25	Wechloy	Grundschule	91	7	3
26	Kath. GS Eversten	Grundschule	165	11	4
27	Kath. GS Harlingerstraße	Grundschule	148	11	7
28	Kath. GS Unter dem Regenbogen	Grundschule	140	13	4
29	IGS Flöteenteich	Gesamtschule	1200	120	6
30	IGS Helene-Lange-Straße	Gesamtschule	1004	111	5
31	IGS Kreyenbrück	Gesamtschule	975	88	0
32	Oberschule Alexanderstraße	Oberschule	568	65	2
33	Oberschule Eversten	Oberschule	385	39	3
34	Oberschule Ofenerdiek	Oberschule	506	50	4
35	Oberschule Osternburg	Oberschule	630	67	5
36	Altes Gymnasium	Gymnasium	800	70	3
37	Cäcilien-schule	Gymnasium	970	90	0
38	Gymnasium Eversten	Gymnasium	940	95	1
39	Herbartgymnasium	Gymnasium	865	90	
40	Neues Gymnasium	Gymnasium	925	90	2
41	Schule am Bürgerbusch, Förderzentrum Lernen	Förderschule	176	36	11
42	Schule an der Kleitstraße	Förderschule	125	37	31

<sup>2</sup> Es wird ein Wert von 15 angenommen.

43	Schule Borchersweg	Förderschule	220	61	31
44	Schule Sandkruger Straße	Förderschule	65	14	5
45	Berufsbildende Schulen Haarentor	Berufsbildende Schule	2300	100	1
46	Bildungszentrum für Technik und Gestaltung der Stadt Oldenburg (BTZG)	Berufsbildende Schule	3691	179	0
47	Berufsbildende Schulen 3	Berufsbildende Schule	3000	130	
48	Berufsbildende Schulen Wechloy	Berufsbildende Schule	3200	120	

## 1.1 Bildungspolitische Rahmung und Vorgaben

Die KMK veröffentlichte erstmals 2012 den Beschluss „Medienbildung in der Schule“<sup>3</sup>, dem im Jahr 2016 mit dem Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt“<sup>4</sup> eine Konkretisierung der zu erlernenden Medienkompetenzen folgte und eine Verbindlichkeit für alle Schülerinnen und Schüler der Grund- und Weiterführenden Schulen ab dem Schuljahr 2018/19 herstellt. Die zu erlernenden Kompetenzfelder gliedern sich wie in Abbildung 1 dargestellt.



Abbildung 1: Kompetenzfelder der KMK-Strategie

Es wird betont, dass der Einsatz von Medien innovative Lernformen befördere und sowohl individualisiertes als auch kollaboratives Lernen durch Medien unterstützt werden könne. Weiter wird die Mediatisierung vielfältiger Lebensbereiche herausgestellt: dass z. B. Medien Auswirkungen auf die selbstbestimmte Teilhabe an Gesellschaft haben, dass sie eine Sozialisationsinstanz darstellen und dass

<sup>3</sup> [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2012/2012\\_03\\_08\\_Medienbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_03_08_Medienbildung.pdf)

<sup>4</sup> [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung\\_digitale\\_Welt\\_Webversion.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung_digitale_Welt_Webversion.pdf)

sie sich auch auf Moral- und Wertvorstellungen auswirken. Wichtig sei die Förderung von Medienkompetenz auf Seiten der Kinder und Jugendlichen aber auch, um sie vor Gefahren und Risiken, die mit den Technologien einhergehen, zu schützen. Die KMK fordert die Aktualisierung der Lehr- und Bildungspläne, sodass Medienbildung mit den entsprechenden Kompetenzen systematisch Einzug in die einzelnen Fächer hält. Außerdem solle Medienbildung in Schulentwicklungsprozesse integriert werden, indem Medienbildungskonzepte von den einzelnen Schulen erarbeitet werden, die die spezifischen Anforderungen der Einzelschule berücksichtigen. Weiter wird betont, dass auch medienpädagogische Kompetenz auf Seiten der Lehrkräfte Voraussetzung für die zielgerichtete Förderung der Schülerinnen und Schüler sei. Folglich sollen entsprechende Inhalte in der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften verbindlich verankert werden. Die KMK empfiehlt außerdem, Medien spontan im Unterricht einzusetzen und spricht sich folglich für die Verfügbarkeit von Hard- und Software auch in den Klassen- und Fachräumen bis hin zu Bring Your Own Device (BYOD) Konzepten aus. Hinsichtlich des Supports wird geraten, dass gemeinsam mit dem Schulträger eine vertretbare Lösung für First-, Second- und ggf. Third-Level-Support gefunden werden solle, sodass sich die Lehrkräfte auf den pädagogischen Einsatz der Medien im Unterricht fokussieren können und nicht die technische Betreuung leisten müssen. Abschließend wird betont, dass Medienbildung ein Aspekt von Qualitätsentwicklung und -sicherung in Schulen sei und somit auch bei Evaluationen von Schulen berücksichtigt werden solle. Er betont, wie auch der Beschluss zur schulischen Medienbildung, die Bedeutung der systematischen (und länderübergreifenden) Integration von digitaler Bildung in alle Bildungsbereiche und benennt sechs Handlungsfelder, die sich von den Bildungsplänen und der curricularen Entwicklung, über Infrastruktur, Ausstattung und Bildungsmedien bis zu den rechtlichen und funktionalen Rahmenbedingungen erstrecken. Übergeordnet steht das Lernen mit und über Medien im Fokus und damit die Entwicklung und Einbettung von medienpädagogischen Konzepten in Lehr- und Lernpraktiken.

Auf Landesebene wurde die KMK-Strategie durch die Niedersächsische Staatskanzlei in dem Konzept „Medienkompetenz in Niedersachsen – Ziellinie 2020“<sup>5</sup> präzisiert. Mit diesem Papier wurde das Konzept „Medienbildung in der Schule – Meilensteine zum Ziel“<sup>6</sup> von 2012 abgelöst und fortgeschrieben. Das neue Konzept greift den aktuellen Stand der Umsetzung des bisherigen Konzepts aus 2012 auf und spricht sich u.a. für verbindliche Entwicklung von schulischen Medienbildungskonzepten aus. Die Meilensteine des neuen Konzepts, das im Sommer 2016 von der Landesregierung beschlossen wurde, setzen sich aus den folgenden Aspekten zusammen:

1. medienpädagogische Aus- und Fortbildung verbessern,
2. strukturelle Vorschläge zur Stärkung von Medienkompetenz,

---

<sup>5</sup> Vgl. [http://www.medienkompetenz-niedersachsen.de/fileadmin/bilder/allg/Konzept\\_Medienkompetenz\\_Niedersachsen\\_2016\\_06\\_24\\_.pdf](http://www.medienkompetenz-niedersachsen.de/fileadmin/bilder/allg/Konzept_Medienkompetenz_Niedersachsen_2016_06_24_.pdf)

<sup>6</sup> Vgl. [http://www.medienkompetenz-niedersachsen.de/fileadmin/bilder/allg/Medienkompetenz\\_in\\_Niedersachsen\\_Landeskonzept.pdf](http://www.medienkompetenz-niedersachsen.de/fileadmin/bilder/allg/Medienkompetenz_in_Niedersachsen_Landeskonzept.pdf)

3. Weiterentwicklung des niedersächsischen Bildungsnetzes,
4. Ausbau und Qualitätssicherung durch Netzwerkbildung sowie
5. gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit
6. Umsetzung
7. Kosten und Finanzierung

Für den schulischen Bereich bedeutet dies, dass zum einen die Verbesserung der Ausbildung durch Förderung der Medienkompetenz der angehenden Lehrkräfte angestrebt wird. Im Bereich der Fortbildung der Lehrkräfte sollen verbindliche Qualifizierungsmaßnahmen für das zuständige Personal eingeführt werden. Zum zweiten soll Medienbildung verbindlich in die Kerncurricula und Prüfungsordnungen der Schulen aufgenommen werden, sodass Standards für die Medienkompetenzförderung geschaffen werden. Außerdem wird auf das „Kompetenzorientierte Konzept für schulische Medienbildung“ verwiesen, das von der Länderkonferenz Medienbildung (LKM) erarbeitet wurde.<sup>7</sup> In dem Positionspapier wird erörtert, welche Kenntnisse und Fähigkeiten Schülerinnen und Schüler am Ende der zehnten Klasse erworben haben sollten, um als medienkompetent zu gelten. Es wird betont, dass nicht allein Kompetenzen im Umgang mit Medien gefördert werden sollen, sondern dass auch das Lernen über Medien ein zentrales Thema für den Unterricht darstellen sollte. Die LKM unterscheidet die für die schulische Medienbildung die Kompetenzbereiche Information, Kommunikation, Präsentation, Produktion, Analyse und Mediengesellschaft. Ergänzend stellt das Niedersächsische Landesinstitut für Schulische Qualitätsentwicklung mit dem „Orientierungsrahmen Medienbildung“<sup>8</sup> Zielkompetenzen bzw. Qualifikationen bereit in der schulischen Medienbildung bereit.

Neben der flächendeckenden Einführung von Arbeits- und Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler, die aus Punkt 2 resultiert, gilt für alle Weiterführenden Schulen außerdem das strategische Ziel des Landes, alle Schülerinnen und Schüler mit elternfinanzierten digitalen Endgeräten auszustatten, um dauerhafte 1:1 Lernszenarien zu schaffen. Dieses Ziel setzt eine funktionierende und erprobte Infrastruktur aller betroffenen Schulen voraus und die Möglichkeit Software zu verteilen (Homogenisierung durch Open Source und Open Educational Resources) und die Endgeräte fließend in das lokale Netzwerk zu integrieren, dem Daten- und Jugendschutz gerecht zu werden und sowie Support- und Wartungsaufgaben zu erfüllen.

Die Weiterentwicklung des niedersächsischen Bildungsnetzes beinhaltet die Schul- und Schulform übergreifende Vernetzung durch eine gemeinsame Plattform, welche neben den Lehrkräften auch den Schülerinnen und Schülern Speicherplatz und Lerninhalte bereitstellt. Zu diesem Zweck wurde die Landesinitiative n-21 mit der Entwicklung der niedersächsischen Bildungscloud beauftragt<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Vgl. <http://www.laenderkonferenz-medienbildung.de/LKM-Positionspapier.pdf>

<sup>8</sup> Vgl. <http://www.nibis.de/nibis.php?menid=7223>

<sup>9</sup>Vgl. <http://www.n-21.de/staticsite/staticsite2.php?menuid=477&topmenu=477>

Die Cloud soll kollaboratives Lernen im und außerhalb des Unterrichts fördern und die Betriebssystem unabhängige Integration von Endgeräten ermöglichen. Außerdem sollen alle relevanten Funktionen von Lern- und Arbeitsplattformen, die in den Schulen zum Einsatz kommen, integriert werden. Der Einsatz von Bildungsclouds setzt eine funktionierende Breitbandanbindung und die Vollvernetzung (speziell WLAN) in den Schulen voraus. Bis die Entwicklung und Evaluierung der Cloud vollständig abgeschlossen ist, ist es daher sinnvoll die benötigten Voraussetzungen zu schaffen<sup>10</sup>.

## 1.2 Grundannahmen zur schulischen IT-Ausstattung und ihren Betrieb

Die Umsetzung der Vorgaben unter der Maßgabe maximaler Tragfähigkeit und Aussichten auf langfristige Verankerung digitaler Medien in Schulorganisation und Unterricht erfordert den bestmöglichen Einklang der Ausstattungsstrategie mit den bestehenden, etablierten Organisationsstrukturen und vorherrschenden Arbeitskulturen. Die Weiterentwicklung im Sinne einer aktiven Gestaltung der schulischen Medienarbeit und ihre vollständige Integration in den Betrieb kann so sichergestellt werden. Primär müssen die beteiligten Akteurinnen und Akteure gemäß ihren Zuständigkeiten aktiv eingebunden bzw. existierende Vorgaben entsprechend berücksichtigt werden; in Schule, Kommune, Land und ggf. Bund. Sichtweisen und jeweilige Rahmenbedingungen (z.B. Lehrplananforderungen in der Schule, Ausschreibungsverfahren bei der Kommune) können durch einen systematischen Austausch deutlich gemacht und gemeinsame Lösungsansätze gefunden werden. Auf kommunaler Ebene werden die Anforderungen an die Ausstattung gebündelt, geprüft, zeitlich geplant, die Durchführung federführend koordiniert und ggf. begleitende Maßnahmen in Abstimmung mit den Schulen und weiteren Beteiligten initiiert (z.B. Qualifizierungs- und Fortbildungsmaßnahmen). Die Digitalisierung von Schule und ihre Weiterentwicklung sollte daher als dauerhafte Steuerungsaufgabe wahrgenommen und mit zeitlichen Aufwänden hinterlegt beim Schulträger verankert werden. Die beteiligten Ämter und Fachdienste in der Stadt Oldenburg arbeiten bereits eng verzahnt und produktiv zusammen, sodass eine effektive und effiziente Zusammenarbeit gegeben ist. Regelmäßige Kommunikation und Prüfung der Planungsziele mit den Beteiligten sorgt für Transparenz und identifiziert etwaigen Interventionsbedarf.

Ein Ausstattungs- und Betriebskonzept für die Oldenburger Schulen sollte im Hinblick auf ihre IT-Ausstattung und ihren Betrieb mit einheitlichen Komponenten (z. B. für Netzwerk, homogene Endgeräte und Software) auskommen. Die Einbindung neuer Endgeräte (z.B. durch Regelaustausch oder die fortschreitende Technologieentwicklung oder Innovationsprojekte) sowie ihre Einrichtung mit Software und regelmäßige Aktualisierungen von Betriebssystemen erfordern weniger Aufwand und sparen durch ihre bedingte Skalierbarkeit nachhaltig Kosten. Regelmäßige Erneuerungs- und Austauschprozesse sind besser planbar und zu fakturieren, wenn die Endgeräte einheitlich sind. Eine festgelegte Basisausstattung

---

<sup>10</sup>Vgl. <https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/niedersachsens-schulen-auf-dem-weg-ins-digitale-zeitalter--projekt-niedersaechsische-bildungscloud-gestartet-148312.html>

dient dazu, einen schulübergreifenden Qualitätsstandard zu schaffen und zu etablieren:

- Schulwechselbedingte Übergänge in der Bildungsbiografie der Schülerinnen und Schüler werden geglättet
- Lehrkräfte finden eine verlässliche Infrastruktur und erwartungskonforme Arbeitsumgebung vor und können Medieneinsatz im Unterricht besser planen
- Schulentwicklung kann strategisch auf Basis der Ausstattung geplant und umgesetzt werden
- Direkte Umsetzbarkeit von mediennahen Projekten

Für die IT-Ausstattungsplanung der Stadt Oldenburg bietet es sich an, folgende Ausstattungsmerkmale und Organisationsstrukturen schulformübergreifend für alle Standorte in Trägerschaft zur Verfügung zu stellen:

- flächendeckende LAN-Verkabelung in allen Unterrichts-, Vor- und Nachbereitungsräumen
- flächendeckendes WLAN in allen Unterrichts-, Vor- und Nachbereitungsräumen
- bedarfsgerechte Breitbandanbindung (unter Berücksichtigung der maximalen Verfügbarkeit)
- skalierbare Benutzerverwaltung mit Rechtesystem (ID- und Accessmanagement)
- einheitliches Mengengerüst für die Ausstattung mit Endgeräten
- einheitliches Betriebssystem (auch die Version) und einheitliches Basis-Softwarepaket (z. B. Office-Paket, Virenschutz, Filtersoftware)
- zentrales Drucksystem
- zentral orientierte Serverarchitektur zum Zweck der Bereitstellung einheitlicher Dienste (z. B. E-Mail, Dokumentenaustausch, Kalender, pädagogische Oberfläche)
- zentrales Lizenzmanagement und Beschaffungssystem (Ertüchtigung zyklisch)
- zentraler Support mit standardisierten Kommunikationsstrukturen
- Effiziente und standardisierte Beschaffungsprozesse

Um den Oldenburger Schulen notwendige Gestaltungsspielräume im pädagogischen Betrieb zu schaffen, wird empfohlen - auf der festgelegten Basisausstattung aufbauend -, Möglichkeiten der Individualisierung vorzusehen. Schulform und spezifisches Fächerprofil, Standort und Substanz der Schulgebäude und der Fortbildungsstand der Lehrkräfte, sind einige Faktoren, die eine individuelle Ausstattungsstrategie erforderlich machen. Schulische Medienarbeit kann so auf Grund-



lage der Basisausstattung und einem soliden Betriebs- und Wartungskonzept geplant werden und schafft Raum für Innovationsprojekte, die an Oldenburg Schulen initiiert werden und Strahlkraft haben können (z.B. BYOD-Vorhaben).

Das IT-Entwicklungskonzept sieht daher Investitionsposten vor, die modular innerhalb einer vorgegebenen Rahmung und unter Federführung des Schulträgers verwendet werden können. Dazu gehört beispielsweise eine schulspezifische Endgerätestrategie, die das schulische Medienbildungskonzept implementieren und an die räumlichen Gegebenheiten (z. B. Verfügbarkeit und Größe von Computerräumen) angepasst sein sollte. Die Schulen können eigene Schwerpunkte setzen und Innovationsprojekte realisieren. Die Anschaffungen sollten unter der Maßgabe einer möglichst geringen Produktvielfalt erfolgen, um eine Integration in die Supportstrukturen und Aufwand gewährleisten. (z. B. Notebook) Details und Vorschläge finden sich in den jeweiligen Kapiteln, grundlegend modular sind folgende Ausstattungsmerkmale:

- Endgerätestrategie zur 5:1-Ausstattung (PC-Räume mit 15/30, mobile Endgeräte (Notebooks und/oder Tablets), Medienecken etc.)
- Software und Content (unter der Zielsetzung ein Produkt für ähnliche Einsatzszenarien zu verwenden)
- Präsentationstechnik in allen relevanten Unterrichtsräumen, ggf. mit mobiler Ergänzung
- weitere Hardware und Peripherie

Das einheitliche Mengengerüst für die Ausstattung mit Endgeräten wird vorgeschlagen, um den schulübergreifenden Versorgungsstandard zu etablieren. Externe und interne Rahmenbedingungen können zu einer leichten Verschiebung des Ausstattungsstandards führen. Innerhalb des Mengengerüsts sind Endgerätetypen (d.h. Tablets, Notebooks, Fat Clients) zu wählen, wie sie von der Schule gemäß ihrer geplanten Medienarbeit und Unterrichtsplanung benötigt werden. Eine Aufstockung hat – u.U. mit anderweitiger Finanzierung - ebenfalls über die zentrale Beschaffung bzw. in enger Absprache zu erfolgen. Während der Laufzeit des IT-Entwicklungskonzepts kann dies beispielsweise durch die Implementierung der KMK-Strategie mit dem Niedersächsischen Landeskonzept geschehen, welche die 1:1-Ausstattung an Weiterführenden Schulen (ggf. mit einem Elternfinanzierungsmodell) vorsieht. Die gesetzlichen Voraussetzungen dafür werden momentan geschaffen und es ist zu beobachten, wie Niedersachsen die Umsetzung planen wird.

Einhergehend sollten geeignete Organisationsstrukturen konzipiert und implementiert werden. Dazu zählen primär die Erstellung und regelmäßige Aktualisierung schulischer Medienbildungskonzepte, jährliche Investitions-/Planungsgespräche zwischen Schulträger und Schule, die Definierung und Abgrenzung von Wartungstätigkeiten und Störungsbehandlung an der Schul-IT, die Festlegung von Zuständigkeiten, die Feststellung von Fortbildungsbedarf und Organisation der Weiterbildung, die Zusammenarbeit mit dem NLQ.

Neben den Erkenntnissen aus einschlägigen Studien zu Medienbildung, -nutzung und -kompetenz in Schule (z. B. die 5:1-Ausstattung) fußen diese Ziele auf dem aktuellen Kenntnisstand im Bereich IT-Management und auch im Bildungsbereich. Die in den folgenden Kapiteln dargestellten technischen und organisatorischen Komponenten des IT-Entwicklungskonzepts orientieren sich an dieser Gesamtstrategie zur Verankerung digitaler Medien an den Oldenburger Schulen. Viele der genannten Merkmale sind in Oldenburg bereits vollständig oder teilweise implementiert. In den Kapiteln wird zunächst die Ausgangssituation geschildert, d. h. die Ergebnisse der Bestandsaufnahme, und themenspezifische Grundlagenkenntnisse vermittelt. Die Kapitel schließen mit der Erläuterung einer Ausstattungsstrategie und Kostenberechnung.

### 1.3 Medienbildungskonzepte der Schulen

Den Medienbildungskonzepten der Schulen kommt bei der kommunalen bzw. städtischen IT-Strategieplanung eine besondere Bedeutung zu, da sie beschreiben, wie die Vorgaben des Landes für den Unterricht mit digitalen Medien konkret in der jeweiligen Schule umgesetzt werden sollen und daraus dann Anforderungen an die sächliche IT-Ausstattung abgeleitet werden, die wiederum durch den Schulträger bereitzustellen ist.

Sie liefern wertvolle Informationen darüber, wie die Vorgaben des Landes für den Unterricht mit digitalen Medien konkret in der jeweiligen Schule umgesetzt werden sollen und daraus dann Anforderungen an die sächliche IT-Ausstattung abgeleitet werden, die wiederum durch den Schulträger bereitzustellen ist. Dementsprechend betonen neben der KMK auch das Kultusministerium Niedersachsen (z.B. im Landeskonzept Medienkompetenz und im DV-Konzept) die Bedeutung von schulischen Medienbildungskonzepten als wesentliche Grundlage für die Planung des Medieneinsatzes. Im Landeskonzept wird die Bedeutung von schulischen Medienbildungskonzepten deutlich, da sie einen elementaren Bestandteil der kommunalen IT-Strategie darstellen.

Schulische Medienbildungskonzepte bilden somit eine wesentliche Grundlage für die Planung des Medieneinsatzes und sollten demnach im Zuge von Schulentwicklungsprozessen von einem möglichst großen Anteil des Kollegiums erarbeitet und von der Gesamtkonferenz beschlossen werden. Für die Schulen selbst bietet die eigene Medienbildungskonzeptentwicklung ein maßgebliches Instrument zur Profilfindung und -schärfung. Ein klares, transparentes Schulprogramm mit Bezug auf das eigene Leitbild zu Medienbildung, die technische Ausstattung und angewendete medienpädagogische Praxen kann öffentlichkeitswirksam eingesetzt werden und so Sichtbarkeit und Attraktivität der Schule positiv beeinflussen. Laut dem Orientierungsrahmen für Schulqualität in Niedersachsen stellt das Medienbildungskonzept nicht zuletzt ein Qualitätsmerkmal für Schulqualität dar. Die Standardisierung der Medienbildungskonzepte entlang eines Rasters (insbesondere in einer Stadt bzw. einem Landkreis) sichert eine einheitlich hohe Qualität und sorgt dafür, dass Alleinstellungsmerkmale und Bedarfe der Schulen schnell erfasst werden können. In den Medienbildungskonzepten spiegeln sich die pädä-

gogischen und didaktischen Anforderungen sowie technische und organisatorische Aspekte der Einzelschule wieder, sodass der Schulträger die Schulen entsprechend ihrem Bedarf unterstützen kann. Außerdem sollte aus dem Medienbildungskonzept eine Verbindlichkeit des Lernens mit und über Medien resultieren, sodass die Integration von Medien Thema bei der Unterrichts- und Schulentwicklung ist. Wichtig ist weiter, dass die Lehrkräfte über die nötigen pädagogisch-didaktischen Kompetenzen verfügen, um Medien sach- und fachgerecht in ihren Unterricht zu integrieren. In einem nächsten Schritt sollte auf Schulebene eine Konkretisierung der Umsetzung stattfinden, in dem das Medienbildungskonzept den Rahmen für die von den Fachkonferenzen erarbeiteten Arbeitspläne bildet. Hierzu zählt, dass verlässliche Strukturen geschaffen werden müssen, so dass sich die Schulen auf ihre pädagogische Arbeit fokussieren können.

Entscheidend bei der Medienbildungskonzeption ist, dass die Planungen der Schulen auch in die Planung des Schulträgers integriert werden können. Eine standardisierte Ausstattung „per Gießkanne“, die für jede Schulart und Schulstufe exakt festlegt, wie eine Ausstattung von Computer-, Klassen- und Fachräumen auszusehen hat, würde den Gestaltungsspielraum für die Schulen einschränken und das Prinzip der Steuerung über Medienbildungskonzepte ad absurdum führen. Schulen sollen daher ihren Medieneinsatz in einem vorgegebenen finanziellen, technischen und organisatorischen Rahmen frei ausgestalten können. Auf der Grundlage des Positionspapiers der LKM hat die AG 1 Medienbildungskonzeptentwicklung, Unterrichtsqualität und Schulentwicklung am Niedersächsischen Landesinstitut für schulische Qualitätsentwicklung eine Matrix mit Dimensionen der Einsatzbereiche von IuK-Medien in Unterricht und Schule entwickelt. Mit der Matrix wird den Fachkonferenzen eine Hilfe an die Hand gegeben, anhand derer die oben genannten Arbeitspläne der Schulen überprüft und angepasst werden können.<sup>11</sup>

Daneben spielt auch die Verknüpfung der einzelnen Bereiche und damit die Schlüssigkeit der Konzeptarbeit insgesamt eine wichtige Rolle. Generell sollten schulische Medienbildungskonzepte folgende Bestandteile aufweisen:

- Vision und Leitbild,
- Unterrichtsentwicklung,
- Technische Ausstattung (Bestandserfassung, Bedarfsplanung),
- Infrastruktur,
- Fortbildungen,
- Unterstützung und Support,
- Verantwortlichkeiten und
- Zeit- und Kostenplanung (hauptsächlich durch den Schulträger).

Den Schulen wurde ein Leitfaden zur Erstellung von Medienbildungskonzepten zur Verfügung gestellt, der neben einem Gliederungsvorschlag Leitfragen zu den

---

<sup>11</sup> Vgl. <http://www.nibis.de/nibis.php?menid=2809>

einzelnen Bestandteilen enthält. Workshops zur Einführung in die Anforderungen an ein schulisches Medienbildungskonzept wurden angeboten. Der für die städtischen Schulen in Oldenburg zuständige medienpädagogische Berater des NLQ wurde bei der Erstellung des IT-Entwicklungskonzepts hinzugezogen. Er war bei den Workshops zugegen, hat einen Impulsvortrag gegeben, das Leistungsspektrum des NLQ für Schulen vorgestellt und langfristig Unterstützung in Schulentwicklungsprozessen angeboten.

## 2 Schulnetzwerke und Breitbandanbindung

Eine solide Netz- und Basisinfrastruktur besteht aus den drei Bereichen Breitbandanbindung, Festnetz (LAN) und Funknetzwerk (WLAN). Die Breitbandanbindung gewährleistet den Zugriff aus dem lokalen Netz (local area network – LAN) zum Internet. Erweiterungen des LAN um Infrastruktur und Geräte zur kabellosen Verbindung untereinander oder mit dem Internet werden als Wireless LAN (WLAN) bezeichnet. Diese drei Bereiche bauen in Bezug auf den effektiven Zugriff auf das Internet aufeinander auf. Gleichzeitig stehen sie in engem Zusammenhang mit der Serverarchitektur (siehe Kapitel 3), von der einzelne Bestandteile oder auch die Administration zentralisiert werden kann. Auch die Verwaltung der Netzwerkkomponenten kann wahlweise an den einzelnen Standorten oder auch in einem zentralen Rechenzentrum – die auch Server zur Verfügung stellt - erfolgen. Das Rechenzentrum kann so den zentralen Netzknoten für eine gesicherte Verbindung zum Internet und weiteren Diensten darstellen. Abbildung 2 stellt den Aufbau schematisch dar.

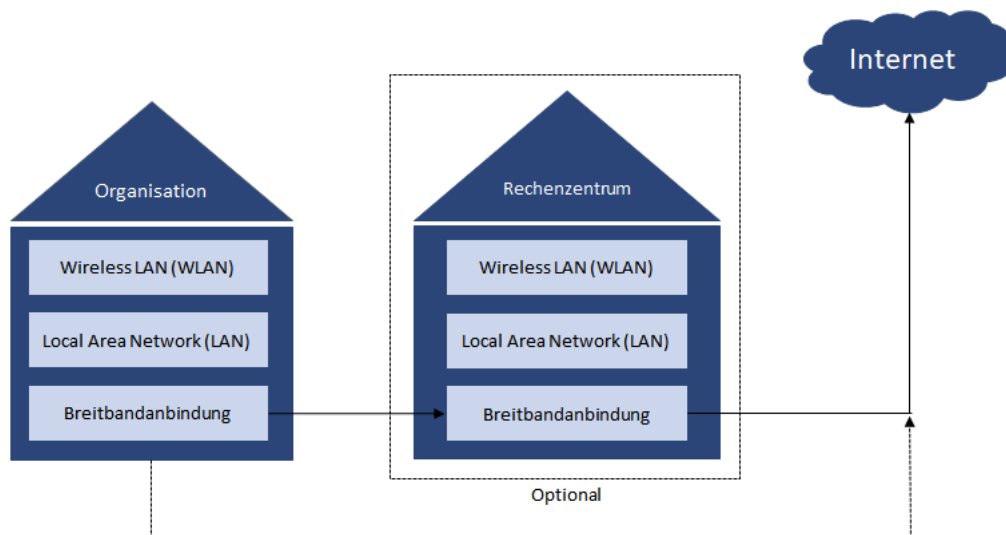


Abbildung 2: Netz- und Basisinfrastruktur Schule

### 2.1 Breitbandanbindung

Eine Breitbandanbindung gewährleistet, dass Daten von einem entfernten Server oder Client über das Internet zu einem Gerät im lokalen Netzwerk fließen (Download) oder umgekehrt (Upload). Die Geschwindigkeit des Down- bzw. Uploads wird meist in Mbit/s angegeben und auch als Downloadrate bzw. Uploadrate bezeichnet. Für eine Breitbandanbindung stehen theoretisch verschiedene Geschwindigkeiten zur Verfügung, die bei externen Anbietern als maximal verfügbar gebucht werden können. Welche Anbindung und Up- bzw. Downloadraten benötigt werden, hängt stark von den jeweiligen Anforderungen ab. Eine auf die zukünftigen Bedarfe hin skalierbare Breitbandanbindung bildet daher die Grundvoraussetzung für die Mediennutzung in den Schulen.

In Bezug auf die Anbindung einer Schule an das Internet muss also insgesamt entschieden werden, welchen Anforderungen die Breitbandanbindung mittel- und

langfristig gerecht werden soll, im Hinblick auf a) die Serverarchitektur mit zentralen Diensten und benötigte Anwendungen b) das Wartungs- und Betriebskonzept, z.B. Versorgung von Endgeräten mit Updates und Monitoring zur Fehlervermeidung c) die technischen Anforderungen in Ableitung aus den Nutzungsszenarien an den Schulen. Hierzu gehören Faktoren wie die Schulform bzw. deren Integration in den Unterricht.

### 2.1.1 Ausgangssituation

Die aktuelle Situation der Oldenburger Schulen hinsichtlich der Breitbandanbindung wird, getrennt nach Schulform, in Tabelle 2 dargestellt. Die Spalte „ausreichend“ gibt den Prozentsatz der Schulen, die ihre Internetanbindung laut Onlinebefragung als ausreichend für die tägliche Arbeit bewerten.

Tabelle 2: Breitbandanbindung der Schulen

	Kabelan- schluss	DSL	ISDN	Sonstiges	NA	Ausreichend
<b>Grundschulen (n=28)</b>						
Schule	0	23	0	0	5 <sup>12</sup>	15 (54%)
Verwaltung	0	25	3	0	0	19 (68%)
<b>Weiterführende Schulen und Förderschulen (n=16)</b>						
Schule	2	12	0	0	2	3 (19%)
Verwaltung	0	14	0	0	2	8 (50%)
<b>Berufsbildende Schulen (n=4)</b>						
Schule	1	1	0	0	2	2 (50%)
Verwaltung	0	1	0	3 <sup>13</sup>	1	3 (75%)
<b>Gesamt</b>						
Schule	3	36	0	0	0	20 (51%)
Verwaltung	0	40	3	3	0	30 (70%)

Derzeit sind die allgemeinbildenden Schulen größtenteils per DSL und im pädagogischen Bereich zumeist mit dem Anschluss der Initiative Telekom@School der Deutschen Telekom AG (DTAG) angebunden. Dieses Projekt begleitet die Ausrichtung schulischer Breitbandinfrastrukturen und stellt Zugänge bis zu einer Geschwindigkeit von 16Mbit/s entgeltfrei zur Verfügung. Das notwendige DSL-Modem muss käuflich erworben oder angemietet werden. Ist ein entsprechender Ausbau erfolgt, können auch VDSL-Geschwindigkeiten zu reduzierten Preisen an den Schulstandorten in Anspruch genommen werden. Zum aktuellen Zeitpunkt ist die maximale Geschwindigkeit im Rahmen von Telekom@School auf 50 Mbit/s begrenzt. Planungen hinsichtlich eines Angebotes von 100 Mbit/s zu reduzierten Preisen sind aktuell im Gespräch und sollen, laut Telefon, in naher Zukunft einen Platz im Angebotsportfolio von Telekom@School finden. Weiterhin werden auch

<sup>12</sup> Weitere Angaben der Schulen: 5x existiert kein separater Anschluss für den päd. Betrieb

<sup>13</sup> Weitere Angaben der Schulen: 1x Glasfaser (LWL), 1x Glasfaser (SDSL)



Zugänge von der EWE oder Kabelanschlüsse (Vodafone) gemietet. Die vertraglichen Rahmenbedingungen können Tabelle 3 (Grundschulen) und Tabelle 4 (Weiterführende Schulen) entnommen werden.

