

# MUSTER-MEDIENAUSSTATTUNG FÜR COMPARTMENTSCHULEN

---

Digitale Medien / IT-Ausstattung  
Grundschule

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie  
Bernhard-Weiß-Straße 6  
10178 Berlin-Mitte

[post@senbjf.berlin.de](mailto:post@senbjf.berlin.de)  
[www.berlin.de/sen/bjf](http://www.berlin.de/sen/bjf)

### **Redaktion**

Referat I D

### **Gestaltung Umschlag**

SenBJF, Referat ZS I

### **Auflage**

Januar 2021

## Muster-Medienausstattung Grundschule

### Vorbemerkungen

Die Muster-Medienausstattung soll als Orientierungshilfe für die Ausstattung der Schulen mit digitalen Medien dienen. Die Angaben zu Elektroinstallationen sind daher in diesem Dokument nur im Hinblick auf digitale Medien dargestellt. Es handelt sich keinesfalls um ganzheitliche Vorgaben für die ELT-Planung des Gebäudes.

Die Anzahl der hier aufgelisteten ELT-/LAN-Dosen schließt daher nur die schulfunktional notwendigen Dosen ein (z.B. keine Reinigungssteckdosen).

Es ist die Aufgabe der Planenden, die Raumentwürfe in Bezug auf verschiedene Möblierungsvarianten zu prüfen und die Fachplanung, wie die daraus resultierende Elektroplanung, im Hinblick auf die Raumnutzung und Raumausstattung anzupassen.

Aus schulfunktionaler Sicht sind tischhohe Steckdosen an raumabschließenden Wänden sinnvoll, damit in verschiedenen Unterrichtsszenarien die flexiblen Tische zur Computerarbeit an die Wand gerückt werden können. Freie Kabelverzüge und die damit einhergehende Unfallgefahr sollen vermieden werden. Die WLAN-Versorgung ist gemäß der Angaben im Musterausstattungskatalog zu gewährleisten.

Eine betriebsbereite Übergabe für das Komplettsystem, sowie aller Medien und Netzwerke (z.B. durch eine IT-Fachfirma) wird dringend empfohlen. Das ITDZ stellt Empfehlungen zur passiven Vernetzung in Schulen und ein Beratungsangebot für Planende zur Verfügung. Diese Planungsrichtlinien sind zu berücksichtigen ("Planungsleitfaden für den Bau und den Betrieb von passiven Netzinfrastrukturen anwendungsneutraler Kommunikationsnetzwerke in der öffentlichen Verwaltung des Landes Berlin").

Weitere Informationen zu den Kommunikationsnetzwerken finden sich in den "Standards für den Neubau von Schulen" unter: <https://www.berlin.de/schulbau/service/downloadcenter/publikationen/>. Die IKT-Architektur muss nach den Standards für das Land Berlin beschrieben und beschafft werden. Die IKT-Architektur muss sich, bezogen auf die verfahrensunabhängige IT, wie das LAN, in einem Mindestmaßstab nach dem IKT-Architektur-Zielbild richten.

Die verfahrensabhängige IT ist entsprechend zu beschreiben. Bei der Beschaffung ist darauf zu achten, dass eine Nachbestellung der IKT für die Schulträger ohne größeren Aufwand möglich ist. Dies wird beispielsweise durch die angebotene IT im ITDZ-Warenkorb umgesetzt. Hinweise zur IKT-Architektur finden sich unter folgendem Link: <https://www.berlin.de/moderne-verwaltung/prozesse-und-technik/technische-standards/ikt-architektur/artikel.948212.php>

Für den Verwaltungsbereich stellt die ZSVU (Zentrale Schulverwaltungsumgebung) im Rahmen des Projektauftrages von eGovernment@School den Berliner Schulen IT-Verfahren, IT-Dienste und die dazu nötige Infrastruktur und Endgeräte zur Verfügung. Die sich daraus ergebenden Anforderungen sind zu beachten.

Die Elektroinstallation ist gemäß den geltenden Bestimmungen zu errichten. Hierbei sind insbesondere die DGUV Vorschrift 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“, die Normen DIN-VDE 0100-723 und 0100-482 sowie gegebenenfalls die VdS-Richtlinie 2033 zu beachten.

