

Empfehlungen für die schulische IT- und Medienausstattung

Inhaltsverzeichnis



www.iqsh.de

Impressum

Empfehlungen für die schulische IT- und Medienausstattung

Herausgeber

Ministerium für Bildung, Wissenschaft
und Kultur des Landes
Schleswig-Holstein (MBWK)
Brunswiker Str. 16 – 22
24105 Kiel

Umgesetzt vom

Institut für Qualitätsentwicklung an
Schulen Schleswig-Holstein (IQSH)
im Auftrag des Ministeriums für Bildung,
Wissenschaft und Kultur des Landes
Schleswig-Holstein (MBWK)

Bestellungen

Onlineshop: <https://publikationen.iqsh.de/>
Tel.: +49(0)431 5403-148
Fax: +49(0)431 988-6230-200
E-Mail: publikationen@iqsh.landsh.de

Mitarbeit

Christoph Olsen (IQSH), Thore Olaf Kühn (IQSH),
Jens Lindström (IQSH), Florian Lorenz (Stadt Rendsburg),
Rolf Mau (Stadt Flensburg), Frank Weidemann (ITVSH)

Gestaltung

IDEE. KONZEPT. DESIGN. Simone Beeck

Lektorat

Friederike Groß, IQSH

Titelbild

© stock.adobe.com / Gorodenkoff

Redaktion und Publikationsmanagement

Celine Cantzler, Petra Haars, Stefanie Pape

Druck

SCHOTTdruck Bodo Werner Schott e.K., Kiel
Druck auf FSC-zertifiziertem Papier

© IQSH Vollständige Überarbeitung der Auflage von 2015
Auflage Dezember 2020
Auflagenhöhe 500

Best.-Nr. 10/2020

Empfehlungen für die schulische IT- und Medienausstattung

Inhalt

Dieses Inhaltsverzeichnis ist mit den einzelnen Kapiteln und die Seitenzahlen sind mit diesem Verzeichnis verlinkt. Das soll das Lesen erleichtern.

Einführung - 6

1 **Zielbild Schul-IT SH** - 9

2 **Medienentwicklungsplanung** - 11

3 **Umsetzung Zielbild: Systemlösung Schul-IT** - 13

3.1 Service - 14

3.1.1 Betrieb und Wartung - 14

3.1.2 Support - 14

3.1.3 Dokumentation - 15

3.2 Infrastruktur - 15

3.2.1 Glasfaser/Breitband/Jugendmedienschutz - 15

3.2.2 Strukturierte Verkabelung / LAN - 16

3.2.3 WLAN - 17

3.2.4 Stromversorgung - 18

3.2.5 Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) - 19

3.3 Management und Zentrale Dienste - 19

3.3.1 Managementdienste - 23

3.3.1.1 ID-Management (IDM) - 23

3.3.1.2 Netzwerk- und WLAN-Verwaltung - 24

3.3.1.3 Radius-Server - 24

3.3.1.4 Geräte- und Lizenzmanagement - 24

Softwareverteilung (Windows-basierte Geräte) - 24

Update-Strategie - 25

Softwareverteilung / Mobile-Device-Management - 25

3.3.1.5 Sicherungssysteme - 25

Infrastrukturmonitoring - 26

Firewall - 26

Backup-Systeme - 26

3.3.2 Zentrale Dienste / Clouddienste - 26

3.4 Ausstattung: Präsentationstechnik - 30

3.5 Ausstattung: Endgeräte - 34

3.5.1 Endgeräte für Lehrkräfte - 34

3.5.2 Endgeräte für Lernende - 36

3.5.3 Endgerätetypen und -anforderungen - 38

3.5.4 Betriebs- und Anwendungssoftware - 39

4 **Datenschutz** - 40

5 **Systemlösungen** - 41

5.1 Musterlösung Grundschule SH - 41

5.2 Schulträgerlösung - 41

6 **Best-Practice-Beispiele** - 42

6.1 Beispiel 1: Flensburg - 42

6.2 Beispiel 2: Rendsburg - 43

Aufbauend auf den neuen IT-Ausstattungsempfehlungen hat der IT-Verbund Schleswig-Holstein (ITVSH) einen Produktkompass erstellt: <https://produktkompass.itvsh.de/>.

Auf dieser Seite können Sie sich über Mindestanforderungen von Produkten für die IT-Ausstattung an Schulen informieren, Sie finden praxiserprobte bzw. beispielhafte Produktbenennungen inkl. Preisorientierungen und weitere Hinweise zur IT-Ausstattung.

Einführung

Die Ziele für den schulischen Medieneinsatz sind von den Bundesländern in der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ vom Dezember 2016 festgehalten worden¹. In dieser wurde auch die verbindliche Vermittlung von Medienkompetenzen vereinbart. In Schleswig-Holstein wird diese Kompetenzvermittlung über die Fachanforderungen bzw. einen Ergänzungsband zu den Fachanforderungen für die Schulen verbindlich².

Daraus erwachsen vielfältige Herausforderungen und Aufgaben für Schulen, Schulträger und das Land. Die Digitalisierungsaktivitäten des Landes im Schulbereich sind im Landesprogramm „Digitalisierung Bildung“ zusammengefasst. Als wesentliche Bausteine sind dort die einheitliche Schulverwaltung und das Schulportal Schleswig-Holstein vorgesehen, die ebenso wie der Breitbandanschluss vom Land perspektivisch für alle Schulen bereitgestellt werden. Darüber hinaus sind im Grundsatz die Schulträger gemäß Schulgesetz § 48 mit der Aufgabe betraut, für die sächliche Ausstattung der Schulen zu sorgen. Dazu gehört auch die IT-Ausstattung, wobei es keinen vorgegebenen Rahmen zum Beispiel für die Art oder Menge der Ausstattung gibt. Die Aushandlung hierüber erfolgt zwischen Schule und Schulträger auf Grundlage der im Rahmen der Ausstattungsplanung getroffenen gemeinsamen Ausstattungsentscheidungen. Dabei sind bestenfalls alle Schulen eines Schulträgers eingebunden.

Unterstützung für die Schulträger wird es bei der Finanzierung der IT-Ausstattung der Schulen in den kommenden Jahren durch den DigitalPakt Schule geben, durch den vor allem für die IT-Infrastruktur an den Schulen Bundesmittel bereitgestellt werden. Insgesamt handelt es sich dabei in Schleswig-Holstein um rund 170 Millionen Euro bis 2024. Dazu kommt der Eigenanteil der nicht finanzschwachen Schulträger.

Die Beantragung von Mitteln ist seit dem 01.10.2019 über das Onlineportal DigitalPakt Schule möglich: <https://dpakt.schleswig-holstein.de/> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Vor dem Hintergrund der COVID-19-Pandemie haben Bund und Länder bereits zwei Zusatzvereinbarungen (ZV) zum DigitalPakt Schule geschlossen, eine dritte befindet sich aktuell im Unterzeichnungsverfahren:

Im Juli 2020 ist die ZV „Sofortausstattungsprogramm“ in Kraft getreten, die eine Förderung der Beschaffung von mobilen Endgeräten durch die Schulträger ermöglicht, welche die Geräte dann leihweise bedürftigen Schülerinnen und Schülern überlassen können. Auf das Land Schleswig-Holstein entfallen daraus Finanzhilfen in Höhe von 17 Millionen Euro, die das Land um seinen Eigenanteil auf den Betrag 18,7 Millionen Euro aufstockt.

Im November 2020 ist zudem die ZV „Administration“ in Kraft getreten, die eine Förderung der Ausbildung und Beschäftigung von IT-Administratorinnen und IT-Administratoren ermöglicht, die für aus dem DigitalPakt geförderte IT eingesetzt werden.

Über die ZV „Leihgeräte für Lehrkräfte“, die sich aktuell im Unterzeichnungsverfahren befindet, sollen Lehrkräften mobile digitale Endgeräte zur Verfügung gestellt werden.

Ziel dieser Empfehlungen für die schulische IT- und Medienausstattung ist es, die Schulträger und Schulen bei den anstehenden Beschaffungen und dem Betrieb der IT-Ausstattung durch die Beschreibung der technischen Grundlagen sowie pädagogisch sinnvolle Ausstattungsszenarien für das digital unterstützte Lehren, Lernen und Arbeiten von Lehrenden und Lernenden an den schleswig-holsteinischen Schulen zu unterstützen. Die Ausstattungsempfehlungen sind somit eine wichtige Orientierungshilfe, um die richtigen Entscheidungen bei der Auswahl, der Beschaffung und dem Aufbau von geeigneten IT-Infrastrukturen sowie der benötigten Endgeräte treffen zu können.

¹ <https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

² <https://lehrplan.lernnetz.de/index.php?wahl=214> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Auch die kommunalen Landesverbände (KLV) in Schleswig-Holstein unterstützen die Schulträger bei der Umsetzung des Digitalpakts Schule und haben das Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (MBWK) um Mithilfe gebeten. Gemeinsam wurde festgelegt, dass diese in Form eines Zielbilds für die schulische IT erfolgen soll.

Es wurde vom Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, den kommunalen Landesverbänden und dem Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein (IQSH) gemeinsam erarbeitet. Das Zielbild Schul-IT SH bildet die Grundlage dieser IT-Ausstattungsempfehlungen. Es wird in Kapitel 1 vorgestellt und seine Umsetzung in den weiteren Kapiteln konkretisiert.

Um die Schulen und Schulträger zu unterstützen, gibt es ein umfangreiches Beratungs- und Vernetzungsangebot. Dieses wird von der Medienberatung des IQSH bereitgestellt und stets an die aktuellen Erfordernisse angepasst. Es ist auf Homepage der Medienberatung abrufbar: <https://medienberatung.iqsh.de/> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Zielbild Schul-IT SH

Im Rahmen der Umsetzung der KMK-Strategie und mithilfe der Unterstützung durch den DigitalPakt Schule soll die schulische IT-Infrastruktur und -ausstattung in den kommenden Jahren so aufgestellt werden, dass Lehrende und Lernende, immer wenn es sinnvoll und notwendig ist, digitale Medien unterrichtlich einsetzen können. Wesentliches Ziel ist dabei die Vermittlung von Medienkompetenz in allen Unterrichtsfächern. Beim Aufbau der dafür notwendigen lernförderlichen IT-Infrastruktur sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen.

Mit dem gemeinsam von KLV, MBWK und IQSH erstellten Zielbild Schul-IT SH sollen Anforderungen und Lösungen für eine lernförderliche und zeitgemäße IT-Ausstattung und -Infrastruktur für die Schulen in SH dargestellt und eine Orientierung geboten werden. Aus dem Zielbild geht hervor, welche Elemente einer lernförderlichen IT-Ausstattung und -Infrastruktur aufgebaut und betrieben werden müssen und wie ihr Zusammenspiel organisiert sein soll. Ziel ist es, ein vielseitig einsetzbares Grundkonzept zu schaffen, das zum einen individuell vor Ort anpassbar ist, zum anderen aber auch eine Standardisierung der schulischen IT ermöglicht. Damit sollen pädagogisch sinnvolle und nachhaltige Investitionen ermöglicht werden. Auf den von MBWK und KLV organisierten Regionalkonferenzen für die Schulträger zum DigitalPakt im September 2019 wurde das Zielbild erstmals allen Schulträgern vorgestellt und mit diesen diskutiert.

Die Auswahl von Komponenten, zum Beispiel wie die der Netzwerk- und Präsentationstechnik oder Endgeräte für Lehrende und Lernende, und ihr Zusammenwirken im Rahmen der Systemlösung „Schul-IT“ erfordern eine genaue Planung. Dabei sind im Bereich des Service auch die Bereiche Betrieb, Wartung, Support und die Dokumentation in geeigneter Weise sicherzustellen. Dieses setzt voraus, dass auch Managementlösungen implementiert werden, welche zum Beispiel für die Netzwerk- und WLAN-Verwaltung und das Geräte- und Lizenzmanagement sorgen. Dazu kommen pädagogische Dienste, zum Beispiel zur Kommunikation oder Organisation. Idealerweise können

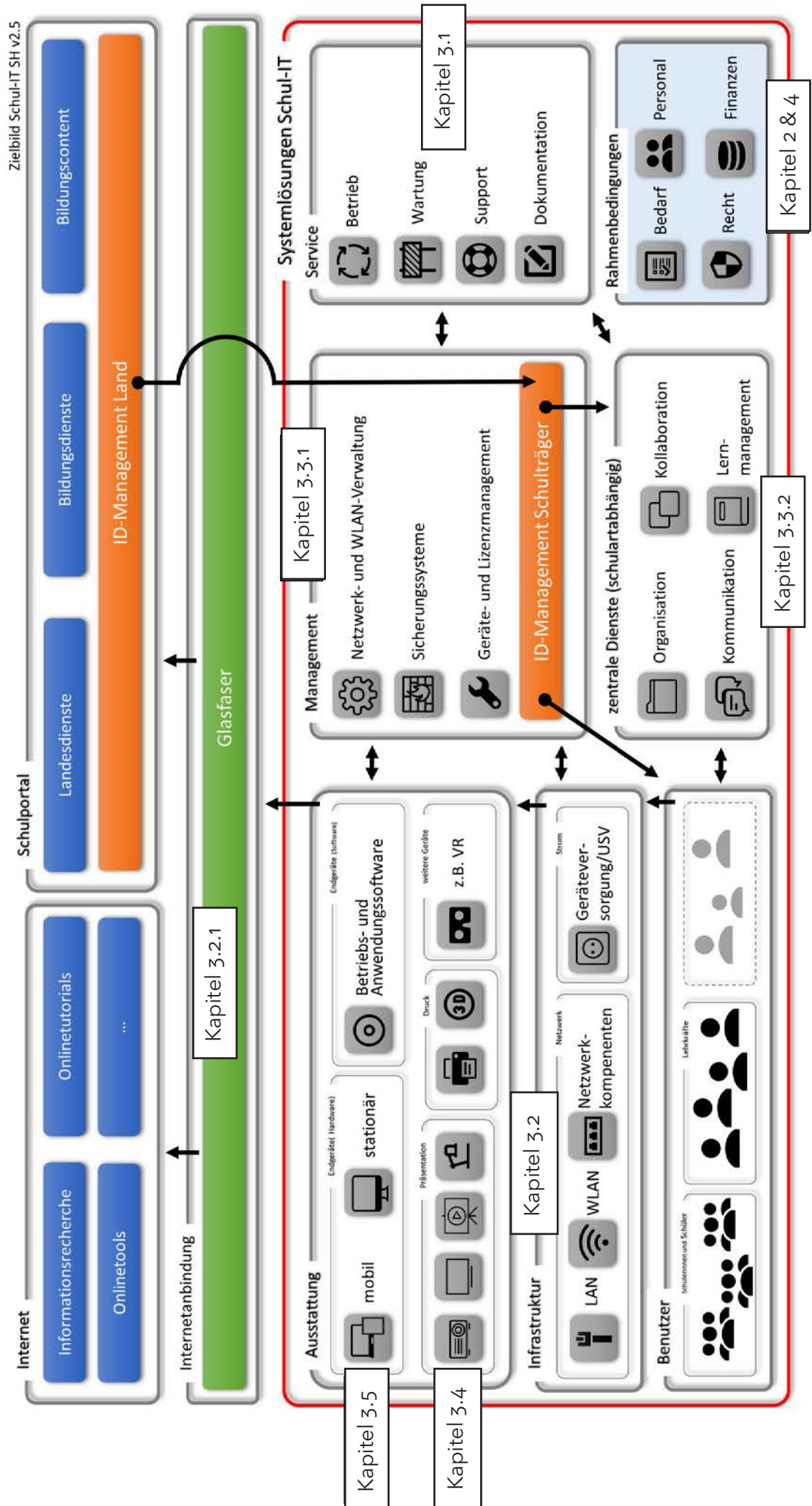
diese Funktionen zentral betreut werden, um einen effizienten Betrieb zu ermöglichen. Dieses ist auch deshalb von großer Wichtigkeit, weil für eine ausreichende Akzeptanz beim Lehrpersonal eine möglichst durchgängige Verfügbarkeit sicherzustellen ist.

Aus dem Zielbild Schul-IT SH wird auch deutlich, dass eine gründliche Planung und Konzipierung des Gesamtsystems notwendig ist, bevor in Teilbereichen mit Beschaffungen begonnen wird. Nur so kann eine homogene und flächendeckende schulträgerspezifische Systemlösung Schul-IT geschaffen werden, die entscheidend für eine effektive Nutzung der schulischen IT ist. Es empfiehlt sich daher, die Betreuung dieser Systemlösung aus einer Hand zu realisieren. Schulträger können das Zielbild mit eigenem Personal umsetzen oder auf das Angebot eines Dienstleisters zurückgreifen.

Neben den von den Schulträgern verantworteten Bereichen der Schul-IT-Systemlösung erbringt auch das Land mit dem Schulportal SH sowie dem pädagogischen gefilterten Breitbandanschluss, der allen Schulen zur Verfügung gestellt werden soll, wichtige Dienste für die Schulen. Sinnvollerweise werden diese in die Konzeption der schulträgereigenen Lösungen eingebunden, um bestmögliche Synergieeffekte zu erzielen. Dazu gehört beispielsweise auch die Möglichkeit, zukünftig das zentrale Benutzermanagement des Landes im Schulportal für pädagogische Dienste auf Schulträger- beziehungsweise Schulebene zu verwenden, wodurch sich der Aufwand des Schulträgers, die Identitäten zu pflegen, deutlich reduzieren wird.

Das Zielbild Schul-IT SH kann auch für die berufliche Bildung angewendet werden, ist dort aber gegebenenfalls um weitere berufspädagogische Aspekte zu ergänzen.

Abb. 1: Zielbild Schul-IT



Medienentwicklungsplanung

Damit die im Zielbild Schul-IT SH dargestellte lernförderliche und zeitgemäße IT-Ausstattung als Systemlösung Schul-IT durch die Schulträger bereitgestellt werden kann, sind sowohl auf Schul- als auch auf Schulträgerebene **vielschichtige Planungsprozesse** notwendig, welche als Medienentwicklungsplanung bezeichnet werden. Diese Prozesse sind in der gemeinsamen Ausstattungs-

planung so miteinander verzahnt, dass sowohl die konkreten **schulischen Bedarfe**, die in den schulischen Anforderungsprofilen festgehalten werden, als auch die **Rahmenbedingungen des jeweiligen Schulträgers** ihre Berücksichtigung finden und miteinander abgeglichen werden. Daraus entsteht dann das individuelle Ausstattungskonzept des Schulträgers.