Die Berufsbildenden Schulen verfügen über einen Glasfaseranschluss, der der Haustechnik dient und aktuell noch nicht als Internetanbindung verwendet wird. Die Anbindung des BZTG ist jedoch gerade in der Planung bzw. Umsetzung. Es ist zeitnah geplant, dass die weiteren drei Berufsbildenden Schulen ebenfalls über den städtischen Glasfaseranschluss über zwei zentrale Knotenpunkte einen zentralen Zugang zu Breitband-Internetanschluss bekommen. Die Internetanbindungen der Berufsbildenden Schulen in Oldenburg sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 3: IST-Stand Internetanbieter und Vertragslaufzeit (Grundschulen)

Grundschule	IST Verwaltung (Geschwindigkeit)	Laufzeit	IST Schulbetrieb (Geschwindigkeit)	Laufzeit
Alexandersfeld	Telekom (> 16 Mbit)	länger als 5 Jahre	T@School (< 16Mbit)	länger als 5 Jahre
Babenend	Telekom (< 16 Mbit)	NA	Telekom (16 Mbit)	Tele- kom@School
Bloherfelde	Ewe (NA)	NA	Telekom (NA)	unbefristet
Bümmerstede	Telekom (< 6 Mbit)	Vertrag ist älter als 3 Jahre	Telekom@ School (< 6Mbit)	Vertrag seit 2012
Bürgeresch	EWE (6 Mbit)	13.01.2019	Telekom@ School (6 Mbit)	unbegrenzt bisher
Dietrichsfeld	EWE (16 Mbit)	NA	Telekom (16 Mbit)	NA
Donnerschwee	Telekom (< 6 Mbit)	länger als 3 Jahre	Telekom@ School (< 6Mbit)	seit 2012
Drielake	EWE (6 Mbit)	NA	Telekom (6 Mbit)	Telekom @School
Etzhorn	Telekom (16 Mbit)	über 10 Jahre alt	Telekom (16 Mbit)	Telekom @School
Haarentor	EWE (6 Mbit)	älterer Ver- trag	Telekom (< 16 Mbit)	Telekom @School /
Heiligengeisttor	EWE / Telekom (16 Mbit)	2017 / 2001	Ewe (16 Mbit)	Apr 19
Hermann-Ehlers- Schule	Telekom (16 Mbit)	über 10 Jahre bereits	NA	NA
Hogenkamp	Telekom (< 12 Mbit)	länger als 3 Jahre	Telekom@ School (16 Mbit)	2012
Klingenbergstraße	Telekom (< 16 Mbit)	Vertrag läuft länger als 3 Jahre	Telekom@ School (<16 Mbit)	läuft seit über 5 Jahren

Kreyenbrück	EWE ( < 16 Mbit)	älter als 3 Jahre	Telekom@ School (16 Mbit)	seit 2012
Krusenbusch	EWE (16 Mbit)	NA	Telekom (16 Mbit)	
Nadorst	EWE (Stadtgroßkunder- dentarif) (6 Mbit)	unbegrenzt	Telekom T@School (16 Mbit)	unbegrenzt
Ofenerdiek	EWE ( < 6 Mbit)	NA	Telekom (16 Mbit)	gratis T@School
Ohmstede	EWE (16 Mbit)	NA	Telekom (16 Mbit)	
Paul-Maar-Schule	EWE ( <16 Mbit)	seit 2012	Telekom ( < 16 Mbit)	seit 2012
Röwekamp	Telekom (NA)	NA	NA	NA
Staakenweg	T@School (16 Mbit) / EWE-Tel (NA)	EWE November 2019	NA	NA
Wallschule	Telekom ( < 16 Mbit)	länger als 3 Jahre	Telekom@ School ( < 16 Mbit)	länger als 3 Jahre
Wechloy	EWETEL ( < 6 Mbit)	28.04.2015	Telekom@ School (6 Mbit)	2012
Kath. GS Eversten	EWE (16 Mbit)	Altvertrag vom 26.02.2003	Telekom@ School (16 Mbit)	ohne Ende
Kath. GS Harlingerstraße	Telekom (16 Mbit)	Apr 18	NA	NA
Kath. GS Unter dem Regenbogen	ewe.tel (NA)	ungekündigt	NA	NA
Auf der Wunderburg	Telekom ( >16 Mbit)	NA	Telekom (T@School), 1&1, EWE (insg. > 16 Mbit)	NA

Tabelle 4: IST-Stand Internetanbieter und Vertragslaufzeit (Weiterführende Schulen und Förderschulen)

Weiterführende und Förderschule	IST Verwaltung (Geschwindigkeit)	Laufzeit	IST Schulbetrieb (Geschwindigkeit)	Laufzeit
IGS Flöteenteich	EWE (16 Mbit)	Apr 20	EWE (> 16 Mbit)	12 2017
IGS Helene-Lange-Straße	EWE TEL (16 Mbit)	Sep 17	Vodafone, Kabel Deutschland (> 16 Mbit)	nein
IGS Kreyenbrück	EWE (> 16 Mbit)	unbefristet	Telekom T@School (16 Mbit)	unbefristet
Oberschule Alexanderstraße	EWE Tel (> 16 Mbit)	Apr 19	Telekom	
Oberschule Eversten	Telekom (< 16 Mbit)	fortlaufend	NA	
Oberschule Ofenerdiek	Telekom (< 16 Mbit)	NA	Telekom Schulen ans Netz	
Oberschule Osternburg	EWETEL, Telekom, Vodafone (NA)	NA	EWETEL (> 16 Mbit)	
Altes Gymnasium	Verschiedene (NA)	NA	Verschiedene	
Cäcilienchule	EWE (< 6 Mbit)	monatlich kündbar	Vodafone (> 16 Mbit)	kündbar ab 7/2017
Gymnasium Eversten	EWE-Tel (6 Mbit)	z.Zt. in der Umstellung	Telekom (6 Mbit) bzw. EWE-Tel (Au- ßenstelle auf dem Gelände) (16 Mbit)	z.Zt. in Umstel- lung
Herbartgymnasium	EWE (16 Mbit)	NA	Telekom (16 Mbit)	
Neues Gymnasium	EWE (16 Mbit)	Dez 19	T-Online (> 16 Mbit)	
Schule am Bürgerbusch, Förderzentrum Lernen	EWE (6 Mbit)	05.01.2018	Telekom (6 Mbit)	23.05.2017
Schule an der Kleitstraße	EWE (< 16 Mbit)	22.10.2017	Telekom@School (< 16 Mbit)	seit 2012
Schule Borchersweg	EWE (16 Mbit)	01.06.2009	Telekom@School (< 6 Mbit)	12.12.2012
Schule Sandkruger Straße	EWE Tel (< 6 Mbit)	?-2018	Siehe Verwaltung	./.

Tabelle 5: IST-Stand Internetanbieter und Vertragslaufzeit (Berufsbildende Schulen)

Berufsbildende Schule	IST Verwaltung (Geschwindigkeit)	Laufzeit	IST Schulbetrieb (Geschwindigkeit)	Laufzeit
Berufsbildende Schulen Haarentor	EWE (>16 Mbit)	April 2019	Vodafone (> 16 Mbit)	April 2019
Bildungszentrum für Technik und Gestaltung der Stadt Oldenburg (BTZG)	Telekom (>16 Mbit)	NA	3 Anschlüsse (T@School, 1&1, EWE) >16 Mbit	NA
Berufsbildende Schulen 3	Telekom (> 16Mbit)	NA	Siehe Verwaltung	./.
Berufsbildende Schulen Wechloy	EWE (> 16 Mbit)	30.08.2020	Siehe Verwaltung	./.

Die Bandbreiten sind nach Selbsteinschätzung der Schulen aller Schulformen noch nicht ausreichend für den Schulalltag dimensioniert. Beispielsweise können, so Schulvertreterinnen und -vertreter in den Workshops, Internetrecherchen im Unterricht aus Performancegründen nicht eingeplant werden. Zeitgleiches Arbeiten an den Rechnern führt zu Problemen hinsichtlich der Downloadrate. Streaming von Filmen bzw. das Herunterladen für den Unterricht benötigter Inhalte ist nicht verlässlich und Hinderungsgrund bei der festen Verankerung in die Unterrichtsplanung.

Im Verwaltungsbereich haben insbesondere die meist mit geringerer Bandbreite angebotenen Grundschulen Schwierigkeiten, netzbasierte Bürotätigkeiten durchzuführen oder sind mit deutlichen Wartezeiten verbunden (bspw. das Empfangen und Versenden von E-Mails und der Zugang zum Intranet).

### 2.1.2 Ausbaustrategie und Kostenberechnung

Während viele Nutzungsszenarien der Schulen (z.B. die parallele Verwendung des Internetzugangs von vielen Endgeräten aus durch die Integration von Online-Medien) mit einer hohen Breitbandanbindung im Download-Bereich gedeckt werden können, erfordern zentralisierte oder teil-zentralisierte Basisinfrastrukturen zusätzlich zu hohen Downloadraten deutlich höhere Geschwindigkeiten für den Upload (z.B. für die Datenablage auf Serverdienste in einem Rechenzentrum). Insbesondere wenn sich zentrale Dienste und Systemlösungen auf Servern außerhalb der internen Schulnetzwerke befinden, kommt es zu hohen Datenaufkommen. Technisch wird eine sog. synchrone – am besten auch skalierbare – Anbindung per Glasfaser (LWL) unabdingbar, um die Vorteile einer zentralen Basisinfrastruktur nutzen zu können. Symmetrische Anbindungen, die die gleiche Download- wie Uploadrate vorweisen, werden seltener von Providern angeboten als asynchrone Anbindungen, bei denen eine höhere Download- und geringere Uploadrate zur Verfügung steht. Beispiele für asymmetrische Anbindungen sind DSL, VDSL oder Kabel, synchron sind beispielsweise SDSL/SHDSL-Anbindungen. Eine synchrone Datenverbindung ist nötig, die im Up- und im Downstream den Anforderungen angemessen skaliert ist.

Aufgrund der hohen Standortabhängigkeit sollte die Realisierung der Anbindung und die zeitliche Planung auf Einzelfallbasis erfolgen. Dazu gehört die Prüfung der Verfügbarkeit von synchronen Breitbandanschlüssen. Wenn die Verfügbarkeit von symmetrischen Anbindungen nicht gegeben oder nicht finanzierbar ist, sollte auf eine hohe Uploadrate bei asymmetrischen Netzanbindungen geachtet werden. Mittelfristig sollte bestenfalls die Anbindung an ein vorhandenes Stadtnetz angestrebt werden, mit dem Nebeneffekt, dass Mieten und weitere Abhängigkeiten bei externen Anbietern umgangen werden.

Während der Strategiebildung und Erstellungsphase des IT-Entwicklungskonzepts hat der Fachdienst Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) der Stadt Oldenburg die Anbindungsmöglichkeiten der Schulen an das Stadtnetz bzw. die nötigen Baumaßnahmen für eine vergleichbar leistungsstarke Anbindung über Fremdanbieter geprüft. Die resultierende Kostenkalkulation wird im vorliegenden IT-Entwicklungskonzept herangezogen und ist in folgender Tabelle zusammengefasst. Die Rechercheergebnisse und detaillierte Kalkulation ist im Fachdienst IuK dokumentiert.

Tabelle 6: Konsolidierung der Breitbandanschlüsse (Berechnungen der Stadt Oldenburg)

Art	Anzahl Schulen	Einmalige Kosten	Kosten (jährlich)	Gesamt
Anbindung Stadtnetz	35	572.714,00 €	28.636,00 €	715.894,00 €
Anbindung Fremdanbieter	16	53.784,00 €	243.600,00 €	1.271.784,00 €
<b>Gesamt</b>	<b>51</b>	<b>626.498,00 €</b>	<b>272.236,00 e</b>	<b>1.990.678,00 €</b>

Die Versorgung aller Schulen bedarf baulicher Maßnahmen und nimmt einen noch nicht abschließend einschätzbaren Zeitraum in Anspruch, der Fachdienst IuK konkretisiert die Maßnahmen- und Kostenplanung in enger Zusammenarbeit mit dem Amt für Schule und Bildung stetig. Im Zuge dieser Planungen sollte erwogen werden, an einigen Standorten durch einen Vertragswechsel eine zeitweise bessere Anbindung zu ermöglichen. Die ifib consult hat eine Recherche bei Providern durchgeführt, die den Raum Oldenburg versorgen und hier dienlich sein kann. Sie ist zusammen mit einer Abschätzung mindestens benötigter Bandbreiten und einer Kostenkalkulation, im Anhang Kapitel A.1 zu finden.

**Empfehlung:** Die Internet-Bandbreiten der Schulen müssen im Hinblick auf das Angebot medialer Inhalte im Netz bzw. Lernplattformen oder Lernsoftware, die Netzanbindung benötigen, ausgebaut werden. In den Weiterführenden Schulen ist auch die Ausrichtung auf das mobile Lernen ein wichtiger Bestandteil des Ausbaus. Ebenso stellt auch die alltägliche Verwaltungsarbeit neue Herausforderungen an die bestehenden Bandbreiten, sodass in diesem Bereich eine Verbesserung anzustreben ist. Eine synchrone Leitung ist bei großem Uploadbedarf nötig (z.B. externer/kommunaler Lernplattform bzw. Schulmanagementsystem).

## 2.2 Schulnetzwerke

### 2.2.1 Grundlagen

Ein Austausch von aktiven und passiven LAN Komponenten und die Erweiterung der Netze mit dem Ziel einer vollständigen Verkabelung der jeweiligen Schulen setzt erfahrungsgemäß eine Neuplanung der jeweiligen Standorte voraus. Ziel dieser Ertüchtigung der Basisinfrastruktur sollte es sein, in jedem Klassen-, Fach- und Computerraum sowie in Vorbereitungsräumen mindestens eine Doppeldose bereitzustellen. Für Computerräume sollte zusätzlich mindestens eine Festverkabelung zur Unterverteilung auf die Arbeitsplätze eingerichtet werden. Hinsichtlich der Verkabelung ist der Einsatz von neusten Standards (wie Cat7) empfohlen, um eine längerfristige Aktualität (auch hinsichtlich steigender Datenraten) zu gewährleisten.

Perspektivisch sollte die Festnetzinfrastruktur um funkbasierte Netze (WLAN) erweitert werden. Um die selbstverständliche, tägliche Nutzung des WLAN zu ermöglichen, muss die Abdeckung an allen relevanten Einsatzorten, wie Klassen- und Fachräumen, Vorbereitungsräumen oder an anderen Lernorten, wie z. B. Freiarbeitszonen, gewährleistet sein. Um den gleichzeitigen, stabilen Zugang aller Schülerinnen und Schüler einer Klasse auf große Informationsmengen im Internet über das WLAN zu gewährleisten reicht oft ein auf Abdeckung orientiertes Netz nicht aus. Für eine solche parallele Nutzung muss ausreichend Kapazität (genügend Netzdurchsatz) zur Verfügung stehen. Dieses Ziel erfordert meist eine dichtere Setzung der Basisstationen (Access Points, APs) unter Berücksichtigung der spezifischen Gebäudeeigenschaften. Abbildung 3 verdeutlicht dieses Vorgehen.



Abbildung 3: Erhöhung der Abdeckung und Kapazität nach Bedarf

Auch der Zugang von in der Verwaltung befindlichen, mobilen Endgeräte ist perspektivisch sicherzustellen. Besonderes Augenmerk liegt hier allerdings auf der strikten Trennung von pädagogischen und sowie Verwaltungsnetz, um die Anforderungen aus Sicht des Datenschutzes und der Datensicherheit sicherzustellen.

Bei der Planung eines kompletten LAN/WLAN-Ausbaus sollte ein Planungshorizont von etwa 15 Jahren betrachtet werden. Hierbei ist zu beachten, dass sich Gerätegeneration im Gegensatz zur Gebäudeverkabelung leicht auswechseln lassen.



Auch entwickeln sich medienpädagogische Konzepte weiter. Themen wie die Einbindung privater Endgeräte oder eine 1:1-Ausstattung der Schülerinnen und Schüler mit mobilen Endgeräten werden mit Sicherheit in naher Zukunft erneut diskutiert. Eine gute Netzinfrastruktur sollte auf solche Veränderungen kapazitätsmäßig vorbereitet sein. Soll eine Infrastruktur wirklich verlässlich und selbstverständlich funktionieren, ist kontinuierliche Überwachung erforderlich. Dies kann nicht jede einzelne Schule für sich leisten. Sinnvoll ist eine Fernüberwachung durch eine gemeinsame Stelle, die auch die Festnetzkomponenten, die Internet-Anbindung und bei Bedarf die Schulserver in ihre Alarmierung aufnehmen kann, sodass Fehler bereits behoben werden können, bevor sie den Schulbetrieb beeinträchtigen. Minimale Voraussetzung dafür sind eine Management-Fähigkeit (SNMP) aller verwendeten Komponenten, entsprechende Berechtigungen für die zentrale Überwachung sowie eine für die Betreiber verwendbare Dokumentation der Infrastruktur.

### 2.2.1.1 Abdeckung

In einem ersten Schritt kommt es darauf an, die Unsicherheit, ob das WLAN am gewünschten Einsatzort funktionieren wird, zu beseitigen, um den täglichen selbstverständlichen Einsatz zu ermöglichen. Dazu müssen die relevanten Einsatzorte von den WLAN-Basisstationen abgedeckt werden, d. h. an den jeweiligen Orten muss eine Verbindung zu einem Accesspoint (AP, Hardware, mit der das Endgerät eine Funkverbindung herstellt) möglich sein. Dazu gehören Klassenzimmer, Vorbereitungsräume, aber auch andere Lernorte.

Ein rein auf Abdeckung orientiertes Netz kann im Notfall Repeater (offizieller Name: Wireless Distribution System) einsetzen, Basisstationen, die keinen eigenen Festnetzanschluss besitzen, sondern wiederum auf eine andere Basisstation zurückgreifen. Dies belastet allerdings nicht nur diese andere Basisstation zusätzlich, sondern führt auch zu einer Halbierung des möglichen Durchsatzes, da die Basisstationen jedes Paket einmal empfangen und einmal senden müssen.

### 2.2.1.2 Kapazität

Moderne Lernmethoden erfordern oft den gleichzeitigen Zugang aller Schüler und Schülerinnen in einem Klassenzimmer auf nichttriviale Informationsmengen wie Videos und komplexe Webseiten, Animationen etc. Hier kann ein zunächst nur auf Abdeckung geplantes Netz an seine Kapazitätsgrenzen stoßen.

Ein zweites Ziel ist also, an den gewünschten Einsatzorten genügend Netzdurchsatz für eine solche parallele Nutzung zur Verfügung zu haben. Dies erfordert meist eine etwas dichtere Setzung der Basisstationen, adäquate Funknetzplanung unter Berücksichtigung der Gebäudeeigenschaften und des begrenzten Spektrums und ausreichend Kapazität im Festnetz.

Dabei sollte auch berücksichtigt werden, dass ein noch so schnelles WLAN die Internet-Anbindung der Schule nicht schneller machen kann; sieht das pädagogische Konzept also eine starke Internet-Nutzung vor, muss diese ebenfalls ausgebaut werden.

### 2.2.1.3 Normen

Normen im LAN- und WLAN-Bereich werden vom im *IEEE* verankerten Komitee 802 verabschiedet und deswegen meist mit „IEEE 802“ bezeichnet. (Zur Vereinfachung lassen wir bei den Namen von IEEE-802-Standards im Folgenden das „IEEE“ weg.) Verschiedene Untergruppen des Komitees 802 beschäftigen sich mit allgemeinen Fragen zu LANs (802.1), Ethernet (802.3), und WLANs (802.11). Diese Untergruppen entwickeln ihre Standards über die Jahre hinweg weiter, sodass verschiedene Versionen mit angehängten Buchstabenkombinationen wie „802.3u“ (Ethernet mit 100 Mbit/s), „802.3ab“ (Ethernet mit 1 Gbit/s) oder „802.11n“ (z. Z. am weitesten verbreiteter WLAN-Standard) unterschieden werden. Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass Geräte bei Neuanschaffung die neuesten Standards erfüllen.

### 2.2.1.4 Sicherheit

Die Sicherheit des WLAN spielt bei der Betrachtung der Nutzung in den Schulen eine große Rolle. Wie für jede IT-Infrastruktur muss auch für das WLAN IT-Sicherheit gewährleistet sein. Es können verschiedene Schutzbedarfe unterschieden werden. Tabelle 7 zeigt mögliche Schutzbedarfe und entsprechende Lösungsstrategien.

Einer der zentralen Punkte der Sicherheit im WLAN ist die Authentisierung und Autorisierung von jedem Nutzenden der WLAN-Infrastruktur. Authentisierung bezeichnet die Ausweisung eines jeden Nutzenden gegenüber dem Netzwerk. Unter Autorisierung versteht man hingegen die Differenzierung von Berechtigungen im Netzwerk. Da das WLAN-Netz nicht der einzige Dienst ist, gegenüber dem sich jeder Nutzende ausweisen muss, sollte eine Zentralisierung des Identity- und Access-Managements in Betracht gezogen werden (siehe Kapitel 3). Moderne WLAN Geräte können mittels Protokollen wie RADIUS auf bestehende Strukturen zugreifen. Z. B. bietet nach Aussage der Firma *iServ GmbH* deren Schulserver bereits ein RADIUS-Modul an, über welches WLAN Geräte mit Authentisierungsinformationen versorgt werden können.

Tabelle 7: Schutzbedarfe und mögliche Strategien

Schutzbedarf	Strategien
Die interne Infrastruktur soll geschützt werden. Das Verwaltungsnetzwerk soll vom pädagogischen Netz getrennt sein.	Höherwertige APs unterstützen mehrere WLAN-Netze (SSIDs). So können von einem AP mehrere Netze bereitgestellt und z. B. eine Trennung zw. Verwaltung und Pädagogik realisiert werden.
Das WLAN sollte vor Überlastung/Ausfall geschützt sein.	Durch verwaltete, höherwertige APs kann eine Überlastung rechtzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.
Der Zugang zum WLAN sollte reguliert werden.	Die WLAN-Authentifizierung sollte auf ein zentrales Identity- und Access-Management aufbauen. Bestehende Strukturen sollten verwendet und Redundanz von (Zugangs-) Daten vermieden werden.
Endgeräte sollten gegenseitig geschützt sein.	Zum Schutz der übertragenen Daten im WLAN sollten gängige Sicherheitsstandards wie WPA2 eingesetzt werden.

### 2.2.2 Ausgangssituation

Aktuell ist die Festverkabelung in den Räumen der Oldenburger Schulen mit durchschnittlich 75% komplett, d.h. Räume verfügen über mindestens eine Netzwerkdose (siehe Tabelle 8). Bei den Berufsbildenden Schulen sind die Klassen-, Computer- und Verwaltungsräume zu 100% mit einer Festverkabelung versehen. Die Fachräume sind zu 81% ausgestattet. Bei den Grundschulen sowie den Weiterführenden Schulen und Förderschulen ist die Festverkabelung zu großen Teilen in den Computer- und Verwaltungsräumen vorhanden. Ebenso sind die Klassenräume der Grundschulen zu 85% mit LAN-Anschlüssen versehen. Bei den Fachräumen der Grundschulen sowie der Weiterführenden Schulen und Förderschulen sind etwa die Hälfte der vorhandenen Räume fest verkabelt. Insgesamt sind 95% der Schulverwaltungsräume mit einem Netzwerkanschluss versorgt. Die IST-Analyse zeigt, dass die Ausgangssituation eine gute Grundlage für die weitere Erhöhung der Festverkabelung und den Ausbau bzw. die Vorbereitung von WLAN bietet.

Etwa die Hälfte der Räume im pädagogischen und Verwaltungsbetrieb sind mit einer WLAN-Anbindung versehen. Bei den Grundschulen ist die Verwaltung zur Hälfte abgedeckt, die Computerräume zu ca. einem Drittel. Bei den Klassen- und Fachräumen sind es 17% bzw. 4%, was in den nächsten Jahren ausgebaut werden sollte. Im Bereich der Weiterführenden Schulen und Förderschulen sind die Klassen-, Fach- und Computerräume zu gut dreiviertel mit WLAN versorgt. Bei der Verwaltung sind es knapp 60%. Die Berufsbildenden Schulen verfügen in den Fachräumen zu 9% über WLAN. Ein Drittel der Klassenräume sowie dreiviertel der Computer- bzw. Verwaltungsräume sind mit WLAN versorgt. Momentan als ausreichend im Schulbetrieb zu bewerten, muss die Abdeckung von WLAN mit der Zunahme von mobilen Endgeräten. Die Zahlen hinsichtlich der vorhandenen WLAN-Abdeckung im Verwaltungsbereich sind als momentan ausreichend im Schulalltag zu bewerten, da von einer eher geringen Nutzung von mobilen Endgeräten ausgegangen wird und der Einsatz von Computern sich durch feste Standorte auszeichnet. Somit ist bei voller LAN-Abdeckung eine ausreichende Versorgung gegeben. Sofern zusätzliche Vor- bzw. Nachbereitungsräume im Verwaltungsbereich vorgesehen werden, muss eine Beurteilung auf Schulebene erfolgen. Der zunehmende Einsatz von mobilen Endgeräten im Unterricht, bringt neue Anforderungen an den WLAN-Ausbau mit sich. Hier muss auf der vorhandenen Basis ein Ausbau stattfinden, der dem geplanten Einsatz mobiler Endgeräte genügt und alle relevanten Unterrichtsräume abdeckt.

Tabelle 8: IST-Stand der Abdeckung mit Festnetz und Funknetz<sup>14</sup>

	Gesamt	Festnetz	%	Funknetz	%
<b>Grundschulen (n=28)</b>					
Klassenräume	291	248	85%	50	17%
Fachräume	130	61	47%	5	4%
Computerräume	68	66	97%	26	38%
Verwaltung	121	110	91%	64	53%
<b>Weiterführende Schulen und Förder- schulen (n=18)</b>					
Klassenräume	484	298	62%	346	72%
Fachräume	204	136	67%	151	74%
Computerräume	31	29	94%	24	77%
Verwaltung	115	110	96%	68	59%
<b>Berufsbildende Schulen (n=4)</b>					
Klassenräume	126	126	100%	47	37%
Fachräume	85	69	81%	8	9%
Computerräume	119	119	100%	86	72%
Verwaltung	66	66	100%	52	79%
<b>Gesamt</b>	<b>1840</b>	<b>1438</b>	<b>78%</b>	<b>927</b>	<b>50%</b>
<b>Gesamt Schule</b>	<b>1538</b>	<b>1152</b>	<b>75%</b>	<b>743</b>	<b>48%</b>
<b>Gesamt Verwaltung</b>	<b>302</b>	<b>286</b>	<b>95%</b>	<b>184</b>	<b>61%</b>

### 2.2.3 Ausbaustrategie und Kostenberechnung

Die Ausbaustrategie im Bereich Fest- und Funknetzwerke beinhaltet eine vollständige LAN-Vollverkabelung sowie eine WLAN-Abdeckung in den Schulgebäuden. Hinsichtlich WLAN ist nicht zwingend eine Vollabdeckung der kompletten Schulfläche notwendig, jedoch müssen alle Unterrichtsräume und Bereiche in diesen die Nutzung der mobilen Endgeräte geplant wird, mit WLAN versorgt sein. Für die Herstellung der LAN-Vollverkabelung einer Schule mit einer Doppel-Anschlussdose pro Unterrichtsraum kann davon ausgegangen werden, dass für das passive Netz pro Doppel-Anschlussdose 800-1000 Euro (für Infrastruktur, Kabel, Brand-schottung, Stromversorgung, Unterverteilung in Computerräumen etc.) aufgewendet werden müssen. Da Teile der bestehenden Infrastruktur (z. B. Serverschränke, Lichtwellen-Verbindungen zwischen Gebäuden etc.) nachgenutzt werden können, gehen wir in der Kalkulation von dem unteren Wert der Spanne aus. Weiterhin sind zentrale, aktive Komponenten erforderlich bei denen pro Switch (24 Ports) Kosten von 1500-1800 Euro (mit Power over Ethernet, PoE) als Aufwand einfließen, also etwa 63-75 Euro pro Port. Wir gehen in der Kalkulation von dem höheren Wert aus, um PoE als eine technische Anforderung für den geplanten WLAN-Ausbau sicherzustellen.

<sup>14</sup> Die ausgewiesenen Daten zur Abdeckung beruhen auf der im April 2017 durchgeführten IST-Analyse. Anmerkung aus dem April 2018: Die WLAN-Abdeckung in den BBSen fällt deutlich höher aus als erfasst, da alleine die BBS Haarentor und die BBS Wechloy über ein flächendeckendes WLAN verfügen. Das BZTG hat seit der IST-Aufnahme nachgezogen und bereits einen Schulstandort größtenteils mit WLAN ausgebaut.

Erfahrungswerte hinsichtlich der Kosten von WLAN-Ausbau-Vorhaben aus dem Hochschulbereich liegen bei zwei bis sechs Euro pro Quadratmeter der mit einem Funknetz auszustattenden Grundfläche. Eine besondere Schwierigkeit der Funkverkabelung in Schulen stellen möglicherweise ältere Gebäude und insbesondere historische Gebäude mit dicken Wänden dar. In Hinblick auf den geplanten Einsatz von mobilen Endgeräten im Schulbetrieb, muss die Abdeckung und Leistung des WLANs schulindividuell geplant werden. Dazu zählt eine Ausleuchtung, sowie die Beurteilung der vorhandenen Infrastruktur, um die Situationen an den einzelnen Schulstandorten einzuordnen. Weiterhin stellt der Einsatz von mobilen Endgeräten weitere Anforderungen an die anzuschaffende Hardware (Accesspoints) zur Bereitstellung des WLANs dar. Die von der Stadt Oldenburg geplante Zentralisierung von Diensten darf hinsichtlich der Fernwartungsmöglichkeiten nicht außer Acht gelassen werden. Demnach sind hochwertige und langlebige Komponenten vorzuziehen, die neben der Handhabung hoher Endgerätezahlen in einem Netzwerk auch die Möglichkeit bieten, unterschiedliche Netze parallel zu verwalten. Daher wird bei der Kostenkalkulation von sechs Euro pro Quadratmeter ausgegangen, einen zusätzlichen Risikopuffer zu berücksichtigen.

Nach den uns vorliegenden Zahlen über Räume und Grundflächen an den Schulen gehen wir von 1320 Unterrichtsräumen, 218 Computerräumen und 412 sonstigen Räumen aus. Die Schulverwaltungen in den Schulen verfügen laut der Schulbefragung über 302 Räume. Die Unterrichtsräume sollten perspektivisch mit mindestens zwei Doppeldosen ausgestattet werden. Bei den sonstigen Räumen ist eine Doppeldose pro Raum vorzusehen.

Für die LAN-Versorgung der Computerräume werden in den Grund- und Förderschulen 10 Doppeldosen, in den Weiterführenden sowie beruflichen Schulen 16 Doppeldosen in die Berechnung einbezogen.

In speziellen Räumen (wie z. B. Sekretariat, Lehrerzimmer) sind ebenfalls mehr als eine Doppeldose notwendig, da auch Telefonanlagen zumeist über die Netzinfrastruktur angebunden sind. Für die Schulverwaltungen in den Grund- und Förderschulen sind 6 Doppeldosen vorgesehen, die Weiterführenden Schulen sind mit 12 Doppeldosen in die Berechnung einbezogen. Die beruflichen Schulen sollten mit 25 Doppeldosen in den Schulverwaltungen ausgestattet werden.<sup>15</sup> Die Lehrerzimmer werden auf Grundlage des Lehrkräfteschlüssels mit 1:5 (Grund- und Förderschulen) sowie 1:10 (Weiterführende sowie Berufsbildende Schulen) in die Kalkulation einbezogen. Es ist daher insgesamt von einem Bedarf von etwa 2504 Netzwerkanschlüssen und somit 1252 Doppeldosen auszugehen. In Tabelle 9 ist neben der Gesamtanzahl der Räume in den Schulen und Schulverwaltungen auch die damit notwendigen Anzahlen zur Ausstattung mit Doppeldosen und daraus resultierenden Portanzahlen zu entnehmen.

---

<sup>15</sup> Die Anzahl der zu benötigten LAN-Abschlüsse bzw. Doppeldosen sind im Verläufe der Umsetzung schulindividuell zu bewerten. Als Berechnungsgrundlage dienten Vergleichswerte. Demnach ist es durchaus möglich, Schulverwaltungen hinsichtlich der vorherrschenden Mitarbeiterzahl und den am Standort vorhandenen Raumkonstellation auszustatten.

Tabelle 9: Übersicht der Netzverteilung in den Räumen der Schulen

	Räume Gesamt/ Lehrer- Anzahl	Vollaus- stattung DD-Anzahl	Vollaus- stattung Ports	Anzahl fehlender DD	Anzahl fehlender Ports
<b>Grundschulen (n=28)</b>					
Klassenräume	291	126	252	86	172
Fachräume	130	85	170	138	276
Sonstige Räume	136	24	48	93	186
Computerraum	68	119	238	20	40
Lehrerzimmer	452	529	1058	45	90
Schulverwaltung	121	66	132	22	44
<b>Weiterführende Schulen (n=12)</b>					
Klassenräume	66	132	264	36	72
Fachräume	19	38	76	30	60
Sonstige Räume	6	6	12	1	2
Computerraum	4	40	80	20	40
Lehrerzimmer	148	15	30	15	30
Schulverwaltung	14	84	168	18	36
<b>Förderschulen (n=4)</b>					
Klassenräume	418	836	1672	336	672
Fachräume	185	370	740	106	212
Sonstige Räume	246	246	492	157	314
Computerraum	27	432	864	0	0
Lehrerzimmer	975	49	98	49	98
Schulverwaltung	101	1111	2222	22	44
<b>Berufsbildende Schulen (n=4)</b>					
Klassenräume	126	252	504	0	0
Fachräume	85	170	340	32	64
Sonstige Räume	24	24	48	0	0
Computerraum	119	1904	3808	0	0
Lehrerzimmer	529	26	53	26	53
Schulverwaltung	66	1650	3300	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>4356</b>	<b>8334</b>	<b>16668</b>	<b>1252</b>	<b>2504</b>

Da die Festverkabelung zu einem hohen Prozentsatz vorhanden ist, werden in die Soll-Kalkulation die Zahlen der noch auszustattenden Räume einbezogen zuzüglich eines Anteils von 25% über 5 Jahre, der zur Erneuerung und Ertüchtigung der existierenden Infrastruktur vorzusehen ist. Dieser zusätzliche Anteil bezieht sich auf die Kosten der Vollverkabelung aller vorhandenen Räume, um ihre Wartung zu gewährleisten. Die zu erwartenden Kosten bei einer grundlegenden neu durchzuführenden Vollausstattung aller Räume der Oldenburger Schulen liegen bei **7,9 Mio. Euro**.

Für die Funknetzverkabelung wird von einer auszustattenden Gesamtfläche von 271.118 qm ausgegangen. Für die Planung des Breitbandausbaus wird im ersten Jahr ein Budget von 65.000€ einkalkuliert. Der Festnetzausbau der aktiven und



passiven Komponenten im Schulbetrieb werden für die Laufzeit des IT-Entwicklungskonzeptes mit 2.143.199,99€, die aktiven Komponenten für die Schulverwaltung (hierzu zählen neben den Verwaltungsbereichen ebenfalls die Lehrerzimmer) sind mit 1.025.715,01 € berechnet. Dazu kommen die Kosten für den WLAN-Vollausbau mit 1.626.704,88€. Die Aufstellung der gesamten Kostenberechnung für den Netzwerkausbau in den Schulen ist in Tabelle 10 ersichtlich.

Tabelle 10: Kostenberechnung Netzwerkausbau Schulen

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
Planung Breitbandausbau	65.000€	./.	./.	./.	./.	./.	65.000€
Festnetzausbau Schulbetrieb (passiv und aktiv)	./.	562.273,33 €	562.273,33 €	562.273,33 €	228.190,00 €	228.190,00 €	2.143.199,99 €
Festnetzausbau Schulverwaltung inkl. Lehrerzimmer (passiv und aktiv)	./.	230.121,67 €	230.121,67 €	230.121,67 €	167.675,00 €	167.675,00 €	1.025.715,01 €
WLAN Vollausbau	./.	542.234,96 €	542.234,96 €	542.234,96 €	./.	./.	1.626.704,88 €
<b>Gesamt</b>	<b>65.000€</b>	<b>1.334.629,96 €</b>	<b>1.334.629,96 €</b>	<b>792.395,00 €</b>	<b>395.865,00 €</b>	<b>395.865,00 €</b>	<b>4.860.619,88 €</b>

Die Kosten für den Netzwerkausbau in den Schulen sind in den Jahren 2019 bis 2021 vorgesehen. Anschließend finden sich die Kosten für die geplante Ertüchtigung der vorhandenen Netzwerkkomponenten ausgewiesen. Im Jahr 2018 müssen Vorbereitungen konzeptioneller Art getroffen werden, die abschließend voraussichtlich in großen Ausschreibungsverfahren münden, um 2019 den Ausbau und Ertüchtigung der neuen bzw. vorhandenen Netze zu beginnen. Die dargelegten Zahlen müssen nach der Sondierung im Jahr 2018 und der Beendigung der konzeptionellen Planung konkretisiert (z.B. nach Festlegung auf Netzwerkkomponenten, etwaiger Durchleuchtung einzelner Standorte) und angepasst werden, um eine präzise Kostenkalkulation sicherzustellen.

#### 2.2.4 Akzeptanz und Öffentlichkeitsarbeit

Der Erfolg einer WLAN-Infrastruktur hängt im großen Maße von der Akzeptanz dieser in den Schulen ab. Eine Frage, die sich in diesem Zusammenhang stellt, ist die der elektromagnetischen Verträglichkeit. Elektromagnetische Wellen gibt es in sehr unterschiedlichen Frequenzen und sehr unterschiedlichen Leistungen. Wellen mit Frequenzen jenseits des sichtbaren Lichts wie UV-Strahlen, Röntgen- und Gamma-Strahlen (ionisierende Strahlen) haben deutliche gesundheitliche Effekte und ihr Einsatz in Schulen wird strikt kontrolliert. Beim sichtbaren Licht und Wärmestrahlung wird die „Strahlenbelastung“ eher weniger diskutiert (Lichtqualität und Raumklima allerdings sind wichtige Themen in Schulgebäuden). Werden die



Frequenzen noch niedriger, ist dann wieder von Elektrosmog die Rede. Aufgrund des Fehlens brauchbarer wissenschaftlicher Erkenntnisse in diesem Bereich wird die Annahme gesundheitlicher Beeinträchtigungen hier leicht zu einer Glaubensfrage. Ängste sind weit verbreitet, da bis in die 1990er Jahre die private Nutzung aktiver Funktechnik im Privatbereich Minderheiten vorbehalten war. Wichtige Begriffe wie „Leistungsflussdichte“ sind selten im aktiven Wortschatz der Beteiligten, und es wird sich im Web auch immer eine Quelle finden lassen, die irgendwelche negativen Effekte zumindest nicht gänzlich ausschließen kann.