Die Qualitäten der in der Muster-Medienausstattung beschriebenen Endgeräte finden sich in der Anlage zu diesem Dokument.

<b>EINGANGSBEREICH FOYER</b>	<b>EB</b>
	<b>1.1</b>

**Geräte**

Elektr. Informationsbildschirm (Digitales schwarzes Brett - DSB)	<b>1</b>
---	----------

**Anschlüsse**

<b>ELT</b>	
Anschluss für <u>DSB</u>	<b>1</b>
<b>LAN</b>	
LAN-Datendoppeldose für <u>DSB</u>	<b>1</b>

COMPARTMENT	AU						TB			
	1.1	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	1.1	1.2	1.4	1.5
<b>Allgemeiner Unterrichtsbereich + Teambereich</b>										
<b>Raumbezeichnung</b>	Stammgruppenraum (Stufe 1-3)	Stammgruppenraum (Stufe 4-6)	Teilungsraum groß	Teilungsraum klein	Forum	Ruheraum	Teamkomm. mit Arbeitsplätzen	Kopierraum	Pflege- und Sanitärraum	Lager für Lehr- und Lernmittel
<b>Anzahl Plätze für Personal (Lehrkräfte, Pädagogik usw.)</b>	1	1	1	1			16			
<b>Platzanzahl Schülerinnen und Schüler</b>	26	26								

**Geräte**

Interaktives Display (mobil) mit DVD-Laufwerk + Lautsprecher			1							
Interaktives Display mit DVD-Laufwerk + Lautsprecher	1	1								
Beamer, deckenhängend, Projektionsfläche					1					
Dokumentenkamera	1	1								
Notebook / Laptop / Convertible für Lehrkräfte	1	1								
Multi-Media PC-Arbeitsplatz (Verwaltungsnetz)							4			
Telefon									1	
Komfort-Telefon							1			
Kopierer / Netzwerkdrucker								1		
Musikanlage mit Lautsprecher					1	1				
Discokugel mit Lichtspot						1				
LED-Projektorset inkl. Leuchtmittel (20W)						1				
Tablets für SchülerInnen	(26)*									
Notebook / Laptop / Convertible für SchülerInnen		(26)*								
Laptop-Modul-Schrank als Lager und Ladeort für Notebooks / Tablets (1 je Stammgruppenraum)										1

\*s. Anmerkungen Allgemeiner Unterrichtsbereich S.8

COMPARTMENT	AU						TB			
	1.1	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	1.1	1.2	1.4	1.5
<b>Allgemeiner Unterrichtsbereich + Teambereich</b>										
<b>Raumbezeichnung</b>	Stammgruppenraum (Stufe 1-3)	Stammgruppenraum (Stufe 4-6)	Teilungsraum groß	Teilungsraum klein	Forum	Ruheraum	Teamkomm. mit Arbeitsplätzen	Kopierraum	Pflege- und Sanitärraum	Lager für Lehr- und Lernmittel

### Anschlüsse

<b>ELT</b>										
<u>LehrerInnenplatz:</u> 230-V-ELT.-Doppeldosen	1	1	1		1		4	1		2
<u>SchülerInnenplätze:</u> 230-V-ELT.-Doppeldosen	4	4	4	2		2				
Anschluss für <u>interaktives Display</u>	1	1	1		1					
Anschluss für <u>Beamer</u> , deckenhängend					1					
Anschluss für <u>Dokumentenkamera</u>	1	1								
Anschluss für <u>Musikanlage mit Lautsprecher</u>					1	1				
Anschluss für <u>Discokugel und LED-Projektorset</u>						1				
Anschluss für <u>Laptop-Modul-Schrank</u> (1 je Stammgruppenraum)										1
<b>LAN</b>										
<u>LehrerInnenplatz:</u> LAN-Datendoppeldosen	1	1	1		1		4	1		
<u>SchülerInnenplätze:</u> LAN-Datendoppeldosen	4	4	4	2		1				
Anschluss für <u>interaktives Display</u>	1	1	1		1					
Anschluss für <u>Beamer</u> , deckenhängend					1					
Anschluss für <u>Dokumentenkamera</u>	1	1								
Anschluss für <u>Laptop-Modul-Schrank</u> (1 je Stammgruppenraum)										1