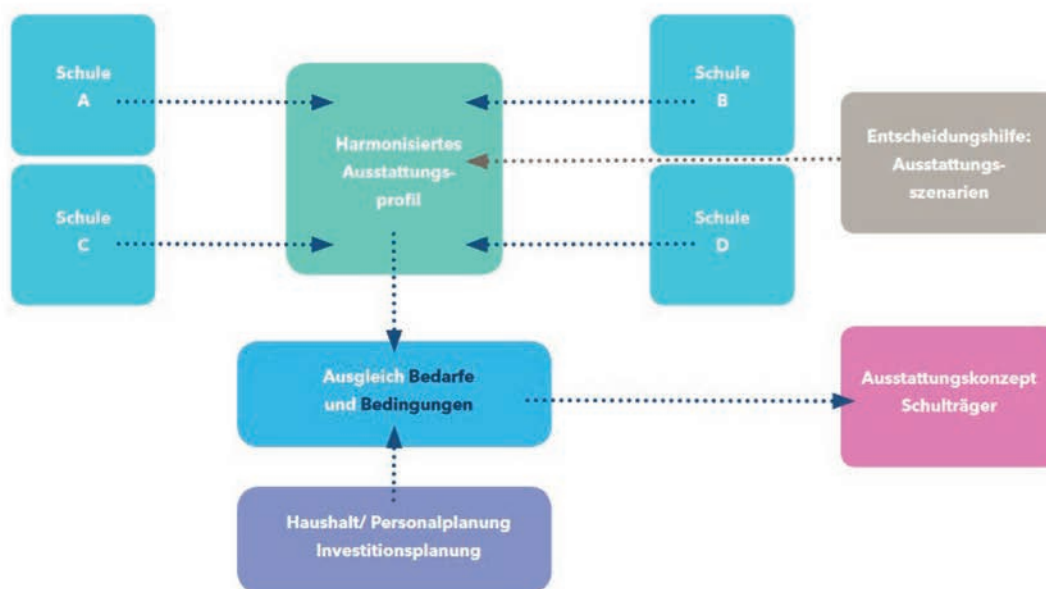


Abb. 2: Gemeinsame Medienentwicklungsplanung von Schulen und Schulträger

Die Erstellung eines **kommunalen Medienentwicklungsplans** durch den **Schulträger** erstreckt sich über die Phasen der Initialisierung, einer Bestandsaufnahme, der Ausstattungsplanung, der Entwicklung und Dokumentation verschiedener Konzepte sowie der Planung von Umsetzung und Evaluation. Neben dem bereits erwähnten Ausstattungskonzept ist die Entwicklung eines Service- und Betriebskonzepts, eines Organisations- und Finanzierungskonzepts sowie einer Zeit- und Umsetzungsplanung Teil des gesamten kommunalen Medienent-

wicklungsplans, den ein Schulträger erstellt. Damit dieses gelingen kann, ist auf Schulträgerseite ein mit ausreichenden zeitlichen Ressourcen ausgestattetes Projektmanagement von Nöten. Neben der konkreten Zeit- und Meilensteinplanung und -überwachung gehören auch der Aufbau und die Pflege der Kommunikationsstrukturen zwischen allen Beteiligten auf Schulträger- und Schulseite ebenso wie die Ressourcenplanung zu den Aufgaben der Projektleitung. Außerdem ist auch das Herbeiführen von Aufträgen und Beschlüssen durch die kommunalpolitischen Gremien,

wie zum Beispiel Bildungs- und Finanzausschüsse, Teil des Aufgabenspektrums der Projektleitung. Insofern dient das Projektmanagement auch dazu, die im Zielbild Schul-IT genannten **Rahmenbedingungen** miteinander in Einklang zu bringen.

Ausführliche Informationen zur kommunalen Medienentwicklungsplanung finden sich in der entsprechenden Handreichung des IQSH:

<https://medienberatung.iqsh.de/kommunale-medienentwicklungsplanung.html> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Der **schulische** Teil der Medienentwicklungsplanung spiegelt sich in der **medienkonzeptionellen Arbeit** wider.

Dabei müssen verschiedene Maßnahmen ergriffen werden, um den Kompetenzgewinn der Lernenden sicherzustellen. Solche Maßnahmen sind zum Beispiel

- die fachübergreifend koordinierte Überarbeitung der schulinternen Fachcurricula hinsichtlich der Erweiterung um Medienkompetenz,
- die Ausstattung der Schule mit den für den Kompetenzgewinn benötigten Geräten,
- die verlässliche Planung der Fortbildungen für Lehrkräfte im Rahmen eines Fortbildungskonzepts.

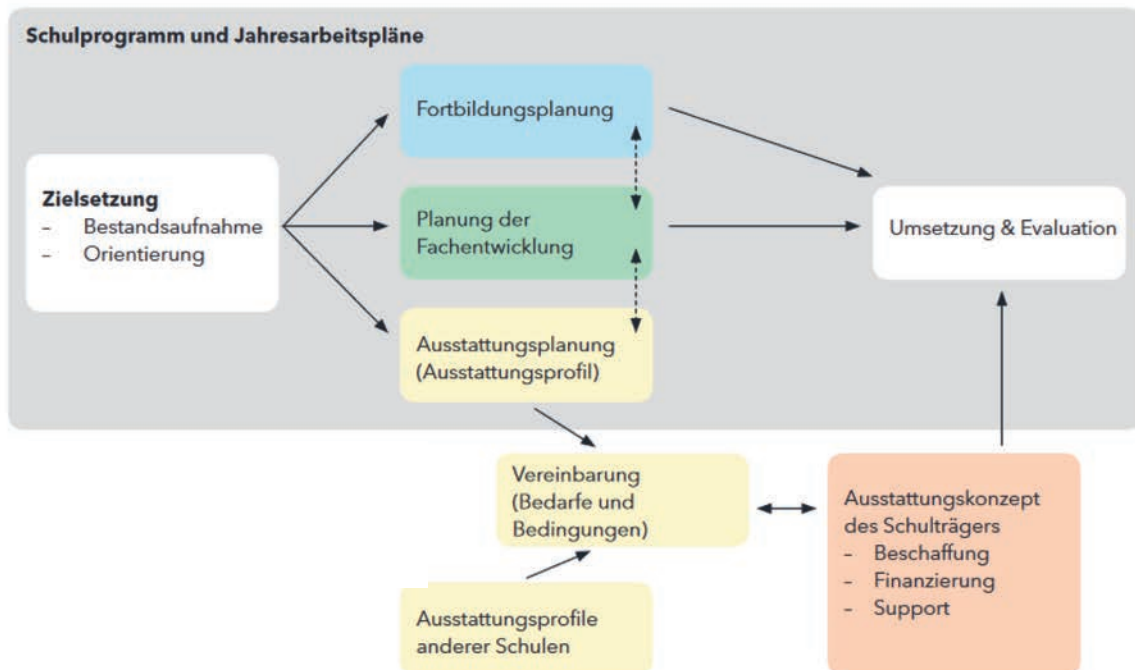


Abb. 3: Verzahnung der medienkonzeptionellen Arbeit mit der Schulträgererebene

Die Steuerung dieser Schulentwicklungsaufgaben obliegt der jeweiligen Schulleitung und wird idealerweise über das Schulprogramm und Arbeitspläne gesteuert. Weiterführende Informationen dazu und beispielhafte

Arbeitspläne finden sich in der Handreichung „Medienkonzeptionelle Arbeit an Schulen“ des IQSH: <https://medienberatung.iqsh.de/medienkonzeptionelle-arbeit-an-schulen.html> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Unterstützungsangebote für Schulen und Schulträger

Die Medienberatung des IQSH bietet vielfältige Unterstützungsangebote für Schulen und Schulträger im Rahmen der Medienentwicklungsplanung. Dazu zählen:

- Handreichungen
- Angebote der regionalen Beratungsnetzwerke
- Praktische Workshops im Rahmen der Medienwerkstätten
- Beratung zur Fortbildungsplanung

- Fachbezogene Fortbildungen zur Arbeit mit digitalen Medien

Alle Unterstützungsangebote des IQSH finden Sie auf der Homepage der Medienberatung:

<https://medienberatung.iqsh.de> sowie im Fachportal: <https://fachportal.lernnetz.de> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Umsetzung Zielbild: Systemlösung Schul-IT

Um den Schulträgern und Schulen eine Orientierungs- und Entscheidungshilfe bei der Erstellung der Ausstattungsprofile und den notwendigen Ausstattungsentscheidungen im Rahmen der Medienentwicklungsplanung zu geben, werden im Folgenden die verschiedenen Ausstattungsbereiche des Zielbilds und die jeweils möglichen Ausstattungsszenarien vorgestellt.

Im Rahmen der Umsetzungsplanung des Schulträgers sind die einzelnen in den Konzepten genannten Vorhaben zu priorisieren. Ein sinnvolles Vorgehen ist dabei, zunächst mit der Infrastruktur (WAN, LAN, WLAN) zu beginnen. Anschließend kann in den Unterrichtsräumen die Präsentationstechnik aufgebaut werden. Im letzten Schritt werden dann die notwendigen Endgeräte für die pädagogische Arbeit zur Verfügung gestellt:



Abb. 4: Aufbau der Systemlösung Schul-IT

Diese Reihenfolge ist auch im Rahmen des DigitalPakts Schule bei der Beantragung der Fördergelder beziehungsweise Durchführung der beantragten Maßnahmen vorgesehen. Grundsätzlich soll sichergestellt werden, dass alle Schulen eines Schulträgers zunächst mit Basisinfrastruktur und Präsentationstechnik ausgestattet werden, bevor Endgeräte ausgerollt werden.

Parallel zu den einzelnen Maßnahmen sind die notwendigen Managementdienste stets mit bereitzustellen, damit der Service (siehe Kapitel 3) ebenfalls mit aufgebaut und verlässlich tätig werden kann.



3.1 Service

Um die Ausstattung der Schulen mit digitalen Medien erfolgreich aufbauen zu können, werden nicht nur die erforderlichen Beschaffungen getätigt, sondern vor allem der Service im Rahmen der Projektplanung und -durchführung auch bei der Wahl der einzelnen Ausstattungselemente aufgebaut und sichergestellt. Um diese zentrale Aufgabe für die Schulträger erfolgreich bewältigen zu können, sollten die Elemente des Service von Anfang an mitgedacht und geplant werden. Bevor also beispielsweise Endgeräte beschafft werden, muss geklärt sein, wie diese im Rahmen von Managementlösungen verwaltet werden (siehe Kapitel 4.1) und von wem diese Aufgabe erledigt werden muss. Auch bei der Auswahl der einzelnen Ausstattungselemente ist der Service also immer zu berücksichtigen.

Zwar kann auf eine Vor-Ort-Betreuung nicht völlig verzichtet werden, dennoch sollen möglichst nur Systeme zum Einsatz kommen, die sich von zentraler Stelle aus warten lassen und die somit einen möglichst geringen Personalaufwand im Support verursachen würden. Zur Entlastung der Schulträger können zu diesem Zweck auch Landeslösungen, wie zum Beispiel das pädagogische Glasfasernetz, beim Aufbau der schulträgereigenen Lösung genutzt werden. Außerdem wird zukünftig mit dem Schulportal SH ein landesweites Identitätsmanagement mit weiteren Diensten zur Verfügung stehen, das mit kommunalen Lösungen gekoppelt werden kann.

Zum Service gehören insbesondere folgende Bereiche:

- Betrieb und Wartung
- Support für Endanwender
- Dokumentation der Systeme

Die Entscheidungen und Festlegungen in diesen Bereichen werden in einem Servicekonzept festgehalten, das Betrieb, Wartung und Support umfasst.

Grundsätzlich müssen Lehrkräfte weitgehend von Supportaufgaben entlastet werden. Es empfiehlt sich daher, den Support durch eine zentrale Organisation erbringen zu lassen. Dies kann beispielsweise über eine interne Einheit in der Kommune (zum Beispiel die IT-Abteilung), einen kommunalen Dienstleister oder auch privatwirtschaftliche Firmen erfolgen.

Der Umfang und die Qualität der Leistungen sollten für alle Beteiligten transparent in einem sogenannten Service-Level-Agreement (SLA) beschrieben und abgesichert werden. Zum Beispiel könnte eine Leistung die Bereitstellung einer Lernplattform sein, für die im SLA zum Beispiel die

garantierte Verfügbarkeit sowie Reaktions- und Wiederherstellungszeiten bei einem Ausfall festgelegt werden. Andere Beispiele wären die definierten Zeiträume für die Auslieferung eines neuen Endgeräts oder die Bereitstellung von neuen beziehungsweise aktualisierten Softwarepaketen.

3.1.1 Betrieb und Wartung

Im Bereich Betrieb und Wartung werden die dauerhafte Funktionalität und Sicherheit der Infrastruktur und der Endgeräte sichergestellt. Im Wesentlichen zählen dazu folgende Aufgaben:

- Bereitstellung und Konfiguration neuer Hardware und Dienste,
- Management von Kapazitäten und Verfügbarkeiten (zum Beispiel notwendige Kapazitäten für Zentrale Dienste),
- Behebung von Störungen,
- Erhalt der Betriebssicherheit (zum Beispiel durch Einspielen von erforderlichen Updates für zentrale und lokale Komponenten),
- Inventarisierung und Lizenzmanagement von Komponenten,
- Einhaltung der datenschutzrechtlichen Vorschriften (soweit nicht von der Schule zu leisten).

Im Rahmen eines Betriebskonzeptes fällt die Entscheidung für eine Systemlösung und deren Betrieb. Betrieb heißt in diesem Fall, welche Maßnahmen personeller und technischer Art getroffen werden müssen, um die Funktions- und Leistungsfähigkeit des Schul-IT-Systems insgesamt aufrechtzuerhalten. Zum Betrieb gehören unter anderem die Administration der Systeme, ein Mobile-Device-Management (MDM) und die Dokumentation der betrieblichen Maßnahmen. Auch der Platzbedarf und die Energieversorgung neu einzubauender Hardware-Komponenten werden eingeplant.

Oft wird die regelmäßige Instandhaltung von Systemen und Komponenten als eigenständiges Wartungskonzept ausgewiesen. In diesem werden unter anderem abgesprochene Wartungsintervalle und -maßnahmen, gewünschte Anpassungen wie Software-Updates oder das Einspielen neuer Unterrichtssoftware definiert.

3.1.2 Support

Unter dem Support versteht man die Unterstützung der Endanwender, also der Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler, bei Problemen. Dazu zählen die Beseitigung unvorhergesehener Störungen und die Unterstützung bei der Bedienung von Geräten. Eine Standardisierung

von Lösungen erleichtert die Erbringung eines zentralen Supportangebots.

Der für Schulen bereitgestellte Support wird von schulischer Seite durch Benennung von Ansprechpartnerinnen und -partnern unterstützt, die auch die Fehlermeldungen an den Support möglichst gebündelt und mit klaren Fehlerbeschreibungen weiterleiten. Zudem muss eine Problemlösekompetenz bei einfachen Schwierigkeiten vor Ort gegeben sein.

Daher sollte ein wesentliches Ziel eines Supportkonzeptes sein, in Zusammenarbeit mit den Schulen Übereinkünfte über Art, Umfang und zeitlichen Ablauf von Supportmaßnahmen zu treffen. Diese zu dokumentierenden Übereinkünfte werden im IT-Bereich „Service-Level Agreement“ (SLA) genannt. Es ist sinnvoll, frühzeitig eine Entscheidung zu treffen, ob Support und Wartung mit eigenem Personal oder Dienstleistern bestritten werden soll. Ebenso muss geklärt sein, mit welchen Kommunikationstechniken (Hotlines, Ticketsysteme) die SLAs umgesetzt werden sollen.

Weitere Informationen zum Thema Service sowie ein Beispielmodell für die Aufteilung der Supportzuständigkeiten finden sich in der Handreichung „Kommunale Medienentwicklungsplanung“ des IQSH (IQSH 2019; S.18/19): <https://medienberatung.iqsh.de/kommunale-medienentwicklungsplanung.html> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

3.1.3 Dokumentation

Wartung, Betrieb und Support können nur effizient durchgeführt werden, wenn es eine aktuelle Dokumentation der zum Einsatz kommenden Systeme gibt. So kann beispielsweise ein leistungsfähiges WLAN in einer Schule nur aufgebaut werden, wenn die vorhandenen kabelgebundenen Netzwerkstrukturen, auf die man aufsetzt, sauber dokumentiert sind. Probleme von Endanwendern mit Endgeräten sind kaum behebbar, wenn die Konfiguration der Geräte nicht bekannt ist.

Die IT-Dokumentation ist auch grundlegend wichtig für eine gut organisierte, nachvollziehbare Sicherheit der IT-Systeme und Daten, welche insbesondere bei der Verarbeitung personenbezogener Daten verpflichtend ist. Verarbeitungsübersichten werden bereits heute durch den Datenschutz eingefordert. In der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) findet sich dazu sogar ein eigener Artikel³ (Artikel 30 Verzeichnis von Verarbeitungstätigkeiten). Dort heißt es unter anderem: „Jeder Verantwortliche und gegebenenfalls sein Vertreter führen ein Verzeichnis aller Verarbeitungstätigkeiten, die ihrer

Zuständigkeit unterliegen. Dieses Verzeichnis enthält folgenden Angaben: (...) wenn möglich, eine allgemeine Beschreibung der technischen und organisatorischen Maßnahmen.“ Das Verzeichnis muss schriftlich geführt werden, wobei ein elektronisches Format zulässig ist (siehe auch Kapitel 4).

Bevor ein Schulträger die IT einer Schule ausbaut und die Betreuung übernimmt, sollte eine Bestandsaufnahme durchgeführt werden (im Regelfall im Rahmen des Digitalpakts Schule erfolgt) und die Dokumentation auf einen aktuellen Stand gebracht werden.

3.2 Infrastruktur

Die Grundlage einer leistungsfähigen und zuverlässigen schulischen IT-Ausstattung ist eine IT-Infrastruktur, welche insbesondere die Bereiche Breitbandanbindung, strukturierte Netzwerkverkabelung und darauf aufbauend die Funkvernetzung (WLAN) umfasst. Dazu kommt eine ausreichend dimensionierte elektrische Verkabelung, welche auch die Versorgung mit Steckdosen, insbesondere in den Unterrichtsräumen, umfasst.

Diese Infrastruktur sollte zentral administriert werden, was sinnvollerweise zum Beispiel auf Schulträgerebene erfolgt. Schulindividuelle Lösungen sollten nicht mehr neu beschafft werden und bestehende Lösungen perspektivisch im Rahmen von Neubeschaffungen abgelöst werden.

Im Optimalfall sind alle Schulen eines Schulträgers über eine Glasfaseranbindung („dark fiber“) zentral mit möglichst hoher Geschwindigkeit (mind. 1 GBit/s, besser 10 GBit/s) mit einem zentralen Rechenzentrum verbunden. Damit kann unter Umständen auf Serversysteme in Schulen verzichtet werden.

3.2.1 Glasfaser/Breitband/Jugendmedienschutz

Alle Schulen benötigen spätestens mittelfristig einen Breitbandanschluss möglichst auf Glasfaserbasis. Da die Entwicklung weg von lokal vorgehaltener beziehungsweise installierter hin zu zentral bereitgestellter Software (zum Beispiel Online-Officepaket, Lernplattform) und vorgehaltenen Daten und Content (Cloudspeicher, Mediathek, Schulbücher, ...) geht, wird der Bandbreitenbedarf zukünftig noch ansteigen.

Das Landesprojekt „Glasfaser 2020“ sieht vor, alle Schulstandorte an das Landesglasfasernetz anzubinden und darüber hinaus auch einen Internetzugang für

³ <https://www.datenschutzzentrum.de/uploads/dsgvo/Hinweise-zum-Verzeichnis-von-Verarbeitungstaetigkeiten.pdf> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

pädagogische Zwecke bereitzustellen. Für die anderen Standorte wird über geeignete Ersatztechnologien nachgedacht, die genutzt werden können (zum Beispiel auch auf Funkbasis). Nach derzeitigem Modell sind 50 MBit/s bis 100 Mbit/s (synchron) kostenfrei, höhere Bandbreiten dagegen für die Schule beziehungsweise den Schulträger kostenpflichtig. Der Jugendmedienschutz wird im Glasfaserangebot des Landes durch einen Internetfilter gewährleistet und kann von den Schulen an ihre Bedürfnisse angepasst werden.