WLANs benutzen elektromagnetische Wellen niedriger Leistungsflussdichte. Ähnliche Wellen nutzen Mobilfunknetze, drahtlose Mikrophone, oder auch Garagenöffner. Die von diesen Quellen ausgehende elektrischen Wellen sind unter Umständen nicht zu umgehen. Durch eine WLAN-Infrastruktur wird die Gesamtflussdichte nicht wesentlich erhöht. Trotzdem besteht ein berechtigtes Interesse an Fragen zu diesem Thema. Werden diese nicht thematisiert, kann es zu einer Ablehnung des WLANs von einzelnen Personen der Schulöffentlichkeit führen. Es empfiehlt sich daher, immer einen Schulkonferenzbeschluss herbeizuführen, für den im Vorfeld aktive Öffentlichkeitsarbeit betrieben wird.

Gelegentlich kommt in Bildungseinrichtungen der Wunsch von Lehrenden zum Ausdruck, „das Internet abschalten zu können“. In den meisten Gebäuden ist es technisch nicht möglich, Basisstationen so geschickt abzuschalten oder zu regeln, dass der Zugang in einem Raum unmöglich wird und in einem anderen Raum möglich bleibt. Heute verfügen insbesondere Schülerinnen und Schüler in den höheren Jahrgangsstufen über Geräte mit einem permanenten mobilfunkbasierten Internet-Zugang, sodass ein „Abschalten des Internets“ auch ohne WLAN-Infrastruktur kaum zu realisieren sein dürfte. Die Lösung liegt hier vielmehr in einer bewussten Nutzung der vorhandenen Infrastruktur, die natürlich primär eine eigene pädagogische Aufgabe ist.

## 3 Serverausstattung

### 3.1 Ausgangssituation

Die Serverausstattung der Schulen wird in Tabelle 11 dargelegt. Hier zeigt sich, dass die Schulen in Oldenburg zu einem großen Teil über Server und auch Netzwerkspeicher (NAS) verfügen. Die dargelegten Antworten bilden die von den Schulen angegebenen Antworten ab. Teilweise finden sich Netzwerktechniken oder Netzwerkspeicherlösungen, welche von den Schulen in diesem Bereich als Server angegeben wurden.

Tabelle 11: Ausstattung der Schulen mit Servern für Schulbetrieb und Schulverwaltung

	Anzahl Schulen mit Server <sup>16</sup>	iServ	Schul-admin	Std. Windows Server	Std. Linux Server	Sonstiges	Keine Angabe	Anzahl Server gesamt
<b>Grund-/Förderschulen (n=28)</b>								
Schulserver	20	1	./.	4	10	5	2	20
Schulverwaltung	10 (9)	./.	./.	5	1	3	1	10
NAS	14							19
<b>Weiterführende Schulen und Förderschulen(n=16)</b>								
Schulserver	14	12	1	2	3	3	./.	21
Schulverwaltung	14 (14)	./.	./.	10	2	2	./.	14
NAS	6							6
<b>Berufsbildende Schulen (n=4)</b>								
Schulserver	4	./.	./.	3	1	2	./.	18
Schulverwaltung	4 (3)	./.	./.	3	./.	1	./.	4
NAS	4							9
<b>Gesamt (n= 48)</b>								
<b>Schulserver</b>	38	13	1	9	14	10	2	59
<b>Schulverwaltung</b>	28 (26)	0	0	18	3	6	1	28
<b>NAS</b>	24							34

Um eine eindeutige Wiedergabe der erhobenen Daten zu gewährleisten werden die fälschlich angegebenen Daten nicht verändert. Während bei den Grundschulen etwa ein Drittel der Schulen über mindestens einen Server und jede zweite Schule über einen NAS verfügt, sind die Berufsbildenden Schulen zumeist mit mehr als einem Server und NAS versorgt. Bei den Weiterführenden Schulen und Förderschulen verfügen 14 von 16 über einen Server, weniger über einen NAS. Die Weiterführenden Schulen und Förderschulen setzen zumeist auf iServ, sodass ein Linux auf den Serversystemen läuft. Bei den Grundschulen wird neben dem Standard Windows Server, iServ, Schuladmin und Sonstigen Produkten (wie TFK Schulrouter Plus (Netzwerktechnik), QNAP (Netzwerkspeicherlösung) oder QTS-Betriebssystem (Netzwerkspeicherlösung)) zumeist der Standard Linux Server

<sup>16</sup> Die in Klammern befindlichen Angaben zeigen die Anzahl der Server auf, die ausschließlich von der Verwaltung genutzt werden.

eingesetzt. In den Berufsbildenden Schulen finden sich Standard Windows- und Linux-Server sowie Schulserverlösungen wie paedML (Linux und Windows), Citrix XenDesktop und Phantosys unter VMware (vSphere) als einheitliche Servervirtualisierung. Die Ausstattung der Schulen ist als natürlich gewachsen und technisch heterogen zu beurteilen. Eine systematische Standardisierung der Systemlandschaft entlang der pädagogischen und schulverwaltungstechnischen Anforderungen wird empfohlen. Eine Steigerung der Kosteneffizienz als auch weniger Wartungs- bzw. Administrationsaufwand seitens der Schulen ist zu erwarten.

Für den Betrieb in der Schulverwaltung eignen sich Standard Server Produkte, sie erfüllen die Anforderungen an Verwaltungstätigkeiten vollends (wie z.B. der Standard Windows Server von Microsoft). Ein hoher Standardisierungsgrad kann hier gut umgesetzt werden und ist – durch den momentanen IT-Dienstleister – in den Bereichen Austausch und Instandsetzung (Software) im Aufbau oder bereits etablierte Praxis. Dies ist eine solide Basis, auf der bei der Feinkonzeption und Anschaffung der zukünftigen Serverlandschaft aufgebaut werden. Eine Ankopplung an die Prozesse Kernverwaltung der Stadt Oldenburg ist eine denkbare Alternative und müsste bei Bedarf nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien geprüft werden.

Im pädagogischen Bereich ist ebenfalls die Vereinheitlichung von eingesetzten Serverlösungen zu empfehlen. Diese müssen besonders auf die Anforderungen des Schulbetriebes zugeschnitten und schulformspezifisch (teilweise auch schulspezifisch) konfigurierbar bzw. zugeschnitten sein. Weitere Kriterien wie die Wartbarkeit und Administrationsaufwand beim IT-Dienstleister und bei der Schule, Anforderungen an Rechte und Rollen, sowie monetäre Aufwände müssen berücksichtigt werden.

## **3.2 Ausstattungsstrategie und Kostenberechnung**

### **3.2.1 Serverhardware**

Insgesamt ist eine Ausstattung von 76 Systemen an den Schulstandorten vorgesehen. An den Grund- sowie Förderschulen ist eine Ausstattung mit einem Server vorgesehen, welcher eine virtuelle Trennung von Schulbetrieb und Schulverwaltung vorsehen soll. An den Weiterführenden Schulen sind jeweils zwei Server und an den Berufsbildenden Schulen drei Server vorgesehen. Die Aufteilung der Server an diesen Schulformen kann individuell erfolgen und soll somit eine gewisse Freiheit gemäß spezifischen Anforderungen lassen. Die Server an den Grund- sowie Weiterführenden Schulen werden über einen Zeitraum von fünf Jahren angeschafft. Die Berufsbildenden Schulen finden eine Ausstattung über vier Jahre. Die Förderschulen werden innerhalb von zwei Jahren mit neuen Servern versorgt, da diese momentan zunächst eine ausreichende Grundversorgung benötigen. Aus kostentechnischer Sicht, wird ein Pauschalwert von 5.300 Euro pro Server angesetzt, welcher ein Basis-Server-System zunächst ohne Redundanz, Datensicherung, USV, Firewall, Serverlizenzen und weitere Dienstleistungen umfasst. Daraus ergeben sich für den Planungszeitraum des IT-Entwicklungskonzeptes, die in Tabelle 12 geschätzten Aufwände. Die vorgeschlagene Ausstattungsstrategie kann sich ggf. durch die Zentralisierung oder Auslagerung einzelner Server verändern,

da hier eine Nutzung von rein virtuellen Servern möglich und somit keine Serverhardware angeschafft werden muss. Das für das IT-Entwicklungskonzept vorgesehene Kostengerüst ist demnach variabel einsetzbar und muss nach abschließender infrastruktureller Planung der IT-Systeme konkretisiert werden. Neben der Hardware ist dies auch in Bezug auf die Softwareausstattung und die Bereitstellung zentraler Dienste zu beachten.

Tabelle 12: Kostenkalkulation Server (Anzahl/Preis)

	2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
Grundschulen	31.800,00 €	31.800,00 €	31.800,00 €	26.500,00 €	26.500,00 €	148.400,00 €
Förderschulen	10.600,00 €	10.600,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	21.200,00 €
Weiterführende Schulen	31.800,00 €	26.500,00 €	26.500,00 €	26.500,00 €	26.500,00 €	137.800,00 €
Berufsbildende Schulen	26.500,00 €	26.500,00 €	26.500,00 €	15.900,00 €	0,00 €	95.400,00 €
<b>Summe</b>	<b>100.700,00€</b>	<b>95.400,00€</b>	<b>84.800,00€</b>	<b>68.900,00€</b>	<b>53.000,00€</b>	<b>402.800,00€</b>

Mehrere Schulen der Stadt Oldenburg verwenden für den Betrieb ihrer Server im Verwaltungsbereich die Software Windows Standard Server. Die Lizenzen hierfür können über verschiedene Anbieter zu vergünstigten Preisen (für Bildungsträger) angeschafft werden.

Die in Tabelle 13 ersichtlichen Kosten sind auf Grundlage einer Nachfrage bei einem IT-Unternehmens berechnet worden. Als Grundlage für die Berechnungen wurde angenommen, dass 48 Schulen mit 51 Standorten und 2514 Angestellten (Lehrkräfte und sonstiges pädagogisches Personal). Da die Kosten für die Lizenzen auf Grundlage des FWU Vertrags anhand der Gesamtgröße des Personals berechnet werden (vgl. zur Erläuterung des Vertragsmodells Kapitel 5.2.1), können die Zahlen bei Einbezug der Schulverwaltungsangestellten noch variieren.

Die Kosten für die FWU-Lizenzen (bei den aktuell angenommenen Zahlen) fallen im Vergleich zu den Kauf-Lizenzen im Select-Modell über die Laufzeit des MEP niedriger aus. Eine eindeutige Empfehlung kann an dieser Stelle nicht erteilt werden, da auf Seiten des Schulträgers zunächst zwei Entscheidungsprozesse durchlaufen werden müssen. Im ersten Schritt sollte eine Bestandsaufnahme stattfinden, die aufzeigt, welche Art von Lizenz in Frage kommt. Hier ist vor allem die Nutzung von virtuellen Betriebssystemumgebungen interessant. Nach der Entscheidung für die Standard- oder Datacenter-Variante, ist die Auswahl des gewünschten Lizenzierungsmodells zu treffen. Durch die im Rahmen der FWU-Lizenzen angebotenen Software-Assurance (Upgraderecht bei ggf. neuer Windows Server Version) ist dieses Angebot durchaus attraktiv. Durch die schon länger auf dem Markt befindliche Windows Server 2012 Version kann damit gerechnet werden, dass innerhalb der Laufzeit des IT-Entwicklungskonzepts eine neue Version des Windows Servers verfügbar sein wird. Ein Upgrade der Software während der Laufzeit ist in diesem Fall kostengünstiger als eine neue Lizenzierung. Dies setzt wiederum voraus, dass die Stadt Oldenburg die Server auf die neue Version migriert, was sich aus sicherheitsrelevanten Aspekten meist empfiehlt. Für die Kalkulation wird zunächst die Datacenter-Version des Windows Servers auf Basis des FWU-Lizenzmodells herangezogen.

Tabelle 13: Kostenkalkulation Windows Server Standard 2012

	2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
<b>FWU Mietlizenzen</b>						
Microsoft Windows Server Standard 2 Prozessoren (inkl. 10% Rabatt) <sup>17</sup>	3.671,71 €	3.671,71 €	3.671,71 €	3.671,71 €	3.671,71 €	18.358,55 €
Microsoft Windows Server CAL User (inkl. 10% Ra- batt)	7.602,34 €	7.602,34 €	7.602,34 €	7.602,34 €	7.602,34 €	38.011,70 €
<b>Summe</b>	<b>11.274,05 €</b>	<b>11.274,05 €</b>	<b>11.274,05 €</b>	<b>11.274,05 €</b>	<b>11.274,05 €</b>	<b>56.370,25 €</b>
<b>Select Academic Lizenzen</b>						
Microsoft Windows Server Standard 2012 R2 2 Prozes- soren (inkl. 5% Rabatt)	16.969,89 €					16.969,89 €
Microsoft Windows Server CAL Device 2012 (inkl. 5% Rabatt)	52.465,18 €					52.465,18 €
<b>Summe</b>	<b>69.435,07 €</b>					<b>69.435,07 €</b>

**Empfehlung:** Eine Bestandsaufnahme zur bisherigen Nutzung der Serversysteme sollte erfolgen, um eine Entscheidung hinsichtlich der gewünschten Serverversion treffen zu können. Weiterhin kann eine Vereinheitlichung der vorhandenen Systeme in den Schulen hilfreich sein, um hinsichtlich Support und Wartung positive Effekte zu erzielen.

### 3.2.2 (Schul-)serverlösung

Schulserverlösungen werden häufig als integrierte Produktlösungen verstanden, die eine Vielzahl an Funktionalitäten abdecken. Typisch sind u. a. Funktionalitäten hinsichtlich folgender Bereiche:

- ID- und Access-Management,
- Dateiablage und Dateiaustausch,
- Kommunikation (Chat, Foren, E-Mail),
- Rechnerverwaltung, Rechnersteuerung,
- Zentrale Softwareverteilung,
- Aufgabenplanung, Kalender,
- Backup,
- Systemmonitor, Statistiken,
- Pädagogische Kontrollfunktionen (Klassenraumsteuerung \-verwaltung,
- Drucker-Management.

Der Einsatz einer derartigen Lösung erscheint empfehlenswert, da u. a. Funktionalitäten wie Dateiablage und Dateiaustausch häufig gewünscht werden, was

<sup>17</sup> Eine Lizenz deckt 2 physische Prozessoren und 2 virtuelle Betriebssystemumgebungen ab. Inkl. 1 Jahr Softwareassurance.

auch in den Schulbesuchen vielfach bestätigt wurde. Darüber hinaus können durch erweiterte Funktionalitäten hinsichtlich Softwareverteilung, Fernwartung, Systemmonitoring, Statistiken und Backup der administrative Aufwand und der Support-Aufwand deutlich reduziert werden. Perspektivisch ist mit einigen dieser Systeme der Betrieb der Infrastruktur für ein WLAN-Netzwerk über entsprechende RADIUS-Server möglich. Damit lassen sich nahezu alle Infrastrukturbereiche der Schul-IT mit Hilfe solcher Systeme administrieren und steuern. Viele dieser Systeme bieten inzwischen auch Software („Apps“) an, über die neben Standard-Windows-PCs auch Tablets mit anderen Betriebssystem-Plattformen, wie z. B. iOS und Android zumindest teilweise auf Dienste dieser Lösungen zugreifen können.

Die Stadt Oldenburg plant, eine einheitliche Schulserverlösung für alle Schulen anzubieten. An einigen Weiterführenden Schulen sind bereits Schulserverlösungen und Lernplattformen im Einsatz. Die Schulen wünschen sich insgesamt eine Versorgung mit zentralen Diensten wie E-Mail, Dokumentenaustausch, Benutzerverwaltung, pädagogische Oberfläche, Kalender. Die Schulen mit einem System im Einsatz signalisierten Bereitschaft dieses ggf. zugunsten einer einheitlichen Lösung abzulösen und ihr Erfahrungswissen mit anderen Schulen im Einführungsprozess und bei der Erhebung von Anforderungen zu teilen. Aus den Anforderungen der Schulen und in Verbindung mit anderen Infrastrukturelementen, die im Rahmen des IT-Entwicklungskonzepts umgesetzt werden sollen, müsste eine Systemlösung die folgenden Kriterien erfüllen:

- Das System muss die Anbindung an eine vorgeschaltete Lösung zur Authentifizierung ermöglichen oder selber eine entsprechende Authentifizierungsmöglichkeit bieten, die auch die Grundlage für die WLAN-Authentifizierung bilden kann.
- Das System muss ein rollenbasiertes und flexibles Identitäts- und Berechtigungskonzept unterstützen (siehe auch Kapitel 3.3).
- Alle Nutzenden müssen im System identifiziert werden können.
- Das System soll einen E-Mail-Dienst zur Verfügung stellen.
- Das System muss eine (virtuelle) Gruppierung zu Klassen, Arbeitsgruppen u. ä. unterstützen.
- Das System muss eine zentrale Ablage von Dokumenten unterstützen, diesbezüglich muss ein adäquates Berechtigungskonzept sichergestellt sein.
- Das System (und insbesondere die Datenablage) muss internetbasiert und auch von außerhalb der Schule zugänglich sein (Portalfunktion).
- Das System muss zukünftig auf jeweils gängigen mobilen Endgeräten genutzt werden können.
- Optional sollte eine zentrale Softwareverteilung oder ein Terminalservice mit Hilfe des Systems ermöglicht werden.

Neben den genannten funktionalen Anforderungen gilt es auch nicht-funktionale Anforderungen sicherzustellen. Dies betrifft u. a. die Gebrauchstauglichkeit (Usability) und Barrierefreiheit (Accessibility) sowie die Einhaltung von Datenschutzanforderungen.

Angesichts des Funktionsumfangs und der formulierten Anforderungen aus den Schulen ist eine Systemlösung wie iServ, die zum aktuellen Zeitpunkt auch schon in vielen Schulen Einsatz findet, zunächst sinnvoll. Jedoch ist eine Überschneidung des Funktionsumfangs bei der Planung langfristig unbedingt zu vermeiden bzw. minimal zu halten. Bei dem Erwerb von einer Standard-Systemlösung und dem parallelen Aufbau des Rechenzentrums mit zentralen Diensten besteht ist daher zu prüfen, wie Funktionen sich ergänzen können, Schnittstellen vorhanden bzw. zu implementieren sind. Dies vorangestellt, wurde für die Soll-Konzeption zunächst die Ausstattung aller Schulen mit iServ kalkuliert, die Kosten sind für einen Zeitraum über fünf Jahren in nachfolgender dargestellt. Als Berechnungsgrundlage dienen die durch die Schulbefragung erhaltenen Daten zur Gesamtschülerzahl, welche sich auf 28.188 Schülerin beläuft.

Tabelle 14: Kosten für die Schulserverlösung iServ

	2019	2020	2021	2022	2023	gesamt
Grund-/ Förderschulen	11.250,00 €	14.062,50 €	16.875,00 €	16.875,00 €	16.875,00 €	75.937,50 €
Weiterführende Schulen	20.744,00 €	31.116,00 €	41.488,00 €	41.488,00 €	41.488,00 €	176.324,00 €
Berufsbildende Schulen	24.382,00 €	42.668,50 €	60.955,00 €	60.955,00 €	60.955,00 €	249.915,50 €
<b>Summe</b>	<b>56.376,00 €</b>	<b>87.847,00 €</b>	<b>119.318,00 €</b>	<b>119.318,00 €</b>	<b>119.318,00 €</b>	<b>502.177,00 €</b>

Wie die Tabelle 14 zeigt, erhöhen sich die Kosten in den ersten drei Jahren stetig. Dies hängt mit der Preisanpassung auf Seiten von iServ zusammen. Das aktuelle Preismodell sieht Lizenzierungskosten von 2 Euro pro Schülerinnen und Schüler jeder Schulform vor. Dieses Modell wird für 2019 und 2020 für Bestandskunden dahingehend angepasst, dass die Lizenzierungskosten für Grund- sowie Förderschulen um jährlich 0,50 Euro auf insgesamt 3 Euro, für Weiterführende Schulen um 1,00 Euro auf insgesamt 4,00 Euro und für Berufsbildende Schulen um 1,50 Euro auf insgesamt 5,00 Euro ab 2020 steigen.<sup>18</sup> Aktuelle Entwicklungen zeigen, dass iServ die Bereitstellung einer zentral verwalteten Instanz anbieten möchte. Sofern die Stadt Oldenburg solch eine Variante wählt, ist die Neuberechnung der im vorliegenden IT-Entwicklungskonzept getätigten Soll-Berechnungen zu durchlaufen.

### 3.3 Identity- und Access-Management

Für den Zugang zu allen technischen Systemen in den Schulen müssen die Nutzerinnen und Nutzer identifiziert werden. Die zentrale Zielsetzung für die Authentifizierung besteht darin, allen Nutzenden eine eindeutige Kennung zur Verfügung zu stellen (Identity-Management), mit der diese über einen einzigen Anmeldevorgang Zugang zu allen ihnen zugeordneten und legitimierten Applikationen, Inhalten und Daten erhalten können (Access-Management). Dies betrifft sowohl

<sup>18</sup> Die genauen Modalitäten zur Preisanpassung sind der Stadt Oldenburg bereits durch iServ zugegangen und wurden uns für die Berechnungen zur Verfügung gestellt.



Angebote, die vom Schulträger selbst bereitgestellt werden als auch perspektivisch den Zugriff auf Angebote von Drittanbietern. Im Idealfall erfolgt dies über eine einzige Anmeldung (Single Sign-On).

Die Nutzerinnen und Nutzer der schulischen Netze teilen sich in unterschiedliche Gruppen auf. Die erste Gruppe sind die Lehrkräfte (einschließlich Referendarinnen und Referendare sowie nicht unterrichtendes pädagogisches Personal) in den staatlichen allgemeinbildenden Schulen. Schülerinnen und Schüler dieser Schulen bilden die zweite Gruppe. Die Erziehungsberechtigten stellen künftig eine weitere potenzielle Gruppe Nutzender dar (mind. ein Erziehungsberechtigter pro Schüler bzw. Schülerin). Ebenso Ausbildungsleiter im Berufsschulbereich, da ein Zugriff dieser im Bereich der Schüleranmeldung (Ausbildung) fortwährend in der Diskussion steht. Während die ersten beiden Gruppen zwingend einen Zugang benötigen, steht für die Gruppe der Erziehungsberechtigten die Diskussion bei vielen Schulträgern noch aus, in welchem Umfang und zu welchen Diensten (z. B. Zugriffe auf Lernstandinformationen ihrer Kinder) künftig ein Zugang erforderlich wird. Im Rahmen eines Identity-Managements würde man diesen Gruppen Rollen zuordnen, über die der Umfang der Berechtigungen automatisiert gesteuert werden kann.

Neben üblichen Veränderungen, wie z. B. einer Namensänderung oder An- und Abmeldungen im beruflichen Bereich, kommen im Schulumfeld systembedingte Veränderungen wie Einschulung, Jahrgangs-, Klassen- und Kurswechsel, Schulwechsel oder der Schulabschluss sowie kurzfristige Eintragungen (z. B. Austauschschüler bzw. -schülerin) in den profilbezogenen Daten hinzu, die in jedem Jahr zu einem erheblichen Veränderungsbedarf führen werden. Dieser Veränderungsbedarf liegt deutlich über dem in der Kernverwaltung. Bei den Lehrkräften ist zu berücksichtigen, dass eine Tätigkeit in mehr als einer Dienststelle im System umsetzbar sein muss. Auch bei Schülerinnen und Schülern kann im Einzelfall eine Zugehörigkeit zu mehreren Schulen bestehen. Die Umsetzung stellt weniger ein technisches Problem dar (wie bestehende und funktionierende Lösungen in Großunternehmen und in Hochschulen zeigen), sondern ist vielmehr auch organisatorisch zu hinterlegen. Die Veränderungen sind häufig an die Schuljahre und -halbjahre gebunden. Hier muss das Identity- und Access-Management Lösungen für die Datenpflege anbieten, um diese Veränderungen zeitnah und mit einem geringen Aufwand umzusetzen, da die Schulträger meist nicht über ausreichend Personal verfügen, um die Einrichtung und Betreuung der Daten aller Nutzenden im Rahmen der bekannten Prozesse zu organisieren.

Aus diesem Grund ist eine Datenübernahme bzw. Anbindung an andere Lösungen (wie z. B. die Schulverwaltungssoftware) zwingend erforderlich, um redundante und inkonsistente Datenhaltung zu vermeiden und eine dezentrale Pflege des zentralen Datenbestands z. B. über die Schulsekretariate zu ermöglichen. Der Implementierung von Schnittstellen zwischen Drittanbietern kommt zukünftig eine hohe Bedeutung zu. Daraus resultiert eine hohe Flexibilität in der Nutzung von Systemlösungen unterschiedlicher Anbieter. Interoperabilität und Entwicklung von Standards zur sicheren Datenübermittlung sollte hier höchste Priorität genießen.

Für dezentral organisierte IT-Infrastrukturen, bei denen die Server am Schulstandort lokalisiert sind, existieren gängige Lösungen für den Aufbau des Identity- und Accessmanagements. Hierüber sollte in einem ersten Schritt zu einer zentralen Verwaltung der personenbezogenen Daten aller Nutzenden eine Vereinheitlichung stattfinden. Es gilt in diesem Zusammenhang Festlegungen über die Inhalte und Attribute zu treffen, die erfasst werden müssen bzw. mit vorhandenen Systemen bereits erfasst werden. Hiermit einher geht auch eine Priorisierung der anzubindenden Systeme. Neben dem Zugang zum Schulnetz schließt das perspektivisch auch die zu integrierende WLAN-Infrastruktur ein. Dafür ist die Unterstützung des RADIUS-Protokolls zu berücksichtigen.

Verbunden mit dem Wandel hin zu verteilt organisierten IT-Infrastrukturen, werden Dienste und Funktionalitäten (z. B. digitale Schulbücher, Online-Medien, WebApps etc.) nicht mehr oder nur zum Teil noch in der Schule betrieben, sondern von einem oder mehreren Dienstleistern über das Internet angeboten. Anwendungen werden mittels Webtechnologien bereitgestellt und reduzieren dadurch Aufwände für Wartung und Betrieb von Serverkapazitäten in den Schulen. Für das Identity- und Access-Management erhöht sich durch die notwendige Zentralisierung die Komplexität deutlich. Gegenüber einer in der Schule betriebenen IT ist jedoch eine komplexere Kontrolle der Auftragsdatenverarbeitung notwendig, da die Anwendungen und ihre Daten bei externen Dienstleistungsunternehmen organisiert werden. Werden Anwendungen in Mischform betrieben, d. h. sowohl bei einem oder mehreren externen Dienstleistern als auch auf dezentralen Schulservern, erhöht sich nicht nur die Gesamtzahl zu verwaltender Systeme, sondern auch die Anzahl von mit erweiterten Berechtigungen ausgestatteten Nutzerinnen und Nutzern. Solche Lösungen müssen daher vorab in das Sicherheitsmanagement eingearbeitet werden, z. B. über ein Information Security Management System nach ISO 27001. Komplexitäts- und Wirtschaftlichkeitsaspekte werden sehr wahrscheinlich dazu führen, dass der Betrieb künftiger Lösungen für das Identity- und Access-Management von einem zentralen Dienstleister und nicht von der einzelnen Schule übernommen wird. Für die Umsetzung entsprechender Systemlösungen existieren bereits heute geeignete Standards und Lösungen, durch die ein abgesicherter und datenschutzkonformer Zugriff auf Ressourcen in einer verteilt organisierten IT-Infrastruktur möglich ist. Der Ausbau des Identity- und Access-Management in Kombination mit Verschlüsselung ist in diesem Zusammenhang ein, wenn nicht das wesentliche Instrument, um auch hohen Sicherheitsanforderungen gerecht werden zu können.

### **3.1 Aufbau eines Informationssicherheitsmanagementsystems**

Die Stadt Oldenburg prüft im Zuge des IT-Entwicklungskonzepts die Einrichtung eines zentralen Rechenzentrums. Neben der Verwaltung aller relevanten Daten, ist die Bereitstellung unterschiedlicher Dienste und Lösungen für den Schulalltag (in Verwaltung und pädagogischem Betrieb) beabsichtigt.

Der Aufbau eines Rechenzentrums bringt Anforderungen unterschiedlicher Art mit sich. Die Informationssicherheit, also die Gewährleistung, dass digitale Daten

rechtskonform transferiert und gehalten werden, nimmt in diesem Zusammenhang einen hohen Stellenwert ein. Zur Sicherstellung der notwendigen Informationssicherheit, ist der Aufbau eines Informationssicherheitsmanagementsystems (kurz ISMS) zu empfehlen. Hierbei handelt es sich um einen Prozess, der dabei unterstützt, die Vertraulichkeit, die Integrität und die Verfügbarkeit der im Rechenzentrum vorgehaltenen Informationen sicherzustellen. Darüber hinaus sind in diesem Prozess auch die in der Organisation durchgeführten Geschäftsprozesse, die eingesetzten Anwendungen als auch die vorhandenen IT-Systeme hinsichtlich ihrer Sicherheit zu betrachten.

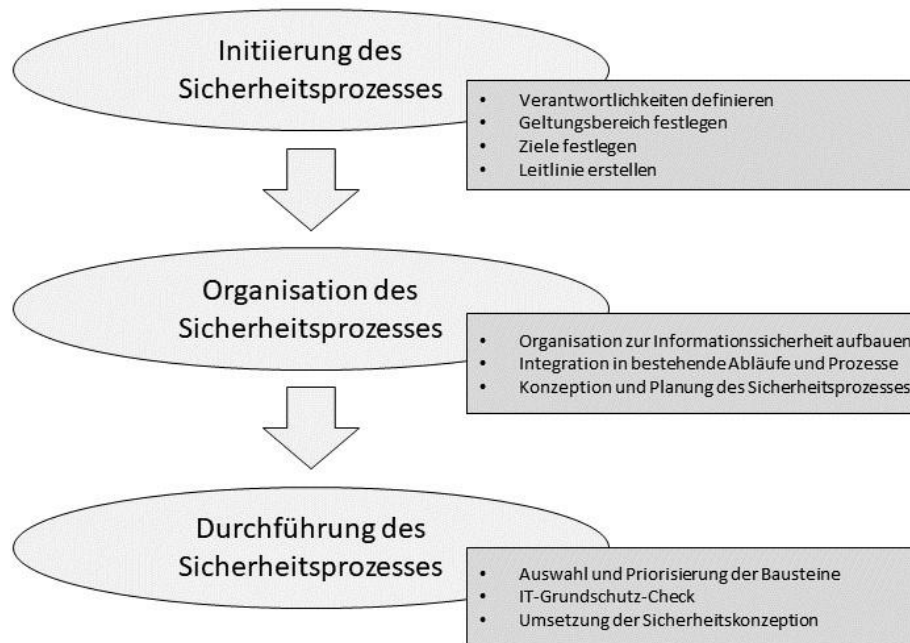


Abbildung 4: Schritte zum Aufbau der Informationssicherheit<sup>19</sup>

Abbildung 4 stellt den Ablauf des Sicherheitsprozesses dar, welcher mit der Initiierung aus Richtung der Leitungsebene beginnt, da dort die Steuerung und Kontrolle des Prozesses verortet sein sollte. Weiterhin sollte in diesem Schritt, die Benennung eines Informationssicherheitsbeauftragten erfolgen, da dieser eine zentrale Rolle im Sicherheitsprozess spielt. Dieser kann bei der Erstellung einer Informationssicherheitsleitlinie unterstützend tätig sein, welche die Sicherheitsziele, die jeweiligen Sicherheitsniveaus sowie Maßnahmen und Strukturen zur Erreichung dieser definiert.

Im nächsten Schritt ist der Aufbau einer geeigneten Organisationsstruktur vorzusehen. Dies spielt eine tragende Rolle, da Schnittstellen, Kommunikationswege und Prozesse zur Zusammenarbeit definiert werden sollten. Die Benennung einer Arbeitsgruppe ist hier für die Stadt Oldenburg zu empfehlen, da diese den Sicherheitsprozess initiieren und voranbringen kann.

<sup>19</sup> Abbildung angelehnt an: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Leitfaden zur Basis-Absicherung nach IT-Grundsicherheits, [https://www.bsi.bund.de/Shared-Docs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Broschueren/Leitfaden\\_zur\\_Basis-Absicherung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bsi.bund.de/Shared-Docs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Broschueren/Leitfaden_zur_Basis-Absicherung.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

Nach Initiierung und Organisation, kann mit der Durchführung des Sicherheitsprozesses begonnen werden. Hier sollten zuerst, die für die Unternehmung notwendigen Bausteine aus dem IT-Grundschutz-Kompendium ermittelt und einer Priorisierung unterzogen werden. Innerhalb der Bausteine befinden sich Erläuterungen, die gemäß dem aktuellen Stand der Technik, Sicherheitsanforderungen an Prozesse, Anwendungen, IT-Systeme und weitere Objekte definieren. Alle mit „R1“ gekennzeichneten Bausteine sind notwendig, um eine grundlegende Sicherheit zu erreichen. (Bemerkung: Aufgrund der Neugestaltung dieses Katalogs befinden sich noch nicht alle Bausteine in der neuen Form, dies soll bis Februar 2018 angepasst sein).

Ziel sollte zunächst die Erreichung der Basis-Absicherung sein. Sofern alle in den Bausteinen befindlichen Punkten in Hinblick auf die Basis-Absicherung umgesetzt wurden, kann mit der Standard-Absicherung fortgefahren werden. Nach Erfüllung aller Anforderungen der Standard-Absicherung kann von einem IT-Grundschutz ausgegangen werden, der alle Bereiche einer Institution angemessen schützt. Sofern die Speicherung und Verarbeitung von Daten mit einem erhöhten Schutzbedarf im Rechenzentrum erfolgen soll, sind die in den Bausteinen dazu vorhandenen Maßnahmen ebenfalls zu berücksichtigen.

Ist der Sicherheitsprozess durchgeführt und fest in die Organisationsstrukturen implementiert, sollte daraus abbauend sichergestellt werden, dass das ISMS weiterhin die Zielsetzung erfüllt und ggf. Optimierungen hinsichtlich der gewünschten Maßnahmen und der dadurch zu erreichenden Ziele, gewährleistet ist. In diesem Zusammenhang bildet der aus dem Qualitätsmanagement bekannte PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act) eine gute Planungsgrundlage für die weitere Vorgehensweise siehe Abbildung 5.

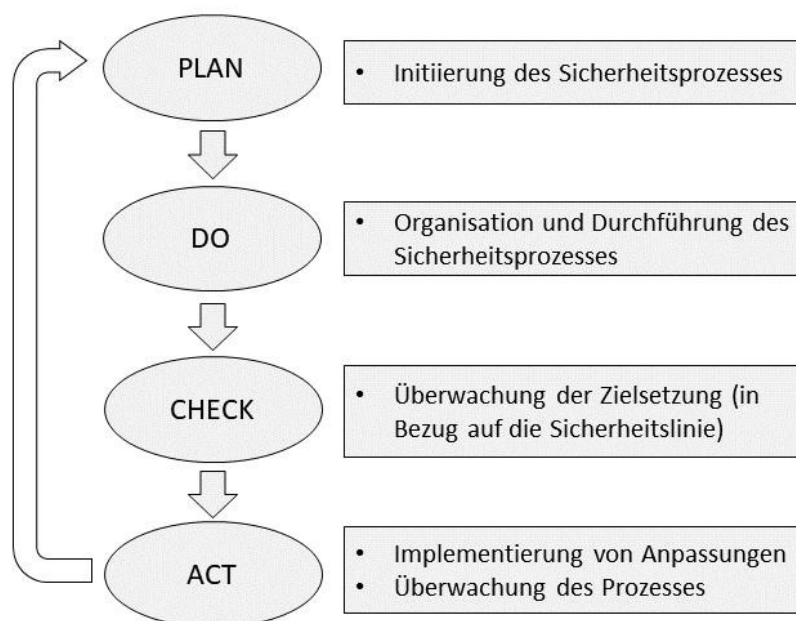


Abbildung 5: PDCA-Zyklus

Neben der Planung, Umsetzung (Plan-Phase) und Durchführung (Do-Phase) ist darüber hinaus auch eine Erfolgskontrolle bzw. Überwachung der Zielsetzung (Check-Phase) als auch die daraus resultierenden Optimierungen und weitergehende Überwachungen (Act-Phase) vorzusehen. Sofern sich Optimierungen auf Grundlage neuer Anforderungen an das Sicherheitsniveau ergeben (bspw. die Bereitstellung neuer Dienste oder Anschaffungen neuer Systeme) oder ggf. strukturelle oder personelle Veränderungen, Einzug halten, muss der erneute Durchlauf des PDCA-Zyklus erfolgen, um ein gutes ISMS sicherzustellen.