FACHRAUMBereich	MU			KU			BI	IK		LW			
	1.1	1.1a	1.2	1.1	1.2	1.3	1.1	1.1.	1.2	1.1	1.2	1.3	1.4
<b>Raumbezeichnung</b>	Musik	Musik mit Klavier	Sammlung/Übung	Kunst	Brennofen	Sammlung/Vorbereitung	Bibliothek	Therapie / Bewegung	Therapie (Ergotherapie/Logopäd.)	Naturwissenschaft	Kreativität	Kochen / Gesunde Ernährung	Sammlung / Vorbereitung
<b>Anzahl Plätze für Personal (Lehrkräfte, Pädagogik usw.)</b>	1	1	(2)	1		(2)	1	1	1	1	1	1	1
<b>Platzanzahl Schülerinnen und Schüler</b>	26	26		26			26		4	26	20	20	

**Geräte**

Interaktives Display mit DVD-Laufwerk + Lautsprecher	1	1		1						1	1	1	
Dokumentenkamera	1	1		1						1	1		
Multi-Media PC-Arbeitsplatz (Verwaltungsnetz)							1						
Notebook / Laptop / Convertible für Lehrkräfte									1	1			
Telefon					1		1		1	1	1	1	1
Arbeitsplatzdrucker							1		1				
Kopierer / Netzwerkdrucker							1						1
Handscanner für Ausleihe (kabellos)							1						
Lautsprecher / Lautsprecheranlage	1	1						1					
Musikanlage mit Lautsprecher	1	1						1					
LehrerInnenexperimentiertisch, Ausstattung lt. Musterausstattungskatalog (*siehe Seite 10)										1*			
Multi-Media PC-Arbeitsplatz SchülerInnen							6						
Notebook / Laptop / Convertible SchülerInnen											10		
Laptop-Modul-Schrank als Lager und Ladeort für Notebooks / Tablets											1		
Energiesäule (für SchülerInnen)										4			
Energiewürfel (deckenhängend)											4		

FACHRAUMBereich	MU			KU			BI	IK		LW			
	1.1	1.1a	1.2	1.1	1.2	1.3	1.1	1.1.	1.2	1.1	1.2	1.3	1.4
<b>Raumbezeichnung</b>	Musik	Musik mit Klavier	Sammlung/Übung	Kunst	Brennofen	Sammlung/Vorbereitung	Bibliothek	Therapie / Bewegung	Therapie (Ergotherapie/Logopäd.)	Naturwissenschaft	Kreativität	Kochen / Gesunde Ernährung	Sammlung / Vorbereitung

### Anschlüsse

<b>ELT</b>													
LehrerInnenplatz / Personal: 230V-ELT Doppeld.	1	1	1	1	1	1	2	1	1		1	1	1
SchülerInnenplätze: 230-V-ELT.-Doppeldosen	4	4		4			6		2		2	2	
400-V-ELT Dose					1*							1	
Anschluss für <u>interaktives Display</u>	1	1		1							1	1	1
Anschluss für <u>Dokumentenkamera</u>	1	1		1							1		
LehrerInnenexperimentiertisch: 230-V-ELT-Doppeldosen (Stck.)											2*		
Pro Energiesäule SchülerInnen: 230-V-ELT-Doppeldosen (Stck.), ggf. Gleich- und Wechselstrom											2		
Pro Energiewürfel: 230-V-ELT-Dosen (Stck.)												4	
Anschluss für <u>Musikanlage mit Lautsprecher</u>	1*	1*					1	1*					
Anschluss für <u>Laptop-Modul-Schrank</u>											1		
<b>LAN</b>													
LehrerInnenplatz: LAN-Datendoppeldosen	1	1	1	1		1	2	1	1		1	1	1
SchülerInnenplätze: LAN-Datendoppeldosen	4	4		4			6		2				
Anschluss für <u>interaktives Display</u>	1	1		1							1	1	1
Anschluss für <u>Dokumentenkamera</u>	1	1		1							1		
LehrerInnenexperimentiertisch mit 1 Stk. LAN-Datendoppeldosen											1		
Energiesäule (SchülerInnen) mit 2 Stk. LAN-Datendoppeldosen											4		
Anschluss für <u>Laptop-Modul-Schrank</u>												1	