Der Projektfortschritt (inkl. voraussichtlicher Anschlusstermine der einzelnen Schulen) kann auf folgender Seite verfolgt werden: <http://go.iqsh.de/glasfaser> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Alternativ nutzen Schulen bereits jetzt auf Eigeninitiative des Schulträgers beschaffte Glasfaserleitungen, deren Nutzung auch weiterhin möglich sein wird. Diese können auch dazu dienen, Schulträgerlösungen über eigene Leitungen („dark fiber“) mit direkter Verbindung in ein zentrales Rechenzentrum zu realisieren, wodurch auf dedizierte, das heißt Server in den einzelnen Schulen, unter Umständen verzichtet werden kann. Bei der Nutzung eigener Leitungen wird der Jugendmedienschutz durch einen Proxyserver oder einen DNS-Filter erreicht. Dieser wird entweder lokal auf Schul- oder Schulträgererebene betrieben. Der Filter muss sich mindestens mit dem Modul der Bundesprüfstelle für jugendgefährdende Medien (BPjM) abgleichen. Mit einem lokal betriebenen Proxyserver können neben der Filterung des Internetzuganges in Verbindung mit dem Identitätsmanagement auch weitere Reglementierungen des Internetzuganges erfolgen. So kann ganzen Klassen oder Jahrgängen der Internetzugang an Klausurtagen verwehrt werden. Auch eine jahrgangsbasierte Abstufung der Filterung ist denkbar. Dabei gilt es jedoch zu beachten, dass die Abstufung der Filterung einen hohen und zeitnahen Administrationsaufwand verursacht.

3.2.2 Strukturierte Verkabelung / LAN

Da nur an den wenigsten Standorten auf der grünen Wiese begonnen wird, ist die Grundvoraussetzung für den Aufbau des Netzwerkes zunächst eine vollständige **Bestandsaufnahme** der vorhandenen Strukturen, wozu auch Messprotokolle der Netzwerkleitungen zählen. Erfahrungsgemäß ist diese häufig nicht vorhanden, sodass an dieser Stelle begonnen werden muss, um Planungssicherheit zu gewährleisten.

Wenn diese Arbeiten abgeschlossen sind, kann die Planung des Ausbaus beginnen. Dabei bietet es sich an, alle Unterrichtsräume mit zwei Netzwerkdosen (1x in Tafelnähe/Lehrerpultnähe, 1x an der Decke) zu versorgen. Darüber hinaus sollte jeder weitere Raum, der zukünftig einen WLAN-Accesspoint erhalten soll (Gruppenräume, Lehrerzimmer usw.), mit mindestens einem **LAN-Anschluss** im Deckenbereich ausgestattet werden. Wenn es Desktop-PCs gibt (Medienecken, Lehrerarbeitsräume, Mensa, Aula, ...), sollten in deren Nähe auch jeweils Netzwerkdosen vorgesehen werden. Ebenso verhält es sich mit Druckerstandorten.

Zusammengeführt wird die Vernetzung in einem **zentralen Netzwerkschrank** (19“), der je nach Schulgröße über ausreichend Höheneinheiten verfügen sollte. Bei größeren Schulgebäuden oder wenn es mehrere Gebäude(teile) gibt, sind Unterverteilungen notwendig. Die Schränke sind verschlossen zu halten und je nach Art der Nutzung vorzugsweise in eigenen Räumen (zum Beispiel, wenn Server vorhanden sind) zu installieren. Je nach örtlicher Situation können auch Kühlungs- oder Belüftungssysteme notwendig sein.

Zwischen den Haupt- und den Unterverteilungen werden bevorzugt Glasfaserkabel verwendet, für die Anbindung der Räume sind Kupferkabel (mind. Cat 5e, besser CAT 6a oder 7) und entsprechende Dosen auszuwählen. Die Entfernungen bei Kupferkabeln dürfen maximal 90 Meter betragen. Gegebenenfalls sind also weitere Unterverteilungen notwendig, die bevorzugt über Glasfaserverbindungen angebunden sind.

Bei den passiven Komponenten gelten folgende Spezifikationen:

- Lichtwellenleiter (LWL) zur Überbrückung größerer Distanzen oder zur Verbindung von Knotenpunkten
- Kupferverkabelung (bis max. 90m) zur Anbindung der Netzwerkdosen (mind. CAT 5e, besser: CAT 6a /7)
- abschließbare 19“-Netzwerkschränke (auch für ggf. notwendige Unterverteilungen)
- farbige Netzwerkkabel in den Netzwerkschränken (einheitliches Farbkonzept)

Bei den aktiven Komponenten sind Switche auszuwählen, die folgende Spezifikationen haben:

- zum Anschluss von Endgeräten und Accesspoints im Kupferbereich („Access“) Bandbreiten von mindestens einem Gigabit
- zur Verbindung von Verteilerschränken im Glasfaserbereich („Core“) Bandbreiten von mindestens 10 Gigabit/s (SFP+)
- ausreichend PoE(+)-Ports für die Versorgung der WLAN-Accesspoints
- Zentrale Verwaltbarkeit (Managebarkeit)
- im Optimalfall zentrale Verwaltung der Switches über einen Controller (gemeinsam mit den WLAN-Komponenten)

Grundsätzlich wird eine Vereinheitlichung aller aktiven Komponenten empfohlen, um die Administration zu vereinfachen.

Was die **logische Netzwerkstruktur** betrifft, wird eine Aufteilung der Netze über VLANs empfohlen. Ein Virtual Local Area Network (**VLAN**) ist ein logisches Teilnetz innerhalb eines Switches beziehungsweise eines gesamten physischen Netzwerks. Es kann sich über mehrere Switches hinweg ausdehnen. Dieses dient der Sicherheit und Leistungsfähigkeit der Netze. Für die Schulverwaltungsnetze ist eine Trennung der Netze ebenfalls zwingend vorgeschrieben. Auch für administrative Zwecke sollte ein separates VLAN vorhanden sein, in dem auch die aktiven Netzwerkkomponenten wie Switches und Accesspoints verortet sind.

Die Netzwerkstrukturen sind grundsätzlich zu dokumentieren. Dazu gehören auch alle laufenden Veränderungen, die im Betrieb vorgenommen werden. Die Dokumentation und Verwaltung der Netzwerke erfolgt durch Fachpersonal (schulträgereigenes oder externes), nicht aber durch Lehrkräfte.

Eine Handreichung des Landes mit Empfehlungen/Vorgaben für die LAN-Infrastruktur kann beim zentralen IT-Management des Landes abgerufen werden:
https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/V/Kontakt/kontakt_node.html (letzter Zugriff: 01.12.2020).

3.2.3 WLAN

Aufgrund der zunehmenden Zahl der mobilen Endgeräte in der Schule kommt einem fest installierten und in allen Räumen verfügbaren WLAN eine große Bedeutung zu. Das bedeutet auch, dass das WLAN so leistungsfähig sein muss, dass zu Spitzenzeiten alle Lehrkräfte und Schüler/innen dort gleichzeitig mit einem oder sogar zwei Endgeräten angemeldet sein können. Neben der oben genannten kabelgebundenen Struktur muss daher auch das WLAN auf professionellen Komponenten aufgebaut werden und zentral zu warten sein, zum Beispiel über einen **Controller**, der beim Land oder dem Schulträger gehostet wird. Über den Controller können Einstellungen und Updates zentral verteilt und die Funktionsfähigkeit aller Komponenten zentral überwacht werden (siehe auch Kapitel 3.3.1.2).

Sinnvoll ist es, das WLAN als sogenannte **Campuslösung** zu realisieren. Das heißt, dass alle pädagogisch relevanten Bereiche und Räume davon abgedeckt sind. Dazu zählen:

- Allgemeine Klassen- / Unterrichtsräume
- Fachräume
- Freiarbeitsbereiche
- Schüleraufenthaltsbereiche im Gebäude
- Lehrerzimmer, Lehrerarbeitsbereiche
- Schulverwaltungsräume (nur für das pädagogische Netz)
- Besprechungsräume
- Gegebenenfalls Aulen etc.

Von vielen Unternehmen wird empfohlen, eine WLAN-Ausleuchtung, das heißt die flächendeckende Versorgung eines Gebäudes mit WLAN, vorzunehmen. Diese ist kostspielig und nur in Ausnahmefällen, wie zum Beispiel in schwierigen Gebäuden, notwendig. Insbesondere bei zu erwartenden hohen Endgerätezahlen beispielsweise in Bring-your-own-device-Settings (BYOD-Settings) empfiehlt es sich, jeden beziehungsweise mindestens jeden zweiten Raum mit einem leistungsfähigen Access-point auszustatten. Insbesondere im 5-GHz-Netz ist die Reichweite deutlich niedriger als im 2,4-GHz-Netz, sodass auch aus diesem Grund eine höhere Verdichtung notwendig ist. Viele Schulträger haben bereits gute Erfahrungen damit gesammelt, auf eine Ausleuchtung zu verzichten und jeden pädagogisch genutzten Raum mit einem Accesspoint auszustatten. Dennoch ist grundsätzlich ein sogenanntes Site Survey, das heißt eine Ortsbegehung, angeraten, bei welcher der beauftragte Dienstleister das mit WLAN auszustattende Gebäude in Augenschein nimmt und die Notwendigkeit einer Ausleuchtung prüft.

Die **Montage** geschieht grundsätzlich an der Decke beziehungsweise falls das nicht möglich ist, in Deckennähe. Eine Steckdose ist dafür nicht notwendig. Die **Stromversorgung** der Accesspoints erfolgt über das Netzwerkkabel (**Power over Ethernet**), welches prinzipiell in der Nähe des Montagepunkts erforderlich ist. Mesh-Technologie, die ohne dediziertes Netzwerkkabel am Accesspoint auskommt, ist aufgrund der hohen zu erwartenden Userzahlen und dem Aufbau vieler Schulgebäude derzeit keine sinnvolle flächendeckende Alternative, zumal die dann wiederum notwendigen Steckdosen auch nicht in der Nähe der Montagepunkte vorhanden sind. Ergänzend ist ihr Einsatz aber denkbar.

Grundsätzlich sollte die eingesetzte **WLAN-Technik** folgende Standards erfüllen:

- Verwaltung über **zentralen** Controller (mit entsprechender Ausbaufähigkeit) mit möglichst webbasierter Oberfläche und der Option, mehrere Schulen mindestens auf Schulträgerebene in einem System zu verwalten
- Funkstandard IEEE 802.11ac (besser: 802.11ac Wave2 oder neuer)
- Mind. 3 x 3 MIMO-Streams pro Access Point
- Unterstützung mehrerer SSIDs (mind. 4)
- Stromversorgung über Power over Ethernet (PoE)
- mind. zwei Netzwerkschnittstellen (Gigabit-LAN) pro AP (Accesspoint)
- Unterstützung von VLANs, auch „VLAN over Radius“
- Möglichkeit für Gastzugänge (z. B. Vouchersystem)

Sinnvollerweise gibt es auch im WLAN **getrennte Netze** für unterschiedliche Endgerätetypen: schuleigene Endgeräte, BYOD Lehrer, BYOD Schüler etc. Dies wird über die oben genannten VLANs erreicht. Die **Zugriffskontrolle** erfolgt über das IAM (Identity und Accessmanagement) im Schulportal oder eine kommunale Lösung. Es sollte auch die Möglichkeiten geben, unkompliziert **Gastzugänge** bereitzustellen (zum Beispiel über ein Vouchersystem). Offene WLANs, die auch von außen erreichbar sind und damit die Möglichkeit für eine missbräuchliche Nutzung bieten, sind zu vermeiden.

Strahlung

Regelmäßig gibt es Fragen zur Strahlenbelastung von WLAN-Systemen in Schulen. Bei bestimmungsgemäßem Betrieb von WLAN-Komponenten, die den europäischen Normen entsprechen, ist davon auszugehen, dass keine gesundheitsgefährdenden Belastungen auftreten. Schulträger, die sich zusätzlich absichern möchten, können über Fachfirmen Messungen in ihren Schulen vornehmen lassen. Außerdem gibt es eine Stellungnahme des zentralen IT-Managements der Landesregierung (ZIT SH) zu diesem Thema, die hier abgerufen werden kann: https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/E/e_government/Downloads/informationen_strahlung.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Landeslösung LAN / WLAN (dSchul-LAN, dSchul-WLAN)

Mit den Produkten dSchul-LAN und dSchul-WLAN bietet der Landesdienstleister Dataport den Schulträgern ein flexibles und sicheres Netzwerk für die komplette Schule sowie ein modulares WLAN-System an. Voraussetzung für die Nutzung des dSchul-WLAN ist die Nutzung des pädagogisch gefilterten Glasfaseranschlusses des Landes. Schulträger können die Komponenten ausschreibungsfrei über Dataport beziehen. Auch die Planung und die Einrichtung können beauftragt werden.

Weitere Informationen: <https://datnetz.dataport.de/> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

3.2.4 Stromversorgung

Durch die Bereitstellung von Präsentationsgeräten (siehe Kapitel 3.4) und durch die häufigere Verwendung mobiler Endgeräte auch im Besitz der Lehrenden und Lernenden gibt es auch einen höheren Bedarf an Steckdosen in den Unterrichtsräumen, gegebenenfalls auch an anderen Positionen im Raum als die vorhandenen. Bevor Elektrikerarbeiten zur strukturierten Verkabelung in Auftrag gegeben werden, sollte geprüft werden, ob nicht gleichzeitig auch Stromkabel und Steckdosen verlegt werden können, damit die Verlegearbeiten ökonomisch und effizient geplant und umgesetzt werden können. In diesem Zuge ist die notwendige Stromversorgung für Server- und Netzwerkschränke und die darin enthaltenen aktiven Komponenten mit einzuplanen und bereitzustellen.

3.2.5 Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Beim Betrieb von Serversystem – gleich ob lokal oder zentral – sollte immer eine unterbrechungsfreie Stromversorgung zum Einsatz kommen. Damit wird zum Beispiel bei Stromausfällen ein Server kontrolliert heruntergefahren und Datenverluste verhindert. Die USV sollte in der Lage sein, mit Virtualisierungssystemen von Servern zurechtzukommen.

3.3 Management und Zentrale Dienste

Unter den Begriffen „Managementdienste“ und „Zentrale Dienste“ werden solche Dienste verstanden, die einerseits zu einer professionellen Sicherstellung des Service und Betriebs (siehe Kapitel 3.1) sowie andererseits für die zentrale Bereitstellung pädagogischer Funktionen notwendig sind. Neben der Auswahl der notwendigen Funktionen ist vor allem das sauber konzeptionierte Zusammenspiel dieser Komponenten und das sichere und zuverlässige Hosting der Dienste auf Servern sehr wichtig. Erst dadurch entsteht die Systemlösung Schul-IT eines Schulträgers. Somit gibt es drei wichtige Fragestellungen bei der Konzipierung der Systemlösung eines Schulträgers (siehe auch Abb. 4):

1. Welche Dienste werden benötigt?

Es muss sowohl aus administrativer als auch aus pädagogischer Sicht festgelegt werden, welche Dienste benötigt werden. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass folgende Managementdienste erforderlich sind:

- ID-Management (IDM)
- Geräte- und Lizenzmanagement
- Netzwerk- und WLAN-Management
- Sicherungssysteme

Diese werden in Kapitel 3.3.1 näher beschrieben. Im Bereich der pädagogischen Dienste lassen sich die funktionalen Bereiche Organisation, Kommunikation, Kollaboratives Arbeiten und Lernmanagement ausmachen, welche im Kapitel 3.3.2 dargestellt werden.

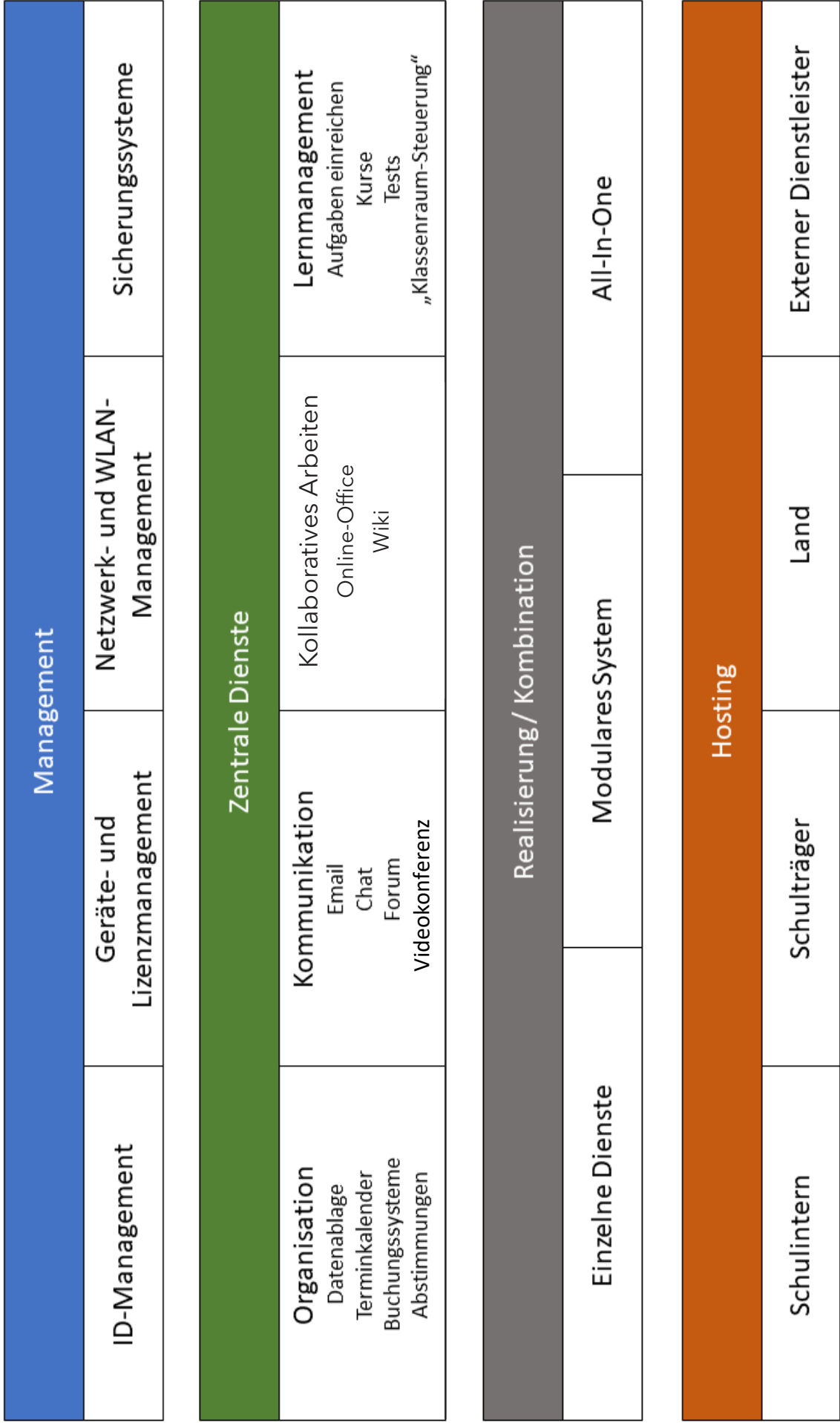
2. Wie soll das Zusammenspiel der ausgewählten Dienste organisiert sein?