Die Stadt Oldenburg könnte hinsichtlich des Aufbaus eines Schulrechenzentrums unter anderem den Baustein INF.2: Rechenzentrum und Serverraum<sup>20</sup> betrachten. Dieser gibt neben einer Einleitung zum Geltungsbereich, die unterschiedlichen Gefährdungslagen als auch die Anforderungen an die Informationssicherheit in drei Abstufungen vor. Fokus kann zu Beginn auf die Basis-Anforderungen gelegt werden, da diese, bei Erfüllung, eine Basis-Absicherung sicherstellen. Die Standard-Anforderungen bieten die Möglichkeit einer besseren Absicherung unter Einbezug zusätzlicher Gefahrenpotenziale. Bei erhöhtem Schutzbedarf von Informationen sind noch weitere Punkte in die Betrachtung einzubeziehen, die ebenfalls dem Baustein ebenfalls entnommen werden können.

Das geplante Rechenzentrum sollte also so konzipiert werden, dass der Schutz von IT-Systemen und Anwendungen gegeben ist. Neben der Gebäudesicherheit, Klimatisierung, Energieversorgung und dem Brandschutz sind weitere Sicherheitsmaßnahmen in Richtung Netzwerkebene zu planen. Auch die physischen Sicherheitsmaßnahmen dürfen nicht außer Acht gelassen werden. Hierbei handelt es sich bspw. um den Zugang zu Systemen, welcher mit einer Zugangskontrolle überwacht werden kann. Die Standortwahl spielt ebenfalls eine große Rolle hinsichtlich der Neugestaltung eines Rechenzentrums, da die lokale Infrastruktur viele Gefahrenpotenziale bietet. Die Überwachung und Kontrolle und des Gebäudes sowie das Monitoring der Systeme ist ebenfalls zu planen.

Da das Rechenzentrum vor allem in Hinblick auf die Bereitstellung zentraler Lösungen und Dienste für die Schulen vorgesehen wird, ist die Internetanbindung der im Rechenzentrum befindlichen Server von hoher Wichtigkeit. Neben Redundanz und Ausfallsicherheit sollte auch die Skalierbarkeit der Anbindung, Beachtung finden. Weiterhin sollten redundante Anbindungen für die eigenen Netze von Server-Racks zur Backup-Vorhaltung geplant werden. Auch die externe Anbindung sollte hinsichtlich des externen Datenaustausches vorab geprüft werden. Der Schutz des Rechenzentrums durch Firewalls stellt zumeist eine Herausforderung hinsichtlich des Datendurchsatzes dar. Die Prüfung der Daten, welche durch die Firewall kontrolliert werden, darf keinesfalls zu einer Performanceminderung führen und ist somit vorab genau zu kalkulieren, da sonst ggf. bei den Dienstnutzern, Probleme hinsichtlich der Nutzung entstehen können. Da die Stadt Oldenburg den Einsatz von Cloud-Diensten nicht ausschließt, ist der Schutz durch Firewalls, gerade auch bei Nutzung von VPN, notwendig und zu planen.

---

<sup>20</sup>[https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKompendium/bausteine/INF/INF\\_2\\_Rechenzentrum\\_sowie\\_Serverraum.html](https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKompendium/bausteine/INF/INF_2_Rechenzentrum_sowie_Serverraum.html)

**Empfehlung:** Die Initiierung des Sicherheitsprozesses sollte zeitnah erfolgen, da hier die Zuständigkeiten festgelegt und mögliche Schnittstellen kommuniziert werden können. Für tiefergehende Beratungen hinsichtlich eines Aufbaus eines wirksamen Informationssicherheitsmanagementsystems und in Hinblick auf eine angestrebte Zertifizierung des Rechenzentrums nach ISO-27001 sollten weitere Beratungsdienstleister aus dem Bereich der Informationssicherheit in den Prozess einbezogen werden. Als guter Einstieg ist der Leitfaden zu IT-Grundschutz, welcher vom BSI veröffentlicht wurde zu sehen und bietet nochmals detailliertere Informationen zu den einzelnen Prozessschritten.



## 4 Hardwareausstattung

Um eine quantitative Datenbasis über den Einsatz digitaler Medien im Unterricht zu gewinnen, wurde in der Umfrage nach der Nutzungshäufigkeit von Hardwarekomponenten gefragt. Insbesondere stationäre Computer finden viel Anwendung, interaktive Whiteboards sind das meist genutzte (digitale) Präsentationsgerät. Das Ergebnis zeigt insgesamt eine hohe Nutzung auf täglicher bis wöchentlicher Ebene und ist eine solide Grundlage für den weiteren Ausbau und die Fortführung der bisherigen IT-Strategie.

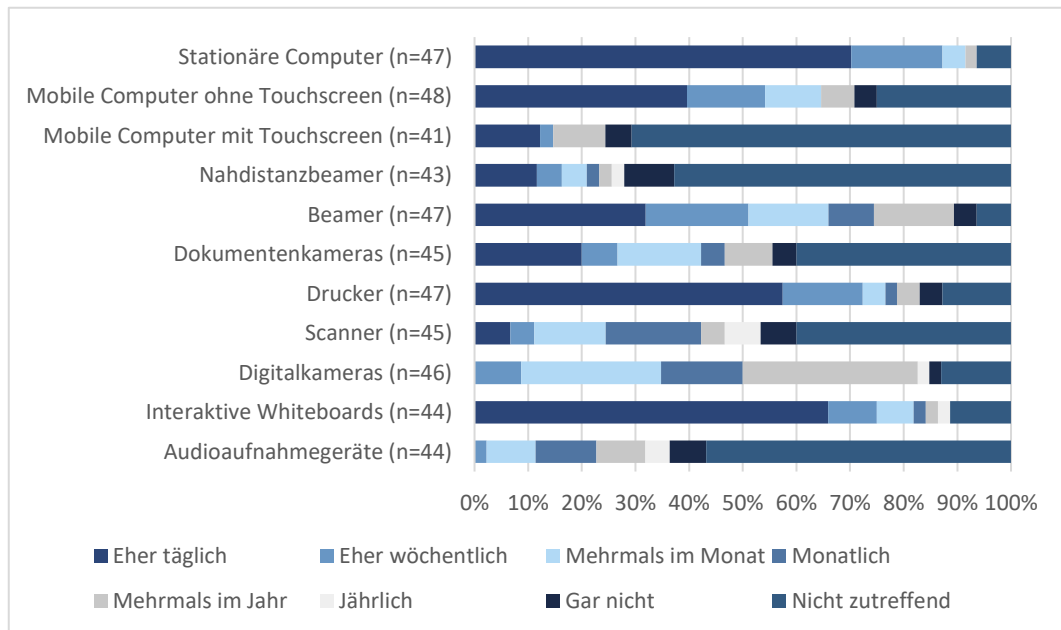


Abbildung 6: Medieneinsatz im Unterricht

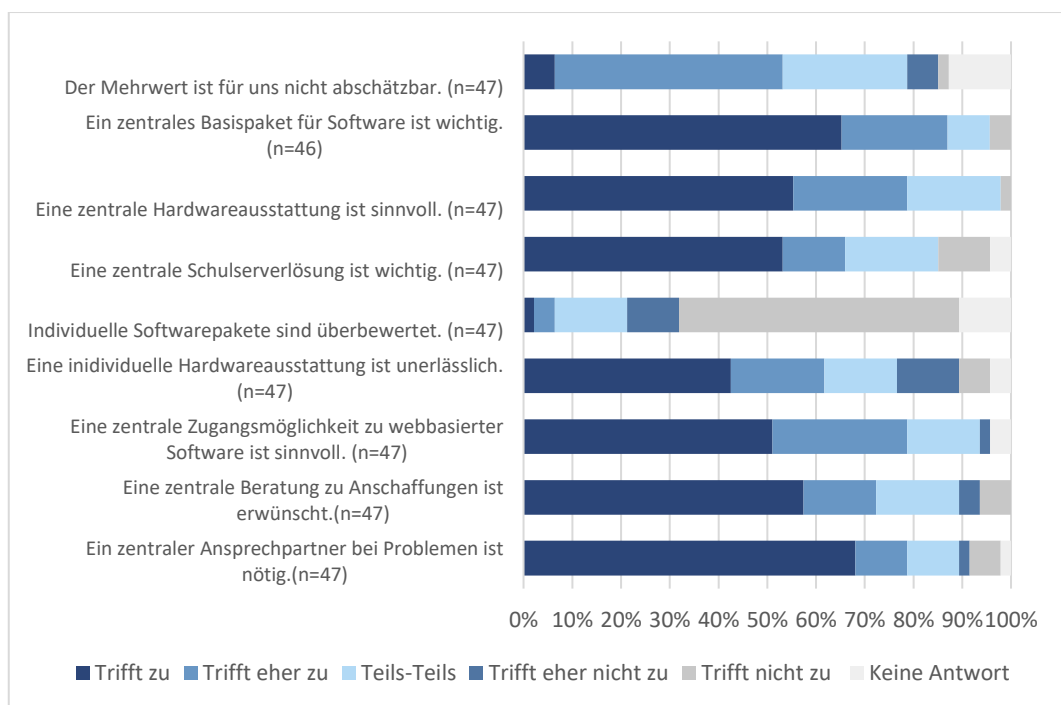


Abbildung 7: Meinungsbild zur Standardisierung von Lösungen



Die generelle Einstellung zu standardisierten Lösungen wurde ebenfalls in der Umfrage erfragt. Die Befragten sehen in der überwiegenden Mehrheit den Wert von zentralen Diensten und schätzen entsprechende Lösungen als wertvoll für ihre Arbeit ein. Eine zentrale Ansprechperson wird als sehr wichtig gesehen, was neben verlässlichen Supportstrukturen Berücksichtigung finden sollte.

## 4.1 Endgeräte

### 4.1.1 Ausgangssituation

Nach Auswertung der Schulbefragung zeigt sich, dass sich in den Schulen durchschnittlich 4,5 Schülerinnen und Schüler ein Gerät teilen (siehe Tabelle 15). Insbesondere die Zahlen an den Grundschulen deuten einen hohen Ausstattungsschlüssel an, geben jedoch keine Auskunft über das Alter der Endgeräte.

Tabelle 15: Schüler und Schülerinnen pro Endgerät

	Anzahl Schüler/innen	Schüler/innen pro stat. Computer <sup>21</sup>	Schüler/innen pro mob. Endgerät	Gesamt
<b>Grundschulen (n=28)</b>	5.625	4,6 (1.217)	6,8 (823)	2,8 (2.040)
<b>Weiterführende Schulen und Förderschulen (n=16)</b>	10.354	11,0 (938)	12,0 (862)	5,8 (1.800)
<b>Berufsbildende Schulen (n=4)</b>	12.191	6,1 (1.996)	27,3 (446)	5,0 (2.442)
<b>Gesamt (n=48)</b>	28.170	6,8 (4.151)	13,2 (2.131)	4,5 (6.282)

Insgesamt sind im Schulbetrieb 6282 Computer in Nutzung. Die genaue Darstellung nach Schulformen und Endgerätearten für den pädagogischen Betrieb ist in Tabelle 16 ersichtlich. Auf 849 Geräten befindet sich das Betriebssystem Windows XP, welches aufgrund des von Microsoft eingestellten Supports ein Sicherheitsrisiko für die Schulnetzwerke darstellt. 645 dieser Geräte sind aufgrund der vorhandenen Systemleistung nicht mehr für ein Upgrade auf eine neuere Betriebssystemversion geeignet und müssen somit ausgetauscht werden.

Im Bereich der Schulverwaltung sind laut der Schulbefragung 582 Geräte im Einsatz (Tabelle 17). Hier sind neun Geräte mit Windows XP versehen, wobei drei Geräte nicht mehr den Hardwareanforderungen neuerer Betriebssystemgenerationen genügen.

In den Workshops sprachen sich die Schulen für eine Standardisierung der Hardware aus. Insbesondere die Grundschulen sympathisieren mit einem Warenkorb. Eine hohe Priorität hat zuverlässige Funktionsweise der Geräte im Betrieb, um sie im Unterricht regelmäßig einzusetzen.

<sup>21</sup> Thin-Clients enthalten

Tabelle 16: Ausstattung mit Endgeräten im Schulbetrieb

	Win XP oder äl- ter	Davon nicht up- datefä- hig	Win 7 o- der neuer	Mac OSX	Linux	Sonstige	Gesamt
<b>Grundschulen (n=28)</b>							
Desktop-Computer	190	77	1027	./.	./.	./.	1217
Mobile Computer	593	567	195	26	./.	./.	814
Computer mit Touch- screen	./.	./.	./.	7	2	./.	9
Thin Clients	./.	./.	./.	./.	./.	./.	./.
<b>Weiterführende Schulen und Förderschulen (n=16)</b>							
Desktop-Computer	31	1	886	./.	21	./.	938
Mobile Computer	35	0	761	./.	3	./.	799
Computer mit Touch- screen	./.	./.	1	33	28	1	63
Thin Clients	./.	./.	./.	./.	./.	./.	./.
<b>Berufsbildenden Schu- len (n=4)</b>							
Desktop-Computer	./.	./.	1796	./.	./.	./.	1796
Mobile-Computer	./.	./.	437	./.	./.	./.	437
Computer mit Touch- screen	./.	./.	7	./.	2	./.	9
Thin-Clients	./.	./.	./.	./.	200	./.	200
<b>Gesamt</b>	<b>849</b>	<b>645</b>	<b>5110</b>	<b>66</b>	<b>256</b>	<b>1</b>	<b>6282</b>

Tabelle 17: Ausstattung der Schulverwaltung

	Win XP oder älter	Davon nicht up- datefä- hig	Win 7 oder neuer	Linux	MAC OsX/iOS	Sonstige	Gesamt
<b>Grundschulen (n=28)</b>							
Desktop-Computer	8	3	112	1	2	./.	123
Mobile Computer	1	0	46	./.	2	./.	49
Thin Clients	./.	./.	./.	./.	./.	./.	./.
<b>Weiterführende Schu- len und Förderschulen(n=16)</b>							
Desktop-Computer	./.	./.	152	1	2	2	157
Mobile Computer	./.	./.	51	./.	./.	./.	51
Thin Clients	./.	./.	./.	./.	./.	7	7
<b>Berufsbildende Schulen (n=4)</b>							
Desktop-Computer	./.	./.	155	1	./.	./.	156
Mobile Computer	./.	./.	28	./.	7	./.	35
Thin Clients	./.	./.	./.	4	./.	./.	4
<b>Gesamt</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>544</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>582</b>

Die Schulen wurden gefragt, ob sie bereits ein BYOD-Konzept („Bring your own Device“) verfolgen oder dieses in den nächsten Jahren anstreben. Dabei wurde in die Nutzergruppen „Schülerinnen und Schüler“ und „Lehrkräfte“ unterschieden. Die Ergebnisse sind insbesondere im Hinblick auf die vom Land vorgesehene 1:1-Ausstattung der Weiterführenden Schulen und auch für die Arbeitsorganisation der Lehrkräfte interessant. Die folgenden Diagramme zeigen die Ergebnisse und belegen, dass insbesondere Lehrkräfte ihre Endgeräte für ihre Arbeit an der Schule nutzen. Insbesondere an den Weiterführenden Schulen verfügen Lehrkräfte oftmals über Zugangsrechte, um ihre Endgeräte mit dem vorhandenen Netzwerk (WLAN) zu verbinden und arbeiten zu können.

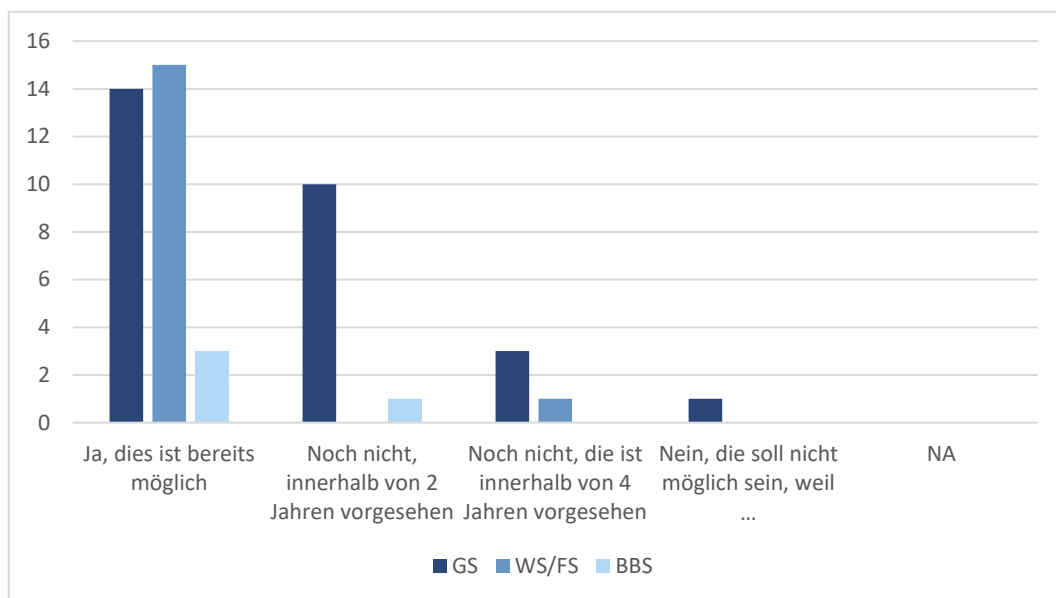


Abbildung 8: BYOD-Einsatz bei Lehrkräften

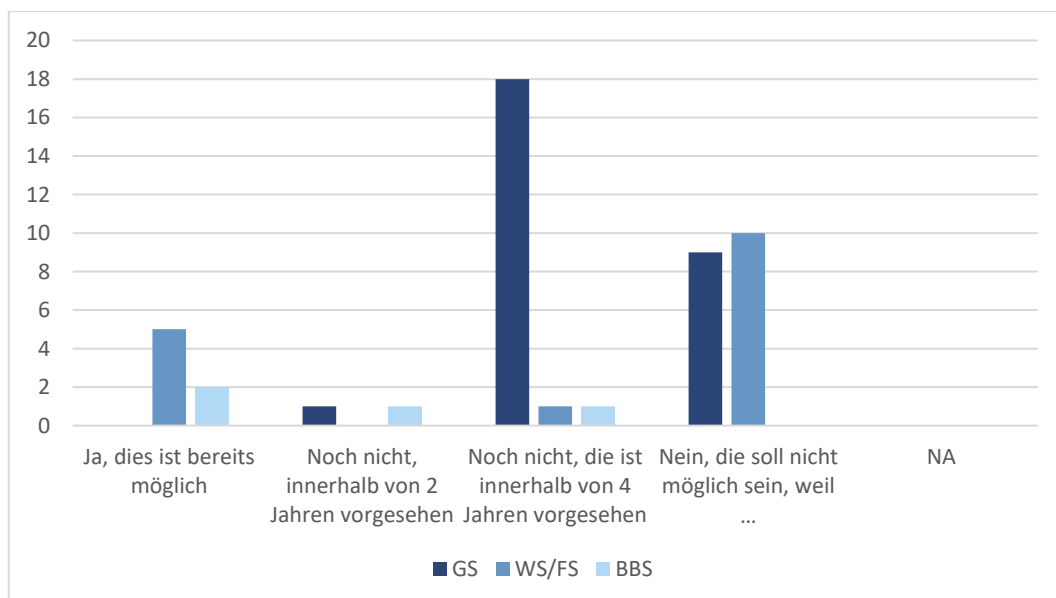


Abbildung 9: BYOD-Einsatz bei Schülerinnen und Schülern

Ein systematischer Einsatz von Endgeräten der Schülerinnen und Schülern findet nicht statt und ist an einzelnen Schulen und dort primär punktuell durch einzelne Lehrkräfte etabliert. Mit der Implementierung der KMK-Strategie und des Landeskonzepts wird sich dies in den nächsten Jahren ändern. Sie schlägt u.a. eine 1:1-Ausstattung an den Weiterführenden Schulen vor. Ein geeignetes Kostenmodell und eine Umsetzungsstrategie in Organisation und pädagogischer Einbettung (Qualifizierung von Lehrkräften etc.) ist noch nicht finalisiert. Dennoch ist zu erwarten, dass dies in der frühen Laufzeit des IT-Entwicklungskonzeptes geschieht. In der Ausstattungsplanung der Endgeräte (natürlich sind auch maßgebliche Implikationen für die Basisinfrastruktur zu beachten) bedeutet das die perspektivische Berücksichtigung von schülerinnen- und schülereigenen Geräten bei gleichzeitiger Deckung des Bedarfs an standardisierter Ausstattung in Hard- und Software in den Fachdisziplinen und der etwaigen Berufsvorbereitung. Eine Mischkalkulation wird angelegt, bei der der veranschlagte Endbestand an Endgeräten die Grundversorgung der Schulen sicherstellt, und die schulindividuell ausgearbeitet werden kann. Nach der Regellaufzeit der Endgeräte kann - mit dem aktuellen Ausbaustand den Zielen des Landeskonzeptes - geprüft werden, ob der Bedarf an Regelerneuerung besteht oder durch die schülerinnen- und schülereigenen Geräte gedeckt wird.

#### **4.1.2 Ausstattungsstrategie und Kostenberechnung**

Generell wird ein flexibles Mengengerüst vorgeschlagen, dass die schulindividuelle Ausstattung auf Basis der schuleigenen Arbeitspläne mit ihrem Medieneinsatz, erlaubt. Es wird daher eine Grundausrüstung kalkuliert, die zu spezifizieren ist. Änderungen können beispielsweise die Abweichung von Computerräumen mit stationären Computern zu mobilen Klassensätzen sein, weil das pädagogische Konzept oder die räumlichen Rahmenbedingungen dies als passendere Lösung ausweisen.

Die Grundausrüstung ermöglicht die Verankerung mediennahen Unterrichts einerseits und bietet andererseits den Freiraum auf die fortschreitende Technologieentwicklung zeitnah zu reagieren, beispielsweise mit der Pilotierung eines neuen Endgerätetyps. Die zeitliche Planung sieht den möglichst zeitnahen Austausch der noch in Betrieb befindlichen Geräte mit dem Windows XP-System vor, sodass in den ersten Umsetzungsjahren eine höhere Anzahl an Neugeräten eingerechnet ist. Davon sind fast ausschließlich die Grundschulen betroffen.

Ein Regelaustausch nach fünf Jahren ist vorgesehen, sodass im Planungshorizont dieses IT-Entwicklungskonzept alle momentan im Bestand befindlichen Geräte ausgetauscht werden.

Die Grundausrüstung sieht für die Grundschulen jeweils einen Computerraum mit 16 Endgeräten vor, um ein Arbeiten in Kleingruppen zu ermöglichen. Das Lernsetting in einem Computerraum wurde im Workshop mit den Vertreterinnen und Vertretern der Grundschule als Anforderung formuliert. Mobile Klassensätze sind eine Alternative bei Raumnot. Weiterhin arbeiten Grundschulen viel in der Binnendifferenzierung, worin der Bedarf an Medienecken in den Klassenräumen pädagogisch motivierte Begründung findet. In den Klassenräumen werden je zwei

Endgeräte eingeplant und in der Berechnung zunächst mit einer Mischkalkulation erfasst. Die Schule hat unter der Maßgabe einer einheitlichen Hardwareausstattung einen geeigneten Endgerätetyp anzugeben.

Die Förderschulen benötigen aufgrund kleiner Klassenstärken laut eigenen Aussagen je einen Raum mit 8 Endgeräten und ebenfalls Medienecken.

An den Weiterführenden Schulen werden pro Schule im Durchschnitt 4,5 Computerräume mit je 30 Arbeitsplätzen als Mengengerüst angenommen und mit Verhältnis von 50% stationärer Computer und 50% Laptops kalkuliert. Die Dimensionierung des Endgerätebedarfs pro Schule erfolgt ausgehend von der Maßgabe, dass jede Schülerin und jeder Schüler bei einem Soll von 30<sup>22</sup> Unterrichtsstunden pro Woche mindestens eine Stunde pro Tag (fünf Stunden pro Woche) mit digitalen Medien arbeiten sollte, kann die Berechnung der Anzahl von Computerräumen anhand der folgenden Formel erfolgen:

$$\frac{\text{Anzahl Schülerinnen und Schüler}}{\text{Klassenfrequenzrichtwert}} \cdot \frac{5 \text{ Wochenstunden Medieneinsatz (1 pro Tag)}}{30 \text{ Wochenstunden Unterrichtsversorgung}}$$

Bei einer Ausstattung mit mobilen Klassensätzen reduziert sich der Bedarf an Computerräumen um den Anteil des allgemeinen Fachunterrichts, der lediglich für den Informatikunterricht bestehen bleibt. Dies wird bei der Umsetzung der KMK-Vorgaben sukzessive geschehen. Grundsätzlich sollte für die Weiterführenden Schulen die Ausstattung auf dem bestehenden Niveau konsolidiert und erneuert werden.

Die Berufsbildenden Schulen sind nach eigenen Aussagen vornehmlich zufriedenstellend mit Endgeräten versorgt. An einzelnen Standorten ist eine mengenmäßige Aufrüstung nötig, ansonsten kann von einer Regelerneuerung ausgegangen werden.

Zur Unterrichtsvor- und -nachbereitung werden pro Grund- und Förderschule drei stationäre Computer vorgesehen. Bei den Weiterführenden und Berufsbildenden Schulen wird mit einem Ausstattungsverhältnis von 5:1 kalkuliert. Die relevanten Unterrichtsräume aller Schulformen erhalten ein Präsentationsgerät, um Beamer und andere bildgebende Technologien steuern zu können. Eine pädagogische Oberfläche, so sie denn in der Schule Anwendung finden soll und angeschafft ist, wird über dieses Endgerät bedient. Die Oberfläche ermöglicht das Ein- und Abschalten von Diensten auf einer bestimmten Menge von Endgeräten (z.B. Druckern in Computerräumen) oder beispielsweise auch das Schwarzschalten von Bildschirmen. Die Kalkulation ist in Tabelle 18 zusammengefasst.

---

<sup>22</sup> Nach einer Vereinbarung der Kultusministerkonferenz müssen von der fünften Klasse an bis zum Abitur 265 Unterrichts-Wochenstunden erteilt werden. Bei einem neunjährigen Bildungsgang (G9) entspricht dies im Schnitt 29,4 Unterrichtsstunden - von je 45 Minuten - pro Woche. Zwischen den neunten und elften Jahrgangsklassen werden diese Werte jedoch häufig überschritten.

Tabelle 18: Ausstattungsplanung Endgeräte mit Mengengerüst

		2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
<b>Grundschulen (n=28)</b>							
Computerräume (100% Fat Clients)	Anzahl	224	224				448
	Kosten	156.800 €	156.800 €	- €	- €	- €	313.600 €
Medienecken mit 2 Geräten (25% Fat Clients, 25% Laptops, 50% Tablets)	Anzahl	168	168	98	98	84	616
	Kosten	92.400 €	92.400 €	53.900 €	53.900 €	53.900 €	346.500 €
Klassenräume + Computerräume (Präsentationsgeräte)	Anzahl	70	70	70	56	56	322
	Kosten	49.000 €	49.000 €	49.000 €	39.200 €	39.200 €	225.400 €
<b>Summe</b>	<b>Anzahl</b>	<b>462</b>	<b>462</b>	<b>168</b>	<b>154</b>	<b>140</b>	<b>1064</b>
	<b>Kosten</b>	<b>298.200 €</b>	<b>298.200 €</b>	<b>102.900 €</b>	<b>93.100 €</b>	<b>93.100 €</b>	<b>885.500 €</b>
<b>Förderschulen (n=4)</b>							
Computerräume (100% Fat Clients)	Anzahl	16	16				32
	Kosten	11.200 €	11.200 €	./.	./.	./.	22.400 €
Medienecken, Förderräume mit 2 Geräten (50% Fat Clients, 25% Laptops, 25% Tablets)	Anzahl	34	34	34	34	34	170
	Kosten	21.250 €	21.250 €	21.250 €	21.250 €	21.250 €	106.250 €
Unterrichtsräume (Präsentationsgeräte)	Anzahl	18	18	18	18	18	90
	Kosten	12.600 €	12.600 €	12.600 €	12.600 €	12.600 €	63.000 €
<b>Summe</b>	<b>Anzahl</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>292</b>
	<b>Kosten</b>	<b>45.050 €</b>	<b>181.500 €</b>	<b>181.500 €</b>	<b>173.500 €</b>	<b>78.300 €</b>	<b>191.650 €</b>
<b>Weiterführende Schulen (n=12)</b>							
Informatikräume/Computerräume/mobile Klassensätze (50% Fat Clients, 50% Laptops)	Anzahl	320	320	320	320	320	1600
	Kosten	224.000 €	224.000 €	224.000 €	224.000 €	224.000 €	1.120.000 €
Unterrichtsräume (Präsentationsgeräte)	Anzahl	126	126	126	126	126	630
	Kosten	88.200 €	88.200 €	88.200 €	88.200 €	88.200 €	441.000 €
<b>Summe</b>	<b>Anzahl</b>	<b>446</b>	<b>446</b>	<b>446</b>	<b>446</b>	<b>446</b>	<b>2230</b>
	<b>Kosten</b>	<b>312.200 €</b>	<b>312.200 €</b>	<b>312.200 €</b>	<b>312.200 €</b>	<b>312.200 €</b>	<b>1.561.000 €</b>

		2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
<b>Berufsbildende Schulen (n=4)</b>							
Informatik-räume/Computer-räume/mobile Klassensätze (50% Fat Clients, 25% Laptops, 25% Thin Clients)	Anzahl	480	480	480	480	480	2400
	Kosten	306.000 €	306.000 €	306.000 €	306.000 €	306.000 €	1.530.000 €
Unterrichtsräume (Präsentationsgeräte)	Anzahl	116	116	116	116	116	580
	Kosten	81.200 €	81.200 €	81.200 €	81.200 €	81.200 €	406.000 €
<b>Summe</b>	<b>Anzahl</b>	<b>596</b>	<b>596</b>	<b>596</b>	<b>596</b>	<b>596</b>	<b>2980</b>
	<b>Kosten</b>	<b>387.200 €</b>	<b>387.200 €</b>	<b>387.200 €</b>	<b>387.200 €</b>	<b>387.200 €</b>	<b>1.936.000 €</b>
<b>Lehrerzimmer/Vorbereitungsräume</b>							
Lehrerzimmer (25% Fat Clients, 50% Laptops, 25% Tablets)	Anzahl	80	80	80	80	80	400
	Kosten	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	50.000 €	250.000 €
<b>Schulverwaltung</b>							
Schulverwaltung (50% Fat Clients, 50% Laptops)	Anzahl	32	32	32	32	32	160
	Kosten	24.000 €	17.600 €	17.600 €	17.600 €	16.000 €	92.800 €
<b>Gesamt</b>							
Schulbetrieb	Anzahl	1572	1572	1262	1248	1234	6566
	Kosten	1.042.650 €	1.179.100 €	983.800 €	966.000 €	870.800 €	4.574.150 €
Verwaltung	Anzahl	112	112	112	112	112	560
	Kosten	74.000 €	67.600 €	67.600 €	67.600 €	66.000 €	342.800 €
<b>Total</b>	<b>Anzahl</b>	<b>1684</b>	<b>1684</b>	<b>1374</b>	<b>1360</b>	<b>1346</b>	<b>7126</b>
	<b>Kosten</b>	<b>1.116.650 €</b>	<b>1.246.700 €</b>	<b>1.051.400 €</b>	<b>1.033.600 €</b>	<b>936.800 €</b>	<b>4.916.950 €</b>

#### 4.1.3 Einbindung privater Geräte (BYOD)

Aus der aktuellen Marktentwicklung lässt sich folgern, dass in naher Zukunft immer mehr Jugendliche und Lehrkräfte über eigene mobile Endgeräte verfügen werden, die sich prinzipiell in Lern- und Lehrkontexten einsetzen lassen würden. Diese Einbeziehung privater Endgeräte wird im Firmenumfeld seit längerem unter dem Stichwort Bring Your Own Device (BYOD) diskutiert und kann für Lehr- und Lernprozesse in der Schule und im außerschulischen Bereich einen deutlichen Mehrwert darstellen und wurde auch im Konzept „Medienkompetenz in Niedersachsen – Ziellinie 2020“ behandelt. So wird z. B. auf Seite 39 betont, dass die Orientierung auf schülereigene digitale Endgeräte (Bring Your Own Device) eine andere IT-Infrastruktur und eine veränderte Form des Supports erfordert.“ Darüber



hinaus laufen bereits Gespräche zwischen dem Kulturministerium und den kommunalen Spitzenverbänden, um finanzielle Optionen und strukturelle Änderungen zu prüfen. In diesem Kontext kann ein Get Your Own Device (GYOD) interessant werden, welches derzeit in Hannover<sup>23</sup> an Pilotschulen erprobt wird. Dabei erhalten die Schülerinnen und Schüler elternfinanzierte Endgeräte die sich fließend in die schuleigene Ausstattung (z. B. Beamer, IWBs und WLAN) einbinden lassen. In Kombination mit Webdiensten kann der unkomplizierte Zugang zu und die geräteunabhängige Verfügbarkeit von stets neuesten Cloud-Computing Applikationen, aus Sicht der Nutzenden, als maßgebliche Argumente dieser Technologie im Bildungskontext herangeführt werden. Aus pädagogischer Sicht kann kollaboratives Lernen gefördert und können Synergieeffekte zu BYOD erzeugt werden. Die verschiedenen Vor- und Nachteile von BYOD im Schulbereich können aus Tabelle 19 entnommen werden.

Tabelle 19: Chancen und Risiken von BYOD

	Schulträger / Schule	Nutzerinnen und Nutzer
Chancen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Private Endgeräte oft aktueller als Schulausstattung</li> <li>• Förderung der Umsetzung von 1:1-Strategien</li> <li>• Einsparung der Anschaffungskosten für Endgeräte</li> <li>• Geringere Kosten für Service und Betrieb der Endgeräte</li> <li>• Langfristig Synergiepotenziale bei den IT-Kosten durch Zentralisierung von Diensten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertrautheit mit dem eigenen Endgerät</li> <li>• Förderung der Akzeptanz des Medieneinsatzes</li> <li>• Spontane Zugriffsmöglichkeiten auf Dienste der Schule bzw. des Schulträgers</li> <li>• Unterstützung von kollaborativem, kreativem und innovativem Lernen</li> <li>• Steigerung der Motivation bei Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften</li> </ul>
Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Anforderungen und Erstinvestitionen in IT-Infrastrukturen (z. B. WLAN) und Bandbreiten</li> <li>• Rolle des Schulträgers / der Schule als Dienstleister</li> <li>• Kompliziertere rechtliche Rahmenbedingungen in Hinblick auf Datenschutz, Jugendmedienschutz, Urheberrecht</li> <li>• Regelung von Haftungsfragen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chancengleichheit vs. Soziale Benachteiligung (Ersatzgeräte für Kinder ohne eigene Geräte)</li> <li>• Wahrung von Fernmeldegeheimnis / Datenschutz</li> <li>• Regelungen für Prüfungssituationen schwierig</li> </ul>

Mit BYOD kommt es zu einer Verschiebung der Verantwortlichkeiten für die Ausstattung: Für die Investition in das Endgerät und den Support der eigenen Applikationen auf dem Gerät sind in der Regel die Nutzerinnen und Nutzer selbst verantwortlich. Der Schulträger muss den infrastrukturellen Rahmen schaffen, der die Umsetzung solcher BYOD-Strategien künftig unterstützt. Dieser muss mit Konzepten hinterlegt und in einem mittelfristigen Umsetzungsszenario geplant, implementiert und gesteuert werden. Wenn die Nutzerinnen und Nutzer eigene Endgeräte mitbringen, ist der Schulträger künftig dafür verantwortlich, dass von den privaten Geräten auf im Unterricht zu nutzende Applikationen und Medieninhalte (der Länder) zugegriffen werden kann.