\*s. Anmerkungen Allgemeiner Unterrichtsbereich S.8



<b>Anmerkungen allgemeiner Unterrichtsbereich</b>	
<b>Stammgruppenraum</b>	
<b>AU 1.1</b>	Anzahl der Geräte stellt die Maximalzahl für die Auslegung der Netzwerkleistung dar (Access-Points etc.) und ist ggf. nach Bedarf anzupassen.
<b>Anmerkungen Fachraumbereich</b>	
<b>Inklusion</b>	
<b>IK 1.1 - Bewegung</b>	Musikanlage mit fest montierten Lautsprechern
<b>Kunst</b>	
<b>KU 1.2 - Brennofen</b>	ELT-Dose 400 V für Brennofen (nach techn. Anforderung)
<b>Musik</b>	
<b>MU 1.1 - Musik</b>	Lautsprecher deckenmontiert
<b>MU 1.1a - Musik</b>	Lautsprecher deckenmontiert
<b>Lernwerkstatt</b>	
<b>LW 1.1 - Naturwissenschaft</b>	Lehrer: Notaus und Schlüsselschalter zur Energiefreigabe, Regler für Beleuchtung / Verdunklung, Ansteuerung interaktives Display, Lautsprecher
<b>LW 1.3 - Kochen / Gesunde Ernährung</b>	Notaus und Schlüsselschalter zur Energiefreigabe

MEHRZWECKBEREICH	MZ					
	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.8
Raumbezeichnung	Mensa/Cafeteria	Mehrzweckraum	Küche/Essensausgabe	Küchenpersonal	Fundus / Vorbereitung	Stuhllager
Anzahl Plätze für Personal (Lehrkräfte, Pädagogik, Küche usw.)						
Platzanzahl Schülerinnen und Schüler	nach Zügigkeit (s. MRP)					

### Geräte

Interaktives Display, mobil mit Rollen mit DVD-Laufwerk + Lautsprecher		1				
Beamer, deckenhängend, Projektionsfläche	(1)*	1				
Telefon			1		1	
Beschallungsanlage/Pa. Anlage	(1)*	1				
Traverse mit Bühnenbeleuchtung (diverse Scheinwerfer)	(1)*	1				
Lautsprecher / Lautsprecheranlage	1	1				

\*siehe Anmerkungen Mehrzweckbereich

### Anschlüsse

<u>ELT</u>						
230-V-ELT.-Doppeldosen	4*	4*	4	1	1	1
400-V-ELT Dose			1			
Anschluss Beschallungsanlage		1				
Anschluss für <u>Beamer</u> , deckenhängend		1				
<u>LAN</u>						
LAN-Datendoppeldosen	4*	4*	1		1	
Anschluss für <u>Beamer</u> , deckenhängend		1				

<b>Anmerkungen Mehrzweckbereich</b>	
<b>MZ 1.1 - Mensa/Cafeteria</b>	Wenn nicht in MZ 1.2: Beamer, mobile Lautsprecheranlage inkl. Mikrofon, Steuerpult f. Sound- und Medienanlage fest installiert, Deckenlautsprecher, ggf. Bühnenausleuchtung (Scheinwerfer, Traverse)
<b>MZ 1.2 - Mehrzweckraum/Aula</b>	mobile Lautsprecheranlage inkl. Mikrofon, Steuerpult f. Sound- und Medienanlage, Deckenlautsprecher, ggf. Bühnenausleuchtung (Scheinwerfer, Traverse)
<b>MZ 1.4 - Küche/Essensausgabe</b>	Datennetz separat von Schule; Telefon extern (Anschlussdose bauseits), Medien/Technik Küche nach Fachplaner-Vorgabe (Küchenplanung)
<b>MZ 1.1+1.2</b>	5 ELT-/ LAN-Datendoppeldosen pro 100 SchülerInnen-plätze gem. Vorgabe "Compartmentschulen: Funktionale und räumliche Anforderungen"