Wenn feststeht, welche Dienste benötigt werden, kann geklärt werden, wie diese konkret bereitgestellt werden können. Dabei gibt es im Wesentlichen drei Varianten, die sich voneinander abgrenzen lassen:

- Verschiedene **Einzeldienste** werden unabhängig voneinander genutzt. Dieses ist weder aus Sicht der Administration (mehrere Benutzerverwaltungen) noch von der Benutzererfahrung her ratsam (mehrere Benutzerkennungen).
- Auf Basis eines zentralen IDM werden verschiedene Dienste **modular** gekoppelt. Diese können bei Bedarf relativ flexibel erweitert oder auch reduziert werden. Alle Dienste können mit einer Benutzerkennung genutzt werden. Diese muss nur an einer Stelle zentral verwaltet werden. Erhöhter Aufwand entsteht bei der Einbindung der Dienste über die notwendigen Schnittstellen.
- **All-in-one-Lösungen** versprechen alle Dienste in einer Plattform bereitzustellen. Dadurch werden häufig deutlich mehr Dienste bezahlt, als man wirklich braucht. Außerdem ist die Auswahl der Dienste vorgegeben. Wenn man mit einem Dienst unzufrieden ist, lässt er sich nur schwer ersetzen. Die Benutzererfahrung kann aufgrund der hohen Integration des Systems mit einheitlicher Oberfläche besser sein. Die Administration ist jedenfalls pro Schule einfacher, weil kein Integrationsaufwand für die Dienste entsteht.

Realisierung/Kombination		
Einzelne Dienste	Modulares System	All-in-one

Abb.5: Szenarien Management- und Zentrale Dienste



3. Wie und wo soll das Hosting der Server erfolgen?

Neben der im vorherigen Kapitel behandelten Frage, welche Systemtypen zum Einsatz kommen, muss auch die Frage nach dem Hosting beantwortet werden. Dabei gibt es wiederum vier grundlegende Möglichkeiten, die teilweise aber auch kombiniert werden können. Abhängig ist die Auswahl zunächst einmal davon, welche zentralisierten Lösungen zur Verfügung stehen, wobei dabei auch die Anbindung der jeweiligen Schulstandorte eine wichtige Rolle spielt. Nur wenn sehr schnelle Direkt- oder Internetverbindungen realisiert werden können, kann auf Systeme vor Ort in der Schule komplett verzichtet werden. Für kleinere Schulträger lohnt sich der Aufbau eigener zentralisierter Systeme aufgrund des höheren technischen Aufwands zumeist nicht, sodass man diese Aufgabe entweder in Kooperation mit anderen Schulträgern beziehungsweise einem kommunalen Dienstleister angeht oder auf Einzelsysteme in Schulen zurückgreift.

1. In jeder Schule ein eigenständiger Server (Schulserver)

Diese Variante lässt sich zunächst schnell aufbauen und hat eine mittlere Komplexität bei der Administration. Dennoch hat diese Variante mittel- bis langfristig Nachteile. Dazu gehört, dass ein Schulträger alle Einstellungen, die nötigen Wartungsarbeiten sowie die Benutzerpflege etc. auf jedem einzelnen Schulserver durchführen muss. Außerdem handelt es sich dabei häufig um hochintegrierte Schulserverprodukte, die sich, wenn überhaupt, nur mit hohem Aufwand an geänderte Bedarfe anpassen lassen.

Da Hardwareprobleme vor Ort gelöst werden müssen, bedingen sie Anfahrtswege. Zudem verursachen sie Ausfallzeiten. Außerdem müssen geeignete Netzwerkschränke und Sicherungssysteme wie USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) und Backupserver an jedem Schulstandort vorgehalten werden. Wenn ein höherer Bedarf an Rechenkapazität und Speicherplatz entsteht, muss der Server vor Ort aufgerüstet oder ausgetauscht werden.

2. Zentrales Hosting beim Schulträger / kommunalen Dienstleister

Liegt das zentrale Hosting beim Schulträger oder einem kommunalen Dienstleister, entfallen die beim Schulserver genannten Nachteile. Allerdings ist der Aufbau entsprechender Strukturen aufwändiger und erfordert eine deutlich höhere Expertise. Im Optimalfall sind für eine solche Lösung schnelle Glasfaseranbindungen („dark fiber“) ins kommunale Rechenzentrum vorhanden. Damit entfallen Server in den einzelnen Schulen völlig. Wenn diese nicht vorhanden sind, können so genannte Slave- oder Cachingserver in den Schulen die fehlende Bandbreite ausgleichen, womit aber auch einige Vorteile des zentralen Hostings entfallen.

Gerade für kleinere Schulträger mit nur wenigen Schulen empfiehlt es sich, zentrale Strukturen nicht selber aufzubauen, sondern auch auf kommunale Dienstleister zurückzugreifen oder gemeinsam mit anderen Schulträgern entsprechende Lösungen aufzubauen.

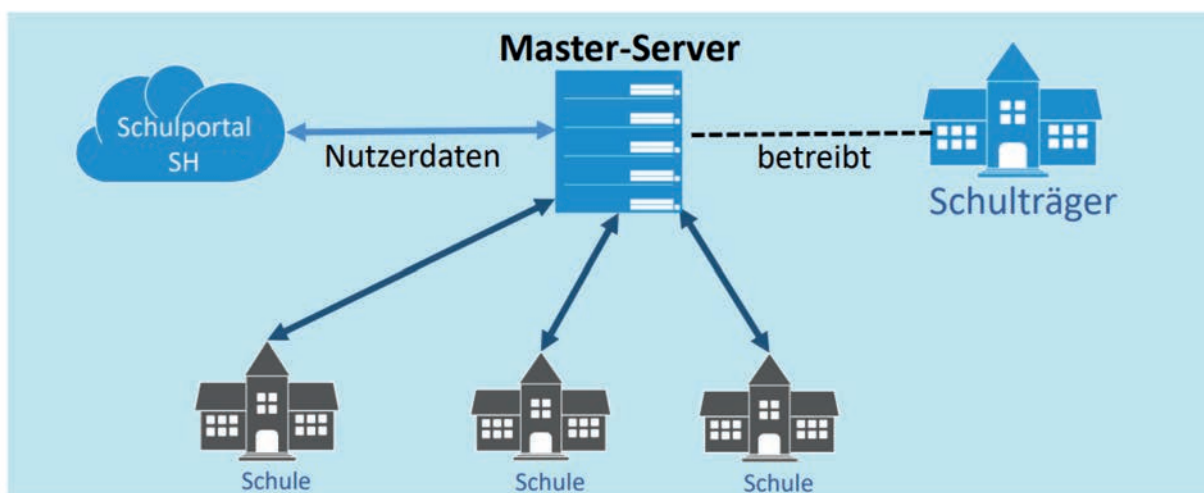


Abb.6: Zentrales Hosting mit Master-Server beim Schulträger

3. Zentrales Hosting beim Land

Hier sind im Wesentlichen die gleichen Vorteile wie die der Schulträgervariante gegeben. Grundsätzlich sinkt hierbei der kommunale Aufwand noch. Mit dem Schulportal SH werden einige Dienste zukünftig vom Land bereitgestellt, sodass diese nicht vom Schulträger zusätzlich aufgebaut werden müssen. Auch eine komplette Schulträgerlösung könnte beim Landesdienstleister Dataport gehostet werden.

4. Hosting bei externen Dienstleistern

Auch hier gelten die grundsätzlichen Vorteile der Zentralisierung, wobei hier unter Umständen eine große Abhängigkeit von der Verfügbarkeit und Preisgestaltung des Dienstleisters entstehen kann. Ein Vorteil gegenüber eigenen

Lösungen besteht in der einfachen Veränderbarkeit der zur Verfügung stehenden Leistungen. Diese können – abhängig von der Vertragssituation – flexibel angepasst werden, ohne dass weitere Hardware zugekauft oder vorhandene und gegebenenfalls noch nicht abgeschriebene Systeme reduziert werden müssen.

Da bei einem externen Hosting zumeist auch personenbezogene Daten bei einem Dienstleister in Auftragsverarbeitung (Art. 28 DSGVO) verarbeitet werden, ist diese gemäß § 12 der Schul-Datenschutzverordnung (<http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/?quelle=jlink&query=SchulDSV+SH&psml=bsshoprod.psml&max=true>; letzter Zugriff: 01.12.2020) immer durch das MBWK zu genehmigen.⁴

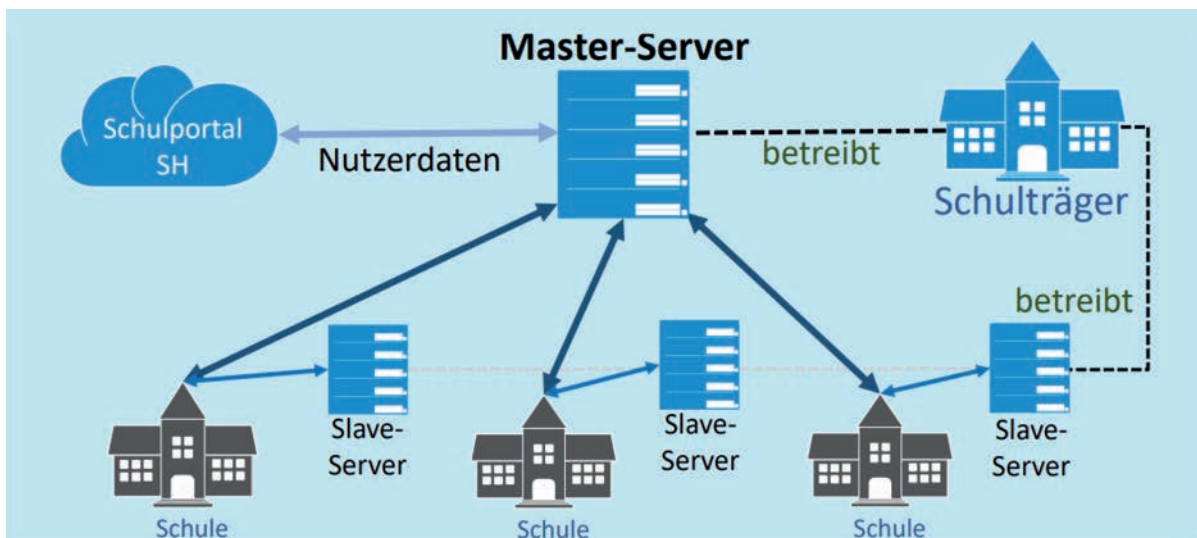


Abb.7: Zentrales Hosting beim Schulträger mit Slave-Servern in den Schulen

Art des Datenspeichers

Unabhängig davon, welche der oben genannten lokalen Implementierungen gewählt wird, sollte SSD-basierte Speichertechnik insbesondere für schnell benötigte Daten wie beispielsweise Datenbanksysteme oder Server mit hoher I/O-Last zum Einsatz kommen. Office-Dateien, Datensicherungen, Installationsmedien können auf günstigerem und langsamerem Speicher gelagert werden.

In jedem Fall ist, selbst bei einem NAS-System, ein entsprechendes Redundanzsystem (RAID) einzusetzen, um dem Datenverlust beim Ausfall einer einzelnen Festplatte entgegen zu wirken. Art und Ausprägung hängt hier wieder

rum vom Einsatzszenario, den Verfügbarkeitsanforderungen und den finanziellen Ressourcen ab.

Datensicherung

Neben dem redundanten Datensystem gehört auch eine geeignete Datensicherungslösung zu einer fundierten Verfügbarkeitsstrategie. Auch hier orientiert sich die Ausprägung an den oben genannten Kriterien. Beispielsweise im Hinblick auf Verschlüsselungstrojaner ist in jedem Fall jedoch ein wechselbarer Datenträger einzuplanen, im Optimalfall sogar mit einem bewussten Medienbruch, sodass ein entsprechender Schädling nicht auch den gesamten Datensicherungsbestand irreversibel verschlüsseln kann.

⁴ Aktuell ist diese Genehmigungspflicht aufgrund der Corona-Pandemie durch das Schreiben der Staatssekretärin vom 27.03.2020 ausgesetzt (Stand: 05.12.2020).

<https://medienberatung.iqsh.de/corona2.html> (letzter Zugriff 01.12.2020).

3.3.1 Managementdienste

Management			
ID-Management	Geräte- und Lizenzmanagement	Netzwerk- und WLAN-Management	Sicherungssysteme

3.3.1.1 ID-Management (IDM)

Ein zentrales Identitätsmanagement ist, egal ob es sich um eine landesweite, schulträgerweite oder um eine schullokale Lösung handelt, der Dreh- und Angelpunkt des pädagogischen Netzwerkes. Hier werden der grundsätzliche Zugang und die Zugangsberechtigung der Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte sowie weiterer an Schulen tätiger Personen zu den angebotenen Diensten geregelt. Dieses zentrale Verzeichnis kann in der Regel über standardisierte Schnittstellen auch durch geeignete Drittanbieterprodukte angesprochen werden und bildet somit eine Authentifizierungsbasis für die zentralen Dienste (siehe Kapitel 3.3). Zum einen haben die Benutzer dadurch die Möglichkeit, sich mit ihrem Konto bei allen bereitgestellten Diensten anzumelden. Zum anderen kann die Bereitstellung weiterer Dienste über standardisierte Schnittstellen deutlich leichter vonstattengehen.

Grundsätzlich sollte aus den zuvor genannten Gründen jeder Benutzer des pädagogischen Netzwerkes eine eigene Kennung besitzen. Bei Grundschulen ist abzuwägen, ob je nach Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler von einer benutzereindeutigen Kennung abgewichen wird und eine automatische Anmeldung mit einem einzigen beziehungsweise einem endgerätespezifischen Benutzerkonto vorgesehen wird. Spätestens in der 5. Jahrgangsstufe sollte jedoch das korrekte Arbeiten mit Benutzerkennungen vermittelt werden. Als Quelle der Benutzerdaten wird empfohlen, auf die Datenbasis der Schulverwaltung zuzugreifen. Hierbei ist jedoch die strikte Trennung der beiden Netze (siehe oben) und auch die Zulässigkeit der Speicherung personenbezogener Daten im pädagogischen Netzwerk (Geburtsdatum darf nicht verarbeitet werden) zu beachten. Es ist somit auch ein regelmäßiger Abgleich mit der Schulverwaltung notwendig, welcher technisch und organisatorisch geregelt werden muss (Intervall, Meldewege, Art der Datenübermittlung, etc.). Die Behandlung der

Benutzerkennung und die damit verbundenen Sicherheitsvorgaben sind an die gängige Unternehmenspraxis anzugleichen.

Insbesondere für Schulträger, die ein Identitätsmanagement (IDM) für mehrere Schulen vorhalten, ist ein zentralisiertes Benutzermanagement von großem Vorteil. Die Benutzerverwaltung kann für alle Schulstandorte von der mit der Verwaltung beauftragten Stelle an einer Stelle durchgeführt werden, Benutzerkonten können bei Schulwechseln einfach verschoben werden und neue Dienste müssen nur an das zentrale ID-Management angebunden werden.

In Abhängigkeit des Fortschritts der Landeslösung zum Schulportal empfiehlt es sich, ein lokales Identitätsmanagementsystem des Schulträgers an die Landeslösung anzubinden beziehungsweise für entsprechende Schnittstellen zu sorgen. Das ermöglicht den Wegfall einer redundanten Datenpflege und reduziert so die Administrationsaufgaben. Das Schulportal stellt somit das führende Verfahren dar. Im Optimalfall lässt sich auch ein Single-Sign-On (SSO) bzw. über eine entsprechende Vertrauensstellung auch eine Weitergabe der Authentifizierungsanfragen an das Schulportal erreichen.

Anforderungen an das Identitätsmanagement

- standardisierter Import von Usern aus der Schulverwaltung der jeweiligen Schule
- Möglichkeit der Zentralisierung auf Schulträgererebene
- Rollen- und Rechtevergabe mit differenzierten Rechten
- Anbindung weiterer Dienste über LDAP / SAML
- Ermöglichung von Single-Sign-On (SSO) bei verschiedenen Diensten
- Self-Service-Mechanismen zum Zurücksetzen von Kennwörtern
- Anbindung an das Schulportal SH sollte möglich sein

3.3.1.2 Netzwerk- und WLAN-Verwaltung

Die in den Kapiteln 3.2.2 und 3.2.3 dargestellten aktiven LAN- und WLAN-Komponenten sollten durch entsprechende Technologien wie einen Controller gesteuert werden. Über diesen Controller können Einstellungen und Updates zentral verteilt und die Funktionsfähigkeit aller Komponenten zentral überwacht werden.

Dieses Management kann auf folgende Weisen erfolgen:

- Softwarebasierter Controller vom lokalen Endgerät ausgeführt
- Hardwarebasierter Controller in der Schule
- Hardwarebasierter Controller beim Schulträger oder anderen übergeordneten Instanzen (zum Beispiel beim Land)
- cloudbasierter Controller

Empfohlen wird in jedem Falle die Nutzung eines Controllers mindestens auf Schulträgerebene, um die Administration zu vereinfachen und von zentraler Stelle durchführen zu lassen.

3.3.1.3 Radius-Server

Ein Radiusserver dient dazu, den Zugriff auf das schulische WLAN gezielt steuern zu können. In Verbindung mit dem IDM wird dadurch sichergestellt, dass sich nur berechtigte Personen einloggen können. Außerdem kann über den Radius geregelt werden, in welchem Netz sich ein Benutzer befindet. Dadurch können Ressourcen wie zum Beispiel eine Datenablage freigegeben oder gesperrt werden.

3.3.1.4 Geräte- und Lizenzmanagement

Egal, wie der Endgeräteinsatz an einer Schule aussieht (außer bei reinen BYOD-Ansätzen, siehe Kapitel 3.5 Endgeräte), ist eine Administration und Verwaltung der Systeme selbst bei einer Grundschule mit nur einem Tabletkoffer oder Computerraum die Voraussetzung für einen reibungslosen Betrieb der schulischen IT. Die Kernanforderung ist eine möglichst störungsfreie, problemlose Verfügbarkeit der Komponenten, wenn sie benötigt werden. Die Lehrkräfte sollen, wollen und können keine wertvolle Unterrichtszeit mit der Beseitigung von technischen Problemen vergeuden und selbst das Hochfahren der Geräte sollte schnellstmöglich passieren. Daher ist eine gut gewartete, ständig aktualisierte und

moderne Geräteausstattung Grundvoraussetzung, um dieses Ziel zu erreichen.

Je nach Schulform und Ausprägung der Endgeräte kommen hier unterschiedliche administrative Werkzeuge zum Einsatz, die neben ihrer Grundfunktionalität aber auch die Datengrundlage für erweiterte Infrastruktur-Sicherheit (beispielsweise MAC-Filter, Radius etc.) darstellen können. Es gibt auch Anbieter, die herstellerunabhängig „alle“ Typen von Endgeräten verwalten können, was wiederum den Betreuungsaufwand erleichtert, weil man sich nicht in verschiedene Werkzeuge einarbeiten muss.