<sup>23</sup> Vgl. <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/247838/auf-dem-weg-zur-digitalen-schule-praxisbeispiel-hannover>

Dazu bieten sich im Wesentlichen zwei Vorgehensweisen an, die in Hinblick auf die Komplexität und die rechtlichen Vorgaben höchst unterschiedlich sind.

1. Der einfachste Weg ist eine rein webbasierte Bereitstellung von Applikationen und Inhalten, z. B. über eine Plattform oder ein Portal im Internet. In diesem Fall muss der Schulträger lediglich einen (Gast-)Zugang mit Authentifizierung in das Internet ermöglichen. Analog dazu sind Lösungen, wie sie für die mobilen Campus der Universitäten mit entsprechendem Identity-/Campusmanagement bereits vielfach umgesetzt wurden. Entsprechende webbasierte Lernanwendungen sind bisher für Schulen aber nur in geringem Umfang verfügbar. Schnittstellen hierzu können Lernmanagementsysteme oder eine webbasierte Datenablage bieten.
2. Deutlich voraussetzungsreicher und auch vor dem rechtlichen Hintergrund des Schulträgers als Dienstleister in Bezug auf Telemedien- und Telekommunikationsgesetz sowie den Datenschutz problematischer und technisch aufwändiger wäre es, wenn der Schulträger administrative Zugriffe (z. B. zur Installation von Software und Updates) auf die schülereigenen Geräte erhalten soll. Für die schulischen und privaten Daten sollte eine Schutzbedarfsfeststellung erfolgen. Eine Klärung zur Trennung privater und schulischer Daten und Anwendungen muss gefunden werden.

In Hinblick auf Standardisierung und Sicherheitshemen ist zu entscheiden, welche Anforderungen an ein privates Endgerät gestellt werden müssen, damit es im pädagogischen Netz betrieben werden kann, die dann über entsprechende Nutzungsvereinbarungen auch organisatorisch hinterlegt werden müssen. Entsprechende Regelungen sind zu treffen für

- die Identifikation von Nutzungstypen/-profilen,
- die Daten der Nutzerinnen und Nutzer,
- die Art der Datenübertragung,
- den Zugang zu IT-Infrastrukturen in der Schule bzw. beim Schulträger,
- die Zulassung von Gerätetypen,
- die Authentifizierungsmethoden,
- Kommunikationsbeschränkungen,
- Maßnahmen zur Wahrung der Privatsphäre der Nutzenden,
- Maßnahmen bei Diebstahl/Verlust des Gerätes sowie
- den Fall des Austritts aus bzw. des Wechsels der Schule.

Aufgrund dieser Voraussetzungen und weiterer Sicherheitsrisiken ist von einer vollständigen Integration privater Endgeräte in schulische Infrastrukturen (Variante 2) abzusehen und die erste Variante über die Bereitstellung des Internetzugangs zu bevorzugen.

**Empfehlung:** Grundsätzlich sollte in einer ersten Phase in Weiterführenden Schulen der (Gast-) Zugang in das Internet und auf webbasierte Inhalte mit privaten Endgeräten ermöglicht werden. Es wird empfohlen hierzu an ein oder zwei Schulen (z. B. in Schulen, an denen ein Zugriff mit privaten Endgeräten teilweise schon möglich ist) Modellversuche zu initiieren und Erfahrungswerte für andere Schulen nutzbar zu machen. Die flächendeckend in den Schulen eingesetzte Systemlösung iServ beinhaltet ein Zugangssystem zur Einbindung von eigenen Geräten, auf das zurückgegriffen werden kann. Zusätzliche Kosten sind stark abhängig von der schuleigenen Basisinfrastruktur und dem Softwarebedarf und müssen separat kalkuliert werden. In jeden Fall müssen Maßnahmen zur Verhinderung einer sozialen Benachteiligung bzw. von unterschiedlichen Lernvoraussetzungen auf Grund ungleicher Ausstattung getroffen werden.

## 4.2 Peripherie

### 4.2.1 Präsentationstechnik

Neben den Endgeräten wurde in der Schulbefragung ebenfalls die aktuelle Ausstattung mit Präsentationstechnik erfragt. Hierbei zeigt sich, dass sich in den insgesamt 48 Schulen eine große Anzahl von Dokumentenkameras befindet. Ebenso sind Beamer in ausreichender Stückzahl vorhanden. Die Anzahl von elektronischen Tafeln (Interactive Whiteboards (IWB)) und interaktiven Nahdistanzbeamern unterscheiden sich in der Gesamtheit nicht stark. Die Grundschulen sind bisher ausschließlich mit interaktiven Whiteboards ausgestattet. Bei den Berufsbildenden Schulen sind wesentlich mehr interaktive Nahdistanzbeamer zu finden. Die Anzahl von Overhead-Projektoren ist vor allem bei den Weiterführenden Schulen und Förderschulen hoch. Einen Gesamtüberblick bietet die Tabelle 20.

Tabelle 20: Überblick der vorhandenen Präsentationstechnik

	IWBs/interaktive Nahdistanzbeamer	Digitale Schwarze Bretter <sup>24</sup>	Dokumentenkameras	Beamer	Overhead-Projektoren
Grundschulen (n=28)	82	0	105	119	73
Weiterführende Schulen und Förderschulen (n=16)	149	10	71	259	369
Berufsbildende Schulen (n=4)	89	8	268	200	87
<b>Gesamt</b>	<b>182</b>	<b>18</b>	<b>444</b>	<b>578</b>	<b>529</b>

Die Unterrichtsräume mit innovativen Präsentationsmedien wie interaktive Whiteboards (IWBs) oder interaktive Beamer zu versehen, stellt eine aus Richtung der Schulen formulierte Anforderung dar. In Kombination mit einem konventionellen Whiteboard kann ein interaktiver Beamer inzwischen als günstige Alternative angesehen werden. Aus den Workshops mit den Schulen ist die Favorisierung solch einer Lösung ebenfalls zu vernehmen. Die unterschiedlichen Hersteller auf dem

<sup>24</sup> Ausschließlich auf die Verwaltung bezogen.

Markt unterscheiden sich erheblich in den angebotenen Preisen. Für ein vollständiges IWB liegen die Kosten durchschnittlich bei 4000 Euro, interaktive Beamer mit passivem Whiteboard liegen etwa bei der Hälfte. Der Einsatz eines konventionellen Beamers ohne Interaktion ist eine weitere Möglichkeit, welche in der Anschaffung bei etwa 950 Euro liegt. Hinsichtlich des Zubehörs sollten generell zusätzliche Lautsprecher beschafft werden, um die Nutzbarkeit im Unterricht sicherzustellen und zusätzliche Einsatzszenarien in der Unterrichtsgestaltung abzudecken. Die Workshops mit den Schulen zeigte weiterhin, dass der Ausbau der Ausstattung mit Dokumentenkameras gewünscht ist. Der derzeitige vorhandene Bestand ist zunehmend fester Bestandteil des Unterrichts (unabhängig von der Schulform) und wird von den Lehrkräften als wertvolle Ergänzung zu den vorher bereits erwähnten Präsentationsmöglichkeiten benannt. Die Preise für Dokumentenkameras variieren am Markt ebenfalls beträchtlich, sodass für die Kalkulation von einer mittleren Preisklasse und somit Kosten von durchschnittlich 550 Euro veranschlagt wurden.

Um eine lernförderliche Infrastruktur zu erreichen, sollte die Ausstattung aller Unterrichtsräume mit Präsentationstechnik angestrebt werden. Die vorhandenen Medienbildungskonzepte der Schulen als auch die durchgeführten Workshops zeigten, dass unterschiedliche Ausgangslagen und Planungen hinsichtlich der Präsentationstechnik vorhanden sind. Demnach ist in Bezug auf die Ausstattungsstrategie eine Mischkalkulation vorzusehen, die den Schulen ggf. die Möglichkeit bietet, die Unterrichts- und Fachräume mit den für die Schule notwendigen Präsentationsmedien auszustatten. Aktuell wird davon ausgegangen, dass die Räume zu 75% mit Beamern und zu 25% mit interaktiven Whiteboards bzw. Großdisplays zu versehen sind. Bei den Grundschulen ist aufgrund der Bedarfserhebung in den Workshops und den in den Medienbildungskonzepten dargelegten Anforderungen eine Gleichverteilung von interaktiven Whiteboards als auch Beamern mit Projektionsflächen anzustreben. Zusätzlich ist die Ausstattung mit Dokumentenkameras in ausreichender Anzahl vorzusehen. Innerhalb der Workshops wurde deutlich, dass Dokumentenkameras ein gut genutztes Präsentationsmedium im Unterricht darstellen, sodass der bisherige Bestand lediglich einem Regelaustausch zu unterziehen ist. Neben einer punktuellen Aufstockung der Dokumentenkameras, ist eine Vollaussattung nach 7 Jahren angestrebt.

Die in Tabelle 21 dargelegten Ausstattungszahlen dienen als Anhaltspunkt zur Kalkulation und können bspw. auf Grundlage, der in den Medienbildungskonzepten genannten Begründungen, Anpassungen erfahren.

Tabelle 21: Ausstattungsstrategie Präsentationstechnik

	2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
<b>Grundschulen (n=28)</b>						
Interaktives Whiteboard	40	40	40	40	40	200
Großdisplay	0	0	0	0	0	0
Beamer mit Projektionsfläche	40	40	40	40	40	200
Dokumentenkamera	60	60	60	60	60	300
<b>Förderschulen (n=4)</b>						
Interaktives Whiteboard	10	10	10	10	10	50
Großdisplay	4	0	0	0	0	4
Beamer mit Projektionsfläche	6	6	6	6	6	30
Dokumentenkamera	16	16	16	16	16	80
<b>Weiterführende Schulen (n=12)</b>						
Interaktives Whiteboard	20	20	10	10	10	70
Großdisplay	2	2	2	2	2	10
Beamer mit Projektionsfläche	75	75	50	50	50	300
Dokumentenkamera	90	90	90	90	90	450
<b>Berufsbildende Schulen (n=4)</b>						
Interaktives Whiteboard	20	20	20	20	20	100
Großdisplay	4	4	4	4	4	20
Beamer mit Projektionsfläche	30	30	30	30	30	150
Dokumentenkamera	35	35	35	35	35	175
<b>Gesamtanzahl</b>						
Interaktives Whiteboard	90	90	80	80	80	420
Großdisplay	10	6	6	6	6	34
Beamer mit Projektionsfläche	151	151	126	126	126	680
Dokumentenkamera	201	201	201	201	201	1005
Summe gesamt	674.000,00 €	650.000,00 €	586.250,00 €	586.250,00€	586.250,00 €	3.082.750,00€
Investiv	420.000,00 €	396.000,00 €	356.000,00 €	356.000,00€	356.000,00 €	1.884.000,0€
Konsumtiv	254.000,00 €	254.000,00 €	230.250,00 €	230.250,00€	230.250,00 €	1.198.750,00 €

Die zur Steuerung der Präsentationstechnik notwendigen Computer sind in der Kalkulation der Endgeräte enthalten (Kapitel 4.1.2). Empfehlenswert ist, den Altersunterschied zwischen Präsentationstechnik und der notwendigen Endgeräte zur Steuerung dieser, so klein wie möglich zu halten. So wird die einwandfreie und unkomplizierte Nutzung der Technik sichergestellt.

#### 4.2.2 Druckerausstattung und sonstige Peripherie

Eine Übersicht der aktuell in den Schulen vorhandenen Druck- und Peripheriegeräte ist in Tabelle 22 aufgezeigt. Wie die Schulen in den Workshops berichteten, sind die Drucker zu großen Teilen netzwerkfähig. Die große Anzahl an vorhandenen Druckern lässt darauf schließen, dass papierbasierte Unterlagen zum aktuellen Zeitpunkt gerne genutzt werden und auch in Zukunft gewünscht sind.

Tabelle 22: Übersicht der aktuellen Druckerausstattung und sonstiger Peripherie

	Drucker	Kopierer	Scanner	Drucker/Scanner-Kombination	Multifunktionsgeräte
<b>Grundschulen (n=28)</b>					
Schulbetrieb	126	11	6	1	9
Schulverwaltung	90	36	15	3	34
<b>Weiterführende Schulen und Förderschulen(n=16)</b>					
Schulbetrieb	139	23	8	./.	25
Schulverwaltung	87	25	9	9	36
<b>Berufsbildende Schulen (n=4)</b>					
Schulbetrieb	169	5	1	2	13
Schulverwaltung	69	4	10	./.	13
<b>Gesamt</b>	<b>680</b>	<b>104</b>	<b>49</b>	<b>15</b>	<b>130</b>

Durch den angestrebten Ausbau der Nutzung von (mobilen) Endgeräten durch die Lernenden und Lehrenden und der damit verbundenen, medienbruchfreien Nutzung von digitalen Unterrichtsmaterialien und -medien, tritt die Druckfunktionalität stärker in den Hintergrund. Es zeigt sich jedoch in unterschiedlichen Untersuchungen, dass Schülerinnen und Schüler in 1:1-Tablet-Projekten nach wie vor eine hohe Affinität zum Lernen mit Papier behalten, sodass ein vollständiger Verzicht auf Druckfunktionalitäten in den Schulen ausgeschlossen ist.

Die Ausstattung der Oldenburger Schulen mit netzwerkfähigen Multifunktionsgeräten, die neben einer Druck- auch Scan- und Kopierfunktionalität besitzen, wurde begonnen und sollte weitergeführt werden. Weiterhin werden die bereits vorhandenen Geräte einem zyklischen Erneuerungsprozess unterliegen, welcher sich zumeist auf 7 Jahre erstreckt. Der Zeitpunkt des eigentlichen Austausches, sollte auf Grundlage der vorliegenden Nutzungshäufigkeit bestimmt werden, sodass die 7 Jahre lediglich als Richtwert anzusehen sind. Positive Effekte hinsichtlich der geplanten Ausstattung mit Multifunktionsgeräten ergeben sich ebenfalls, in Richtung der Wartung. Durch eine flächendeckende Ausstattung mit Geräten

gleicher Hersteller, können Preisgestaltungen von notwendigen Wartungsverträgen günstiger gestaltet werden. Ebenso bietet die zentrale Verwaltung solcher Drucklösungen immense Vorteile, da sie sich aufwandsoptimal gestalten lässt.

Die Preise für die Multifunktionsgeräte beginnen bei rund 300 Euro und können, je nach Ausstattung, auf bis zu 1.000 Euro steigen. Demnach ist für die Kalkulation der zu erwartenden Kosten ein Wert von 650 Euro angenommen. Die in den Schulen benötigte Anzahl von Geräten ist in Abhängigkeit der Anzahl der Endgeräte berechnet worden. Als Richtwert hat sich hier ein Drucker pro ca. 30 Endgeräte bewährt. In größeren Schulsystem (und insbesondere bei einer 1:1-Ausstattung) kann ggf. ein größeres Verhältnis angesetzt und mit verhältnismäßig weniger Multifunktionsgeräten gerechnet werden.

Bei den Grund- sowie Förderschulen sind drei Multifunktionsgeräte pro Standort vorgesehen. Die Weiterführenden Schulen sollten mit acht Multifunktionsgeräten (inkl. Schulverwaltung) ausgestattet werden. Weitere 15 Multifunktionsgeräte sind für die Berufsbildenden Schulen in die Kalkulation einbezogen. Die genauen Verteilungen sind Tabelle 23 zu entnehmen.

Tabelle 23: Ausstattungsstrategie im Bereich Peripherie und Drucken

	2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
<b>Grundschulen (n=28)</b>						
Multifunktionsgeräte	12	11	11	11	11	56
<b>Förderschulen (n=4)</b>						
Multifunktionsgeräte	4	4	4			12
<b>Weiterführende Schulen (n=12)</b>						
Multifunktionsgeräte	10	10	10	10	10	50
Digitale Schwarze Bretter	10	10	10	9	9	48
<b>Berufsbildende Schulen (n=4)</b>						
Multifunktionsgeräte	12	12	12	12	12	60
Digitale Schwarze Bretter	5	5	5	5	4	24
Gesamt konsumtiv	200.700,00€	200.050,00€	200.050,00€	197.450,00€	197.450,00€	995.700,00€
Gesamt investiv	60.000,00€	60.000,00€	60.000,00€	56.000,00€	52.000,00€	288.000,00€
<b>Gesamt</b>	<b>260.700,00€</b>	<b>260.050,00€</b>	<b>260.050,00€</b>	<b>253.450,00€</b>	<b>249.450,00€</b>	<b>1.283.700,00€</b>

Neben den Druckmöglichkeiten, definierten die Weiterführenden, als auch die Berufsbildenden Schulen den Wunsch nach digitalen Brettern. Die Kalkulation sieht hier vier Digitale Schwarze Bretter pro Weiterführender Schule und sechs Digitale Schwarze Bretter pro Berufsbildender Schule vor. Die Kosten belaufen sich hier auf rund 4.000 Euro pro Digitalem Schwarzen Brett.



### 4.3 Berufliche Bildung 4.0

Neben den allgemeinbildenden Fächern im Vollzeitbereich kommen in den beruflichen Schulen zunehmend auch Anforderungen aus den verschiedenen beruflichen Schwerpunktgebieten. An vorderster Stelle stehen natürlich die gewerblich-technischen Bereiche mit Industrie und Handwerk 4.0, in denen z.B. im KFZ-Bereich Themen wie autonomes Fahren oder Elektromobilität erprobt werden, im Baubereich verschiedenste Gebäudetechnologien (Heizung, Klima, Gebäudeschutz etc.) über Smart Home vernetzt werden oder in den Holz- und Metall verarbeitenden Berufen komplexe über CAD-Programme angesteuerte Fertigungsmaschinen bedient werden. Auch in den kaufmännischen Berufen werden in virtuellen Firmen komplexe Prozessketten z.B. über Warenwirtschaftssysteme simuliert und selbst in den Bereichen Pflege, Soziales und Hauswirtschaft ergeben sich neue Anforderungen: Tablets werden in der Pflege als Arbeitsmittel eingeführt, im Gastrobereich wird computergestützt gekocht und in den Restaurants werden moderne Bestellsysteme genutzt, in Friseursalons findet computer-gestützte Beratung statt. Auch lassen sich häufiger bereichsübergreifende Kooperationen und Prozesse identifizieren, indem z.B. gewerblich-technische Bereiche Güter produzieren, die in kaufmännischen Bereichen über Übungsfirmen vermarktet werden.

Um Schülerinnen und Schüler diese neuen Möglichkeiten erfahren zu lassen, braucht es neben Computerräumen oder mobilen Klassensätzen künftig geeignete Labore, die entsprechend auszustatten sind. Dabei können Hochvoltlabore für den KFZ-Bereich oder Multilabore, die verschiedene Geräte aus dem Baubereich vereinen, schnell mehrere hunderttausend Euro an Investitionen erfordern. Hier muss geprüft werden, was künftig für einzelne berufliche Schulen in Gießen sinnvoll ist, wo sich schulübergreifende Kooperationen oder auch mit außerschulischen Kompetenzzentren lohnen. Fördermöglichkeiten sind auszuloten. Häufig bestehen Möglichkeiten der Förderung über die Wirtschaftsministerien von Land oder Bund. Für eine notwendige Komplementärförderung wären künftig Mittel durch den Schulträger einzuplanen.

### 4.4 Versicherung der Ausstattung

Um die Ausstattung gegen Diebstahl, Vandalismus oder Beschädigungen abzusichern, ist der Abschluss einer entsprechenden Versicherung möglich. Dabei ist abzuwägen, ob die Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe für potenzielle Risiken den Abschluss einer Versicherung auch wirtschaftlich rechtfertigen.

#### 4.4.1 Umgang mit Risiken

Bei einem Risiko handelt es sich um ein Ereignis bzw. eine Gruppe von Ereignissen, deren Eintreten ungewiss ist, aber deren Eintreten Auswirkungen auf die Erreichung der Ziele haben wird. Die Kombination aus den Faktoren Wahrscheinlichkeit des Eintretens und Ausmaß der Auswirkungen ermöglicht eine Messung von Risiken. Konkret handelt es sich z. B. beim Diebstahl eines mobilen Gerätes aus einem Klassenraum oder den Lesebereichen der Stadtbibliothek um ein Risiko. Das Eintreten des Risikos hat Auswirkungen auf die Erreichung der Ziele, in diesem Fall auf den Einsatz im Unterricht, in dem dieses Geräts verwendet werden

sollte bzw. die Verfügbarkeit des Gerätes für andere Besucherinnen und Besucher der Stadtbibliothek. Ein effektives Risikomanagement sieht drei Schritte vor:

1. Risiken sind zu **identifizieren**: Es ist zu betrachten, ob es Risiken gibt, die Ziele beeinträchtigen können. Solche sind zu dokumentieren und zu beschreiben.
2. Risiken sind zu **bewerten**: Jedes identifizierte Risiko ist in Bezug auf Eintrittswahrscheinlichkeit, Auswirkungen und Eintrittsnähe einzustufen.
3. Risiken sind zu **steuern**: Es sind geeignete Maßnahmen zur Behandlung der Risiken zu identifizieren und anschließend durchzuführen sowie zu überwachen und zu kontrollieren.

Für Risiken im Sinne einer Bedrohung gibt es folgende Handlungsalternativen:

- **Vermeiden**: Durch Änderungen im Vorgehen hat die Gefahr keine Auswirkungen mehr oder sie besteht nicht mehr. (Beispiel: Man ist sich der Gefahr des Diebstahls von mobilen Endgeräten bewusst und schafft daher weiterhin ausschließlich stationäre Geräte an).
- **Reduzieren**: Durch proaktive Maßnahmen werden die Eintrittswahrscheinlichkeit oder die Auswirkungen bei Eintritt des Ereignisses verringert. (Beispiel: Man ist sich der Möglichkeit des Diebstahls von Geräten wie Projektoren (Beamern) oder mobilen Endgeräten bewusst und ergreift entsprechende Maßnahmen der Absicherung, z. B. durch Schlösser für die Geräte oder durch abschließbare Schränke, in denen die Geräte aufbewahrt werden, Einbau von Alarmanlagen).
- **Übertragen**: Ein Teil der Verantwortung für die finanziellen Auswirkungen der Bedrohung wird durch Dritte übernommen (Beispiel: Es wird eine Versicherung abgeschlossen, um im Schadensfall den Zeitwert für gestohlene oder mutwillig beschädigte Geräte wie z. B. Beamer oder mobile Endgeräte zu erhalten).
- **Akzeptieren**: Die Gefahr des Eintretens eines Risikos wird bewusst in Kauf genommen (Beispiel: Man ist sich der Möglichkeit des Diebstahls oder der mutwilligen Beschädigung von Geräten wie Beamern oder mobilen Endgeräten bewusst und kalkuliert in seiner Finanzplanung für einen gewissen Prozentsatz der Geräte die Kosten für Ersatzbeschaffungen mit ein).

#### 4.4.2 Wirtschaftlichkeit für zwei Alternativen

Für die im Rahmen der Umsetzung des IT-Entwicklungskonzepts vorgesehene Ausstattung sollte eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt werden, die folgende Alternativen gegenüberstellt:

1. Die Akzeptanz des wirtschaftlichen Risikos und
2. die Übertragung dieses Risikos an einen Versicherer.

Für die Bewertung der Alternative 1 sollten Annahmen auf Basis von bisherigen Diebstahl- oder Schadenseintritten getroffen und für das Szenario kalkuliert werden. Für die Bewertung der Alternative 2 sollten durch den Auftraggebenden ein oder mehrere Angebote von Versicherungsunternehmen eingeholt werden.

Gemäß den Erfahrungswerten bei anderen Schulträgern wissen wir, dass ungefähr 5-10 Prozent der unterrichtlich eingesetzten Ausstattung im Laufe der Zeit dem Diebstahl oder Vandalismus zum Opfer fällt. Dies gilt es bei der Beschaffung von Hardware zu bedenken. Der Abschluss einer Versicherung ist prinzipiell möglich, zu bedenken sind jedoch folgende Aspekte:

- Der Abschluss einer Versicherung ist mit Kosten verbunden.
- In der Regel wird nur der Zeitwert von Komponenten, nicht der Neuan-schaffungswert versichert.
- Häufig sehen Versicherungen einen nicht unerheblichen Selbstbehalt vor.
- Häufig gibt es Auflagen an die Gebäudesicherung, insbesondere den Zu-gang zu den zu versichernden Komponenten.
- Der Versicherungsumfang muss geprüft werden, sonst kann im Leistungs-fall die Zahlung verweigert werden, weil bspw. Schäden durch Vandalis-mus nicht eingeschlossen sind.

Sobald die konkrete Anzahl der zukünftigen Endgeräte bekannt ist, sollten min-destens drei Angebote von Versicherungsunternehmen eingeholt werden, um zwischen den Alternativen „Akzeptanz des wirtschaftlichen Risikos“ und „Versi-cherung von Komponenten“ abzuwägen.

Erfahrungen bei anderen Schulträgern zeigen, dass Standardhardware meist nicht versichert und hier das Risiko akzeptiert wird, d.h. im Schadensfall Ersatz be-schafft wird. Anders verhält es sich z. B. bei mobilen Endgeräten, die dauerhaft den Schülerinnen und Schülern überlassen werden

## 5 Standardsoftware

### 5.1 Ausgangssituation

Das bevorzugte und am meisten verbreitete Betriebssystem an den Schulen ist Microsoft Windows (siehe Tabelle 16 in Kapitel 4.1.1) und sollte beibehalten werden. Die aus der Schulbefragung gewonnenen Ergebnisse in Bezug auf die vorhandene Softwareausstattung in den Schulen wird nachfolgend nach Verwaltung und Schulbetrieb getrennt dargelegt. Zwecks einer übersichtlichen Darstellung wurden einzelne Produktbezeichnungen teilweise in Gruppen zusammengefasst. So wurden bspw. Angaben einzelner Office-Produkte zum Office-Paket zusammengefasst.

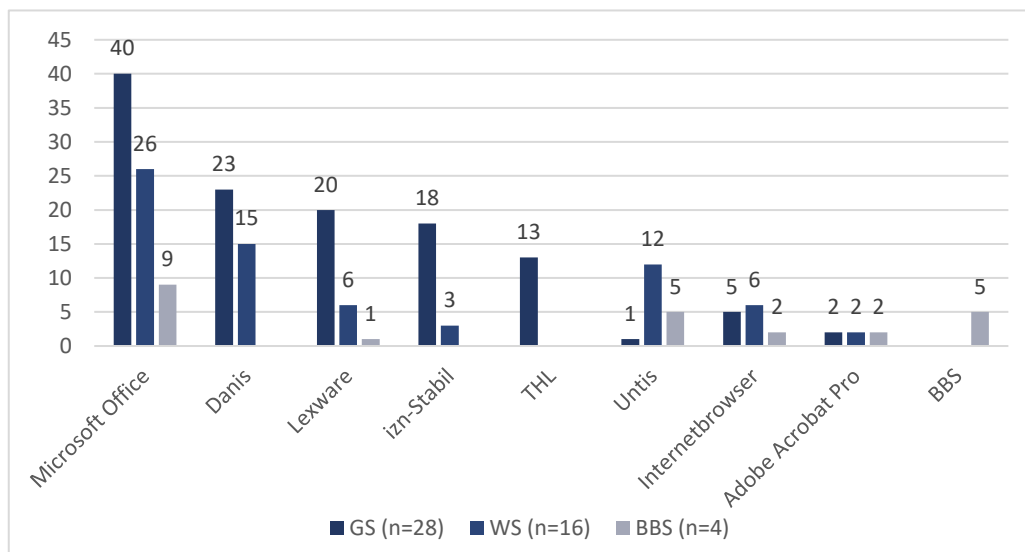


Abbildung 10: Bestand der Software in der Schulverwaltung

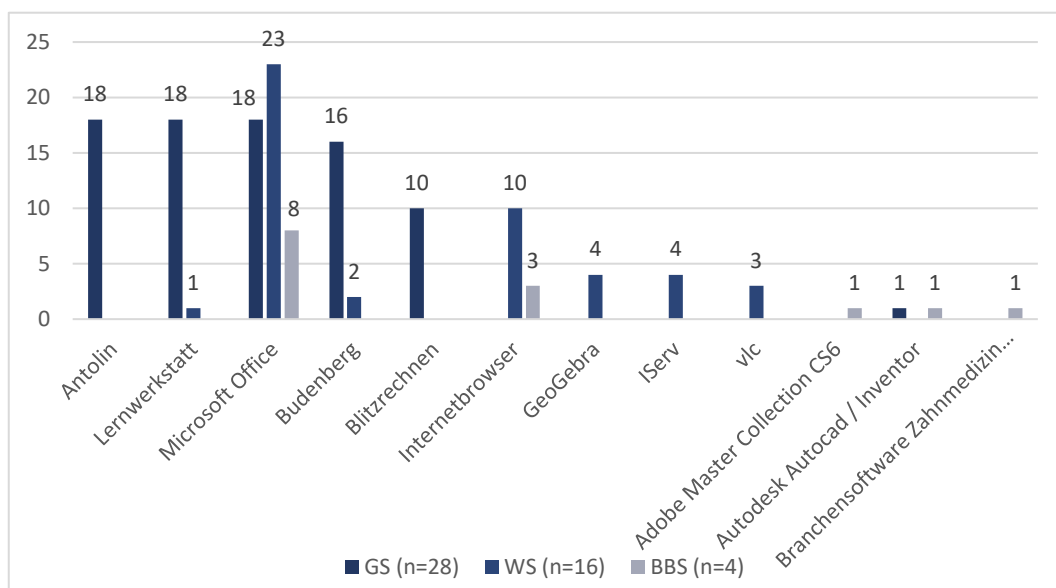


Abbildung 11: Bestand der Software im Schulbetrieb

In Bezug auf den Softwareeinsatz in Schulen lassen sich vier Kernprobleme im Allgemeinen identifizieren, denen durch eine Standardisierung des Angebots entgegengewirkt werden kann:

1. Den Lehrkräften steht eine Palette an Softwareprodukten mit unterschiedlicher pädagogischer Eignung zur Verfügung, deren Auswahl nur sehr schwerlich zu organisieren ist. Insbesondere neue Lehrkräfte erwarten eine definierte Auswahl an Softwareprodukten, die an ihren Schulen zum Einsatz bereitstehen.
2. Sofern eine hohe Anzahl an unterschiedlichen Softwareprodukten zur Verfügung steht, können diese in der Breite kaum effektiv und effizient von einem zentralen Support unterstützt werden.
3. Neben dem Vorhandensein der Software ist auch die Fortbildung und Schulung der Lehrkräfte im Umgang mit der Software und den unterschiedlichen Möglichkeiten ihres unterrichtlichen Einsatzes notwendig. Gezielte Fortbildungen können jedoch meistens nur für eine begrenzte Anzahl an unterschiedlichen Produkten angeboten werden. Durch die Definition einer Standardauswahl an Produkten kann das Fortbildungsangebot an die darin enthaltenen Produkte angepasst werden.

Unterschiedliche Produkte bringen unterschiedliche Lizenzbestimmungen mit sich. Eine Standardisierung der Softwareauswahl bietet auch hier Vorteile und minimiert den Aufwand und eventuell anfallende Schwierigkeiten im Lizenzmanagement auf Seiten der Schulen und des Schulträgers drastisch. In den Workshops zeigten sich alle Schulen aufgeschlossen gegenüber einem Software-Warenkorb. Insbesondere die Vertretungen der Grundschulen äußerten Bedarf an einem Basispaket mit Software und einem einheitlichen Betriebssystem auf allen Endgeräten. Die Bereitschaft zur Einarbeitung in die Nutzung von Software und auch neue Betriebssystemversionen wurde herausgestellt.

## 5.2 Ausstattungsstrategie

Generell ist eine Standardisierung der Software anzustreben, weil sie a) skalierbar, b) wirtschaftlich zu betreiben ist und c) Lehrkräften wie Schülern und Schülerinnen eine verlässliche und einheitliche Umgebung auf ihren Arbeitsgeräten zur Verfügung stellt. Software-Standardisierung im Kontext von Schulumgebungen bedeutet nicht, auf jeden Computer jeder Schule jeder Schulform die gleiche Software zu installieren.

Die Basis bildet immer ein Grundpaket oder Grundimage, das neben dem Betriebssystem, Virenschutz und Office-Produkten weitere Werkzeuge wie Mediaplayer und Java sowie freie Software (Tools, Bildbearbeitung etc.) enthält und für alle Schulen aller Schulformen gleichermaßen eingesetzt werden kann. Darauf aufbauend können schulformspezifische Pakete definiert werden, die solche Lernsoftware enthalten, die von allen Schulen einer Schulform benötigt werden. Weitere individuelle Lernsoftware ist als Fachbedarf durch die Schule zu formulieren. Idealerweise erfolgt hier eine Abstimmung der zuständigen Fachbereiche. Inwieweit hierfür eine zusätzliche Budgetierung erfolgen soll, muss geklärt werden.

### 5.2.1 Betriebssystem und Office-Paket

Bei der Lizenzierung sind die herstellerseitigen Supportlaufzeiten der Betriebssystemversionen zu beachten (siehe Tabelle 24). Der einfache Support stellt Funktionsupdate und Änderungen am System bereit, während der erweiterte Support für die Bereitstellung von Sicherheitsrelevanten Updates zuständig ist und dadurch maßgebend für den sicheren Betrieb in Schulen und Unternehmen ist. Daher ist eine Migration der Windows XP und Windows Vista Version auf neuere Versionen notwendig, ab 2020 gilt dies auch für Windows 7. Die Migration kann in der Umsetzung im Einklang mit der Modernisierung und Neuanschaffung der Endgeräte vorgenommen werden, wodurch ggf. zeitliche Einsparungen durch die Zusammenlegung von Arbeitspaketen möglich sind.

Tabelle 24: MS Windows Supportlaufzeiten

Betriebssystem	Einfacher Support	Erweiterter Support
Windows XP		8. April 2014
Windows Vista	10. April 2012	11. April 2017
Windows 7	13. Januar 2015	14. Januar 2020
Windows 8	9. Januar 2018	10. Januar 2023
Windows 10	13. Oktober 2020	14. Oktober 2025

Windows 7 gilt als etabliertes und sicheres Betriebssystem, während Windows 8 in der Öffentlichkeit viel Kritik bekommen hat, die Microsoft zu umfangreichen Überarbeitungen in dem aktuellen Windows 10 geführt hat. Aus diesem Grund empfiehlt sich die Migration aller Systeme auf das neue Windows 10. Es empfiehlt sich, den Zwischenschritt einer Migration auf Windows 8/8.1 auszulassen. Dabei müssen die zu migrierenden Rechner den Mindestanforderungen des Herstellers genügen. Mindestanforderungen Windows 8 und 10:

- Prozessor: 1 Gigahertz (GHz) oder schneller mit Unterstützung für PAE, NX und SSE2
- RAM: 1 Gigabyte (GB) (32-Bit) oder 2 GB (64-Bit)
- Festplattenspeicher: 16 GB (32-Bit) oder 20 GB (64-Bit)
- Grafikkarte: Microsoft DirectX 9-Grafikkarte mit WDDM-Treiber

In der Regel sollten die meisten Rechnergenerationen seit dem Jahr 2005 diese Anforderungen erfüllen, sofern Standardhardware im Einsatz ist, für die eine Treiber Ausstattung des Betriebssystemherstellers ausreicht. Auf die Versorgung von speziell angepassten Treibern der Hardwarehersteller muss jedoch gegebenenfalls verzichtet werden, da diese herstellerseitig oft nicht für neue Betriebssysteme weiter gepflegt werden.

Damit unter Windows 10 diese Features zum Schutz vor Schadsoftware zuverlässig funktionieren, muss der Prozessor NX unterstützen. Darüber hinaus ist SSE2 erforderlich, um eine höhere Zuverlässigkeit der unter Windows 8/10 ausgeführten Drittanbieter-Apps und -Treiber zu gewährleisten. Unterstützt der Rechner PAE, NX und SSE2 nicht, kann Windows 10 nicht installiert werden. Da im Rahmen der Laufzeit des MEP allerdings der komplette Rechnerbestand auszutau-

schen ist, liegt eine Migration auf die aktuellste Version nahe. Da Windows 10 neben Apple-Geräten auch in den privaten Haushalten der Lehrkräfte zunehmend weiterverbreitet sein dürfte, ist von einem relativ hohen Bekanntheitsgrad auszugehen.