VERWALTUNGSBEREICH	VW									
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
<b>Raumbezeichnung</b>	Schulleitung	stellvertretende Schulleitung	Sekretariat	Erste-Hilfe-Raum	Kopierraum	Päd. Koordinator*in	Sozialarbeiter	Verwaltungsleitung	Kommunikations- und Infobereich	Hausmeisterdienstraum
<b>Anzahl Plätze für Personal (Lehrkräfte, Pädagogik, Verwaltung usw.)</b>	1	1	2	1		1	1	1	22	1

**Geräte**

Multi-Media PC-Arbeitsplatz (Verwaltungsnetz)	1	1	2			1	1	1		1
Komfort-Telefon	1	1	2	1		1	1	1	1	1
Arbeitsplatzdrucker	1	1	1			1	1	1		1
Beamer, Tischgerät									1	
Kopierer / Netzwerkdrucker					1					
Türsprech- / Öffneranlage ggf.mit Videofunktion			1							

**Anschlüsse**

ELT										
230-V-ELT.-Doppeldosen	3	3	6	1	1	3	3	3	3	3
Anschluss für <u>interaktives Display</u>										
Anschluss für <u>Beamer</u>									1	
LAN										
LAN-Datendoppeldosen	3	3	6		1	3	3	3	3	3
Anschluss für <u>interaktives Display</u>										
Anschluss für <u>Beamer</u>									1	

WIRTSCHAFTSBEREICH	WB	
	1.3	1.5
	Raumbezeichnung	
	Hausmeisterwerkstatt	
	Nebenraum/Server	
<b>Geräte</b>		
Server		1
Telefon	1	1
<b>Anschlüsse</b>		
<u>Glasfaseranschluss</u>		1
<u>ELT</u>		
230-V-ELT.-Doppeldosen	3	1

Anmerkungen Wirtschaftsbereich	
<b>WB 1.5 - Nebenraum/Server</b>	Telefon intern/Amt, 1 Serverschrank mit Licht, mediale Verwaltungsausstattung (Server) über ITDZ (Anschlüsse gemäß Fachplanung)
<b>WB 1.7 - Haustechnik</b>	HA-Raum u. Techniksentralen laut techn. Konzept Fachplanung

**SPORTHALLENGEBÄUDE**

Hallenteile und Nebenräume: Ausstattung mit Medien / ELT (Doppelsteckdosen  
230V, Doppeldatendosen, ELA-Anlage, Ergebnis- und Spielstandsanzeige,  
Telefon...)

**siehe Planungshandbuch Fachraum Sport**

## LEITLINIEN WLAN

### **Zukunftsfähigkeit**

Zukünftige Funkverfahren werden absehbar immer kurzweiliger und damit energieärmer. Deshalb ist es notwendig, eine hohe Anzahl von Datendosen zu planen. Dies verringert zukünftige Ausbaukosten erheblich.

Die Anzahl der notwendigen WLAN-Access-Points (mit zugehörigen LAN-Datendosen) pro Raum mit WLAN-Anforderung ergibt sich aus der im Mustersausstattungskatalog angegebenen Platzanzahl (SchülerInnenplätze / Arbeitsplätze Personal).

Eine gleichzeitige Netzwerknutzung gemäß der angegebenen NutzerInnenanzahl muss gewährleistet sein.

Für den Mehrzweckraum und die Mensa können zwei Klassenstärken angenommen werden.

### **Vorverkabelung und Montage**

Die gesamte Verkabelung wird nach EN50173 bzw. ISO/IEC 11801 als dienstunabhängige, strukturierte Verkabelung ausgeführt.

Die Notwendigkeit von Datendosen für WLAN ergibt sich nicht aus der jeweiligen Raumfläche und der dort zu erwartenden Nutzeranzahl.

Stattdessen ist die Lage innerhalb eines potentiellen Versorgungsbereichs erheblich.

Die Montagepunkte für WLAN- und sonstige Funk-Access Points ergibt sich aus den WLAN-Planungen.

### **WLAN-Planungsbericht**

Für die WLAN-Planung soll einschlägige Expertensoftware verwendet werden, die Signalvoraussagen sowie die Simulation von Access Points und deren Funksignalen ermöglicht. Die grafische Ausgabe ist Bestandteil des Planungsberichts.