Allgemeine Anforderungen an Systeme zur Geräteverwaltung:

- Mandantenfähigkeit
- Inventarisierung der Endgeräte
- Lizenzmanagement der eingesetzten Software
- Ausrollen von Betriebssystemen und Betriebssystemupdates
- Verteilung von Software und Softwareupdates
- Einbinden von Windowsgeräten in eine Domäne (soweit vorhanden)
- Schutz der Endgeräte vor ungewollten Veränderungen (Systemschutz)

Die Verwaltung privater Endgeräte von Lehrenden und Lernenden gehört nicht zur Aufgabe von Schulträgern. Solche Szenarien stellen auch stets einen Eingriff in Besitz- und Persönlichkeitsrechte dar und sind datenschutzrechtlich bedenklich.

Softwareverteilung (Windows-basierte Geräte)

Die Pflege und Wartung des Schülernetzes nehmen aufgrund der ständig steigenden Gerätezahlen immer mehr Zeit in Anspruch. Um den Administrationsaufwand im Schülernetz zu verringern, empfiehlt sich die Einrichtung eines Systems zur Softwareverteilung. Dabei findet die Softwareverwaltung der im Netzwerk angeschlossenen Rechner nur noch zentral von einem Rechner oder über eine Weboberfläche statt. Von hier aus können dann Programm- und Sicherheitsupdates, Neuinstallationen und Konfigurationen auf die Rechner verteilt werden. Einige Systeme ermöglichen darüber hinaus auch das komplett automatisierte Installieren von Betriebssystemen oder Klonen von Rechnern. Für das Grundsystem und die Paketierung können einmalige und fortlaufende Kosten entstehen, die vom jeweiligen System abhängen.

Die Paketierung und automatische Verteilung von Software-Produkten ermöglichen es, einen definierten Einrichtungsstandard umzusetzen. So kann beispielsweise Software definiert werden, die auf jedem Endgerät einer Schule installiert ist. Andere Pakete können zum Beispiel nur auf PCs in Computerräumen beziehungsweise naturwissenschaftlichen Räumen installiert werden. Der Austausch eines solchen Endgerätes ist dann vergleichsweise einfach, da die eingerichtete Software bekannt ist und so schnell der Einrichtungsstandard wiederhergestellt werden kann.

Es empfiehlt sich beispielsweise, Arbeitsplätze in Lehrerzimmern mit möglichst aller eingesetzten Software auszustatten, um so den Lehrkräften eine Unterrichtsvorbereitung beziehungsweise das Austesten von Software unabhängig vom entsprechenden (Fach-)Raum zu ermöglichen. Trotzdem sollte beim Einsatz von Software das Minimalprinzip gelten, je weniger Software auf einem System eingesetzt wird, desto stabiler wird dieses laufen. Und bedingt durch die Notwendigkeit der Paketierung erzeugt auch jede Softwarekomponente einen gewissen administrativen Aufwand auf zentraler Ebene. In der Regel bieten die Systeme zur Softwareverteilung auch Komponenten zur Inventarisierung und Lizenzverwaltung. Mit diesen lässt sich der aktuelle Bestand der schulischen IT und insbesondere die lizenzgemäße Verwendung der Software verwalten beziehungsweise überwachen.

Update-Strategie

Es wird empfohlen, regelmäßig Betriebssystem- und Softwareupdates einzuspielen, was durch ein System zur Softwareverteilung deutlich erleichtert wird. Aber auch unabhängig von so einem System ist die Gewährleistung einer regelmäßigen Aktualisierung der eingesetzten Systeme von großer Wichtigkeit und sollte über eine adäquate Strategie Beachtung finden. Fallstricke sind hierbei insbesondere die mobilen Endgeräte (nicht permanent im Netzwerk) sowie der Zeitpunkt der Aktualisierung (Updates nicht während bzw. zu Beginn des Unterrichtes). Hier kann eine Lösung sein, die mobilen Systeme zum einen an definierten Tagen mit dem kabelgebundenen Netzwerk zu verbinden und zum anderen alle Systeme nicht mehr herunterzufahren, sondern in einen Stand-By-Betrieb zu versetzen, der ein zuverlässiges „Aufwecken“ der Systeme (z. B. Wake-On-LAN) für das Einspielen von Updates ermöglicht.

Softwareverteilung / Mobile-Device-Management

Zur Verwaltung und Betreuung von Endgeräten mit Mobilbetriebssystemen, wie zum Beispiel iOS und Android, werden andere Anforderungen gestellt als an Windows-Geräte. Im Regelfall kommen so genannte Mobile-Device-Management-Systeme (MDM) zum Einsatz. Diese bieten zum Teil aber nicht nur administrative Funktionen, sondern auch didaktische Funktionen zur so genannten Klassenraum-Steuerung (siehe Kapitel 3.3.2).

Anforderungen MDM:

- Unterstützung möglichst vieler Betriebssysteme (iOS, Android, ChromeOS, ...)
- Anbindung per LDAP, besser SAML
- Verschiedene Rollen
- iOS: Unterstützung einer Classroom-App
- Möglichst eigene Klassenraummanagement-Lösung (zur zeitweisen Verteilung von Benutzerprofilen, auch durch einfache Lehrkräfte)
- Zuweisung von Programmen/Apps/Dokumenten an einzelne Geräte und/oder Gerätegruppen
- Möglichkeiten zur automatisierten Bearbeitung (z. B. Namenszuweisung) vieler Geräte
- Einfache Möglichkeiten zum einfachen Zurücksetzen einzelner Geräte
- Einfaches Löschen des Sperrcodes
- Verschiedene Möglichkeiten zum Registrieren von Geräten (nicht nur per DEP)
- Möglichkeit zur Einbindung mehrerer VPP/DEP-Konten (iOS)
- Möglichst weitreichende Konfigurationsmöglichkeiten über Profile für verschiedene Anwendungsfälle: u. a. Klassenraumsituation, Lehrkräftegeräte (Verwaltungsaufgaben/Unterrichtliche Aufgaben, Prüfungssituationen)

3.3.1.5 Sicherungssysteme

Die Zuverlässigkeit der schulischen IT-Ausstattung hängt im erheblichem Maße auch davon ab, dass technische Probleme von vornherein vermieden, frühzeitig erkannt oder dass diese schnell behoben werden können. Daher sollten verschiedene Sicherungssysteme vorgehalten werden, welche im Folgenden kurz beschrieben werden.

Infrastrukturmonitoring

Über Monitoringlösungen können die verschiedenen Systeme an den zentralen Standorten und in den Schulen überwacht werden, weswegen bei Problemen oder bevorstehenden Ausfällen proaktiv und rechtzeitig gehandelt werden kann, sodass der Endanwender störungsfrei arbeiten kann. Der Support ist somit auch nicht auf das Eingehen von Fehlermeldungen angewiesen.

Firewall

Mithilfe von Firewall-Systemen werden Netzwerke und Endgeräte vor Bedrohungen und unerlaubten Zugriffen von außen geschützt. Damit wird auch verhindert, dass personenbezogene Daten von Systemen ungewollt kopiert, gelöscht oder verändert werden.

Backup-Systeme

Alle Dienste sollten bei Ausfällen schnell wieder in Betrieb genommen werden können. Dazu sind Backups aller Konfigurationen und Daten beziehungsweise auch Snapshots der Serversysteme vorzuhalten. Die Überwachung der Backupssysteme kann über oben genannte Monitoringlösungen sichergestellt werden.

3.3.2 Zentrale Dienste / Clouddienste

Um eine sinnvolle Nutzung der IT-Systeme im Unterricht zu ermöglichen, bedarf es pädagogischer Dienste, welche zusätzlich zu lokal installierter Software und Apps Funktionen bereitstellen, welche unterrichtlich wirksam werden.

Zentrale Dienste			
<p>Organisation</p> <ul style="list-style-type: none"> Datenablage Terminkalender Buchungssysteme Abstimmungen 	<p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> E-Mail Chat Forum Videokonferenz 	<p>Kollaboratives Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> Online-Office Wiki 	<p>Lernmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufgaben einreichen Kurse Tests „Klassenraum-Steuerung“

An dieser Stelle werden die wichtigsten und am meisten nachgefragten Funktionen dargestellt. Je nach Bedarf der Schulen kann eine gezielte Auswahl vorgenommen werden:

Organisation

Diese Dienste zielen darauf ab, sich selbstständig oder gemeinsam mit anderen Personen an der Schule zu organisieren. Im Folgenden werden die vor allem der pädagogischen Arbeit dienenden wichtigsten Funktionen erläutert:

Datenablage	
<p>Diese Funktion ist so grundlegend wichtig, dass sie an allen Schulen benötigt wird. In ihr werden alle Dateien zentral gespeichert und können im Regelfall unabhängig von einem bestimmten Endgerät genutzt werden.</p> <p>Lehrkräfte können Unterrichtsmaterialien bereitstellen. Die Lernenden können Arbeitsergebnisse speichern. Die Funktionen (siehe rechts) variieren je nach ausgewähltem Produkt und Konfiguration.</p> <p>Auch für die Nutzung von Lernprogrammen kann eine Datenablage notwendig sein.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Speicherung verschiedener Dateitypen (zum Beispiel Dokumente, Videos) - Persönliche und gruppenbezogene Speicherbereiche - Freigabe von Dateien für bestimmte Personen/ Gruppen - Zugriff über Weboberfläche (persönliche Endgeräte) oder Netzlaufwerke (schulische Endgeräte) - Synchronisation mit persönlichem Endgerät möglich - Zugriff aus der Schule und von außerhalb
Terminkalender	
<p>Mithilfe eines Onlineterminkalenders können eigene oder gemeinsame Termine mit anderen Personen/ Gruppen verwaltet und bekanntgegeben werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ansicht über Web oder mobile Apps - Einzel- und Gruppenkalender - Termineinladungen verwalten - Kalenderfreigaben möglich
Buchungssysteme	
<p>Diese ermöglichen es, zum Beispiel Räume oder andere Ressourcen über ein Onlinesystem zu buchen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Buchung und Verwaltung von Ressourcen zu jeder Zeit und auch außerhalb der Schule möglich
Abstimmungen	
<p>Mithilfe eines Abstimmungsmoduls können schnell Umfragen, Meinungsbilder oder Terminabsprachen vorgenommen werden.</p>	

Kommunikation

Diese Dienste zielen darauf ab, eigenständig oder gemeinsam mit anderen Personen in der Schule oder auch außerhalb der Schule zu kommunizieren.

E-Mail	
<p>Mithilfe der E-Mail-Funktion kann schulintern oder auch extern kommuniziert werden.</p> <p>Mit dem Schulportal SH wird ab 2020 eine E-Mail-Funktionalität für Lehrkräfte vom Land bereitgestellt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kommunikation auch mit Personen/Institutionen außerhalb der Schule möglich - Entspricht den gewohnten Kommunikationswegen von Schüler/-innen
<hr/>	

Chat / Messenger	
Mithilfe eines Messengers können Mitteilungen und Dateien schnell und unkompliziert mit anderen schul-internen Personen oder Gruppen geteilt werden.	<ul style="list-style-type: none"> - Ermöglicht schnelle, unmittelbare Kommunikation - Im Regelfall nur schulintern - Nur mit persönlichen Endgeräten sinnvoll zu nutzen
Forum	
Unter einem Forum versteht man einen virtuellen Platz zum Austausch von Gedanken, Meinungen und Erfahrungen.	<ul style="list-style-type: none"> - Austausch zu bestimmten Themen und Aufgaben - Asynchrone Kommunikation
Videokonferenz	
<p>Mithilfe eines Videokonferenzdienstes kann das Lernen auch auf Distanz organisiert und durchgeführt werden. Damit wird ein Echtzeit-Austausch von zwei und mehr Teilnehmenden möglich, die sich an verschiedenen Orten aufhalten.</p> <p>Das Land stellt den Schulen eine entsprechende Plattform auf Basis von „Jitsi“ zur Verfügung: https://medienberatung.iqsh.de/vk-dienst.html (letzter Zugriff: 01.12.2020).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Video- und Tonübertragung der Teilnehmenden - Präsentation von Medien - Bildschirmfreigabe - Chat - ggf. Gruppenräume („Breakout“) - ggf. Whiteboard

Kollaboratives Arbeiten

Diese folgenden Dienste zielen darauf ab, mit anderen Personen an Lerngegenständen zusammenzuarbeiten.

Online-Office	
<p>In einem Online-Office können browserbasiert Text-, Tabellenkalkulations- und Präsentationsdokumente auch gemeinsam mit anderen Personen erstellt und bearbeitet werden.</p> <p>Als vereinfachte Variante existieren sogenannte Etherpads (webbasierter Texteditor zur gemeinsamen Bearbeitung von Texten), die auf die gemeinsame Bearbeitung von Texten abzielen und dabei nur sehr wenige Funktionen, zum Beispiel zur Textformatierung, anbieten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsames, gleichzeitiges Bearbeiten von Dateien möglich - Alle wichtigsten Funktionen von Officeprogrammen vorhanden - Kein lokal installiertes Officeprogramm notwendig - Funktioniert unabhängig vom eingesetzten Betriebssystem im Browser - Ideal für BYOD- / GYOD-Szenarien - Stellt hohe Anforderungen an die Server, auf denen das Online-Office betrieben wird
Wiki	
Wikis sind relativ einfache und effiziente Werkzeuge des Wissensmanagements. Mit ihnen können unterrichtliche Themen in Onlineseiten aufgearbeitet und dokumentiert werden.	<ul style="list-style-type: none"> - Bessere Strukturierungsmöglichkeiten als beim Onlineoffice - Bedienung ist weniger selbsterklärend als ein Onlineoffice - Benötigt weniger Serverressourcen als ein Onlineoffice

Lernmanagement

Diese Dienste zielen darauf ab, die Lernprozesse in einer Schule digital zu strukturieren und zu steuern. Inhalte können gezielt bestimmten Gruppen oder einzelnen Personen zugewiesen werden. Sinnvoll und umfassend können die Lernmanagementfunktionen vor allem dann genutzt werden, wenn Lehrende und Lernende über persönliche Endgeräte verfügen.

Das Land stellt den Schulen seit den Sommerferien 2020 ein Lernmanagement-System bereit. Weitere Infos unter: <https://medienberatung.iqsh.de/lms.html> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Kurse	
Mithilfe einer Kursverwaltung, die im Regelfall in einem Lernmanagement-System enthalten ist, können Lerninhalte erstellt beziehungsweise zusammengestellt, strukturiert, wiederverwendet und weitergegeben werden. Dabei sind auch Individualisierungen für bestimmte Schüler/-innen oder Gruppen möglich.	<ul style="list-style-type: none"> - Verwaltung von Lerngruppen - Organisieren und Bereitstellen von Inhalten und Zuordnung zu den Gruppen - Definieren von Lernpfaden
Tests	
Passend zu den oben genannten Kursinhalten können Tests oder Prüfungen erstellt, durchgeführt und ausgewertet werden.	<ul style="list-style-type: none"> - Durchführung von Lernkontrollen - Sicherstellung des Lernerfolgs - Möglichkeit zur automatisierten Rückmeldung an die Lernenden
Aufgaben	
Diese Funktion ermöglicht es, bestimmten Personen oder Gruppen Aufgaben zu stellen und die Ergebnisse einzusammeln beziehungsweise durch die Lernenden einstellen zu lassen. Dabei kann auch die fristgerechte Abgabe dokumentiert werden.	<ul style="list-style-type: none"> - zeitlich gesteuerte Verteilung der Aufgaben an Lernende - Einreichen der Ergebnisse durch die Lernenden - Feedback durch Lehrkräfte
„Klassenraum-Steuerung“	
Mithilfe dieser Funktion können Lehrkräfte im Unterricht steuern, welche Dienste die Lernenden an den schuleigenen Endgeräten benutzen dürfen.	<ul style="list-style-type: none"> - Sperren/Freigeben von Computern - Steuerung des Zugriffs auf die Dateiablage oder das Internet - Klausuren-/Klassenarbeitsmodus - Funktioniert im Regelfall nur mit schuleigenen Endgeräten

3.4 Ausstattung: Präsentationstechnik

Neben der standardisierten Bereitstellung der Infrastruktur wird zunehmend auch über eine flächendeckende Ausstattung der Schulen mit Präsentationsgeräten diskutiert. Darunter versteht man Geräte wie Beamer oder Großflächenbildschirme, die vor allem dazu dienen, digitale Inhalte wie zum Beispiel audiovisuelle Medien, Text- und Präsentationsdokumente einer Lerngruppe zu präsentieren. Dabei kann es sich um vom Lehrer vorbereitete Inhalte, um Unterrichtsergebnisse von Schülerinnen und Schülern als auch um gemeinsam zu entwickelnde Inhalte handeln.

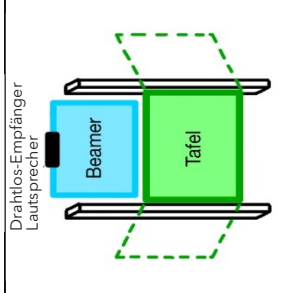
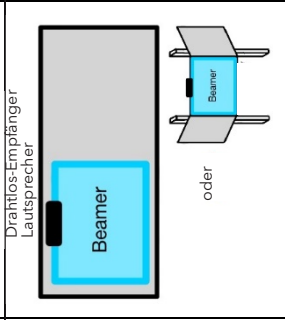
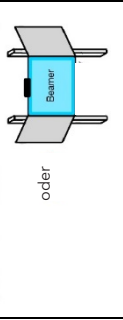
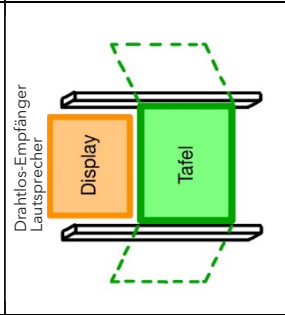
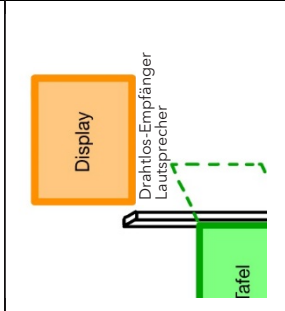
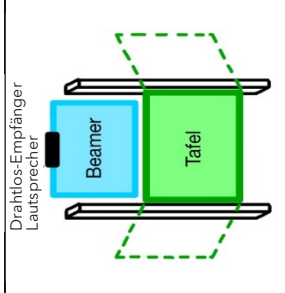
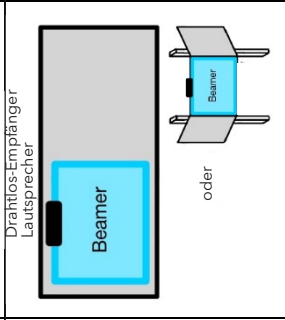
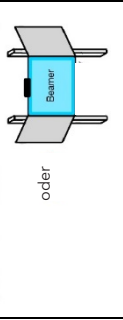
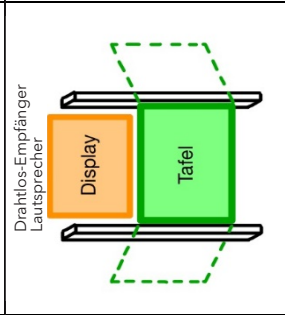
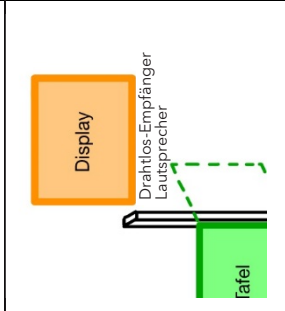














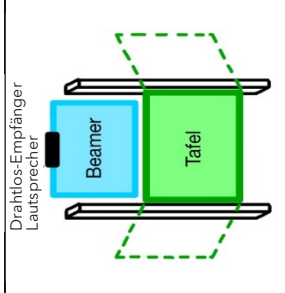
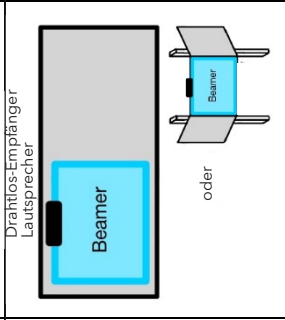
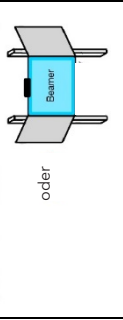
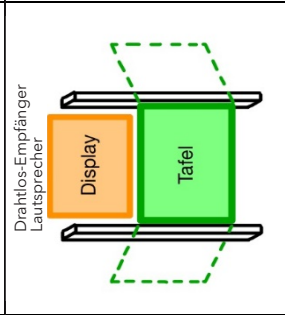
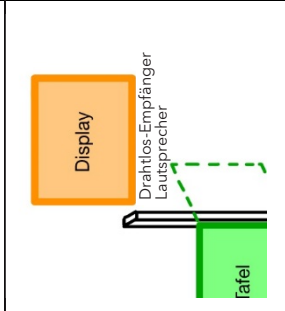









































Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine nachhaltige Nutzung vor allem dann möglich ist, wenn Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler in jedem Unterrichtsraum bei Bedarf auch spontan Zugriff auf die Präsentationstechnik haben. Dazu kommt, dass die Technik zum einen möglichst niederschwellig bedienbar sein sollte, um die Einstiegshürden für die Verwendung gering zu halten. Dieses wird zum anderen auch dadurch unterstützt, dass eine standardisierte und damit einheitliche Bereitstellung der Präsentationstechnik erfolgt. So können die Lehrkräfte sich besser über die unterrichtliche Nutzung und bei Problemen austauschen und die Schulträger können den Support gewährleisten.