Für die Lizenzierung bietet Microsoft über seine Distributoren über eine mit dem Medieninstitut der Länder (FWU) geschlossene Rahmenvereinbarung zum einen ein Mietmodell und zum anderen Select-Lizenzen zu Bildungskonditionen an. Im ersten Fall handelt es sich um Upgrade-Lizenzen, so dass theoretisch eine ältere Betriebssystemlizenz vorhanden sein muss. Beide Modelle sind in der Regel günstiger als die Beschaffung am freien Markt.

### 5.2.1.1 FWU-Mietmodell

Obwohl das Mietmodell für Schulen konzipiert ist, ist auch der Abschluss durch einen Schulträger für alle seine Schulen möglich. Die Berechnung der jährlichen Lizenzgebühr erfolgt anhand der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Einrichtung und nicht anhand der Anzahl der tatsächlichen Installationen. Dazu müssen alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die über 200 Stunden pro Jahr angestellt oder für die Einrichtung tätig sind (in diesem Fall Lehrkräfte, Schulverwaltungspersonal und ggf. nicht unterrichtendes Personal), als ein Vollzeitäquivalent gezählt werden. Eine Aufteilung in Teil- und Vollzeitmitarbeiterinnen und -mitarbeiter wird nicht berücksichtigt. Stichtag zur Jahresmeldung und der Rechnungsstellung ist immer der 1. August jeden Jahres. Es erfolgt eine anteilige Berechnung bei unterjährigem Beitritt, d. h. im 1. Beitrittsjahr werden immer nur die tatsächlich genutzten Monate (mindestens jedoch 3 Monate) abgerechnet.

Das Installations- und Nutzungsrecht gilt dann für alle Rechner der Einrichtung. Rechner, die während der Vertragslaufzeit neu angeschafft werden, sind ebenfalls lizenzrechtlich abgedeckt. Jede Schule ist somit immer ordnungsgemäß lizenziert und es ist keine aufwändige Lizenzverwaltung mehr notwendig.

Das FWU-Mietmodell lässt drei verschiedene Paketooptionen zu, die sich in der Zusammensetzung der enthaltenen Produkte unterscheiden:

- **Microsoft Desktop School License (FWU):** Windows / Mac Mietlizenz (Einzelplatz/Kopierlizenz), Software Assurance Nutzungsrecht, Windows Enterprise Upgrade, Office Professional Plus und Office für Mac sowie die Core CAL Suite (mit Zugriffsberechtigungen auf folgende Server bzw. Services: Windows Server CAL, Exchange Server CAL, Sharepoint Server CAL, Lync Server CAL, System Center Configuration Manager CML, System Center Endpoint Protection).
- **Microsoft Windows Professional (FWU):** Windows Mietlizenz (Einzelplatz/Kopierlizenz), Software Assurance Nutzungsrecht.
- **Microsoft Office Professional Plus (FWU):** Windows / Mac Mietlizenz (Einzelplatz/Kopierlizenz), Software Assurance Nutzungsrecht.



Das FWU-Mietmodell bietet in allen drei Paketen den folgenden Leistungsumfang:

- Volumenkeys: Ermöglichen die einfache Softwareverteilung und das Klonen von Systemen.
- Software Assurance: Alle Produkte enthalten automatisch eine Software Assurance, d. h. es besteht immer das Recht auf die jeweils aktuellste Produktversion (z. B. auch Windows 10).
- Downgrade-Recht: Es kann wahlweise statt der aktuellen Version eine Vorgängerversion installiert werden.
- Work-at-Home-Recht: Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dürfen die von der Schule lizenzierten Produkte zusätzlich auf ihrem privaten PC zu arbeitsbezogenen Zwecken nutzen (Zusatzkosten von 19,90 Euro pro Produkt für die Lehrkraft über einen Online-Shop abrufbar).
- Plattformübergreifende Produkte: Es können im Office-Bereich sowohl die Versionen für Windows als auch für Mac OS eingesetzt werden.
- Sprachversionsfreiheit: Durch multilinguale Installationsmedien kann die installierte Sprachversion frei gewählt werden
- Optionale Vertragsbestandteile:
  - Studentenoption: Hierüber können Schülerinnen und Schüler diverse Software zu vergünstigten Preisen ebenfalls mieten.
  - Nach Verlassen der Schule kann die Schule den Schülerinnen und Schülern das Lizenzrecht kostenfrei übertragen.

Die Rahmenvereinbarung FWU 2.0, welche zwischen Microsoft und dem FWU Institut geschlossen wurde, läuft in aktueller Form bis zum 31.07.2019. Eine Fortführung in Form eines FWU 3.0-Vertrages ist von allen Seiten gewünscht, kann aber durchaus Änderungen in angebotenen Konditionen bedeuten. Dies ist bei den folgenden Kalkulationen im Hinblick auf das FWU Modell zu beachten.

**Risiko: Auf der einen Seite bietet das FWU-Modell ein attraktives Leistungspaket, das dem Schulträger eine Sicherheit bei der Lizenzierung ohne die Verpflichtung zu einem eigenen Lizenzmanagement bietet. Auf der anderen Seite besteht eine Lizenzierung so lange, wie das Mietverhältnis aufrechterhalten wird. Eine Kündigung hätte eine vollständige Nachlizenzierung über ein anderes Modell zur Folge. Dieses Risiko ist in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit einzubeziehen.**

#### 5.2.1.2 FWU Select-Modell

Ebenfalls über eine Rahmenvereinbarung mit der FWU besteht die Möglichkeit Select-Lizenzen für Microsoft-Produkte zu Bildungskonditionen dauerhaft zu erwerben. Auch bei Bestellungen von Select-Lizenzen ist ein Beitritt zum Rahmenvertrag des Bundeslandes Voraussetzung.

Das FWU-Select-Modell ist für verschiedene Pakete erhältlich:

- Microsoft Windows 10 Pro: Windows Update Einzelplatz / Kopierlizenz.

- Microsoft Office Professional Plus 2016: Windows Vollversion Einzelplatz / Kopierlizenz; Inhalt: Word, PowerPoint, Excel, OneNote, Outlook, Access, Publisher, Lync und InfoPath.
- Microsoft Office Standard 2016: Windows Vollversion Einzelplatz / Kopierlizenz; Inhalt: Word, PowerPoint, Excel, Outlook, OneNote und Publisher.

Die Select-Lizenzen haben den folgenden Leistungsumfang:

- Volumenkeys: Ermöglichen die einfache Softwareverteilung und das Klonen von Systemen.
- Downgrade-Recht (aber keine Software Assurance): Es kann wahlweise statt der aktuellen Version eine Vorgängerversion installiert werden. Es besteht aber kein Recht, Nachfolgeversionen einzusetzen.
- Work-at-Home-Recht: Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dürfen die von der Schule lizenzierten Produkte zusätzlich auf ihrem privaten PC zu arbeitsbezogenen Zwecken nutzen.

Aufgrund der fehlenden Software Assurance haben die Select-Lizenzen anders als das Mietmodell eine begrenzte Laufzeit, die aktuell durch das Auslaufen des erweiterten Supports für Windows 10 im Oktober 2025 limitiert ist, sodass spätestens in 2025 eine Migration auf eine der Windows 10 nachfolgenden Versionen begonnen werden muss und damit auch eine komplette Neuanschaffung der Lizenzen ansteht.

### 5.2.1.3 Kostenberechnung

Aktuell müssten etwa 849 Volumen-Lizenzen für die Ablösung von Windows XP auf den Rechnern beschafft werden, deren Hardware im Rahmen der Migration ausgetauscht wird. Wenn im Rahmen des künftigen Supportmodells eine Softwareverteilung für alle geplanten Windows-Rechner eingesetzt werden soll, müssten auch die bereits bestehenden Einzelplatzlizenzen für Windows 7 und 8 in Volumenlizenzen umgewandelt werden. Wenn die bestehenden Versionen identisch mit den Zielversionen sind, kann hierfür gegebenenfalls ein Re-Imaging durchgeführt werden. Da nur bestehende OEM-Lizenzen der Zielversion Re-Imaging fähig sind, ein Austausch von z. B. Windows 7 Home in Windows 7 Professional hingegen nicht möglich ist, wären in diesem Fall die Lizenzen neu zu beschaffen. Für einen künftigen Ausbau müssen weitere Volumenlizenzen erworben werden, bzw. hierfür Lizenzen von Systemen eingesetzt werden, die außer Betrieb genommen werden. In jedem Fall erfordert ein Volumenlizenz-Modell also ein Lizenzmanagement beim Schulträger.

Für die Berechnung der Kosten werden in Tabelle 25 beide Modelle dargelegt, um einen Vergleich zwischen der Miet- und der Kaufvariante aufzuzeigen. Bei der Mietmodellvariante müssen sowohl die jährlichen Kosten sowie die Kosten über die Gesamtlaufzeit des MEP herangezogen werden. Das Select-Modell hingegen bringt nur einmalige Anschaffungskosten mit sich. Beide Lizenzmodellvarianten beinhalten ausschließlich Upgrade-Lizenzen, sodass für jede neu zu erwerbende Lizenz eine Altlizenz nachgewiesen werden müsste. Sofern Schulen nicht mehr im

Besitz solcher Lizenzen sind, könnte gegebenenfalls ein zusätzlicher Ankauf von Altlizenzen in Betracht kommen.

Tabelle 25: Preiskalkulation zum FWU-Rahmenvertrag

Anzahl	Produkt	Einzelpreis	Einmalkosten / jährliche Kosten (inkl. Rabatt)	gesamt
2514 Nutzende	Microsoft Desktop Education License Level A (FWU Miete) (inkl. 10% Rabatt)	70,40 €	159.287,04 €	796.435,20 €
7126 Geräte	Microsoft Windows 10 pro (FWU Select) (inkl. 5% Rabatt)	69,57 €	470.968,03 €	470.968,03 €
7126 Geräte	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Select Academic) inkl. (5% Rabatt)	77,31 €	523.365,51 €	523.365,51 €
Summe	FWU Select Academic			994.333,54 €

Die in Tabelle 25 dargelegten Zahlen beruhen auf einer unverbindlichen Anfrage bei einem Anbieter von Lizenz-Software im Bildungsbereich und enthalten eine Rabattierung, die die Berechnung eingeflossen ist.

**Empfehlung: Die vollständige Lizenzierung von Windows 10 und Office 2016 erfordert unabhängig des gewählten Lizenzmodells einen Kostenaufwand in Höhe von mind. 796.435,20€ für das Mietmodell, die in der Kalkulation des MEPs, Berücksichtigung finden müssen. Lizenzen, welche im Rahmen des FWU erworben werden, bringen die Erfordernisse von Alt-Lizenzen mit sich. Sind Schulen nicht mehr im Besitz solcher Alt-Lizenzen, können ggf. Mehrkosten anfallen.**

### 5.2.2 Virenschutz

Für frühere Betriebssysteme war der Einsatz eines Virenschanners unabdingbar. Inzwischen kann ein Grundschutz vor Computerviren und Malware auch durch Lösungen gewährleistet werden, die Microsoft bereits mit dem Betriebssystem mitliefert. Schon ab Windows 8 wurden Werkzeuge für die PC-Sicherheit und Funktionen zum Virenschutz standardmäßig in das Betriebssystem integriert. Microsoft integrierte hierzu in allen Versionen ab Windows 8 einen Virenschanner. Dieser sog. Windows Defender beruht auf den Technologien der Microsoft Security Essentials. Dieses bietet den großen Vorteil, dass das Betriebssystem (ab Windows 8) schon nach der Installation mit einem Virenschutz ausgestattet ist. In Windows 10 wurde diese Variante noch weiter verbessert.

Tabelle 26: Beispielrechnung für eine einheitliche Virenschutz-Software

Anzahl	Produkt	Einzelpreis/ 3 Jahre	Einzelpreis/ Jahr	Kosten/Jahr	Laufzeit MEP (2018-2022)
7126 Geräte	Avira Small Business Security Suite	47,80 €	15,93 €	113.532,24 €	567.661 €
48 Einrichtungen	G DATA Client Security Business	907,00 €	302,33 €	14.511,84 €	72.559,20 €

Die Bestandaufnahme in den Schulen zeigte, dass bisher unterschiedliche Virenschutzlösungen zum Einsatz kommen. Eine Vereinheitlichung dieser Lösungen ist anzustreben, um den Aktualisierungs- und Supportaufwand zu minimieren,

Tabelle 26 zeigt exemplarisch zwei verbreitete Produkte und die finanziellen Aufwände dieser als mögliche Alternative zum Defender.

**Empfehlung: Die Lizenzierung über Schullizenzen (z. B. G DATA) ist aufgrund der hohen Endgeräteanzahl als günstigere der aufgeführten Varianten anzusehen.**

### 5.2.3 Kinder- und Jugendschutzfilter

Ausführungen zum Jugendmedienschutz sind im Anhang dieses Dokumentes (Abschnitt A.2) enthalten. Daraus lässt sich ableiten, dass für den Schulträger derzeit keine gesetzliche Anforderung besteht, eine zentrale Filterlösung für alle Schulen zu betreiben. Diese würde wahrscheinlich mit einer Novellierung des Staatsvertrags zum Jugendmedienschutz entstehen, wenn dann eine anbieterseitige Verpflichtung zur Alterskennzeichnung eingeführt würde, deren Einhaltung von zuständiger Stelle überprüft werden muss. Nichtsdestotrotz entscheiden sich viele Schulen und auch kommunale Schulträger für eine Software, die die gezielte Sperrung von unerwünschten Webinhalten ermöglicht. Bisher setzt die Stadt Oldenburg die Lösung von Time for Kids ein. Hier wird regelmäßig die Beschaffung eines Time for Kids-Routers vorgenommen, sodass dieser auch weiterhin für die Schulen in die Kalkulation einbezogen wird.

Tabelle 27: Kostenkalkulation Kinder- und Jugendschutzfilter, Beispiel: Time for Kids

	2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
Grundschulen	14.100,00 €	14.100,00 €	14.100,00 €	11.750,00 €	11.750,00 €	65.800,00 €
Förderschulen	2.350,00 €	2.350,00 €	2.350,00 €	2.350,00 €	0,00 €	9.400,00 €
Weiterführende Schulen	7.650,00 €	7.650,00 €	5.100,00 €	5.100,00 €	5.100,00 €	30.600,00 €
<b>Summe</b>	<b>24.100,00 €</b>	<b>24.100,00 €</b>	<b>21.550,00 €</b>	<b>19.200,00 €</b>	<b>16.850,00 €</b>	<b>105.800,00 €</b>

Als Berechnungsgrundlage dient die in den Schulen vorgesehenen Endgerätezahlen, die in Kapitel 4.1.2 dargelegt wird. Kostengrundlage ist die von der Stadt Oldenburg übermittelten Kosten für einen Router mit 2.350 Euro pro 50 Endgeräte bzw. 2.550 Euro für bis zu 200 Endgeräte. Für die Berufsbildenden Schulen wird kein Kinder- und Jugendschutzfilter vorgesehen.

Aufgrund des geplanten Aufbaus eines Rechenzentrums, kann die Überprüfung des Einsatzes einer zentralen Lösung sinnvoll erscheinen, welche einen zentralen Grundschutz als letzte Instanz in Richtung Internet sicherstellt.

## 5.3 Applikationen und Inhalte

Es zeichnen sich Entwicklungen ab, die für den Schulbereich Veränderungen in Hinblick auf die Bereitstellung von Applikationen und Content ergeben werden:

- Schulbuchverlage haben sich zusammengeschlossen, um digitale Versionen ihrer Printwerke über eine gemeinsame Plattform anzubieten. Das Angebot ist zum Schuljahr 2012/13 erstmals gestartet und es liegen wenige Erfahrungen damit vor. Hier werden insbesondere die Abrechnungs- und Lizenzierungsmodelle Einfluss auf technische Anbindungen haben.
- Über die Online-Marktplätze („Marketplaces“) der großen Plattformanbieter für die mobilen Endgeräte, wie z. B. Apple (iOs), Google (Android) und

Microsoft (Windows 10), werden zum Teil bereits (Bildungs-) Applikationen und elektronische Inhalte angeboten, die auch für den Schulbereich nutzbar sind. Hierfür sind aber zumeist individuelle Accounts und Abrechnungsfunktionen erforderlich, die den Einsatz von Managementlösungen erfordern.

- Software wird künftig zunehmend webbasiert angeboten. Das trifft bereits auf Office-Produkte (z. B. Microsoft Office 365 für Bildung (live@edu), Google Docs etc.) zu. Aber auch das Angebot an webbasierter Standardsoftware für andere Einsatzbereiche (z. B. Bildbearbeitung) sowie Lernsoftware wird weiter zunehmen. Hier ist vor allem die datenschutzrechtliche Bewertung relevant – insbesondere bei Angeboten, in denen die Leistungserbringung außerhalb der EU liegt.

Der Zugang zu diesen Angeboten stellt neue Anforderungen an die Bereitstellung von Content und Applikationen und einen gesicherten Zugang dazu. Die lokalen Infrastrukturen in den Schulen können diese Anforderungen immer weniger erfüllen. Es bietet sich daher an, Content und Applikationen zunehmend auf Basis von webbasierten Technologien zu integrieren, damit alle an den Lehr- und Lernprozessen beteiligten Personen jederzeit und von jedem Ort sowie nach Möglichkeit auch unabhängig vom verwendeten Endgerät aus zuzugreifen können. In Abhängigkeit davon, wie die künftigen Nutzungs- und Distributionsmodelle der verschiedenen Hersteller aussehen werden, muss ein Schulträger gegebenenfalls seine IT-Infrastrukturen anpassen, um die verschiedenen Angebote adäquat zu integrieren. Dafür bieten sich wiederum unterschiedliche Lösungswege an:

- Vom Schulträger selbst betriebene Applikationen könnten zentral gehostet und mit einem Webzugriff versehen werden, z. B. als cloudbasierter Dienst.
- Wenn dies technisch nicht möglich ist, kann eine Softwarebereitstellung auf unterschiedliche Endgeräte auch über Virtualisierungstechniken bzw. Terminalservices erfolgen.
- Für standardisierte Bildungsangebote und Applikationen können zunehmend webbasierte Angebote von externen Anbietern eingebunden werden, z. B. als Public-Cloud-Angebote, sofern diese den datenschutzrechtlichen Anforderungen genügen.
- Über die Mediendistribution der Medienzentren werden Film-, Ton- und Bildmaterialien zur Verfügung gestellt. Neben dem zunehmenden Angebot aus den Mediatheken der öffentlichen und privaten Rundfunkanstalten<sup>25</sup> bietet auch das FWU (fwu.de) ausgewählte Materialien an.

Alle Materialien müssen für Lehrende und Lernende medienbruchfrei zugänglich gemacht werden, z. B. über die Schulserverlösung oder eine Lernplattform. Bei der

---

<sup>25</sup> Dabei ist zu bedenken, dass einige Anbieter Vorführungen im öffentlichen Raum (zu dem nach einschlägigen Bewertungen auch das Klassenzimmer gehört) in ihren AGBs ausschließen.

Integration der verschiedenen Angebote besteht für Schulträger daher die Herausforderung darin, die Übergänge zwischen eigenen Angeboten und den Produkten von Drittanbietern so zu gestalten, dass die Angebote für die Nutzerinnen und Nutzer einheitlich präsentiert werden und ohne Medienbrüche genutzt werden können. Dazu müssen externe Angebote (z. B. von Schulbuchverlagen, Contentanbietern oder Hostern von Webapplikationen) in eigene Lösungen integriert werden können. Über das Identity- und Access-Management muss sichergestellt werden, dass Schülerinnen und Schüler nur auf für sie lizenzierten Content und für sie lizenzierte Applikationen zugreifen können.

Die Versorgung mit Software, deren Bedarf zumeist fach- und/oder schulformspezifisch ist und unter Maßgabe der pädagogischen Einbettung entsteht, kann nur über die Anforderungsformulierung der Schulen erfolgen. Daher wird ein Budget veranschlagt, aus dem jede Schule weitere Software finanzieren kann.

Vorerst wird pro Grundschule 1.000 Euro, pro Förderschule 2.000 Euro, für eine Weiterführende Schule 5.000 Euro und eine Berufsbildende Schule 20.000 Euro pro Jahr einkalkuliert. Es wird empfohlen, die Zuständigkeit über die Verwaltung des Budgets und den Prozess der Anschaffung in einem frühen Arbeitsschritt im IT-Entwicklungskonzepts festzulegen.

**Empfehlung:** Für die Versorgung der Schulen mit Software fehlen noch weitgehend Vorgaben des Landes. Niedersachsen pilotiert momentan eine Cloudlösung, die zukünftig ggf. einige zentrale Dienste oder auch Zugang zu Content und Software zur Verfügung stellt. Diese Entwicklung ist zu verfolgen.



## 6 Support

### 6.1 Ausgangssituation

Der Support für die allgemeinbildenden Schulen ist in Oldenburg seit Jahren mit einem zentralisierten Supportkonzept organisiert. Die Berufsbildenden Schulen haben den Support mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an den Standorten organisiert. Seit kurzem sind diese in den Räumlichkeiten der Stadt Oldenburg verortet und können dort schulübergreifend agieren, übergreifende Ziele optimaler zeitlich, organisatorisch und kosteneffizienter planen. Ein weiteres Ziel ist Bündelung von Wissen in einem Team und damit eine möglichst lückenlose Vertretung bei Abwesenheit. Die prozentuale Aufteilung des Supportaufkommens sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

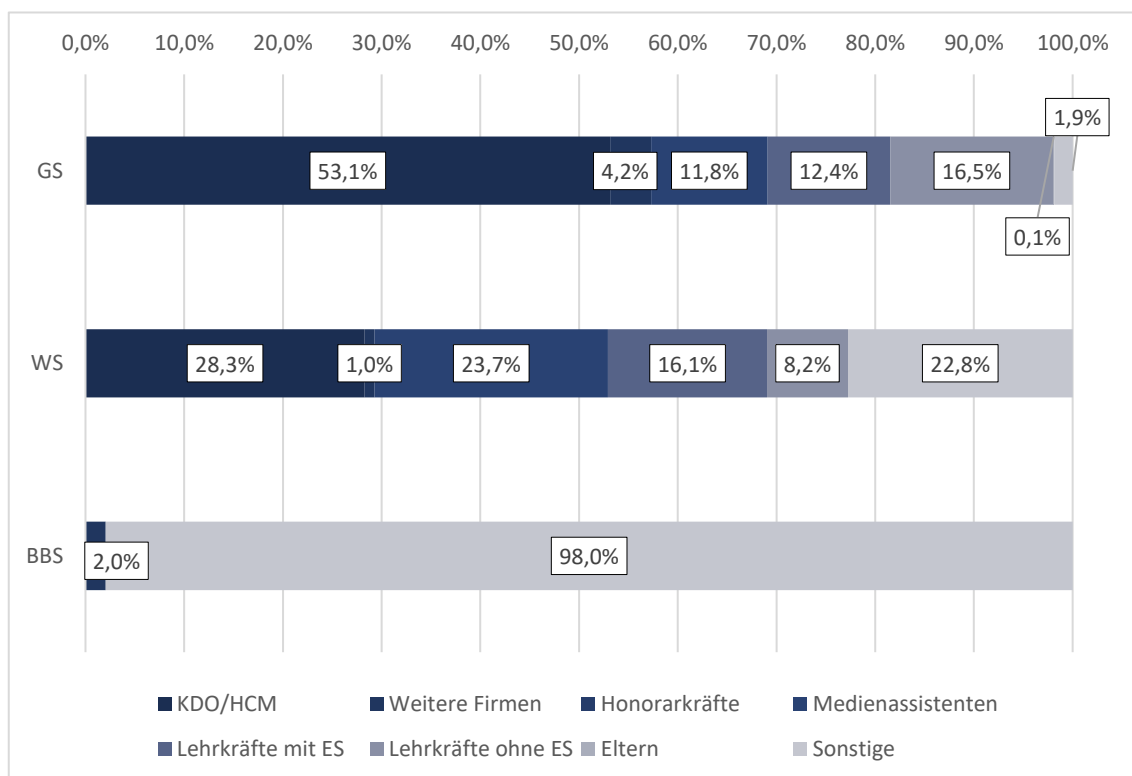


Abbildung 12: IST-Situation Support in der Schulverwaltung

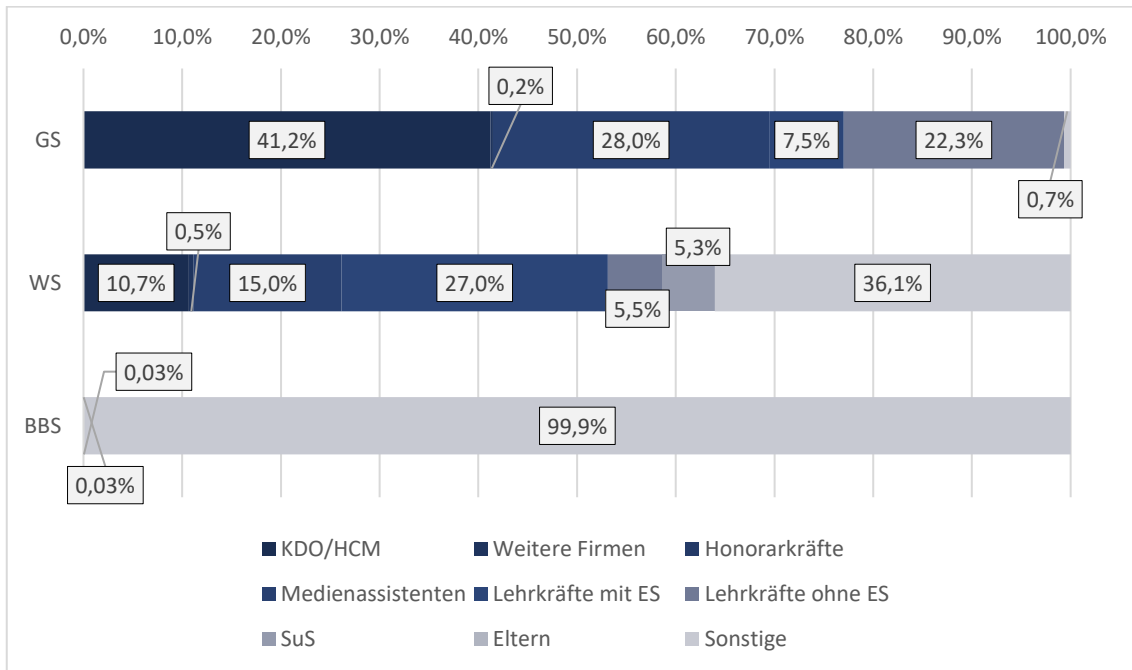


Abbildung 13: IST-Situation Support im Schulbetrieb

Die Qualität des Supports, so die Schulen in den Workshops, wird als zufriedenstellend bis sehr hoch beschrieben. Alle Schulen wünschen sich eine deutliche Entlastung des Supportaufkommens der Lehrkräfte, die teilweise fachfremd die Schul-IT administrieren. Die folgenden Diagramme stellen die Ergebnisse aus der Befragung dar und bestätigen die Aussagen zur Zufriedenheit mit dem Support. Insbesondere der direkte Kontakt mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Supports vor Ort wird von den Grundschulen geschätzt. In technischen Fragen wünschen sich auch die Weiterführenden Schulen Beratungsleistung.

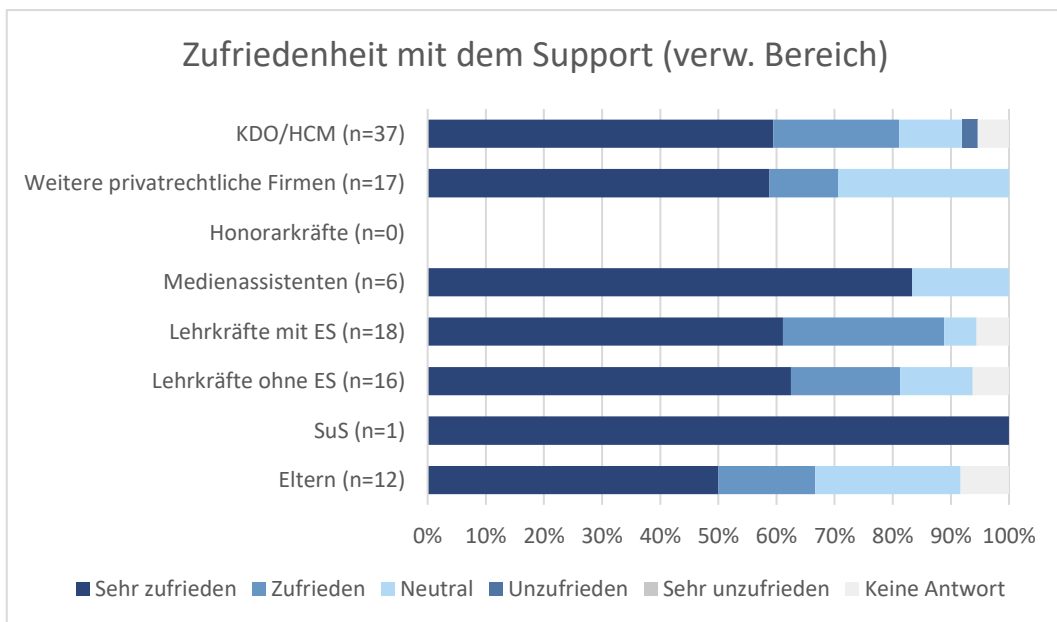


Abbildung 14: IST-Situation Zufriedenheit im Support in der Schulverwaltung

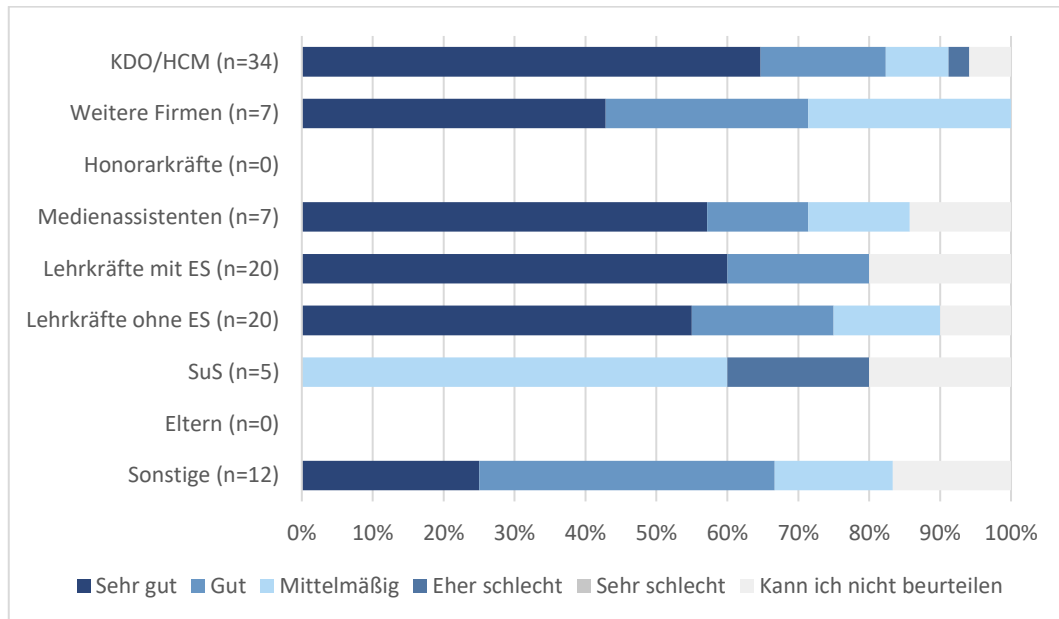


Abbildung 15: IST-Situation Zufriedenheit im Support im Schulbetrieb

## 6.2 Grundlagen

Um auch eine gut funktionierende IT-Supportorganisation noch zu optimieren, ist u. a. eine Definition der IT-Service-Prozesse notwendig, anhand derer sich auf Basis von Kennzahlen auch Aussagen über Qualität und Vergleichbarkeit ableiten lassen. Die Stadt Oldenburg kann hier auf existierende, etablierte Ansätze zurückgreifen, da sie bereits mit einem externen Dienstleister aufgebaut hat. Die Bereitstellung von Multimedia- und E-Learning-Angeboten an Schulen muss als IT-Dienstleistung und somit als Prozess verstanden werden. Eine solche prozessorientierte Sichtweise mag zunächst den anzutreffenden Organisationsformen an Schule widersprechen, jedoch besteht in einer solchen Sichtweise die Möglichkeit, Aktivitäten zu identifizieren, zu beschreiben und bestehende Kompetenzen zu verteilen. Die Betrachtung als Prozess hilft dabei, die Transparenz zu erhöhen und Aufgaben von einzelnen Personen zu entkoppeln. Ein entscheidender Projektbaustein in der Umsetzung des IT-Entwicklungskonzepts ist der Aufbau eines umfassenden IT-Service-Managements für die in den vorangegangenen Kapiteln vorgeschlagenen technischen Lösungen.

IT-Services setzen sich aus technischen Lösungen und darauf abgestimmten Serviceprozessen zusammen. Hierzu zählen Verfahren wie z. B. Softwareverteilung oder Fernwartung für die unterschiedlichen Geräte und geeignete Tools (Internetzugang, Mail, Software freischalten, Umgebungen für Prüfungen etc.), die im Rahmen des Schulalltags von Schulangehörigen genutzt werden können. Die darauf abgestimmten Serviceprozesse umfassen

- die Störungsbehandlung,
- die Problembehandlung (wiederholte Störungen, strukturelle Probleme),

- die (zumindest rudimentäre) Dokumentation der vorhandenen Konfigurationen,
- den Umgang mit Änderungen an der Infrastruktur,
- die Definition und Überprüfung der Dienstleistung, der Verfügbarkeit, der dafür benötigten finanziellen Ressourcen und technischen Kapazitäten sowie
- Konzepte für das Management dieser IT-Services.

Für die Entwicklung und Einrichtung dieser Dienstleistungsprozesse ist eine Orientierung an etablierten Vorgehensmodellen möglich, um die Verteilung auf die verschiedenen Ebenen zu erleichtern und transparenter zu gestalten sowie schlussendlich eine insgesamt anzustrebende Qualitätssteigerung in Bezug auf den Betrieb und den Support der IT zu erreichen.

IT-Service-Management umfasst das Management des gesamten IT-Dienstleistungsbereiches einer Organisation und kann als eine Gruppe zusammenhängender Prozesse für Servicedienstleistungen beschrieben werden. Während der IT-Betrieb früher sehr stark auf die eingesetzte Technik ausgerichtet war, stehen heutzutage Servicequalität und anwenderbezogene Ansätze im Vordergrund. In der Unternehmenspraxis und zunehmend in der Hochschulpraxis weit verbreitet, im Schulbetrieb jedoch bisher kaum etabliert, ist der Einsatz eines Vorgehensmodells für das Management von IT-Dienstleistungen wie z. B. ITIL, das aus einer Sammlung von Beispielen guter Praxis entstanden ist und kontinuierlich weiterentwickelt wurde. In einem solchen Vorgehensmodell werden zahlreiche Prozesse definiert und zueinander in Beziehung gesetzt, bspw. Störungs- und Problembehandlung, Kapazitäts- und Finanzplanung sowie die Verabredung verbindlicher Service Level. Dabei können die Prozesse auch unabhängig von einem konkreten Technikeinsatz verwendet werden, sodass ein Einsatz in vielen Bereichen sinnvoll ist. Aufgrund des Abstraktionsgrades, der eine Prozessbetrachtung für alle IT-bezogenen Dienstleistungsprozesse ermöglicht, erscheint eine Übertragung auf Supportangebote an Schulen grundsätzlich sinnvoll. Die Aufgaben, die durch den vermehrten Einsatz von IT-gestützten Werkzeugen im Schulalltag entstehen, sind mit denen in anderen Organisationen vergleichbar. Die zunehmend komplexer werdenden IT Services im Lehr- und Verwaltungsbereich stehen oft sehr hierarchisch organisierten und unflexiblen Strukturen bei Dienstleistern der Schulen gegenüber. Der verstärkte Einsatz im Unterricht und die Vernetzung mit Verwaltungsprozessen führen zu erhöhten Verfügbarkeitsanforderungen. Die Vielzahl unterschiedlicher Formen des Supports ist nur schwer steuer- und koordinierbar, personelle und finanzielle Ressourcen sind knapp. Um das strategische Ziel erreichen zu können, den IT-Service für alle Nutzenden zu verbessern, bedarf es eines erprobten Vorgehensmodells – ähnliche Zwänge sind in Wirtschaftsunternehmen und anderen öffentlichen Bereichen Gründe für die Einführung eines Vorgehensmodells<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Ein weit verbreitetes Vorgehensmodell ist die IT Infrastructure Library (ITIL). ITIL gilt als De-facto-Standard und beschreibt in mehreren Publikationen eine Reihe von Prozessen auf Basis von Best Practices zur Schaffung eines IT Service Managements.