Die Planungen und Probemessungen sind mit den Access Point-Modellen durchzuführen, die tatsächlich zum Einsatz kommen sollen.

Die Planung soll in Form eines Berichts vorgelegt werden, der die optimalen Montagepositionen der Datendosen als grafische Darstellung enthält.

Der Bericht soll die simulierten Accesspoints und Ihre vorgesehenen Montageorte sowie die relevanten physikalischen Parameter (Raubezeichnung, Antennen, Sendeleistung etc.) enthalten.

Die erfassten Planungsdaten sind in dem Datenformat der Expertensoftware zu übergeben, mit der die Planung durchgeführt wurde.

Die Bezeichnung und Version der verwendeten WLAN-Planungssoftware muss im Bericht enthalten sein.

Der Bericht muss die Bezeichnung der verwendeten Messgeräte, der Parameter und das verwendete Offset enthalten.

Der Bericht ist als Datei im PDF zu übergeben.

### **Verifikationsmessung**

Nach Abschluß der Implementation ist eine Verifikationsmessung im gesamten Gebäude durchzuführen.

Zusammen mit der Verifikationsmessung ist HF-Spektrumsmessung in den für WLAN genutzten Bändern 2,4GHz und 5 GHz durchzuführen.

Die Messungen sind in Bezug auf die Funktionsfähigkeit und etwaige Einschränkungen in einem Bericht zu bewerten.

### **Montage, Mindestabstände**

Montage d. Datendoppeldose (UAE 8/8) ca. 4 cm Abstand von der Decke (UKD/UKA). Ausführung möglichst als Aufputzdose.

Dadurch lässt sich bei Bedarf ein Leitungsführungskanal bündig anschließen, um die Netzwerkleitungen geschützt zu den Accesspoints zu führen.

In Räumen mit einer Fläche von mehr als 30 qm sollen zwei Datendoppeldosen in diagonal gegenüberliegenden Ecken des Raumes installiert werden, mindestens jedoch an den Stirnseiten.

Der vertikale Abstand der Accesspoints (AP) soll mindestens > 240 cm ab OKF betragen.

(außerhalb Griffweite, empfohlener Mindestabstand zu organischem Gewebe zur Vermeidung von Strahlenimmission beträgt 20 cm)

Der vertikale Abstand von Oberkante AP-Gehäuse zur Decke (UKD/UKA) soll für den Bewegungsbereich externer Antennen mindestens 20 cm betragen.

Der horizontale Abstand aus der Ecke zum AP-Gehäuse muss mindestens 30 cm betragen.

Der horizontale Abstand in den Raum hinein, also von abgehängten Gegenständen (bspw. Objekten zur Schallreduzierung), soll mindestens 100 cm betragen.

Die eingezeichneten Montagepunkte der Accesspoint sind als grobe Vorgabe zu verstehen und durch WLAN-Messung und -planung genau zu bestimmen.

Eine optimale Anordnung in Abhängigkeit von den eingesetzten Antennen, lässt sich erreichen, wenn die Accesspoints auf schwenk- und neigbaren Montagehaltern montiert werden, die eine optimale Ausrichtung erlauben.



## **Anlage**

### **Hinweise zu den Qualitäten der Muster-Medienausstattung Grundschulen**

#### **Erläuterung des Gesamtzusammenhangs:**

Die Berliner Schulen gestalten und organisieren den Unterricht, die Erziehung und das Schulleben selbstständig und in eigener Verantwortung. Dabei erstellen die Schulen mit ihren Fachbereichen ein schulinternes Curriculum, legen ihr Schulprofil fest und konkretisieren so ihren Unterricht.

Jede Schule hat somit individuelle Anforderungen an ihre Endgeräte, welche im Unterricht zum Einsatz kommen. In diesem Dokument können nur die Endgeräte beschrieben werden, welche standardisiert Anwendung finden.

Die Anschaffung der Endgeräte soll mit einer Garantie von 5 Jahren abgeschlossen werden. Die jeweilige Schule ist bei der Anschaffung und während der Laufzeit bereits dazu angehalten, die Ersatzbeschaffung zu planen, welche nach dieser Garantiezeit erfolgen sollte.