Auf der Folgeseite werden die drei Hauptszenarien der Präsentationstechnik mit Vor- und Nachteilen in einer Übersicht gegenübergestellt. Diese Szenarien unterstützen die Schulen und Schulträger bei der Entscheidung im Rahmen der Ausstattungsplanung. Die zunächst grundsätzliche Auswahl findet dabei vor allem zwischen den Szenarien 1 bis 3 statt. Damit ist der Aspekt der sogenannten Interaktivität gemeint, was bedeutet, dass man direkt an der Präsentationsfläche per Touch oder Stift interagieren kann. Damit können eine herkömmliche Tafel oder ein Whiteboard ersetzt werden, was aber erhebliche Mehrkosten im Vergleich zu den anderen Szenarien und einen höheren Schulungsaufwand nach sich zieht. Diese Interaktionsmöglichkeiten können auch über entsprechende mobile Endgeräte, die eine Touch- und Stifteingabe ermöglichen, erreicht werden. Dieses wird auch im Kapitel 3.5.1 „Endgeräte für Lehrkräfte“ (siehe S. 34 ff.) erklärt. Die für die Präsentationstechnik notwendigen und möglichen Schnittstellen werden im Kapitel 3.4.1 beschrieben.

Außerdem wird es – je nach gewähltem Gerät – auch notwendig sein, ein ergänzendes Audiosystem zu installieren, um eine ausreichende Audioqualität und -lautstärke zu gewährleisten.

Bei der konkreten Auswahl der geeigneten Technik für die Räume und bei der Vorbereitung der Räume sind die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

- Wie lässt sich die Befestigung an Decke oder Wand realisieren?
- Wird eine zusätzliche Projektionsfläche benötigt? (nur beim Beamer)
- Wird eine zusätzliche (analoge) Schreibfläche gewünscht?
 - Über Seitenflügel, eine integrierte Schreibfläche oder zusätzliche Tafel?
- Wo ist ein geeigneter Ort für die Präsentationsfläche? (zwischen den Pylonen der Tafel, neben der Tafel, ...)
- Wie lässt sich eine gute Sichtbarkeit von allen Plätzen sicherstellen?
- Gibt es ausreichend Steckdosen für Präsentationsgerät, Audiosystem, Drahtlosadapter und gegebenenfalls Endgeräte?
- Wie ist die Lichtsituation in den Räumen (zum Beispiel direkte Sonneneinstrahlung)?

Ausstattungszenarien: Präsentationsgeräte																									
<p>Szenario 1: Beamer</p> <ul style="list-style-type: none"> + im Vergleich zum Display größere Bildfläche bei gleichen Kosten + interaktive Nutzung über mobiles Endgerät möglich + Projektionsfläche ggf. ohne Beamer als Tafel nutzbar ! abhängig von Qualität der Projektionsfläche ! hohe Bildqualität teuer ! Deckenmontage und -verkabelung notwendig ! Geräte ohne Filter mit mehrjähriger Lampengarantie wichtig ! Kurzstanzbeamer für Wandmontage deutlich teurer - Geräuschentwicklung (modellabhängig) - Erstinstallation potentiell teuer (Steckdose, Halterung) 	<p>Szenario 2: Display</p> <ul style="list-style-type: none"> + im Vergleich zum Beamer höhere Auflösung bei gleichen Kosten + interaktive Nutzung über mobiles Endgerät möglich + optional rollbar ! Wand muss das Gewicht des Geräts tragen können ! große Bildfläche teuer ! Betrachtungswinkel beachten ! gegebenenfalls spiegelnd / Reflexionen möglich - potentiell anfällig(er) für Beschädigungen 	<p>Szenario 3: Interaktives Display / Board</p> <ul style="list-style-type: none"> + interaktive Toucheingabe direkt an Projektionsfläche möglich + enthält häufig Drahtlosadapter, Lautsprecher etc. ! spezielle Anwendungssoftware oft enthalten ! Höhenverstellung notwendig - intensivere Qualifizierungsmaßnahmen nötig - eingebauter PC muss administriert werden - insgesamt teuerstes Szenario <p>weitere Vor- und Nachteile siehe Szenario 1 und 2</p>																							
<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p> 	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p> 	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p> 	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p> 	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p> <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Interaktives Display</p> <p>Interaktives Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>	<p>Variante B: Interaktives Whiteboard mit Beamer</p> <p>Interaktives Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>
<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p> 	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p> 	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p> 	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p> <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Interaktives Display</p> <p>Interaktives Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>	<p>Variante B: Interaktives Whiteboard mit Beamer</p> <p>Interaktives Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>				
<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p> 	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p> 	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p> <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Interaktives Display</p> <p>Interaktives Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>	<p>Variante B: Interaktives Whiteboard mit Beamer</p> <p>Interaktives Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>								
<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p> 	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p> <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Interaktives Display</p> <p>Interaktives Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>	<p>Variante B: Interaktives Whiteboard mit Beamer</p> <p>Interaktives Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>												
<p>Variante A: Beamer auf Wand</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p>  <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p>  <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Beamer auf Wand</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p> <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Interaktives Display</p> <p>Interaktives Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>	<p>Variante B: Interaktives Whiteboard mit Beamer</p> <p>Interaktives Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>																
<p>Variante A: Beamer auf Wand</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Beamer auf Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>oder</p>	<p>Variante A: Display bis 70"</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p>	<p>Variante B: Display ab 70"</p> <p>Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>Tafel</p>	<p>Variante A: Interaktives Display</p> <p>Interaktives Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>	<p>Variante B: Interaktives Whiteboard mit Beamer</p> <p>Interaktives Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>																				
<p>Variante A: Interaktives Display</p> <p>Interaktives Display</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>	<p>Variante B: Interaktives Whiteboard mit Beamer</p> <p>Interaktives Whiteboard</p> <p>Drahtlos-Empfänger Lautsprecher</p> <p>PC</p>																								

Folgende technische Mindestanforderungen sind an die Präsentationstechnik zu stellen:	
<p>Für alle Szenarien gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Bildgröße und -qualität sollten so bemessen sein, dass insbesondere Texte von allen Schüler/-innen von allen Plätzen im Raum gelesen werden können. - Die Helligkeit der Präsentation sollte so stark sein, dass diese auch bei den in den Schulen üblichen Lichtbedingungen ohne zusätzliche Verdunkelung genutzt werden kann. 	
<ul style="list-style-type: none"> - Bei integrierten Computersystemen oder auch Smart-TV sollte die Möglichkeit einer zentralen Wartung mitbedacht werden. - Sinnvoll sind möglichst viele integrierte kabellose Möglichkeiten zur Bildschirmübertragung (Airplay, Miracast). 	
Beamer (Szenarien 1A und 3B):	Display (Szenarien 1B und 3B):
<ul style="list-style-type: none"> - Tageslichttauglichkeit: mind. 3.500 ANSI Lumen - Auflösung: mindestens WUXGA - Eingänge: mind. 2 x HDMI - Ausgänge: Audio out - USB (powered) zur Versorgung von Displayadaptern mit Strom (siehe Ausstattungsbereich 2) - wartungsarme Technologie (zum Beispiel ohne Filterreinigung, lange Lampenlaufzeiten) - Geräuschentwicklung: höchstens 33 dB 	<ul style="list-style-type: none"> - Tageslichttauglichkeit: mind. 350 cd/m² - Kontrast: mind. 1.000:1 - Auflösung: mind. Full HD - Eingänge: mind. 2 x HDMI - hohe Blickwinkelstabilität, sodass von den Sitzplätzen an der Seite ausreichende Bildqualität erzielt wird (vor allem wichtig bei nicht mittiger Montage)

3.4.1 Schnittstellen für Präsentationstechnik

Der Ausstattungsbereich „Schnittstellen für Präsentationstechnik“ stellt die Verbindung zwischen den Präsentationsgeräten (siehe Kapitel 3.4) und den Endgeräten der Anwender (Lehrkräfte und Lernende, siehe Kapitel 3.5.1, 3.5.2) her. Die beiden Szenarien dienen dazu, die Endgeräte, die von Lehrenden und Lernenden genutzt werden, mit den Präsentationsgeräten zu verbinden.

Die störungsfreieste Variante, um Endgeräte und Peripherie mit den Präsentationsgeräten zu verbinden, ist in jedem Falle die kabelbasierte Variante (Szenario 1). Dabei kommen sinnvollerweise digitale Leitungen zum Einsatz, über die auch das Audiosignal transportiert werden kann (Standard: **HDMI**). Durch die kabelgebundene Verbindung zum Beispiel zwischen Endgerät, gegebenenfalls Dokumentenkamera und Beamer, beziehungsweise Display wird eine zuverlässige und hochwertige Verbindung garantiert. Bei Displays reicht meist die Bereitstellung eines Anschlusskabels, bei einer Beamer Variante sollte die Verlegung über Kabelkanäle und optimalerweise mit Installation einer HDMI-Dose in der Nähe der Lehrarbeitsplätze vorgenommen werden.

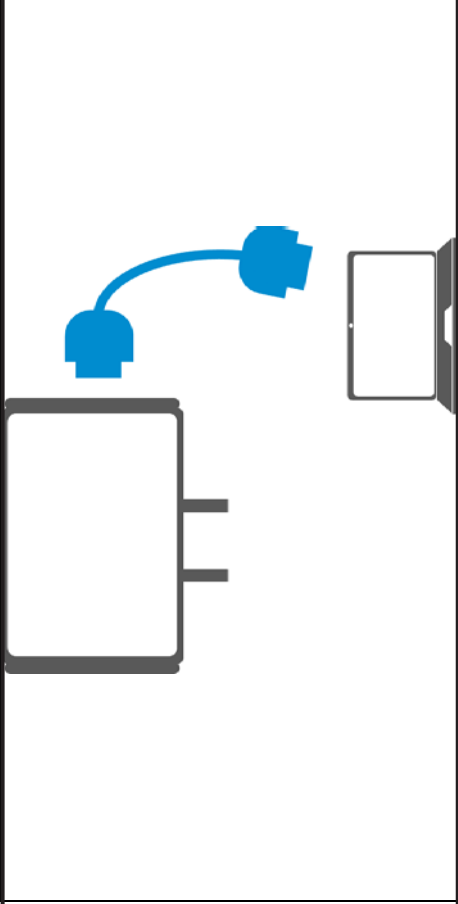
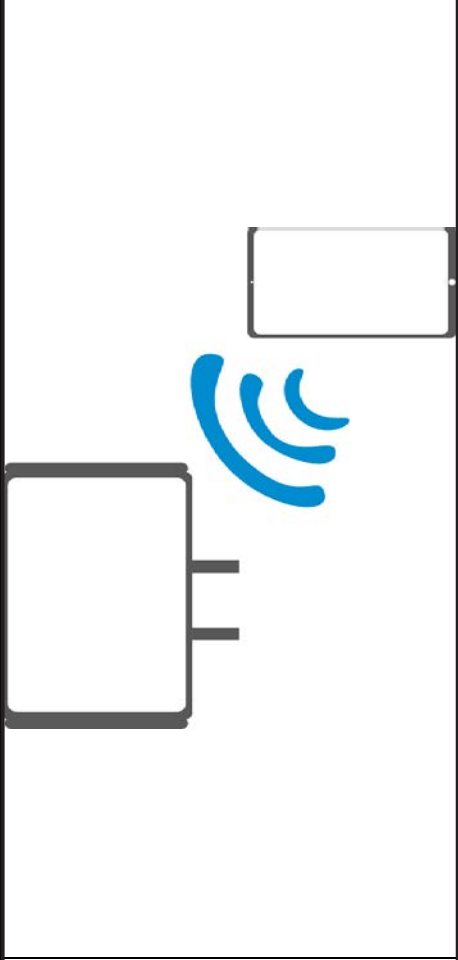
Weiterhin kann es sinnvoll sein, auch kabellose Bild- und Tonübertragungsmöglichkeiten anzubieten (Szenario 2),

weil so ohne großen Aufwand von jedem Platz im Raum aus präsentiert werden kann. Unterstützt werden sollten dabei die beiden verbreiteten Standards **Miracast** (Android, Windows) und **Airplay** (iOS, iPadOS, MacOS).

Im Wesentlichen gibt es zwei Varianten zur Realisierung:

1. je ein spezialisiertes Gerät für Miracast und Airplay: Dadurch ist eine zuverlässigere und einfachere Ansteuerung durch die Benutzerinnen und Benutzer möglich. Allerdings müssen pro Raum zwei Geräte administriert werden. Dennoch ist diese Variante in der Anschaffung in der Regel kostengünstiger.
2. ein Gerät, das beide Standards unterstützt: Meist sind diese Systeme teurer als Variante 1. Dazu kommt, dass die Integration in das System komplexer ist, weil eine Einbindung in das schulische Netzwerk im Regelfall vorausgesetzt wird. Eine Ansteuerung der Geräte ist meist nur möglich, wenn man sich im schulischen WLAN befindet.

Modellabhängig sind solche Drahtlosschnittstellen bereits in einigen Präsentationsgeräten direkt eingebaut, sodass dann keine zusätzliche Hardware beschafft werden muss. Allerdings besteht dabei die Gefahr, dass neu auf den Markt kommende Standards nicht per Update nachgerüstet werden können.

<h2 style="text-align: center;">Ausstattungszenarien: Schnittstellen für Präsentationsgeräte</h2>	
<p style="text-align: center;">Szenario 1: kabelgebundene Verbindung</p> <p>Die Bild- und Tonübertragung zwischen End- und Präsentationsgerät erfolgt mittels einer HDMI-Kabelverbindung.</p>	<p style="text-align: center;">Szenario 2: drahtlose Bildschirmübertragung</p> <p>Die Bild- und Tonübertragung zwischen End- und Präsentationsgerät erfolgt mit einer Funkverbindung.</p>
	
<ul style="list-style-type: none"> + schnell verfügbar + besonders niederschwellig + am wenigsten stör anfällig ! Standardvariante ist HDMI, dennoch sind z.T. Adapter notwendig - Bewegungsfreiheit eingeschränkt - Verkabelung beschädigungs- und verlustanfällig 	<ul style="list-style-type: none"> + innerhalb des Unterrichtsraums flexible interaktive Nutzung + Schülergeräte leichter in den Unterricht integrierbar ! erhöhter Aufwand, wenn sowohl Windows/Android- als auch Apple-Geräte genutzt werden sollen ! Die zentrale Verwaltung der Geräte zur Bildschirmübertragung ist sinnvoll. - Anwendung und Implementation sind komplex und ggf. stör anfällig. - Möglicherweise ist zusätzliche Software am Endgerät notwendig.

3.5 Ausstattung: Endgeräte

3.5.1 Endgeräte für Lehrkräfte

Grundsätzlich benötigen auch die Lehrkräfte Zugriff auf Endgeräte, um die im vorherigen Kapitel dargestellte Präsentationstechnik ansteuern zu können und um Unterrichtsinhalte vor- und nachzubereiten, welche die Schülerinnen und Schüler mit den Endgeräten für Lernende nutzen und erstellen (siehe Kapitel 3.5.2). Auf der Folgeseite werden die möglichen Szenarien für die Endgeräte für Lehrkräfte mit ihren Vor- und Nachteilen dargestellt.

Bei den Szenarien 1 und 2 handelt es sich um Geräte, welche vom Schulträger beschafft und den Lehrkräften zur Verfügung gestellt werden. Sinnvollerweise werden in diesen Szenarien gleiche beziehungsweise ähnliche Geräte (mit dem gleichen Betriebssystem) wie für die Schülerinnen und Schüler genutzt, damit auch die gleiche Software verwendet werden kann. Die Homogenität der Endgeräte vereinfacht letztlich auch die Administration, weil die Komplexität deutlich sinkt.

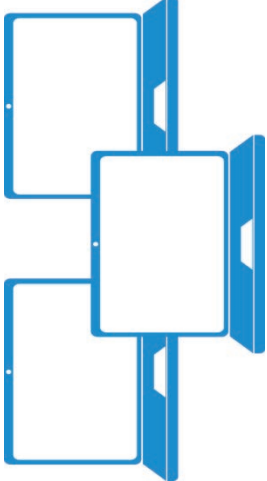
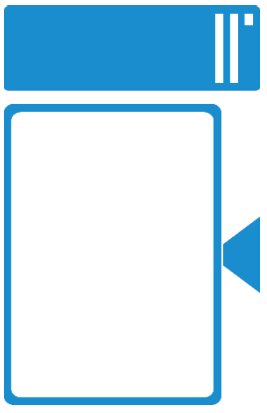
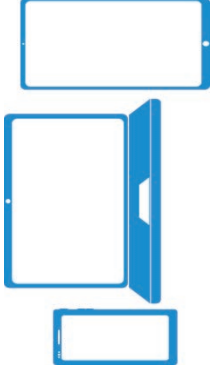
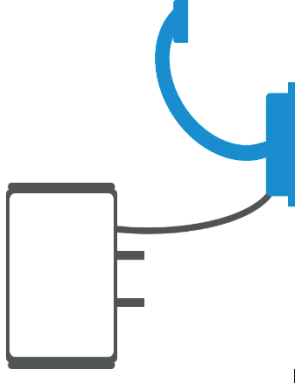
Im Szenario 1 kommen standardisierte mobile Endgeräte zum Einsatz. Entweder kann jeder Lehrkraft ein Gerät zur Benutzung überlassen werden oder es gibt einen Endgerätesatz an einer zentralen Stelle in der Schule, aus dem sie sich bei Bedarf eines ausleihen können. Vorteilhaft ist in jedem Fall, dass die Geräte orts- und zeitunabhängig eingesetzt werden können. Insbesondere gilt dieses, wenn jeder Lehrkraft eines zur Nutzung überlassen wird. Durch die ständige Nutzbarkeit steigt potenziell auch die Bereitschaft, sich intensiv damit auseinanderzusetzen und damit auch die Medienkompetenz der Nutzer.