Im Folgenden sollen ausgewählte Teilprozesse aus einem solchen Vorgehensmodell vorgestellt werden, die sich am bedeutsamsten für die Unterstützung des Unterrichts durch IT herausgestellt haben und deren Umsetzung am ehesten zeitnah gelingen kann. In Oldenburg sind viele dieser Teilprozesse bereits etablierte Praxis und seit Jahren Alltag. Auf diese Erfahrung kann in der Umsetzung des IT-Entwicklungskonzepts aufgebaut werden. Die Passgenauigkeit der momentanen Strukturen auf die angestrebte Ausstattungsplanung sollte überprüft und gegebenenfalls angepasst und noch optimiert werden.

### 6.2.1 Einheitliche Anlaufstelle (Service Desk)

Ein Service Desk dient u. a. zur Annahme von Störungen und kann beispielsweise zentral als einheitliche Kontaktadresse für alle Anwender und Anwenderinnen realisiert sein. Beim Service Desk handelt es sich um eine Funktion, die von anderen Prozessen genutzt wird. Als „Front Office“ der IT-Organisation dient der Service Desk als zentrale Kontaktinstanz für alle Anwender und Anwenderinnen („Single Point of Contact“, SPoC), gewährleistet die Erreichbarkeit der IT-Organisation, filtert die Anfragen der Anwenderinnen und Anwender und entlastet nachgelagerte Supportteams. Die Aufgaben bestehen u. a. in der Annahme von Störungen, Anfragen und Änderungswünschen sowie dem Bereitstellen von Informationen für Anwender und Anwenderinnen. Weitergehende Aufgaben sind das Hinzuziehen externer Dienstleister bei Bedarf, die Umsetzung operativer Aufgaben sowie die Überwachung der Infrastruktur. Die Kontaktaufnahme mit dem Service Desk kann z. B. über eine Hotline, per E-Mail oder per Ticketsystem erfolgen. Umgang mit Störungen

Zum Störungsmanagement gehört die Annahme aller Störungen, Anfragen und Aufträge der Anwender und Anwenderinnen (über den Service Desk) zur schnellstmöglichen Behebung von Störungen. Dabei gilt es negative Auswirkungen auf den Anwendungsbereich möglichst gering zu halten, die Verfügbarkeit der IT-Services sowie die Arbeitsbedingungen für Anwenderinnen und Anwender zu verbessern. Dazu ist eine Priorisierung von Störungen nach Auswirkung (wie viele Anwenderinnen und Anwender sind betroffen?) und Dringlichkeit (wie schnell muss die Störung beseitigt werden?) notwendig. Eine Störung bezeichnet dabei ein Ereignis, das nicht zum standardmäßigen Betrieb eines Service gehört und das tatsächlich oder potenziell eine Unterbrechung oder Minderung der Service-Qualität verursacht. Wenn gleichartige Störungen gehäuft auftreten, spricht man von Problemen, die z. B. auf grundlegenden infrastrukturellen Handlungsbedarf hinweisen können. Darüber hinaus gibt es auch Anfragen von Anwenderinnen oder Anwendern zur Unterstützung, Service-Erweiterung, Lieferung, Information, Rat oder Dokumentation.

Beispiele für Störungen könnten sein:

- Die Schulserverlösung steht nicht zur Verfügung.
- Das Netzwerk ist ausgefallen.
- Eine Schülerin, ein Schüler kann sich nicht in das WLAN einloggen.

Eine Service Anfrage hingegen wäre z. B. das Anlegen einer Arbeitsgruppe in der Schulserverlösung oder die Erweiterung der Zugriffsrechte auf einem Arbeitsrechner.

### 6.2.2 Umgang mit Veränderungen

Beim Verfügbarkeits-Management geht es um die Gewährleistung, dass IT-Services den Anforderungen des Anwendungsbereiches an die Verfügbarkeit entsprechen. Gegenstand des Prozesses sind die Messung und Überwachung des Verfügbarkeitsniveaus, die vorausschauende Verfügbarkeitsplanung sowie die Verfügbarkeit der benötigten Systeme für die Nutzung. In der Schule ist die Mindestverfügbarkeit von benötigten IT-Systemen (z. B. Schulserverlösung) von zentraler Bedeutung. Diese sollte fest definiert sein und ihre Einhaltung überwacht werden.

### 6.2.3 Sicherstellen der Verfügbarkeit von IT-Infrastrukturen und IT-Systemen

Das Kapazitäts-Management hat die rechtzeitige und kosteneffektive Bereitstellung von IT-Kapazitäten gemäß den Anforderungen aus dem Anwendungsbereich zum Gegenstand. Neben der Verwaltung und Überwachung von Ressourcen und der Performance sowie der Abstimmung mit dem Veränderungs-Management bei Bestimmung der Auswirkung von Änderungen auf einen Kapazitätsbereich geht es weiterhin darum, zuverlässige Prognosen über zukünftig benötigte Kapazitäten zu treffen. Es könnten beispielsweise folgende Kapazitätsprognosen benötigt werden:

- Anzahl der Nutzerinnen und Nutzer auf dem Schulserver,
- Speicherplatzbedarf pro Nutzenden auf dem Schulserver,
- Zeitpunkt / Zeiträume der Nutzung,
- benötigte Bandbreite zum Zeitpunkt der Nutzung (Netzwerk) und / oder
- benötigte Hardware für die Nutzung (Notebooks, Beamer, Webcams, usw.).

Es sollten fest definierte Verfahren zu Kapazitätsplanungen existieren, welche die relevanten Rahmenbedingungen ausreichend berücksichtigen.

## 6.3 Kostenberechnung

Beispiele von anderen Schulträgern zeigen, dass für den Support mit einer Stelle Vollzeitäquivalent (VZÄ) für etwa 250 – 300 Endgeräte im Support zu rechnen ist. Weiterhin bedarf es einer Stelle für die Steuerung und Koordination des Supports.

Ein Teil dieser notwendigen Ressourcen kann gegebenenfalls dadurch kompensiert werden, dass bestimmte Dienstleistungen an andere Dienstleister übertragen werden, was sich dann allerdings meist in erhöhten Entgelten niederschlägt:

- Für die Hardware kann eine zusätzliche Garantieleistung über die Laufzeit (5 Jahre) abgeschlossen werden, so dass Hardwareausfälle abgesichert sind. Eine Verpflichtung zur Aufstellung der Endgeräte am Einsatzort und

der Netzanschluss mit dem Anstoß der Erstbetankung verlagern die Rolloutaufwände auf den Vertragspartner.

- Ein zentrales proaktives Monitoring und Management der (W)LANs stellt die Funktionsfähigkeit der betriebenen Netzwerke an den Standorten Schule sicher.
- Eine Schulserverlösung mit definiertem Hersteller-Support (z. B. Ersteinrichtung, Servermonitoring und Störungsbehebung) stellt die Grundversorgung des Schulnetzes sicher.
- Wartung und Support durch den Hersteller (z.B. bei Snappet-Geräten, Multifunktionsgeräten) oder weitere Externe (z.B. bei iPads).

Eine zentrale Softwareverteilung für die Erstbetankung und die Rücksetzung der Endgeräte im Fehlerfall reduzieren die Aufwände für Softwarewartung.

Die aus der Berechnung resultierenden Aufwände sind in Tabelle 28 aufgeführt. Es ist zu beachten, dass die genannten Kosten zunächst keine Verankerung von Stellen in einem öffentlichen oder privaten Sektor vorsehen, sondern vielmehr den Arbeitsaufwand abschätzt. Die Wartung und der Betrieb von vorhandener IT-Infrastruktur und Ausstattung sowie ihre konzeptionelle Planung ist von zentraler Bedeutung für die langfristige Funktionsfähigkeit, Erneuerung und damit auch Nutzung durch Lehrkräfte, Verwaltungskräfte und Schülerinnen und Schüler. Ein grundlegender Support kostet zeitliche und damit monetäre Aufwände, um im erforderlichen Umfang sichergestellt zu werden. Die Stadt Oldenburg gibt der Konzeption von IT-Supportstrukturen und der Sicherstellung ihrer Umsetzung einen entsprechend hohen Stellenwert und unternimmt bereits bereichsübergreifende Anstrengungen, um ein auf die Bedarfe zugeschnittenes, schlankes und umsetzbares Konzept weiter zu entwickeln.

Tabelle 28: Supportkosten

	2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
Schulbetrieb + Verwaltung	12 VZÄ	15 VZÄ	15 VZÄ	18 VZÄ	18 VZÄ	
E/A 9	780.000,00€	975.000,00€	975.000,00€	1.170.000,00 €	1.170.000,00 €	5.070.000,00€
Gesamt	780.000,00€	975.000,00€	975.000,00€	1.170.000,00 €	1.170.000,00 €	5.070.000,00€
Endgeräte Schule	1572	1572	1262	1248	1234	6566
Endgeräte Verwaltung	112	112	112	112	112	560
Gesamt <sup>27</sup>	1684	1684	1374	1360	1346	7126

<sup>27</sup> Bestand 2017: 6282



## 7 Organisationsmodell und Umsetzungsplanung

Die organische Einbettung der im IT-Entwicklungskonzept empfohlenen Maßnahmen in die bestehenden Organisationsstrukturen ist eine Gelingensbedingung für eine erfolgreiche Umsetzung und Verstetigung. Aufgrund der umfassenden Änderungen an der IT-Infrastruktur ergeben sich die zentralen Herausforderungen, dass erstens Umstrukturierungen im Detail geplant, vorbereitet, ggf. Ausschreibungsverfahren durchgeführt, neue Systeme umfassend getestet, in Betrieb genommen und administriert werden müssen. Zweitens ist die Funktionstüchtigkeit der bestehenden IT-Ausstattung an den Schulen sicherzustellen, so dass diese bis zur Migration auf neue Systeme genutzt werden können. Und schließlich müssen bei Bedarf passende, schulindividuelle Zwischenlösungen gefunden und eingeführt sowie administriert werden, um mediennahen Unterricht bis zu einer Ausrollphase zu gewährleisten. Das ist eine komplexe Aufgabe, der sich die Stadt Oldenburg bewusst ist und für die sie bereits Lösungsansätze entwickelt und bestmöglich auf diese Einführungs- bzw. Umstellungsphase vorbereitet. Dabei sind zentrale Beteiligte, Zuständigkeiten, Aufgabenpakete und Termine und die Etablierung einer angestrebten, sich organisch einfügenden, Arbeitskultur zu einzubeziehen, festzulegen bzw. zu berücksichtigen

### 7.1 Beteiligte

Die Rahmenbedingungen von Projekten in der Bildungslandschaft mit strukturellen Implikationen resultieren in einer großen Themenvielfalt und breiten Stakeholder-Landschaft. Die zentralen Beteiligten sind in Tabelle 29 aufgeführt.

Tabelle 29: Liste der Beteiligten

	Beteiligte	
1	Politische Gremien und Ausschüsse	Stadt Oldenburg
2	Lenkungsgruppe	Stadt Oldenburg
3	Amt für Schule und Bildung (Amt 52)	Stadt Oldenburg
4	Fachdienst Informations- und Kommunikationstechnik (IuK)	Stadt Oldenburg
5	Eigenbetrieb Gebäudewirtschaft und Hochbau (EGH)	Stadt Oldenburg
6	Fachdienst Tiefbau	Stadt Oldenburg
7	Vergabestelle	Stadt Oldenburg
8	Wirtschaftsförderung	Stadt Oldenburg
9	KDO (und HCM)	IT-Support für Schulverwaltung
10	Projektgruppe	Stadt Oldenburg
11	Schulen	in Trägerschaft Stadt Oldenburgs
12	Niedersächsisches Kultusministerium	Land Niedersachsen
13	Niedersächsisches Landesinstitut für schulische Qualitätsentwicklung	Land Niedersachsen
14	Hochschulen	Land Niedersachsen
15	BMBF	Bund

## 7.1 Arbeiten in Komplexität

Den obig beschriebenen Herausforderungen lässt sich optimalerweise mit einer Umsetzungsplanung begegnen, die idealtypisch zu jedem Zeitpunkt Flexibilität im Handeln zulässt. Als Grundlage lässt sich hierzu die Unterscheidung von Komplexität und Kompliziertheit heranzuführen, die vor einigen Jahren im Bereich Projektmanagements populär wurde<sup>28</sup>. Demzufolge sind in sich abgeschlossene Projekte bzw. Aufgabenstellungen kompliziert, wenn der Umfang vorhersehbar, die Inhalte thematisch durchdringbar sind und der Detailgrad und Teilaufgaben klar zu beschreiben, formalisierbar ist. Vorhaben dieser Natur sind erfolgreich mit klassischen Methoden zu steuern, sind durch ihre Prozesshaftigkeit charakterisiert und profitieren von klaren, konsistent angewendeten Strukturen. Komplexen Umgebungen lassen sich nicht mit reinem Wissenserwerb analysieren und lösen. Sie zeichnen sich durch ständige Änderungen im Projektverlauf aus (von außen oder innen), die teilweise ad-hoc Berücksichtigung im Projektverlauf finden müssen, auf die flexibel reagiert werden muss. Die Sicherstellung einer Handlungsfähigkeit muss daher strukturell im Projektaufbau vorgesehen sein und Ausgangspunkt der Arbeitskultur sein, um dynamisch agieren zu können. Letztlich beinhaltet jedes Großvorhaben komplizierte und komplexe Anteile. Das IT-Entwicklungskonzept für die Oldenburger Schulen ist vornehmlich durch die Arbeit bzw. der Begegnung mit unbekanntem und teilweise ergebnisoffenen Größen charakterisiert, wie dem Aufbau des Rechenzentrums und verlässlichen Supportstrukturen, der Einführung einer zentralen Systemlösung an zahlreichen Schulen, teilweise der Veränderung bestehender Strukturen oder einvernehmlichen Beibehaltung von Bewährtem. Die Projektstruktur sollte daher so angelegt werden, dass auf Änderungen und Erkenntnisgewinne schnell und angemessen reagiert werden kann.

Die Arbeitsweisen in möglichst dynamikrobusten, flexiblen Projekten und Organisationen fußen zumeist auf einem gemeinsamen Verständnis von Grundwerten, die die Zusammenarbeit prägen. Wertebasiertes Arbeiten hat im Bereich der agilen Softwareentwicklung einen hohen Stellenwert und wird zunehmend auch im Lean Management – Ansatz für schlanke Organisations- und Entscheidungsprozesse – und in agil geprägten Organisationsmodellen hin zu lernenden Organisationen angewendet und dafür weiterentwickelt.

Dabei ist zu beachten, dass eine wertebasierte Arbeitskultur sich möglichst organisch in bestehenden Strukturen einfügen sollte und Zeit benötigt, um sich zu etablieren. Die beteiligten Personen sollten sie überzeugend tragen, weshalb ein Wertesystem bestenfalls gemeinsam entwickelt und dann als verbindlich beschlossen wird.

---

<sup>28</sup> Vgl. Pfläging, Hermann (2015) Komplexmethoden – Clevere Wege zur (Wieder)Belebung von Unternehmen und Arbeit in Komplexität, Redline Verlag, Lambertz (2016) Freiheit & Verantwortung für intelligente Organisationen – Das Modell für lebensfähige Systeme nach Stafford Beer

Die klassischen Werte in agilen Arbeitsstrukturen sind<sup>29</sup>

1. Ergebnisorientierung  
hilft den Fokus in den Arbeitsschritten zu halten und effizient zu sein.
2. Mut  
stärkt die Bereitschaft schwierige Aufgaben anzugehen
3. Offenheit  
hilft Konflikte und Herausforderungen anzusprechen und zu klären
4. Selbstverpflichtung  
stärkt das eigene und gegenseitige Verantwortungsbewusstsein
5. Respekt  
sichert eine vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit

Die Stadt Oldenburg arbeitet bereits nach diversen der genannten Werten, die explizit und implizit Bestandteil der derzeitigen Arbeitskultur sind. Das ist eine sehr gute Grundlage für die weitere Umsetzung des Konzepts. In einem nächsten Schritt ist es sinnvoll, sich dieser zu vergegenwärtigen, einerseits um diese als vereinbarte Arbeitsgrundlage kommunizieren zu können und bei etwaigen Personalwechseln schnelle Orientierung zu bieten.

## 7.2 Bereichsübergreifende Arbeitsstruktur

Bereichsübergreifendes Agieren ist für die Umsetzung des IT-Entwicklungskonzepts dringend anzuraten und bietet sich als fester Bestandteil der Umsetzungsstrategie in Oldenburg an. Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger sowie Fachkräfte der zentralen Beteiligten sollten in die planerischen Arbeiten eingebunden werden, um aufkommende Fragen umfassend betrachten, fachkundig bewerten und eine tragfähige Lösung entwickeln zu können. Im Zuge der Erstellungsphase des IT-Entwicklungskonzepts wurde eine Planung erstellt und daraufhin mehrere Arbeitsgruppen installiert, die einzelne Bereiche ausarbeiten. Die Arbeitsgruppen sind gemäß Fachexpertise und Zuständigkeit personell besetzt und können punktuell bei Bedarf noch um weitere Akteurinnen und Akteure erweitert werden. Im Folgenden sind die Arbeitsgruppen vorgestellt, eine detaillierte Arbeitsbeschreibung mit Zielformulierung ist von der Projektgruppe erstellt worden und dient bereits als Arbeitsgrundlage. Die Federführung des Gesamtprozesses liegt beim Schulträger.

### Die AG Technische Infrastruktur

ist in die Themengebiete LAN, WLAN und Breitbandanbindung unterteilt. Sie konzipieren die Schulnetzwerke und sind zuständig für die Kommunikation mit externen Dienstleistern. Technische Anforderungen müssen erhoben, geeignete Komponenten recherchiert und technische Standards für den weiteren Ausbau und die Ertüchtigung definiert werden. Informationen und Planungen zur Breit-

---

<sup>29</sup> Wie sie z.B. in Scrum verwendet werden. Vgl. <https://www.scrumalliance.org/learn/about-scrum/scrum-values>

bandanbindung der Schulen werden in der AG gebündelt und erstellt. Ein Zeitplan wird entwickelt, der die Gegebenheiten der Schulstandorte, des Stadtnetzausbaus und Leitungen externer Anbieter einfließen lässt. *Ständige Mitglieder: IuK, Amt 52, EGH*

### **Die AG Zentrales Rechenzentrum**

plant und koordiniert Testphasen zum Aufbau eines Rechenzentrums für die Oldenburger Schulen. Dazu gehört die Erstellung eines Anforderungskatalogs mit sicherheits- und datenschutzrelevanten Aspekten, Ausfallsicherheit und Bedingungen für notwendige bzw. ratsame Zertifizierungen. Ein Leistungsportfolio zum Zweck der Zielformulierung und Grundlagensetzung für die Anforderungen muss erstellt werden, dass die eigenen Leistungen formuliert und abgrenzt. Eine Standortrecherche wird durchgeführt, eine Marktrecherche nach geeigneten Anbietern (als potenzielle Alternative) sowie eine Kostenabschätzung. Die Arbeitsgruppe arbeitet eng mit der AG Technische Infrastruktur zusammen, so dass der Ausbau der Breitbandanbindung sowie generelle Anforderungen (z.B. die Skalierbarkeit der Leistung) aufeinander abgestimmt sind, inhaltlich wie zeitlich. *Ständige Mitglieder: IuK, Amt 52, ggf. externe Beratung*

### **Die AG Zentrale Dienste**

definiert technische Standards für einheitlich verfügbare Dienste i.S. einer kommunalen Bildungscloud auf Grundlage der pädagogischen Anforderungen aus den Schulen. Die Möglichkeit zur Implementierung von Schnittstellen zu anderen Cloudlösungen (z.B. vom Land Niedersachsen) sind vorzusehen. Einige Funktionen sind Kalender, Kommunikationsdienste (wie E-Mail), zeit- und ortsunabhängiger Zugang, Dokumentenmanagementsystem, ggf. Lernmanagementsystem und Anwendungen für die Schulverwaltung. Weitere Funktionen dienen der professionellen Wartung und des Betriebs, wie ein zentrales Lizenzmanagement, Softwareverteilungssystem, Fernwartung und Monitoring. Den zugrunde liegend konzipiert die AG ein zentrales Identity- und Access-Managementsystem und eruiert potenzielle Systemlösungen auf dem Markt und koordiniert etwaige Ausschreibungsverfahren. Die AG arbeitet eng mit den AGs Zentrales Rechenzentrum und Technische Infrastruktur zusammen und stimmt sich regelmäßig mit dem IT-Support ab. *Ständige Mitglieder: IuK, Amt 52, Schulvertretungen*

### **Die AG Medienausstattung (Endgeräte und Software)**

erarbeitet Standards für die schulischen Endgeräte in den Geräteklassen, setzt angemessene Mengengerüste fest und erstellt einen Software-Warenkorb mit Standardsoftwareprodukten. Für den Umgang mit spezifischer Software wird organisatorisch wie technisch ein Lösungsansatz erarbeitet. Eine geeignete Vorgehensweise zur Ausstattungsplanung gesamtstrategisch, schulform- und schulspezifisch wird erarbeitet und Vorlagen erstellt. *Ständige Mitglieder: IuK, Amt 52, Schulvertretungen, ggf. externe Beratung*

### **Die AG Betreuungskonzept**

legt die Standards zur professionellen Betreuung der IT-Infrastruktur fest. Ein Leistungsportfolio wird erarbeitet, dass den Betrieb der Serverarchitektur mit den

zentralen Diensten sowie die Wartung und den Betrieb der schulischen IT-Ausstattung in Pädagogik und Verwaltung einschließt. Zuständigkeiten werden gesetzt, eine Kommunikationsstruktur, Dokumentationssystem und Verfahrensbeschreibung (z.B. Entgegennahme oder Bearbeitung einer Störungsmeldung aus einer Schule) erarbeitet. Die AG schätzt die Aufwände und Kosten des IT-Supports und prüft Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit Dienstleistern bzw. einen etwaigen Eigenbetrieb. Schulformspezifische Anforderungen werden erhoben, berücksichtigt und erfordern ggf. eigene Lösungen. Schulungsbedarfe werden in der AG gesammelt und die Durchführung von Schulungen koordiniert (für Support-Fachkräfte und Schulen). Sie arbeitet mit dem NLQ zwecks medienpädagogischer Beratung und Fortbildung zusammen. Außerdem ist die AG bei Änderungen an der Infrastruktur frühzeitig in den Planungsprozess einzubeziehen. *Ständige Mitglieder: IuK, Amt 52, ggf. Schulvertretungen, NLQ*

### **Die AG Organisation und Controlling**

ist für das zentrale Management der Schul-IT und damit organisatorisch für die Umsetzung des IT-Entwicklungskonzepts zuständig. Die Kernaufgaben sind die Erstellung und Nachhaltung einer Umsetzungsplanung und -durchführung für das IT-Entwicklungskonzept sowie die Strategieentwicklung und -fortschreibung. Die AG betrachtet (Zwischen-)Ergebnisse der anderen AGs entgegen, und führt tragfähige Entscheidungen zu weiteren Arbeiten oder Abschluss sie herbei. Sie lenkt die Beschaffungsprozesse und definiert die Vorgehensweise. Klassische Steuerungsaufgaben, wie die Vorbereitung, Schluss und Steuerung von Verträgen und das Finanzcontrolling sind in der AG verankert. Die AG entwickelt die strukturellen Rahmenbedingungen zur Zusammenarbeit aller AGs untereinander, regelmäßig und bei Bedarf punktuell, und fungiert als übergeordnete Ansprechinstanz. Ein Konzept zur Evaluation und Ergebnisüberprüfung entlang gesetzter Ziele und Qualitätskriterien im Gesamtfortschritt ist von der AG zu erstellen und nachzuhalten. *Ständige Mitglieder: Amt 52, punktuell politische Gremien und entscheidungsfähige Steuergruppen*

Ein regelmäßiger Austausch zwischen den AGs und weiteren Beteiligten findet in den Sitzungen der **Projektgruppe** statt. Sie wurde mit Beginn der Erstellungsphase des IT-Entwicklungskonzeptes installiert und tagt regelmäßig. Thematischer Schwerpunkt der Sitzungen sind Berichte zum Arbeitsstand der operativen Aktivitäten aus den AGs. Nächste Schritte und Herausforderungen wie Fragen, die sich aus dem Arbeitsfortschritt ergeben, werden thematisiert und ein Umgang gefunden. In den Sitzungen wird über aktuelle Beschlüsse und Entwicklungen in der Bildungslandschaft und Technologieentwicklung informiert und Implikationen auf die eigenen Aktivitäten diskutiert. *Ständige Mitglieder: Vertretungen aller AGs, Schulvertretungen, ggf. weitere Beteiligte, punktuell Externe*

## **7.3 Agilität skalieren**

Die Arbeitsgruppen zeichnen sich durch eine Eigenständigkeit in ihrer Arbeitsgestaltung und Interdisziplinarität aus, die ihre Praxis bestimmt. Damit agieren sie bereits nach agilen Prinzipien, die – aufbauend auf den Werten – den regelmäßi-

gen Fortschritt sicherstellen sollen. Da diese Arbeitskultur den Beteiligten nahezu liegen scheint und zu gewünschten Ergebnissen führt, also gelebt wird und sich in der Praxis bewährt hat, bietet sich an, sie weiterhin zu stärken und auszubauen. Die Prinzipien sind<sup>30</sup>:

1. Ermächtigung und Selbstorganisation
2. Frühe und regelmäßige Lieferungen
3. Überprüfung und Anpassung
4. Transparenz
5. Nutzung des eigenen Taktes
6. Flexibilität in der Umsetzung des Konzepts

Die Prinzipien sind unter der Maßgabe anzuwenden, mit den Teilprojekten und auch dem Gesamtvorhaben, einen Wert zu generieren und aufrecht zu erhalten. Aus einer übergeordneten Perspektive, also die Schul-IT in Oldenburg nachhaltig zu modernisieren und in Betrieb zu halten, um mediennahen Unterricht und Schulorganisation zu ermöglichen. Die Werte – und damit Projektziele – ergeben sich aus der Sicht der Endnutzenden auf mehreren Ebenen. Darunter sind Schulverwaltung, Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler, Support-Mitarbeiter, Bedienstete des Schulträgers etc. Für die Umsetzung des IT-Entwicklungskonzeptes ist eine Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung in Richtung aller an den Bildungsprozessen beteiligten Stakeholder (z. B. politische Gremien, Elternbeirat, Schülervertretung, ggf. Personalrat etc.) sinnvoll, um Transparenz und Akzeptanz zu schaffen.

**Empfehlung:** Für die Umsetzung des IT-Entwicklungskonzepts ist es von zentraler Bedeutung, für „Awareness“ zu sorgen und alle relevanten Akteure in den Planungsprozess einzubeziehen. Dies gilt insbesondere für Maßnahmen in Bereichen, in denen unterschiedliche Einstellungen der Beteiligten zu erwarten sind, z.B. in dem WLAN-Ausbau der Schulnetze. Hierzu ist entsprechende Aufklärungsarbeit und Beteiligung zu betreiben in Richtung der Mitbestimmungsgremien sowie der Eltern- und Schülervertretung, Datenschutzbeauftragten, politischen Akteure und vor allem der Schulen/Schulvertreter. Dazu können Anreize aus dem Changemanagement sinnvoll sein.

Zur Feinkonzeption einer geeigneten Organisationsstruktur seien zwei Frameworks genannt, die Orientierung bieten können. Beide setzen auf den Prinzipien der Agilität auf und geben Vorgehen und Strukturmodelle vor, die Prinzipien - ausgehend von kleinen Teams bzw. Arbeitsgruppen - auf größere Organisationseinheiten (bis zu gesamten Unternehmen) zu skalieren. Während LeSS<sup>31</sup> strikt dem Ansatz von Scrum aus der agilen Softwareentwicklung folgt und diesen

---

<sup>30</sup> Vgl. Foegen, Kaczmarek (2016) Organisation in einer digitalen Zeit – Ein Buch für die Gestaltung von reaktionsfähigen und schlanken Organisationen mit Hilfe von Scaled Agile & Lean Mustern

<sup>31</sup> <https://less.works/less/framework/index.html>



skaliert, will SAFe<sup>32</sup> (Scaled Agile Framework) explizit einen Beitrag zu schlanken, wertebasierten Unternehmensstrukturen leisten. Wenngleich auch jedes Framework auf die vorherrschenden Gegebenheiten und Ziele des IT-Entwicklungskonzepts angepasst werden muss, kann es einen guten Einstiegspunkt bieten und sollte in einem nächsten Schritt vom Schulträger geprüft werden.

## 7.4 Zeitplanung

Eine zeitliche Planung kann aufgrund der offenen Fragen bezüglich der großangelegten Veränderungen im Bereich Organisationsstruktur, Breitbandausbau und zentraler Dienste nur als grober Orientierungsrahmen vorgenommen werden. Nichtsdestotrotz können so Abhängigkeiten zwischen Arbeitsbereichen auf einer Meta-Ebene erkannt und frühzeitig berücksichtigt werden (siehe Tabelle 30). Das IT-Entwicklungskonzept berücksichtigt nicht die Pilotphase in seiner Ausstattungs- und Zeitplanung. Sobald die zu pilotierenden Themenbereiche feststehen, kann die Planung angepasst werden. Dabei sind im Kern folgende Punkte zu beachten:

- Sicherstellung des Regelaustauschs entlang der Ausstattungsempfehlungen an allen Schulen
- Sicherstellung der Möglichkeit der Weiterentwicklung aller Schulen im Hinblick auf ihre Medienarbeit und dafür benötigte -ausstattung
- Sicherstellung der Ergebnisoffenheit der Pilotphase, d.h. Vermeidung von Investitionen und von Festlegungen auf Technologien bzw. Produkte, die Bestandteil der Erprobung sind oder in direkter Abhängigkeit stehen.
- Formulierung und Überprüfung mit Dokumentation von Zielen für die Pilotphase im Hinblick auf Nachhaltigkeit im Sinne einer Orientierung an zukünftige Nutzungsszenarien und Abschätzung von Aspekten der Skalierbarkeit in einem potenziellen Ausrollprozess an allen Schulen.

---

<sup>32</sup> <https://www.scaledagileframework.com>





## 7.5 Berichtswesen und Evaluation

In agilen Strukturen sind eine regelmäßige Ergebniskontrolle sowie die Beteiligung zentraler Stakeholder fester Bestandteil des Vorgehens, weshalb summative Evaluation und (Zwischen-)Berichtslegung. Nichtsdestotrotz erfordern die Rahmenbedingungen im öffentlichen Bereich oftmals eine ausgefeilte Dokumentationsstruktur mit diversen Verwendungszwecken und für verschiedene Beteiligte. Die Integration eines angepassten Berichts- und Antragswesens in das IT-Entwicklungskonzept ist notwendig und sinnvoll. Sie kann als weiteres Instrument zur Steuerung des Projektes verstanden werden.

**Empfehlung:** Die Zielsetzungen und Umsetzungsfortschritte des IT-Entwicklungskonzepts müssen regelmäßig überprüft und gegebenenfalls auch angepasst werden. Maßnahmen sind a) das jährliche Berichtswesen der Schulen (Steuerung über Medienbildungskonzepte, ggf. Befragung, Jahresinvestitionsgespräche, Dokumentation von Innovationsprojekten), b) die optionale Befragung von Lehrkräften und päd. Personal (optional auch Schülerinnen und Schüler), c) das jährliche Berichtswesen des Schulträgers (ggf. Befragung, Stand der Implementierung, Ausgaben- und Investitionsbesprechung), d) das jährliche Berichtswesen des IT-Dienstleisters (ggf. Befragung, Stand der Implementierung, Ausgaben- und Ausstattungsfleinplanung) e) Review des IT-Entwicklungskonzepts und e) die Beurteilung (ggf. Beschluss) der Resultate und Information der Beteiligten.

Zudem sollte das IT-Entwicklungskonzept jeweils nach Ablauf des aktuellen Zyklus fortgeschrieben werden, wofür umfangreiche Informationen für die Neuplanung erhoben werden müssen, die eine Auswertung der Erfahrungen und erreichten Zwischenziele aus dem vorhergehenden Konzept sowie zukunftsorientierte Leitziele für die Weiterentwicklung von IT in Schule beinhaltet.

### 7.5.1 Steuerung über Medienbildungskonzepte der Schulen

Mit den Schulen sollte regelmäßig die individuelle Ausstattungsplanung abgestimmt werden. Mindestens wird ein jährliches standardisiertes Berichtswesen bzw. Controlling (z. B. über eine Befragung) empfohlen, über das die Schulen ihre IST-Situation darlegen und die Ausstattungsplanung für Hardware, Software und Inhalte, die Fortbildungsplanung und eine Einschätzung zu den Supportbedarfen abliefern. Insbesondere folgende Punkte sind dabei zu berücksichtigen:

- Rechnerbestand (sofern nicht zentral erfasst) und geplanter Ausbau (Ersatzbeschaffung und Außerbetriebnahme),
- Bestand an Präsentationstechnik (sofern nicht zentral erfasst) und geplanter Ausbau (zusätzliche Ausstattung und Ersatzbeschaffung),
- Bestand an Drucktechnik (sofern nicht zentral erfasst) und geplanter Ausbau (Außerbetriebnahme und Ersatzbeschaffung),
- Bestand und geplanter Bedarf an weiteren Peripheriegeräten,
- Bestand an Windows-/Office-Lizenzen (sofern nicht zentral erfasst, bei Select-Lizenzen auch Angabe der freiwerdenden Lizenzen durch Außerbetriebnahme von Rechnern) und Bedarf an zusätzlichen Lizenzen (bei Select-Modell),

- ggf. Meldung des Personalstandes für Lehrkräfte / Schulverwaltungspersonal zur Mietpreisaktualisierung bei FWU-Mietmodell für Microsoft-Produkte,
- eingesetzte Lösungen für das ID-Management, Server und Schulserverlösungen, Lernplattformen, Filtersoftware, Virenschutz, pädagogische Oberflächen (sofern nicht zentralisiert),
- Bedarf an zusätzlichen Netzwerkkapazitäten (LAN-Ausbau, WLAN, Internetanbindung),
- Fortbildungsstand der Lehrkräfte und des päd. Personals (durchgeführte Fortbildungen) und Fortbildungsplanung/-bedarf,
- Beratungsbedarf jeglicher Art,
- Feedback zum Support.

Diese Informationen sind größtenteils in den erforderlichen Daten des Medienbildungskonzepts enthalten, wodurch sich Arbeitsaufwand der Schulen für die Berichterstattung nicht maßgeblich erhöht. Denn sowohl die KMK in ihrer Strategie, als auch das Kultusministerium im Landeskonzept betont die Bedeutung von schulischen Medienbildungskonzepten als wesentliche Grundlage für die Planung des Medieneinsatzes (siehe Kapitel 1.2). Schulen müssen daher in die Lage versetzt werden, in einem vorgegebenen finanziellen, technischen und organisatorischen Rahmen ihren Medieneinsatz frei ausgestalten zu können. Die Erfassung der Inhalte aus den Medienbildungskonzepten sollte in einer standardisierten Form erfolgen, die durch den Schulträger für eine Jahresplanung ausgewertet werden kann. Wenn die Ausstattung an allen Schulen in den angestrebten Standard überführt worden ist, können gegebenenfalls einzelne Items wegfallen (z. B. zentrales ID- und Access-Management, Schulserverlösung, Softwarelizenzen etc.). Im Idealfall resultiert das Berichtswesen aus der Anpassung/Fortschreibung des Medienbildungskonzeptes, das dann in aktualisierter Form mit vorgelegt wird.