Seit dem 01.01.2018 gibt es eine Abnahmeverpflichtung für Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) aus dem ITDZ-Warenkorb. Diese basiert auf § 24 Abs. 2 Satz 2 des Gesetzes zur Förderung des E-Government (E - Government-Gesetz Berlin- EGovG Bln) vom 30. Mai 2016.

Die IKT-Architektur muss sich, bezogen auf die verfahrensabhängige IT, wie das LAN, in einem Mindestmaßstab nach dem IKT-Architektur-Zielbild richten.

Die verfahrensabhängige IT ist entsprechend zu beschreiben. Bei der Beschaffung ist darauf zu achten, dass eine Nachbestellung der IKT für die Schulträger ohne größeren Aufwand möglich ist. Dies wird beispielsweise durch die angebotene IT im ITDZ-Warenkorb umgesetzt.

#### **Endgeräte:**

##### **1.0 Interaktive Whiteboards:**

- Interaktive Whiteboards mit Tafelflächen
- Firma SMART
- Firma Promethean
- 86 Zoll

Die Interaktiven Whiteboards werden in den Unterrichtsräumen eingesetzt, um den Unterricht interaktiv und mediengestützt umzusetzen. An dem Display wird ein Computer angeschlossen und es kann direkt gearbeitet werden. Es können z.B. Eingaben mit einem Stift oder eine Kopplung mit einem externen PC erfolgen.

##### **2.0 Computer/ Desktops:**

Die Computer sind mit Hilfe der strukturierten Netzwerkverkabelung mit dem Schulserver verbunden. Je nach Schule, Fachbereich und/oder Raumfunktionalität werden unterschiedliche Programme installiert, welche beim Arbeiten und/oder Unterrichten von den Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften genutzt werden.

##### **Anforderungen:**

- Desktop Windows PC mit einer Windows 10 Lizenz
- LAN-fähig (Wake on LAN)
- Small Form Faktor oder Minitower
- Tastatur, Maus und Monitor
- USB-, VGA-, HDMI-Anschluss
- DVD-Laufwerk (je nach Einsatzbereich)

### **3.0 Tablets (Klasse 1-3):**

Der Zweck, die Software und die Aufbewahrungsmöglichkeit gestalten sich bei den Tablets wie bei den Notebooks. Dadurch, dass Tablets in der Regel leichter und kleiner ausfallen als Notebooks und schneller „hochgefahren“ sind, lassen sich die Geräte für die pädagogischen Aufgaben in den unteren Klassenstufen schneller und besser einsetzen.

Die Tablets sind in der Regel nur W-LAN fähig. Ein individuelles Anmelden ist beim Einschalten zunächst nicht möglich. Der Zugriff auf die eigenen Dateien geschieht über W-LAN und Netzwerkfreigaben sowie Filehosting.

#### ***Anforderungen:***

- iPads oder Galaxy-Tablets (Android)
- Stift
- Beschaffung der iPads über den DEP-Kanal
- MDM-fähig
- Beschaffung der Software über den App-Store

### **4.0 Notebooks / Laptops / Convertibles Schüler (Klasse 4-6) und Lehrer:**

#### ***Anforderungen:***

- Mobile Windows Computer mit einer Windows 10 Lizenz
- 15 Zoll groß
- LAN und W-LAN-Karte integriert (Wake on LAN)
- NUM-Tastatur
- DVD-Laufwerk
- VGA-, HDMI-Anschluss
- USB-Anschluss
- Standardnotebook oder 2 in 1 Gerät (mit Tablet-Modus)

Es soll die Möglichkeit geben die Notebooks/Laptops in Laptop-Modul-Schrank oder hierfür konstruierten Schränken aufzubewahren, die so gestaltet sind, dass sie die Batterie laden können. Außerdem sind die Wagen und Schränke und somit die darin aufbewahrten Geräte mit dem LAN der Schule verbunden, damit ein automatisches Aufwecken gewährleistet und ein Aktualisieren der Software und Bespielen der Geräte möglich ist. Damit ist die Möglichkeit gegeben, dass in verschiedenen Räumen und an verschiedenen Standorten die Schülerinnen und Schüler einzeln oder in Teams mit einem Computer arbeiten können.