Bei den fest in den Unterrichtsräumen stationierten Endgeräten in Szenario 2 kann es sich sowohl um mobile Devices wie zum Beispiel Laptops oder Tablets als auch um kompakte Desktop-PC handeln. Die grundsätzlichen Vor- und Nachteile der verschiedenen Geräteklassen werden in Kapitel 3.5.3 aufgelistet. Sinnvollerweise werden diese Geräte durch geeignete Maßnahmen vor unkompliziertem Entwenden geschützt (zum Beispiel durch Kensington-Locks oder Festschrauben). Ein wesentlicher Nachteil dieses Szenarios besteht darin, dass die Geräte nur innerhalb des Unterrichtsraums und damit nur wenige Stunden am Tag während der Unterrichtszeit genutzt werden. Für die Vor- und Nachbereitung außerhalb dieser Zeiten und Räume sind dann weitere Endgeräte notwendig.

Das Szenario 3 (BYOD) setzt darauf, dass die Lehrkräfte freiwillig ihre eigenen privaten Endgeräte in der Schule einsetzen. Neben den finanziellen Vorteilen für den Schulträger hat dieses Szenario den Nachteil, dass eine hohe Heterogenität unter den Geräten vorherrschen würde, was den Austausch von Unterrichtsideen und -materialien und eine gegenseitige Hilfe der Lehrkräfte erschweren würde.

Das niederschwelligste Szenario ist die Nutzung von Dokumentenkameras (Szenario 4), welches meist in Ergänzung zu den anderen Szenarien genutzt wird. Damit ist es möglich, auch herkömmliche analoge Medien über den Beamer oder das Display zu präsentieren. Somit werden auch die Funktionalitäten von Overheadprojektor und Episkop mit abgedeckt. Dazu kommt, dass die Weiterbearbeitung (zum Beispiel Markierungen, Annotationen) an einem Dienstgerät und mit Einschränkungen auch an einem BYOD-Gerät möglich wird. Dieses Szenario setzt eine kabelgebundene Verbindung zum Präsentationsgerät voraus. Die Funktionalität der Dokumentenkamera kann aber auch von einem mobilen Endgerät, das über eine qualitativ hochwertige Rückkamera verfügt, übernommen werden (siehe Szenario 1). In diesem Falle kann der Einsatz einer Tablethalterung sinnvoll sein, sodass das Endgerät während der Aufnahme nicht festgehalten werden muss.

Ausstattungsszenarien: Endgeräte für Lehrkräfte

<p>Szenario 1: Mobile Dienstgeräte für die Lehrkräfte</p> 	<p>Szenario 2: Stationäre Dienstgeräte in den Räumen</p> 	<p>Szenario 3: Bring Your Own Device (BYOD)</p> 	<p>Szenario 4: Dokumentenkamera</p> 
<ul style="list-style-type: none"> + einheitliche Ausstattung für alle Lehrkräfte + Lehrkräfte sorgen für pfleglichen Umgang mit Geräten + schulweit einheitlicher Geräteeinsatz + Nutzung auch für Unterrichtsvorbereitung + Erweiterung Medienkompetenz durch Nutzung von zu Hause + Trennung von Dienstlichem und Privatem + Übernahme der Funktionalität einer Dokumentenkamera möglich ! Support muss organisiert sein ! Stromversorgung für Endgerät in Pultnähe sinnvoll - in der Regel mehr Geräte im Vergleich zu Klassenraum-PCs notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> + einheitliche Ausstattung im Klassenzimmer ! Datentransfer auf PCs muss geregelt sein ! Support muss organisiert sein - für Vorbereitung müssen private Geräte genutzt werden - Erprobung der Geräte nur im Klassenzimmer - Geräte müssen zentral administriert werden - teurer durch Notwendigkeit von Vandalismus- / Diebstahl-Schutz - Platzverbrauch im Klassenzimmer - zusätzliche Stromversorgung am Standort des PCs kostenintensiv 	<ul style="list-style-type: none"> + geringe Kosten für Schulträger + Benutzung der gewohnten Endgeräte + Datentransfer von Schul-zu-Heimgerät nicht notwendig. ! zusätzliche Leihgeräte sollten vorgehalten werden ! Stromversorgung für Endgeräte sinnvoll - schwierige Trennung von Dienstlichem und Privatem - Heterogenität der Geräte erschwert Austausch 	<ul style="list-style-type: none"> + einsteigerfreundlich ! Funktion kann durch mobiles Endgerät übernommen werden (siehe Szenario 1) - digitale Weiterverarbeitung sehr eingeschränkt - Bildqualität modellabhängig

3.5.2 Endgeräte für Lernende

Die in diesem Ausstattungsbereich genannten Endgerätevarianten für die Lernenden dienen im Wesentlichen dazu, die in den schulischen Fachcurricula verankerten Medienkompetenzen im Unterricht zu vermitteln.

Die Szenarien 1 und 2 setzen dabei auf vom Schulträger bereitgestellte Endgeräte, womit ein rechtssicherer Einsatz und durch schulträgerseitige Supportstrukturen auch eine zuverlässige Verfügbarkeit gewährleistet ist. Das Szenario 1 ist dabei der Standard für den Einsatz digitaler Werkzeuge im Fachunterricht, da die Geräte in allen Unterrichtsräumen bei Bedarf zum Einsatz kommen können. Mobile Geräte sind entweder in größerer Menge in Laptopwagen oder in kleinerer Anzahl in Koffersystemen transportabel einsetzbar. Alternativ ist jedoch auch ein fester Ladeort (zum Beispiel Ladeschrank) möglich. Je nach baulicher Situation der Schule (Treppen) und den unterrichtlichen Einsatzszenarien ist hier vorab zu erwägen, in welcher Stückelung die Geräte bereitgestellt werden. Das Szenario 2 dagegen ist vor allem als Fachraum für den Informatikunterricht an den weiterführenden Schulen auch zukünftig noch von Interesse, für den alltäglichen Unterricht in allen anderen Fächern aber im Regelfall zu unflexibel.

Zunehmend kommen insbesondere in weiterführenden und beruflichen Schulen auch Geräte zum Einsatz, die im Besitz der Schülerinnen und Schülern sind. Dabei unterscheidet man üblicherweise zwischen zwei Varianten, nämlich Bring Your Own Device (Szenario 3, BYOD) und Get Your Own Device (Szenario 4, GYOD). Ersteres wird dadurch charakterisiert, dass die Lernenden die Geräte mitbringen, die sie zumeist schon besitzen. Es werden also keine Geräte extra für die Schule beschafft. Dadurch ergibt sich, dass die Geräte der Schülerinnen und Schüler sehr unterschiedlich sein können, was die möglichen Einsatzszenarien einschränkt.

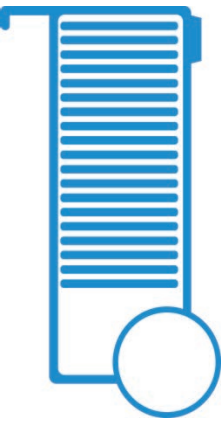
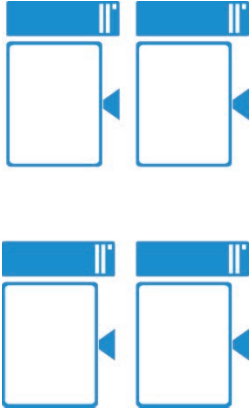

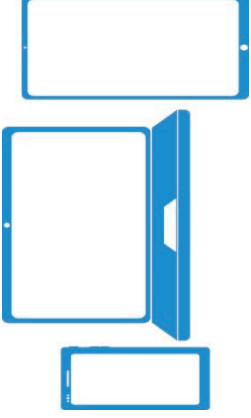
Bei GYOD-Szenarien ist es möglich, dass die Schule für bestimmte Klassen oder Jahrgangsstufen Vorgaben für mitzubringende Endgeräte macht, wobei diese sich an technischen Merkmalen wie Bildschirmgröße, Tastatur usw. festmachen können, während die Vorgabe bestimmter Marken oder konkreter Modelle rechtlich nicht zulässig ist. Somit lässt sich zum einen erreichen, dass alle Schülerinnen und Schüler über ein eigenes Endgerät verfügen und dieses auch nach ihren Bedürfnissen einrichten können.

Zum anderen können die Lehrkräfte in der Unterrichtsvorbereitung und -durchführung verlässlich auf die vorgegebenen Standards setzen. Sowohl bei BYOD als auch GYOD ist darauf zu achten, dass zusätzliche Leihgeräte oder finanzielle Ausgleichsmaßnahmen notwendig sein können, wenn Elternhäuser die Beschaffung aus finanziellen Gründen nicht ermöglichen können.

Neben dem großen Potenzial, das der Nutzung persönlicher Endgeräte innewohnt, sind in BYOD- oder GYOD-Szenarien Datenschutz und Urheberrecht besonders in den Blick zu nehmen. Es muss zum einen sichergestellt werden, dass nicht durch das Betriebssystem oder für den Unterricht erforderliche und von den Schulen hierfür empfohlene Apps personenbezogene Daten der Lernenden unkontrolliert abfließen können. Zum anderen muss – zum Beispiel auch über Nutzungsordnungen – dafür sensibilisiert werden, wie mit den Geräten und Fragen von Urheber- und Persönlichkeitsrechten umzugehen ist (zum Beispiel Film- und Tonaufnahmen auch von Mitschülerinnen und Mitschülern).

Es wird aber weiterhin Mischformen zwischen schul-eigenen und von Schülerinnen und Schülern mitgebrachten Endgeräten geben. Die Anzahl der Endgeräte sollte insgesamt so hoch bemessen sein, dass bei Bedarf auf ein Arbeitsgerät zurückgegriffen werden kann.

Ausstattungsszenarien: Endgeräte für Lernende

Ausstattungsszenarien: Endgeräte für Lernende				
<p>Szenario 1: Schuleigene mobile Endgeräte (z. B. Gerätekoffer)</p> 	<p>Szenario 2: Computerräume</p> 	<p>Szenario 3: Bring Your Own Device (BYOD)</p> 	<p>Szenario 4: Get Your Own Device (GYOD)</p> 	<p>Lehrkräfte können bei Bedarf mobile Einheiten für ihre Lerngruppe buchen und diese in den Unterrichtsräumen einsetzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Im Klassenzimmer und auch außerhalb nutzbar + flexibel zu größeren Einheiten zusammenstellbar + direkt in laufenden Unterricht integrierbar + gutes Werkzeug zur Differenzierung und Individualisierung ! Einsatz auch abhängig von leistungsfähigem WLAN ! Buchungssystem ist erforderlich - Transport abhängig von Koffertyp und örtlichen Gegebenheiten - Einsatz muss vorgeplant werden (Buchung des Koffers vorab)
<p>Neben der Nutzung als Fachraum für Informatikunterricht können Lehrkräfte Computerräume bei Bedarf buchen und diese mit ihren Lerngruppen nutzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Fachraum für Informatikunterricht + Ausstattung mit leistungsfähigen Spezialgeräten ! Raum steht nicht als Klassenraum zur Verfügung ! Buchungssystem ist erforderlich, wenn nicht nur geplanter Informatikunterricht vorgesehen ist - pädagogisch nur eingeschränkt nutzbar - hoher Ersteinrichtungsaufwand (z. B. Verkabelung, Mobiliar) - Einsatz muss vorgeplant werden (Buchung des Raumes vorab) 	<p>Die Schüler/innen nutzen die eigenen mobilen Endgeräte, die sie bereits besitzen (Smartphone, Tablet, Notebook).</p> <ul style="list-style-type: none"> + kompetenten Umgang mit eigenem Gerät erlernen + Lernumgebung selber einrichten und anpassen + Auch spontane und häufige Nutzung möglich (keine Vorausbuchung notwendig) + Datentransfer von Schul-zu-Heimgerät nicht notwendig. ! zusätzliche Leihgeräte notwendig ! heterogene Ausstattung kann soziale Schiefagen erzeugen - starke Heterogenität der Geräte - rechtliche Rahmenbedingungen unklar 	<p>Die Schüler/innen nutzen die eigenen mobilen Endgeräte, die nach den Vorgaben der Schule beschafft werden (i. d. R. Tablet oder Notebook).</p> <ul style="list-style-type: none"> + je nach Vorgaben relative Homogenität der Geräte + kompetenten Umgang mit eigenem Gerät erlernen + Lernumgebung selber einrichten und anpassen + Auch spontane und häufige Nutzung möglich (keine Vorausbuchung notwendig) + Datentransfer von Schul-zu-Heimgerät nicht notwendig. ! Unterstützung finanzschwacher Elternhäuser notwendig ! zusätzliche Leihgeräte notwendig - rechtliche Rahmenbedingungen unklar - Kosten für Elternhäuser 		

3.5.3 Endgerätetypen und -anforderungen

Die Wahl der Endgeräte hängt im Wesentlichen von den pädagogischen Zielsetzungen der Schulen ab. Dabei zeichnet sich allerdings ab, dass der Schwerpunkt zukünftig vor allem auf mobilen Endgeräten liegen wird, während die stationären Varianten eine untergeordnete

Rolle spielen werden. Bei der Wahl des Betriebssystems sollten auch administrative Erwägungen Berücksichtigung finden. Bei letzteren geht es vor allem um eine langfristige Versorgung mit Updates und die Möglichkeit der zentralen Administration.

Folgende Geräteklassen sind je nach Einsatzszenario denkbar:

Gerätekategorie	Merkmale	Mindestanforderungen
mobile Endgeräte: Laptops	<ul style="list-style-type: none"> - gute Leistungsfähigkeit je nach Endgerät möglich - höhere Anschaffungskosten - höherer Organisationsaufwand - anfällig für Diebstahl und Beschädigungen - Höheres Gewicht als Tablets - Aufladung muss sichergestellt werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Windows 10 Professional oder Education - 3 Jahre Garantie mit Vorortabwicklung - mattes Display - 8 GB RAM, 240 GB SSD, Prozessor mit Benchmark-Wert 3400 (Average CPU-Mark der Passmark-Software PerformanceTest 9)⁵
mobile Endgeräte: Tablets	<ul style="list-style-type: none"> - hohe Portabilität - flexibler Einsatz möglich - Erstellen multimedialer Produkte (Audio, Bild, Video) möglich - gute Leistungsfähigkeit je nach Endgerät möglich - Je nach Ausstattung (Digitizer/Stift) auch einsetzbar als Notizwerkzeug - anfällig für Diebstahl und Beschädigungen - relativ geringe Bildschirmgröße - Tastatur meist nur als Zubehör - Aufladung muss sichergestellt werden 	<ul style="list-style-type: none"> - iPads <ul style="list-style-type: none"> - 7. Generation - WiFi - 10.2 Zoll - 32 GB - Geräteregistrierung im Apple Device Enrollment Program (DEP) - inkl. Garantieverlängerung (Apple Care+) - Windows <ul style="list-style-type: none"> - Windows 10 Professional - 2 Jahre Garantie mit Vorortabwicklung - 4 GB RAM - 120 GB SSD, Touchdisplay, Kamera vorne und hinten bzw. drehbare Kamera - Prozessor mit Benchmark-Wert 2600 (Average CPU-Mark der Passmark-Software PerformanceTest 9)

⁵ <https://www.cpubenchmark.net> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

<p>mobile Endgeräte: Convertibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> - siehe Tablets - besonders flexibler Einsatz durch koppelbare oder integrierte Tastatur sowie Stiftfunktion - multimedial verwendbar (bei Kamera auf der Rückseite) - anfälliger für Diebstahl und Beschädigungen - höhere Anschaffungskosten - ggf. höheres Gewicht als Tablets - Aufladung muss sichergestellt werden 	<ul style="list-style-type: none"> - siehe Tablets - Erweiterbarkeit um andockbare Tastatur bzw. in Schutzcover integrierte Tastatur
<p>stationäre Endgeräte: klassische PC-Systeme / „Fat Clients“</p>	<ul style="list-style-type: none"> - hohe lokale Leistungsfähigkeit (z. B. für Videobearbeitung) - je nach Ausstattung höhere Kosten als Thinclients - hoher Administrationsaufwand (Updates, Softwareverteilung) - Einsatz nur ortsfest, dadurch unflexibel und hoher Platzbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> - Mindestvoraussetzungen: Windows 10 Professional bzw. Education - 5 Jahre Garantie mit Vorortabwicklung - 8 GB RAM, 240 GB SSD, Prozessor mit Benchmark-Wert 4700 (Average CPU-Mark der Passmark-Software PerformanceTest 9 inkl. USB-Maus und USB-Tastatur)
<p>stationäre Endgeräte: Thin- / Zero Clients</p>	<ul style="list-style-type: none"> - kostengünstige Endgeräte - kaum Administrationsaufwand am Endgerät (dafür mehr am Server) - erfordern leistungsstarken Server, auf dem die Anwendungen ausgeführt werden - überwiegend für stationäre Endgeräte geeignet - komplexere Struktur - lohnt sich erst ab gewisser Arbeitsplatzanzahl - beschränkte Leistungsfähigkeit je Anwender 	<ul style="list-style-type: none"> - abhängig vom System zur Verwaltung der Thin Client

3.5.4 Betriebs- und Anwendungssoftware

Die Wahl der Betriebs- und Anwendungssoftware für Endgeräte hängt sowohl von betrieblichen als auch pädagogischen Erwägungen ab. Grundsätzlich sind folgende Aspekte bei der Auswahl zu berücksichtigen:

- mind. 5 Jahre Sicherheitsupdates für das Betriebssystem
- Möglichkeit zur zentralen Wartung des Betriebssystems und der weiteren Software (zum Beispiel MDM)

- Einhalten der datenschutzrechtlichen Vorschriften (zum Beispiel kein ungewollter Abfluss personenbezogener Daten)

Bei der Beschaffung der Software sollten möglichst keine Einzelplatzversionen, sondern bevorzugt Volumen-, Schul- oder Schulträgerlizenzen zum Einsatz kommen, da sich diese besser verwalten lassen. Möglich sind in diesem Zusammenhang auch Mietmodelle, bei denen planbare Jahresgebühren anfallen.