Die Entscheidung erfolgt im Rahmen einer Einzelfallbewertung durch den Schulträger, der im Bedarfsfall Rücksprache mit IT-Fachkräften, speziell Support-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern oder dem NLQ hält. Kriterien wie Konformität in die Gesamtstrategie der Ausstattungsplanung (z.B. Serversysteme und Supportkonzept), finanzielle und technische Machbarkeit, Zeitpunkt der Umsetzung müssen begutachtet und abgewägt werden. Es ist zu prüfen, inwieweit Unterstützungssysteme des Landes seitens des NLQ Hilfe bieten können und die pädagogische Grundlage der Medienbildungskonzepte und damit Ausgangspunkt der technischen Anforderungen durch die zuständige Person beim NLQ begleitet werden kann. Die Schulen bekommen nach Prüfung der Beschaffungsanträge und Medienbildungskonzepte eine fristgerechte Rückmeldung vom Schulträger, um eine Planungsgrundlage zu haben.

### 7.5.2 Optionale Befragung der Lehrkräfte

Lehrkräfte können regelmäßig im Rahmen der Weiterentwicklung der schulischen Medienbildungskonzepte zu ihrem Medieneinsatz, ihren künftigen Bedarfen und

Schwerpunktsetzungen sowie der Bewertung der Rahmenbedingungen befragt werden. Dies gibt dem Schulträger zum einen Hinweise, inwieweit die zum Teil erheblichen Investitionen in die IT zu einer Verbesserung der Medienintegration und damit den Bedingungen für die Medienbildung in den Schulen geführt haben. Zum anderen lassen sich neue pädagogische Anforderungen und Bedarfe identifizieren.

Die Befragung sollte dann alle zwei bis drei Jahre wiederholt werden, idealerweise zur Mitte des laufenden und rechtzeitig vor Beginn der Erstellung eines neuen IT-Entwicklungsplans als Planungsgrundlage.

### 7.5.3 Berichtswesen des Schulträgers

Zum Zweck der Fortschrittskontrolle im Gesamtprojektverlauf und der Kommunikation des Fortschritts an Beteiligte, sollte der Schulträger ebenfalls jährlich einen Bericht verfassen. Der umfasst eine Zusammenfassung der Aktivitäten im vergangenen Jahr und skizziert die Ergebnisse technischer und organisatorischer Aspekte. Daraus können Maßnahmen abgeleitet werden, die den Beteiligten in der Planung und Ausführung ihrer jeweiligen und gemeinsamen Aufgaben unterstützt, wie z. B. Fortbildungen für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Anpassungen im IT-Service-Management beim Support, Umbaumaßnahmen zur LAN-/WLAN-Verkabelung sowie Elektrik etc. Ergebnisse werden mit den Berichten der Schulen abgeglichen, um für den kommenden Planungszyklus Maßnahmen festlegen zu können. Bei Zusammenarbeit mit externen Dienstleistern ist Form und Inhalt der Berichterstattung gesondert zu vereinbaren und kann beispielsweise das Format eines protokollierten Meilensteintreffens o. ä. haben.

### 7.5.4 Berichtswesen des IT-Dienstleisters

In dem jährlichen Bericht des IT-Dienstleisters wird der Fortschritt der ihm auferlegten Arbeiten festgehalten, erreichte Ziele und zentrale Herausforderungen in der Bearbeitung werden aufgeführt. Im Arbeitsverlauf getroffene Entscheidungen sind zu skizzieren und zu begründen. Der geleistete Supportaufwand, eine aggregierte Übersicht der Supportanfrage nach Themenschwerpunkt sowie die Supportbedarfe sind Bestandteil des Berichts, um daraus ggf. notwendige Maßnahmen abzuleiten. Ebenso sind die im nächsten Planungshorizont vorgesehenen Arbeiten und überprüfbare Ziele zu formulieren.

Der Bericht wird vom Schulträger gesichtet, beurteilt und ggf. in seiner Planung berücksichtigt. Etwaiger Korrekturbedarf am Bericht des IT-Dienstleisters, der sich beispielsweise aus der übergeordneten Aufgaben- und Zeitplanung des Schulträgers ergeben kann, wird unter den Beteiligten diskutiert und die resultierenden Änderungen in die Planung des IT-Dienstleisters (oder des Schulträgers) übernommen.

### 7.5.5 Review des IT-Entwicklungskonzepts

In jedem laufenden Zyklus eines IT-Entwicklungskonzepts sollten bestenfalls zwei Reviews bzw. Audits zum Planungsprozess und zum Umsetzungsstand durchgeführt werden. Ein erstes Review erfolgt zur Mitte des laufenden Planungszyklus,

um den Umsetzungsstand zu bewerten und gegebenenfalls notwendige Kurskorrekturen rechtzeitig zu identifizieren und einzuleiten. Ein zweites Review sollte gegen Ende des Planungszyklus erfolgen, um die Erreichung der Ziele zu überprüfen und die Weiterentwicklungsbedarfe für eine Fortschreibung des IT-Entwicklungskonzepts zu identifizieren und festzulegen. Es sollten Vertreterinnen und Vertreter des Schulträgers, ggf. der IT-Dienstleister und das NLQ sowie unbedingt Vertreterinnen und Vertreter aller Schulformen beteiligt werden. Die Durchführung sollte durch den Schulträger in Abstimmung mit der Projektgruppe und weiteren Steuergruppen erfolgen, um relevante Fragestellungen der Beteiligten an die Evaluation einfangen zu können. Gegebenenfalls ist eine externe Begleitung sinnvoll.

## 8 Gesamtkostenberechnung

Die Aufwendungen zur Umsetzung des Medienentwicklungsplans belaufen sich für den Planungszeitraum von 2019 bis 2023 auf etwa **23,0 Mio. Euro**. Anzumerken ist, dass in einigen Bereichen Entscheidungen hinsichtlich der anzuschaffenden Lösungen getroffen werden müssen, sodass die Kostenplanung an diesen Stellen mit der Identifizierung und Konzipierung konkreter Vorhaben anzupassen ist (z.B. bei Breitbandausbau, Pilotphase und Rechenzentrum). Auch ein Budget für die zusätzliche Ausstattung der beruflichen Schulen für 4.0 Themen (vgl. Kapitel 4.3) ist in der Kalkulation noch nicht enthalten.

Weiterhin ist für die Planung, Umsetzung und Steuerung des IT-Entwicklungskonzeptprozesses Verantwortlichkeit zu verankern. Aus Vergleichen mit anderen Schulträgern kann davon ausgegangen werden, dass hierfür im Umfang eine volle Stelle (1 VZÄ) notwendig ist, die entweder neu geschaffen werden muss oder deren Aufgaben anteilig bestehenden Stellen zugeordnet werden. Ebenso muss eine volle Stelle (1 VZÄ) fakturiert werden, die die Koordination von zentraler Technik, Support und Beschaffung und Austausch mit dem Schulträger leisten kann. Auf eine Aufstellung der Personalressourcen und damit eine tarifliche Eingruppierung wird hier verzichtet. Es lassen sich für die Umsetzung des MEP die in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** aufgeführten Aufwände identifizieren<sup>33</sup>.

Tabelle 31: Gesamtkostenberechnung des IT-Entwicklungskonzeptes

Posten	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
<b>Schulen</b>							
Breitbandanbindung (einmalige Kosten)	./.	626.498 €	./.	./.	./.	./.	626.498 €
Breitbandanbindung (monatliche Kosten)	./.	272.236 €	272.236 €	272.236 €	272.236 €	272.236 €	1.361.180 €
Schulnetz-Ausbau (Planung)	65.000 €	./.	./.	./.	./.	./.	65.000 €
LAN-Ausbau (Schulbetrieb)	./.	230.122 €	230.122 €	230.122 €	167.675 €	167.675 €	1.025.715 €
LAN-Ausbau (Verwaltung)	./.	562.273 €	562.273 €	562.273 €	228.190 €	228.190 €	2.143.200 €
WLAN-Ausbau	./.	542.235 €	542.235 €	542.236 €	./.	./.	1.626.705 €

<sup>33</sup> Die Berechnungen basieren zum Teil auf Schätzungen, denen Durchschnittspreise und Mischkalkulationen zugrunde liegen, so dass es in der konkreten Umsetzung zu Abweichungen kommen kann. Hinzu kommen mögliche weitere Aufwendungen in einzelnen Bereichen, in denen noch keine Kostenschätzungen möglich waren (z. B. Gutachten, Beratungsleistungen und Schulungen). Die einzelnen Maßnahmen der Lösungsentwicklung werden im weiteren Verlauf des Prozesses der Konzeptumsetzung mit weiteren Akteurinnen und Akteuren diskutiert werden müssen, mit dem Ziel eine Klärung in den noch ausstehenden Bereichen herbeizuführen und Entscheidungen für die Realisierung zu treffen. Entsprechend dieser Festlegungen muss die Kostenplanung weiter verfeinert werden.

Posten	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Gesamt
Schulserverlösung (Bsp. iServ)	/.	56.376 €	87.847 €	119.318 €	119.318 €	119.318 €	502.177 €
Schulserver (Hardware)	/.	100.700 €	95.400 €	84.800 €	68.900 €	53.000 €	402.800 €
Schulserver (Betriebssystem FWU)	/.	11.274,05 €	11.274,05 €	11.274,05 €	11.274 €	11.274 €	56.370 €
Endgeräte	/.	1.116.650 €	1.246.700 €	1.051.400 €	1.033.600 €	936.800 €	4.916.950 €
FWU-Mietmodell (Betriebssystem u. Office)	/.	159.287 €	159.287 €	159.287 €	159.287 €	159.287 €	796.435 €
Filterlösung (Time for kids)	/.	24.100 €	24.100 €	21.550 €	19.200 €	16.850 €	105.800 €
Softwarelizenzen (Virenschutz)	/.	14.512€	14.512€	14.512€	14.512€	14.512€	72.559 €
Schulbudget Software + Peripherie	/.	176.000 €	176.000 €	176.000 €	176.000 €	176.000 €	880.000 €
Drucken + Peripherie (investiv)	/.	60.000 €	60.000 €	60.000 €	56.000 €	52.000 €	288.000 €
Drucken + Peripherie (konsumtiv)	/.	24.700 €	24.050 €	24.050 €	21.450 €	21.450 €	115.700 €
Präsentation (investiv)	/.	420.000 €	396.000 €	356.000 €	356.000 €	356.000 €	1.884.000 €
Präsentation (konsumtiv)	/.	254.000 €	254.000 €	230.250 €	230.250 €	230.250 €	1.198.750 €
<b>Support</b>	/.	780.000 €	975.000 €	975.000 €	1.170.000 €	1.170.000 €	5.070.000 €
<b>Gesamt</b>	<b>65.000 €</b>	<b>5.430.963 €</b>	<b>5.131.036 €</b>	<b>4.890.308 €</b>	<b>4.103.892 €</b>	<b>3.984.842 €</b>	<b>23.072.840 €</b>
<b>konsumtiv (Schule)<sup>34</sup></b>	/.	2.865.035 €	3.220.906 €	3.033.327 €	3.207.927 €	3.111.127 €	14.970.122 €
<b>konsumtiv (Schulverwaltung)</b>	/.	/.	/.	/.	/.	/.	/.
<b>investiv (Schule)</b>	/.	2.003.655 €	1.347.857 €	1.294.708 €	667.775 €	645.525 €	5.959.518 €
<b>Investiv (Schulverwaltung)</b>	/.	562.273 €	562.273 €	562.273 €	228.190 €	228.190 €	2.143.200 €

<sup>34</sup> Die aufgeführten Zahlen enthalten nicht die Kosten der Breitbandanbindung, da hier keine Trennung zwischen Schulverwaltung und Schulbetrieb vorliegt.



Die Bundesregierung hat für 2019 den Start des sogenannten Digitalpaktes Schule angekündigt, über den die Kommunen mit insgesamt fünf Milliarden Euro (3,5 Milliarden davon in der aktuellen Legislaturperiode) über fünf Jahre Zuschüsse für den Infrastrukturausbau erhalten sollen. Aus Sicht des Bundes<sup>35</sup> sollen z.B. standortgebundene Anzeigegeräte in Schulen, wie zum Beispiel interaktive Tafeln, förderfähig sein. Wenn es nach dem speziellen pädagogischen Konzept einer Schule zwingend erforderlich ist, könnten ausnahmsweise auch Klassensätze mobiler Endgeräte förderfähig sein. Mobile Endgeräte im Besitz der Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte sollen hingegen nicht förderfähig sein. Weiterhin sind Maßnahmen im Bereich der Basisinfrastruktur förderfähig. Nach derzeitiger Auslegung gehören dazu neben LAN, WLAN, Breitband auch Serverlösungen.

---

<sup>35</sup> Vgl. auch <https://www.bmbf.de/de/wissenswertes-zum-digitalpakt-schule-6496.html>

## Anhang

### **A.1 Breitbandanbindung: Ausbau und Kosten der Interimstrategie**

Im Rahmen der SOLL-Konzeption wurde zunächst eine Recherche zur maximal an den Schulstandorten verfügbaren Bandbreite durchgeführt. In Tabelle 32,

Tabelle 33 und Tabelle 34 sind die Ergebnisse nach Schulformen dargestellt. Die „grün“ markierten Angebote der unterschiedlichen Anbieter kommen für die spätere Kostenkalkulation in Betracht, da hier im Vergleich zu den aktuell verfügbaren Bandbreiten, eine wesentlich bessere Anbindung erfolgen kann. Neben der Erhöhung der Bandbreite für den Schulbetrieb, sind auch die Anbindungen der Schulverwaltungen an die vorherrschenden Aufgaben anzugleichen.

Die Empfehlung ist an dieser Stelle zuerst den Vertragswechsel anzustreben, um eine kurzfristige Lösung für die Schulen bereitzustellen. Parallel sollte ein Ausbau der Breitbandanbindung vorbereitet werden, da auch nach Vertragswechsel an einigen Standorten keine für den alltäglichen Schulbetrieb als ausreichend anzusehende Internetanbindung verfügbar gemacht werden kann. Die Stadt Oldenburg hat an dieser Stelle eine strategische Planung vorgenommen und sich im Herbst 2017 erfolgreich auf die Bundesmittel zur Breitbandförderung beworben. Dies zeigt, dass ein Ausbau der Breitbandanbindung (Glasfaser) aller Schulen seitens der Stadt Oldenburg hohe Priorität genießt.

Tabelle 32: Ergebnis Breitbandrecherche (Grundschule)

Grundschule	IST Schulbetrieb	IST Verwaltung	KANN Telekom	KANN EWE	KANN Vodafone
Alexandersfeld	T@School (<16 Mbit)	Telekom (>16 Mbit)	VDSL (25 Mbit)	DSL 50 (20-25 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
Auf der Wunderburg	T@School, 1&1, EWE (insg. >16 Mbit)	Telekom (>16 Mbit)	VDSL (100 Mbit)	DSL 50 bis LWL 1000 (28-1000 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
Babenend	T@School  (16 Mbit)	Telekom  (<16 Mbit)	ADSL  (16 Mbit)	DSL 16  (10-13 Mbit)	Kabel  (32-400 Mbit)
Bloherfelde	Telekom (NA)	EWE (NA)	VDSL (100 Mbit)	DSL 50 bis LWL 1000 (28-1000 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
Bümmerstede	T@School (<6 Mbit)	Telekom  (<6 Mbit)	VDSL  (50 Mbit)	DSL 50 bis LWL 1000 (28-1000 Mbit)	Kabel  (32-400 Mbit)
Bürgeresch	T@School  (6 Mbit)	EWE  (6 Mbit)	VDSL  (50 Mbit)	DSL 50  (28-50 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
Dietrichsfeld	Telekom  (16 Mbit)	EWE  (16 Mbit)	VDSL  (50 Mbit)	DSL 50  (27-36 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
Donnerschwee	T@School  (<6 Mbit)	Telekom  (<6 Mbit)	VDSL  (50 Mbit)	DSL 50  (28-50 Mbit)	Kabel  (32-400 Mbit)
Drielake	T@School  (6 Mbit)	EWE  (6 Mbit)	ADSL  (16 Mbit)	DSL 50  (54-55 Mbit)	Kabel  (32-400 Mbit)
Etzhorn	T@School  (16 Mbit)	Telekom  (16 Mbit)	VDSL  (50 Mbit)	DSL 50  (40-50 Mbit)	Kabel  (32-400 Mbit)
Haarentor	T@School  (<16 Mbit)	EWE  (6 Mbit)	VDSL  (50 Mbit)	DSL 16  (8-10 Mbit)	Kabel  (32-400 Mbit)
Heiligengeist- tor	EWE  (16 Mbit)	EWE / Telekom  (16 Mbit)	VDSL  (50 Mbit)	DSL 50  (35-43 Mbit)	Kabel  (32-400 Mbit)
Hermann-Eh- lers-Schule	NA	Telekom (16 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 50 (50 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
Hogekamp	T@School  (16 Mbit)	Telekom  (<12 Mbit)	ADSL  (16 Mbit)	DSL 100  (90-100 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
Klingenberg- straße	T@School  (<16 Mbit)	Telekom  (<16 Mbit)	VDSL  (50 Mbit)	DSL/LWL 50 Bis LWL 1000 (28-1000 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
Kreyenbrück	T@School  (<16 Mbit)	EWE  (<16 Mbit)	VDSL  (50 Mbit)	DSL/LWL 50 Bis LWL 1000 (28-1000 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
Krusenbusch	Telekom  (16 Mbit)	EWE  (16 Mbit)	VDSL  (100 Mbit)	DSL/LWL 50 Bis LWL 1000 (28-1000 Mbit)	100 DSL  (54-100 Mbit)

Grundschule	IST Schulbetrieb	IST Verwaltung	KANN Telekom	KANN EWE	KANN Vodafone
<b>Nadorst</b>	T@School (16 Mbit)	EWE (Stadt-groß-Kundentarif 6 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 100 (80-90 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
<b>Ofenerdiek</b>	T@School (16 Mbit)	EWE (<6 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 100 (60-70 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Ohmstede</b>	Telekom (16 Mbit)	EWE (16 Mbit)	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 (28-50 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
<b>Paul-Maar-Schule</b>	Telekom (<16 Mbit)	EWE (<16 Mbit)	VDSL (25 Mbit)	DSL 16 (10-13 Mbit) / LWL50 - 1000 (50-1000 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Röwekamp</b>	NA	Telekom (NA)	VDSL (50 Mbit)	DSL 16 (6-8 Mbit) / LWL 50 - 1000 (50-1000 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
<b>Staakenweg</b>	NA	T@School (16 Mbit) EWE-Tel (NA)	ADSL (16 Mbit)	DSL 50 (35-43 Mbit)	Kabel (54-400 Mbit)
<b>Wallschule</b>	T@School (< 16 Mbit)	Telekom (<16 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 100 (80-90 Mbit)	Kabel (54-400 Mbit)
<b>Wechloy</b>	T@School (6 Mbit)	EWE (<6 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 16 (4-6 Mbit)	Kabel (54-400 Mbit)
<b>Kath. GS E-versten</b>	T@School (16 Mbit)	EWE (16 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 100 (90-100 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
<b>Kath. GS Harlingerstraße</b>	NA	Telekom (16 Mbit)	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 (28-50 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
<b>Kath. GS Unter dem Regenbogen</b>	NA	EWE (NA)	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 (28-50 Mbit) LWL 50-1000 (50-1000 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)

Tabelle 33: Ergebnis Breitbandrecherche (Weiterführende und Förderschule)

Weiterführende und Förderschule	IST-Schulbetrieb	IST Verwaltung	KANN Telekom	KANN EWE	KANN Vodafone
<b>Oberschule Alexanderstraße</b>	Telekom	EWE (>16 Mbit)	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 bis LWL 1000 (28-1000 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
<b>Oberschule E-versten</b>	NA	Telekom (<16 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 100 (90-100 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Oberschule Ofenerdiek</b>	T@School	Telekom (<16 Mbit)	VDSL (25 Mbit)	DSL 50 (25-33 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Oberschule Osternburg</b>	EWE (>16 Mbit)	EWE, Telekom, Vodafone (NA)	VDSL (100 Mbit)	DSL 100 (54-100 Mbit) LWL 50-1000 (50-1000 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Altes Gymnasium</b>	Verschiedene	Verschiedene (NA)	VDSL (25 Mbit)	DSL 50 (20-25 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Cäcilien-schule</b>	Vodafone (>16 Mbit)	EWE (<6 Mbit)	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 (28-50 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Gymnasium E-versten</b>	Telekom (6 Mbit) EWE (16 Mbit für Außenstelle)	EWE (6 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 100 (55-60 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
<b>Herbartgymnasium</b>	Telekom (16 Mbit)	EWE (16 Mbit)	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 (28-50 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Außenstelle HGO</b>	NA	NA	ADSL (16 Mbit)	DSL 100 (80-90 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Neues Gymnasium</b>	Telekom (>16 Mbit)	EWE (16 Mbit)	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 bis LWL 1000 (28-1000 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
<b>Schule am Bürgerbusch, Förderzentrum Lernen</b>	Telekom (6 Mbit)	EWE (6 Mbit)	VDSL (100 Mbit)	DSL 100 (54-100 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Schule an der Kleiststraße</b>	T@School (<16 Mbit)	EWE (<16 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 100 (55-60 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
<b>Schule Borchersweg</b>	T@School (<6 Mbit)	EWE (16 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL/LWL 50 Bis LWL 1000	100 DSL (54-100 Mbit)

				(35-1000 Mbit)	
<b>Schule Sandkruger Straße</b>	EWE (<6 Mbit)	EWE (<6 Mbit)	VDSL (50 Mbit)	DSL/LWL 50 Bis LWL 1000 (28-1000 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>IGS Flöten- teich</b>	EWE (>16 Mbit)	EWE (>16 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 50 (25-33 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>IGS Helene- Lange Schule</b>	Vodafone, Kabel Deutsch- land (>16 Mbit)	EWE (16 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 100 (90-100 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>IGS Kreyen- brück</b>	T@School (16 Mbit)	EWE (>16 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 16 (8-10 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)

Tabelle 34: Ergebnis Breitbandrecherche (Berufsbildende Schulen)

Berufsbildende Schule (Standorte)	IST-Schulbetrieb	IST Verwaltung	KANN Telekom	KANN EWE	KANN Vodafone
<b>Berufsbildende Schulen Haarentor</b>	Vodafone (>16 Mbit)	EWE (>16 Mbit)	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 (20-50 Mbit)	100 DSL (54-100 Mbit)
<b>Bildungszentrum für Technik und Gestaltung der Stadt Oldenburg</b>	T@School, 1&1, EWE (insg. >16 Mbit)	Telekom (>16 Mbit)	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 (28-50 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Bildungszentrum für Technik und Gestaltung der Stadt Oldenburg</b>	NA	NA	VDSL (25 Mbit)	DSL 50 (20-25 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Berufsbildende Schulen 3</b>	Telekom (>16 Mbit)	Telekom (>16 Mbit)	ADSL (16 Mbit)	DSL 16 (4-6 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Berufsbildende Schulen 3</b>	NA	NA	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 (20-50 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)
<b>Berufsbildende Schulen Wechloy</b>	EWE (>16 Mbit)	EWE (>16 Mbit)	VDSL (50 Mbit)	DSL 50 (20-50 Mbit)	Kabel (32-400 Mbit)



Die Konsolidierung der Breitbandanschlüsse (Tabelle 35) erfolgt auf Grundlage der in den Schulen zu erwartenden Nutzungsszenarien. Somit kann für die Grund- sowie Förderschulen im Schulbetrieb zunächst ein 50 mBit-Anschluss als ausreichend angenommen werden. Die Anbindung der Weiterführenden Schulen ist mit 200 mBit pro Standort angesetzt und dabei eher knapp bemessen. Im Zuge der Einführung von Systemlösungen und steigender Anzahl unterrichtlich genutzter Endgeräte muss eine höhere Bandbreite angestrebt werden. An den Berufsbildenden Schulen sollte die jeweilig maximal verfügbare Anbindung erfolgen. In diesem Fall sind in die Berechnung Anschlüsse einbezogen, die eine Versorgung mit mindestens 200 mBit bzw. 400 mBit sicherstellen (die Anbindungskosten der Schulen sind kalkulatorisch nicht erfasst). Perspektivisch muss, auch in Hinblick auf die mögliche Zentralisierung des Supports und einer etwaigen Systemlösung, die verfügbare Bandbreite an den Schulen maßgeblich erhöht werden. Für den Verwaltungsbereich ist eine zusätzlich und separate Anbindung mit einer Leistung von 50 mBit pro Schulstandort in die Kostenplanung vorzusehen.

Tabelle 35: Konsolidierung der Breitbandanschlüsse<sup>36</sup>

Art <sup>37</sup>	Anzahl	Kosten (jährlich, 1.Jahr/ ab 2.Jahr)	Gesamt
<b>Schulbetrieb</b>			
Vodafone DSL 50 (19,90€/Monat, ab 13. 34,90€/Monat)	12	2.865,60€/5.025,60€	22.968,00€
Vodafone DSL 100 (19,90€/Monat, ab 13. 39,90€/Monat)	4	955,20€/1.915,20€	8.616,00€
Vodafone Red Internet Business 100 Cable (19,99€/Monat, ab 13. 34,99€/Monat)	6	1.439,28€/2.519,28€	11.516,40€
Vodafone Red Internet Business 200 Cable (19,99€/Monat, ab 13. 39,99€/Monat)	10	2.398,80€/4.798,80€	21.594,00€
Vodafone Red Internet Business 400 Cable (19,99€/Monat, ab 13. 44,90€/Monat)	10	2.398,80€/5.398,80€	23.994,00€
T@School 50 DSL (29,95€/Monat)	18	6.469,20€	32.346,00€
<b>Gesamt</b>	<b>60</b>	<b>16.526,88€/ 26.126,88€</b>	<b>32.346,00€</b>
<b>Schulverwaltung</b>			
Vodafone DSL 50 (19,90€/Monat, ab 13. 34,90€/Monat)	51	12.178,80€/21.358,80€	97.614,00€
<b>Gesamt</b>	<b>51</b>	<b>12.178,80€/21.358,80€</b>	<b>97.614,00€</b>
<b>Gesamt</b>	<b>111</b>	<b>28.705,68€/47.485,68€</b>	<b>218.648,40 €</b>

<sup>36</sup> Die BBS Haarentor wurde mit zwei Anschlüssen in die Berechnung einbezogen, um die geplante Anbindung von mindestens 200 mBit, welche für die in den Schulen vorherrschenden Anforderungen notwendig sind, zu erfüllen.

<sup>37</sup> Die Angabe der Preise pro Monat bezieht sich auf eine unverbindliche Recherche auf den Webseiten der genannten Anbieter. Besondere, befristete Angebote wurden nicht mit

Neben den von uns durchgeführten Recherchen, kann für weitere Ermittlungen zu verfügbaren Bandbreiten und Anbieteroptionen (z. B. Anschlüsse ans Glasfasernetz) an den Schulstandorten der *Niedersächsische Breitbandatlas* in Betracht gezogen werden. Neben den Angaben zur verfügbaren Bandbreite, welche auf durchgeführten Erhebungen beruhen, findet sich dort des Weiteren der NGA<sup>38</sup>-Atlas. Die Darstellungen im Niedersächsischen Breitbandatlas sind Teil der Breitbandinitiative Niedersachsen. Für Kommunen steht das Breitband Kompetenz Zentrum für kostenfreie Beratungsgespräche als Ansprechpartner zur Verfügung. Die Initiative fasst die Bemühungen der Niedersächsischen Spitzenverbände und der Ministerien für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (MW) sowie für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (ML) zusammen. Neben den im Breitbandatlas veröffentlichten Informationen stehen hierüber dem Land weitere Ausbauinformationen der in Niedersachsen tätigen Provider für eine Beratung der Kommunen zur Verfügung.

Im Rahmen der Bewertung möglicher Provideralternativen für die jeweiligen Schulstandorte ist daher eine Kontaktaufnahme in jedem Fall zu empfehlen. Für niedersächsische Kommunen steht über die Breitbandinitiative eine vergleichsweise breit aufgestellte Förderkulisse mit unterschiedlichen Förderschwerpunkten zur Verfügung. Das Breitband Kompetenz Zentrum ist operativer Bestandteil der Initiative und bietet detaillierte Beratungsleistungen zu Förderoptionen an. Die Förderkulisse beinhaltet sowohl direkte finanzielle Förderungen (Kofinanzierung) aus Mitteln des EFRE-Fonds und der GAK sowie der GRW/ GA-Förderung<sup>39</sup>. Darüber hinaus können auch Leerrohrverlegungen der Kommune gefördert oder besondere Ausbaudarlehen für den Breitbandausbau von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) in Anspruch genommen werden. Antragsteller ist in den genannten Fällen immer die Kommune.

## A.2 Jugendmedienschutz

Es existieren rechtliche Anforderungen zum Jugendmedienschutz und sind bei der Softwareausstattung einzubeziehen. Im Jahr 2010 ist eine Novellierung des Staatsvertrags zum Jugendmedienschutz gescheitert. Unter anderem sah die Novellierung die Einführung einer Alterskennzeichnung von Inhalten im Internet ähnlich der FSK-Einstufung bei Filmen und Computerspielen vor. In diesem Fall hätte vermutlich eine Verpflichtung zur zentralen Filterung von Inhalten durch die Schule bzw. den Schulträger bestanden.

---

einberechnet. Telekom@School VDSL Preise beziehen sich auf das Dokument <https://www.telekom.com/re-source/blob/312936/f00876b7b9758ca833b258d33fb375df/dl-tschooll-tarife-data.pdf>

<sup>38</sup> Next Generation Access beschreibt vereinfacht ausgedrückt das Nachfolgenetz des existierenden Telekommunikationszugangsnetzes, das unbegrenzte Breitbanddienste unabhängig von Zeit und Distanz der Inanspruchnahme liefert.

<sup>39</sup> (EFRE) Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK), Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur" (GRW/GA)

Allerdings besteht auch nach dem geltenden Jugendmedienschutz-Staatsvertrag die Verpflichtung für Betreiber von Websites, ihre Inhalte einzuschätzen und gegebenenfalls die im geltenden Staatsvertrag genannten Maßnahmen zu ergreifen. Ein Handlungsdruck seitens der Schulträger für den Einsatz eines Filterprogramms besteht derzeit aber nicht. Trotzdem werden sich weiterhin viele Schulen neben organisatorischen Maßnahmen durch den Einsatz einer technischen Lösung absichern wollen.

Ein vergleichbarer Schutz, wie er in den traditionellen Medien über Zugangskontrollen, Verkaufsbeschränkungen oder Sendezeiten realisiert wird, soll im Internet durch geeignete technische Maßnahmen erreicht werden. Bisher gibt es aber nur wenige Jugendschutzprogramme, die durch die Kommission für Jugendmedienschutz der Landesmedienanstalten (KJM) anerkannt sind. Filterprogramme erfüllen die Anforderungen meist nicht, da hier nicht anhand einer überprüften Alterskennzeichnung, sondern auf Basis einer Einschätzung des Herstellers der Filterlösung entschieden wird, ob ein bestimmter Inhalt gefiltert oder angezeigt wird. Die bisher von der KJM anerkannten Programme sind zudem Einzelplatzlösungen, die eher auf den häuslichen Einsatz zielen. Für den Schulbereich ist jedoch der Einsatz einer netzwerkbasierter Lösung zu empfehlen, deren Einstellungen zentral administriert werden können.

Im Vorgriff auf einen neuen Staatsvertrag sollten bei der Prüfung entsprechender Lösungen die Empfehlungen der KJM zur Bewertung von technischen Lösungen beachtet werden<sup>40</sup>:

- Berücksichtigung der Autonomie aller Nutzenden,
- Bereitstellung von Blacklists (z. B. BPJM, IBM), deren Inhalte das Programm blockiert,
- Bereitstellung von Whitelists (z. B. FragFinn) als Zusammenstellungen kindgerechter Websites,
- ein altersdifferenzierter Zugang, entsprechend den jeweiligen Alterseinstellungen der Software und
- eine technische Möglichkeit der Alterskennung für anbietende Organisationen.

Technische Schutzmaßnahmen können zwar bestimmte Risiken vermeiden, ungewollte Konfrontationen reduzieren und Lehrkräfte bei der Medienerziehung unterstützen, aber die Konfrontation junger Menschen mit schädigenden Inhalten nicht komplett verhindern. Somit sind in jedem Fall auch pädagogisch-organisatorische Maßnahmen begleitend notwendig. Dabei sind je nach Alter der Kinder und Jugendlichen unterschiedliche Vorgehensweisen angebracht.

---

<sup>40</sup> Siehe dazu auch Kommission für den Jugendmedienschutz, Fünfter Bericht der KJM über die Durchführungen der Bestimmungen des Staatsvertrags über den Schutz der Menschenwürde und den Jugendschutz in Rundfunk und Telemedien (Jugendmedienschutz-Staatsvertrag – JMStV) gem. §17 Abs. 3 JMStV, Berichtszeitraum März 2011 bis Februar 2013, insbesondere S. 47ff.

### **Kinder unter 12 Jahren: Risikovermeidung**

- Einsatz von sicheren und für Kinder attraktiven Surf- und Kommunikationsräumen,
- Einsatz von technischen Jugendschutzprogrammen zur Vermeidung von Konfrontation,
- Befähigung zur elementaren Medienkompetenz.

### **Ältere Kinder und Jugendliche ab 12 Jahre: Risikoreduzierung**

- Medienpädagogische Befähigung zum (Selbst-)Risikomanagement,
- redaktionelle und technische Unterstützung in Internetangeboten,
- Einsatz von technischen Jugendschutzprogrammen zur Reduzierung von Konfrontation.

## **A.3 Hinweis zu Datenschutz**

Öffentliche Stellen der Bundesländer unterliegen den Datenschutzbestimmungen des jeweiligen Landesrechts. Bereichsspezifische Regelungen – sofern vorhanden – stehen grundsätzlich der allgemeineren Norm vor. Im Mittelpunkt des Datenschutzes steht der Umgang mit personenbezogenen Daten. Um den rechtmäßigen Umgang mit diesen sicherzustellen, schreibt die Gesetzgebung u. a. die Bestellung eines behördlichen Datenschutzbeauftragten vor. Den Status „personenbezogen“ erhalten Daten, wenn sie Einzelangaben über persönliche oder sachliche Verhältnisse darstellen und eindeutig einer bestimmten natürlichen Person zugeordnet werden können. In datenschutzrechtlicher Hinsicht ergeben sich in Zukunft vor allem durch die Verlagerung bislang dezentral betriebener IT-Anwendungen und -Systeme neue Anforderungen für die Schule. Wenn Applikationen und Content teilweise oder vollständig über das Internet in Anspruch genommen werden sollen, dann vor allem, weil damit der Vorteil verbunden ist, dass die Schulen nicht mehr selbst den Betrieb organisieren müssen. Zukünftig stehen die genutzten Serverinfrastrukturen dann aber gegebenenfalls außerhalb der Schulstandorte, möglicherweise verteilt über mehrere Standorte, in den Rechenzentren unterschiedlicher Dienstleister. Die webbasierte Bereitstellung und Inanspruchnahme der Dienste erfolgt dabei über öffentliche Netze und Protokolle.

Der Zugriff auf personenbezogene Daten im Rahmen solcher Infrastrukturen für Schulen ist daher gesondert zu regeln und muss datenschutzkonform erfolgen. Vor dem Aufbau von entsprechenden IT-Infrastrukturen sollte eine umfassende Risikoanalyse durchgeführt werden, bei der die Datenschutzrisiken und die rechtlichen Problempunkte nach der aktuellen Gesetzeslage analysiert werden. Sofern vorhanden können unabhängige Zertifizierungen auf Anbieterseite (sofern nach aktueller Gesetzeslage bereits vorhanden) im Rahmen einer Auswahl hilfreich sein, um die Einhaltung rechtlicher Verpflichtungen zu dokumentieren.



Am Fallturm 1  
28359 Bremen  
Tel. ++49(0)421 218-56590  
Fax ++49(0)421 218-56599  
E-Mail: [info@ifib-consult.de](mailto:info@ifib-consult.de)  
[www.ifib-consult.de](http://www.ifib-consult.de)