Datenschutz

Am schulischen Datenschutz sind verschiedene Personen und Institutionen beteiligt, in erster Linie die Schule und die in ihr Tätigen, der Schulträger, das Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (MBWK) mit Gesetzen, Verordnungen, Erlassen und Dienstanweisungen. Aber auch externe Dienstleister, die zum Beispiel zur Wartung der Infrastruktur herangezogen werden oder die internetbasierte Werkzeuge anbieten, andere öffentliche und nichtöffentliche Stellen, die personenbezogene Daten anfordern und letztlich die Betroffenen (Schüler/innen, Eltern) selbst. Realisieren lässt sich der Schutz der personenbezogenen Daten nur, wenn alle Beteiligten im Sinne des Grundrechts auf informationelle Selbstbestimmung⁶ zusammenwirken. Öffentliche Schulen sind in Schleswig-Holstein eigenständige datenverarbeitende Stellen und damit Verantwortliche im Sinne von Art. 4 Nr. 7 EU-Datenschutz-Grundverordnung mit der Schulleiterin beziehungsweise dem Schulleiter als verantwortlicher Person. Die Schulleitung hat für die Beachtung des Datenschutzes Sorge zu tragen und gemäß § 2 SchulDSVO muss sie die Abläufe in der Schule entsprechend organisieren und auch kontrollieren. Der Schulträger ist nicht für die personenbezogene Datenverarbeitung in der Schule verantwortlich. Aus Sicht der Schule ist er eine andere öffentliche Stelle. Daraus folgt, dass zwischen beiden in Bezug auf die Verarbeitung personenbezogener Daten der Schule ein Auftraggeber-Auftragnehmer-Verhältnis mit allen Konsequenzen etwa hinsichtlich der Auftragsverarbeitung und entsprechender Verträge besteht. In der Praxis werden Schulleitung und Schulträger Entscheidungen im Einvernehmen treffen, aber es ist für beide Seiten hilfreich, sich die rechtlichen Grundlagen vor Augen zu führen.⁷

Grundsätzlich sind in Schulen zwei Bereiche zu unterscheiden, in denen es zur Verarbeitung personenbezogener Daten kommt. Auf der einen Seite der Bereich der Schulverwaltung (Datentransfer via LanBSH), auf der anderen Seite der zunehmend digitalisierte Unterricht. Exakt zu trennen sind diese beiden Bereiche nicht, da zum Beispiel Lehrkräfte in der Regel im Moment noch gezwungen sind, auch außerhalb des Landesnetzes mit Schulverwaltungsdaten zu arbeiten, häufig unter Zuhilfenahme privater Endgeräte.

Auch die digitale Kommunikation über E-Mail- oder Onlineplattformen berührt beide Bereiche. Unabhängig davon sind die datenschutzrechtlichen Vorschriften, insbesondere die EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), das Schulgesetz (SchulG) und die Schul-Datenschutzverordnung (SchulDSVO) stets zu berücksichtigen und anzuwenden. Der datenschutzrechtlichen Verantwortung gerecht zu werden, bedeutet im Kern, die Kontrolle über die Datenverarbeitung zu haben. Dies stellt sowohl für die Schulen als auch für die Schulträger eine große Herausforderung dar, insbesondere wenn das Landesnetz verlassen wird. Dennoch kommt niemand umhin, sich den Aufgaben zu stellen. In einer konstruktiven Zusammenarbeit von Schule und Schulträger können folgende Punkte als erste Maßnahmen angedacht werden:

- Abschluss von Auftragsverarbeitungsverträgen
 - zwischen Schule und Schulträger
 - zwischen Schule und Dienstleistern
- Erstellen eines schulischen Verzeichnisses der Verarbeitungstätigkeiten gemäß Art. 30 Abs. 1 DSGVO.
- damit einhergehend die Dokumentation der technischen und organisatorischen Maßnahmen (TOM), die den Schutz der personenbezogenen Daten sicherstellen (Art. 32 DSGVO).
- Festlegung von Prozessen z. B. im Fall von Sicherheitsvorfällen oder für das Einholen gegebenenfalls erforderlicher Einwilligungserklärungen.
- Verfassen von Nutzungsordnungen, z. B. für das unterrichtlich eingesetzte Netzwerk.

Die hier aufgeführten Punkte sind nicht als abschließend zu betrachten. Insbesondere Schulleitungen müssen sich mit einer Anzahl weiterer Anforderungen auseinandersetzen, die sowohl die Gestaltung der Schulorganisation als auch den Unterricht betreffen. Beratung erhalten sie durch den zentralen Datenschutzbeauftragten des Bildungsministeriums für die öffentlichen Schulen (DatenschutzbeauftragterSchule@bimi.landsh.de). Schulträger können bei Bedarf einen externen Datenschutzbeauftragten hinzuziehen.

⁶ <https://de.wikipedia.org/wiki/Datenschutzrecht> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

⁷ Siehe dazu <https://www.datenschutzzentrum.de/uploads/schulen/dokumente/schule-als-dv-stelle.pdf> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Systemlösungen

5.1 Musterlösung Grundschule SH

Um digitale Medien im Unterricht der Grundschule optimal einsetzen zu können, bedarf es einer IT-Lösung, die den unterrichtlichen Ansprüchen gerecht wird. Dazu hat das IQSH die Musterlösung Grundschule SH entwickelt. Diese deckt nicht nur technische Fragen ab, sondern versteht sich als Komplettlösung für das Lernen mit digitalen Medien in Grundschulen. Die Lösung richtet sich explizit an Schulen kleinerer Schulträger, die keine zentralisierte IT-Lösung anstreben.

Grundsätzlich lassen sich alle Elemente aus dem Bereich Systemlösung des Zielbilds Schul-IT SH mit der Musterlösung Grundschule realisieren.

Die Musterlösung Grundschule SH zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Optimierung für die unterrichtliche Nutzung,
- einfache Bedienung,
- Systemschutz gegen unbeabsichtigte Veränderungen,
- kostengünstige Anschaffung,
- seit mehr als 15 Jahren an vielen Schulen in Schleswig-Holstein im Einsatz,
- Komplettdokumentation (Checklisten und Einrichtungsanleitungen) für Dienstleister,
- geeignet für die Betriebssysteme Windows (PCs, Notebooks, Tablets) und iPadOS.

Schulträger beziehungsweise Grundschulen, welche die Musterlösung realisieren möchten, können eine pädagogisch-technische Beratung vor Ort durch das IQSH in Anspruch nehmen. Auch die weitere Planung zur Realisierung der Lösung wird auf Wunsch der Schule durch eine beziehungsweise einen IQSH-Medienberater/-in begleitet. Nach der technischen Umsetzung durch einen Dienstleister können durch das IQSH eine Abnahme sowie eine praktische Einführungsveranstaltung zur Nutzung der Lösung angeboten werden.

Weitere Informationen zur Musterlösung Grundschule: <https://medienberatung.iqsh.de/musterloesung-grundschule-sh.html> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

5.2 Schulträgerlösung

Schulträger, die auch weiterführende Schulen in ihrer Trägerschaft haben, müssen bei der Realisierung einer Systemlösung Schul-IT deutlich komplexere Anforderungen berücksichtigen. Dazu gehört auch, dass erst durch eine möglichst weitgehende Zentralisierung der Management-Dienste und der pädagogischen Dienste eine effiziente und wartungsarme Bereitstellung durch die Schulträger ermöglicht wird.

Um Schulträger bei der Auswahl zu unterstützen, hat das IQSH ein Beratungskonzept für bedarfsgerechte Schulträgerlösungen entwickelt. Dieses wird gemeinsam mit dem IT-Verbund Schleswig-Holstein (ITVSH) im Rahmen einer Veranstaltungsreihe vorgestellt.

Weitere Informationen erhalten Sie unter: <https://medienberatung.iqsh.de/bedarfsgerechte-schultraegerloesung.html>

Best-Practice-Beispiele

6.1 Beispiel 1: Flensburg

Im Kleinen startete die Digitalisierung der Schulen im schleswig-holsteinischen Flensburg: Einzelne Lehrkräfte bauten Netzwerke in ihren Schulen auf und verwalteten sie in Eigenverantwortung. Sie schufen Präsentationsmöglichkeiten für den Unterricht und hielten diese mit hohem persönlichen Engagement in Betrieb. Um die Lehrkräfte von diesen Technikaufgaben zu entlasten, sollte die Betreuung der Netze und der zugehörigen IT professionalisiert werden. Die Flensburger Ratsversammlung gab zunächst die Erstellung eines Konzepts für einen koordinierten IT-Support, den Aufbau von WLAN an allen Schulen sowie eine Breitband-Anbindung ans Internet in Auftrag. In einem weiteren Schritt wurden im Jahr 2016 die Schaffung einer einheitlichen Basisinfrastruktur und einer ersten Mitarbeiterstelle für den IT-Support beschlossen. Gemeinsam mit dem Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein (IQSH) startete dann die gemeinsame Medienentwicklungsplanung mit den Schulen.

Agiles Vorgehen

Bezüglich der Umsetzung entschied sich die Stadt Flensburg für ein agiles Vorgehen: In frühen Testphasen sollten zunächst Praxiserfahrungen gesammelt werden, um rechtzeitig Änderungen vornehmen zu können und Budgets zu schonen. Die Digitalisierung der Schulen begann also mit einem Pilotprojekt. In nur zwei Tagen setzte die Stadt gemeinsam mit Technikern des Unternehmens Univention eine funktionierende Testumgebung mit verschiedenen Komponenten auf: Neben dem zentralen Identitätsmanagement-System UCS@School kamen verschiedene Self-Services sowie Tools zu Software-Verteilung (opsi), Datenaustausch (Nextcloud), Online-Office (OnlyOffice), Importschnittstellen für Benutzer und zentrale WLAN-Administration (RADIUS) zum Einsatz. Für den automatischen Log-in bei Vertretungsplänen und Ressourcen-Management-Tools wird an einigen Schulen die Lösung WebUntis genutzt. Die IT-Systeme wurden mit einer ein Gigabit pro Sekunde (Gbit/s) schnellen LWL-Leitung nebst eigenem Internet-Anschluss (220/60 Megabit pro Sekunde) ausgestattet. In einem zweiten Schritt wurde Anfang Juni 2017 ein produktives Pilotsystem aufgebaut,

das nach nur drei Monaten in den Produktivbetrieb übergeben wurde und nun die Basis der Flensburger Systemlösung Schul-IT darstellt.

Schulen bleiben flexibel

Kern der neuen IT-Infrastruktur ist nun das auf UCS@school basierende, zentrale Identitätsmanagement, über das die Rechte und Zugriffsmöglichkeiten für verschiedene Lernressourcen geregelt werden. Die Schulen behalten die Flexibilität, sich für bestimmte Anwendungen zu entscheiden; die bisher manuell von einzelnen Lehrkräften erledigten Verwaltungsaufgaben entfallen. Administratoren sind nun in der Lage, die IT-Systeme aller angeschlossenen Schulen zentral zu verwalten. Dazu gehören das klassische IT-Management, die Installation von Softwareupdates sowie die Administration der zugehörigen WLAN-Netzwerke. Unterrichtsmaterialien lassen sich über eine eigene Cloud-Lösung datenschutzkonform speichern und sicher mit anderen teilen. Zudem können die Nutzer vergessene Passwörter jederzeit eigenständig zurücksetzen, und die Lehrkräfte nutzen Ressourcenplanung und Vertretungspläne nun vollständig digital.

Das Projekt „IT-Betreuung der Flensburger Schulen“ war für alle Beteiligten ein voller Erfolg. Bis Dezember 2019 wurde die IT-Betreuung an fünf Flensburger Schulen übernommen. Die weiteren Schulen in Flensburg werden sukzessive in den Produktivbetrieb überführt.

Es haben sich aus Lehrkräften (vertretend für alle Schulen in Flensburg), Mitarbeitern des IQSH sowie des Schulträgers und der zentralen IT verschiedene Steuerungsgruppen gebildet, die sich gemeinsam um die Weiterentwicklung der digitalen Infrastruktur an den Schulen in Flensburg beraten und gemeinsam Entscheidungen fällen. So soll sichergestellt werden, dass jede Lehrkraft den Unterricht mithilfe digitaler Medien abhalten kann und ein leicht zu wartendes und zuverlässiges System bereitsteht.

Gastautoren: Rouven Ebsen verantwortet die IT-Koordination der Stadt Flensburg; Matthias Christophersen ist der verantwortliche Koordinator für die IT an den Flensburger Schulen.

6.2 Beispiel 2: Rendsburg

Im Herbst 2019 wurde das Zielbild Schul-IT SH (siehe Kapitel 1) veröffentlicht, in dem die einzelnen Bausteine und deren Abhängigkeiten dargestellt werden. In diesem Abgleich wird grob beschrieben, wie die Stadt Rendsburg das Zielbild Schul-IT SH umgesetzt hat. An dieser Stelle werden ausdrücklich Hersteller und Produkte benannt. Dieses dient nicht der Werbung, sondern schlicht der Beschreibung der konkreten Umsetzung in Rendsburg. Es handelt sich hierbei um eine gekürzte Fassung. Das vollständige Dokument kann hier heruntergeladen werden: <https://medienberatung.iqsh.de/ausstattungsempfehlungen.html> (letzter Zugriff: 01.12.2020).

Internetanbindung

Die elf Rendsburger Schulen sind per Glasfaserleitung (dark fiber) direkt an das Rathaus angebunden. Dort wird ein zentraler Internetzugang für alle Schulen in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Rendsburg bereitgestellt. Die Bandbreite beträgt 500 Mbit/s im Download- und 60 Mbit/s im Upload-Bereich. Verfolgt wird damit insgesamt das Ziel einer größtmöglichen Zentralisierung.

LAN und WLAN

Die aktiven Netzwerkkomponenten wurden im Projekt komplett ausgetauscht. Es werden durchgehend Switches von HP (HPE 1920 bzw. HPE 1920s) eingesetzt. In der Backbone-Verteilung setzt die Stadt Rendsburg auf Komponenten der Firma Mikrotik. Als zentrale Firewall kommt ein Hochverfügbarkeitsverbund aus zwei Sophos UTM SG230 zum Einsatz. Die passive Verkabelung ist durchgängig mindestens nach dem Standard Cat5e mit einer Bandbreite von mind. 1 Gbit/s. Die Backbone-Verbindung zum Rathaus wird mit 10 Gbit/s bereitgestellt. Die Rendsburger Schulen sind beinahe flächendeckend mit WLAN ausgestattet. Dort, wo noch keine Ausleuchtung mangels Netzwerkleitungen erfolgen konnte, wird dieses im Rahmen der DigitalPakt-Umsetzung im Jahr 2020 erfolgen. Es werden durchgängig WLAN-Komponenten des Herstellers Mikrotik eingesetzt. Alle Accesspoints werden zentral aus dem Rathaus von einem Controller verwaltet. Je nach Anwendungsfall wird eine unterschiedlich große Anzahl an getrennten Netzen zur Verfügung gestellt (zum Beispiel BYOD, GYOD,

Präsentation, Gäste, Förderzentrum, etc.).

Für die Verwaltung der eingesetzten WLAN-Accesspoints des Herstellers Mikrotik wird der WLAN-Controller, der sogenannte CapsMAN, desselben Herstellers verwendet. Hierbei handelt es sich um eine Funktion, die auf allen Mikrotik-Routern zur Verfügung steht. Sie muss nicht separat lizenziert werden. Über dieses Tool können die Accesspoints konfiguriert und überwacht werden. Für die Überwachung der aktiven Netzwerkkomponenten (Firewall, Router, Switches, Accesspoints, Server) wird das Produkt Paessler PRTG Network Monitor eingesetzt. Dieses prüft turnusmäßig die Verbindung und Funktionalitäten der Komponenten, stellt das Ergebnis grafisch dar und informiert im Bedarfsfall per E-Mail die zuständigen Administratoren über eine Fehlfunktion.

Präsentationstechnik

Aktuell wird eine Mischkonstellation aus Beamer (fest und mobil), Active-Whiteboards und Active-Touch-Panels verwendet. Im Rahmen der Umsetzung des DigitalPakts wurde ein Konzept zur Vereinheitlichung der Medientechnik erstellt. Dieses befindet sich Stand 01/2020 in der Abstimmung mit den Schulen. Unabhängig von der je Schule präferierten Technik wird das Ziel verfolgt, dass alle pädagogisch genutzten Räume pro Schule mit identischer Technik ausgestattet werden. Auf diese Weise können sich Lehrkräfte auf eine Technik einstellen und verlassen.

Endgeräte

Der Trend geht auch im schulischen Umfeld immer mehr zu mobilen Endgeräten. Aufgrund der einheitlichen Geräteverwaltung werden beinahe ausschließlich Windows-Geräte verwendet. Die Bandbreite reicht hier von gebrauchten Geräten (refurbished oder gespendet) über kostengünstige Neuanschaffungen (zum Beispiel Wortmann Terra Mobile 360-11v2) bis hin zu hochpreisigen Premiumgeräten (zum Beispiel Microsoft Surface Pro). Es werden auch hier passende Gerätetypen für die jeweiligen Anwendungsfälle ausgewählt. Grundsätzlich muss die Hardware so ausgelegt sein, dass damit Microsoft Windows 10 mit Microsoft Office 2016 betrieben werden kann.

Endgeräte- und Lizenzmanagement

Ein entscheidender Baustein in der zentralen Administration stellt die Bereitstellung von Arbeitsplätzen, die Installation von Softwareprodukten und deren Lizenzmanagement dar. Hierfür wird die Baramundi-Management-Suite eingesetzt, welche den für den Softwarebereich über den kompletten Lebenszyklus eines Arbeitsplatzes von Betriebssysteminstallation, Installation von Fachsoftware, Patch-Management und Neu-Installation genutzt wird.

Identitätsmanagement

Als System für die Benutzerverwaltung wird das Microsoft-Active-Directory verwendet. Aktivieren und Deaktivieren von Zugängen, Gruppenmitgliedschaften und die Vergabe von Berechtigungen erfolgen mit dem Microsoft-Verzeichnisdienst. Ein separates Schulserverprodukt wird in Rendsburg nicht eingesetzt.

Betrieb, Wartung und Support

Neben den vielen technischen Komponenten im Umfeld der Schul-IT geht es vor allem darum, die organisatorischen Vorkehrungen zu treffen. An erster Stelle steht die Bereitstellung ausreichend qualifizierten Personals. Aus Rendsburger Sicht sollte die zuständige Stelle für die Rathaus-IT ebenfalls auch für Schul-IT zuständig sein, damit hier möglichst große Synergieeffekte erzielt werden können. Die Einbeziehung in eine bereits vorhandene Organisationsstruktur und das quantitative Anwachsen dieses Bereiches führen gleichzeitig zu einer flexibleren Gesamtstruktur. Für einen Schulträger in der Größenordnung (elf Schulen, ca. 5.000 Schülerinnen und Schüler, ca. 500 Lehrkräfte, ca. 1.000 Arbeitsplätze) sollten mindestens zwei (eher drei) Vollzeitstellen eingeplant werden. Für die Regelung des Supports der Schulen wurde ein Support-Konzept erstellt, welches den Umgang mit Störungen und sonstigen Anfragen, wie zum Beispiel Beschaffungen, regelt. Es kann auf www.rendsburg.de heruntergeladen werden.

Dokumentation

Die Dokumentation ist insbesondere in dem schnelllebigen Schul-IT-Umfeld eine zeitintensive Aufgabe. Hier gilt es, das angemessene Maß an notwendiger Dokumentation für sich selbst zu finden. Neben Datenschutz- und IT-Sicherheitsaspekten müssen

Kriterien der Anlagenbuchhaltung und des Nutzens für den Support betrachtet werden. Die Stadt Rendsburg baut derzeit eine Systemdokumentation auf, welche weitestgehend automatisiert anhand von regelmäßigen Inventarisierungsjobs die notwendigen Informationen sammelt und daraus die Dokumente erstellt. Es wird hierzu das System Docusnap eingesetzt.

Gastautoren: Dennis Janke leitet den Fachdienst IT und Prozessmanagement der Stadt Rendsburg. Florian Lorenz ist im Fachdienst für die IT-Betreuung der Schulen zuständig.