### **5.0 Beamer:**

- klassischer Beamer
  - o an der Decke
  - o transportabel

Je nach Raumfunktionalität kann ein Beamer an der Decke in einem Raum zum Einsatz kommen. Dieser ist an einem PC angeschlossen. Tragbare Beamer können bei unterschiedlichen Anlässen im Unterricht eingesetzt und – wie die Notebookwagen auch – in unterschiedlichen Räumen verwendet werden. Gerade die benötigte Lichtstärke ist sehr vom Einsatzort und den Umwelteinflüssen (Sonneneinstrahlung) abhängig und zu berücksichtigen. Zum Beispiel muss in einer Aula ein anderer Beamer montiert sein, als in einem Informatikraum.

### **6.0 Dokumentenkamera:**

Dokumenstkameras dienen zum digitalen Anzeigen von analogen Blättern/Büchern etc. Diese werden mit einem USB-Kabel an einen Computer angeschlossen und müssen nicht zwingend WLAN-fähig sein.

(Alternativ können auch Tablets benutzt werden. Die Datenübertragung findet dann über W-LAN statt. Entweder muss dann am Beamer oder am Board ein AppleTV o.ä. angeschlossen sein, oder es muss ein Programm auf dem Computer installiert werden, welches die Bildschirmübertragung vom Tablet auf das Anzeigegerät ermöglicht.)

## **7.0 Drucker/Multifunktionsdrucker/Scanner:**

Drucker, Multifunktionsdrucker und Scanner kommen je nach dem Zweck des jeweiligen Raumes zum Einsatz. Die klassischen Flachbettscanner sind ein Auslaufmodell auf dem Markt, meist ist es hier sinnvoller, einen Multifunktionsdrucker einzusetzen. Beachtet müssen dabei nicht nur die Anschaffungskosten, sondern vor allem die Kosten der jeweiligen Toner. Bei Farblaserdruckern gibt es einzelne Toner je Farbe. Für die Schulen ist es notwendig 1-2 Ersatztoner vorrätig zu halten, da der Einsatz meist zügig wieder gewährleistet werden muss.

Drucken in Klassenumfang, z.B. bei Arbeitsblättern, sollten mit dem Kopierer an der Schule getätigt werden. Dieser druckt allerdings meist nur in schwarz/weiß, weswegen bei erforderlichen Farbdrucken dann wiederum der Drucker im Fachraum oder im Lehrerzimmer benutzt werden muss. Da die Drucker in den Schulverwaltungen auch für den Zeugnisdruck verwendet werden, gelten für Drucker besondere Anforderungen bzgl. der Dokumentenechtheit, der Sauberkeit des Drucks, der Papiergröße sowie des Papiergewichts, letzteres insbesondere für die Abschlusszeugnisse.

### ***Anforderungen:***

- Laserdrucker (Farbe)
- Lasermultifunktionsdrucker mit Einzug und Scan-Funktion (Farbe), DIN-A3
- Modelle für den Office-Bereich

## **8.0 Multimedia PC-Arbeitsplatz (Verwaltung):**

Der Schuldesktop innerhalb der Zentralen Schulverwaltungsumgebung (ZSVU) wird durch eine zentrale Terminalserverfarm im ITDZ zur Verfügung gestellt. Benutzer an Schulen melden sich über eine Anmeldemaske an dem lokalen PC (Thin Client) in ihrer Schule an. Die Anmeldung erfolgt als Zwei-Faktor-Authentifizierung über die Anmeldedaten der User und dem im Rechner installierten Zertifikat.

Die Thin Clients werden durch ein im „read only mode“ eingerichtetes Betriebssystem betrieben. Die Thin Clients starten im sogenannten Kiosk-Mode, der sicherheitstechnisch nur den Aufruf bestimmter Programme bzw. Dienste zulässt:

- Citrix Receiver zum Aufbau einer Sitzung mit dem Schuldesktop
- Druckerinstallationsprogramm
- Betrieb von verschlüsselten USB-Sticks
- Zertifikatsinstallation
- Administration

Lokale Clients als Endgeräte in den Schulverwaltungen in der Ausführung eines standardisierten BerlinPC können vom ITDZ noch nicht bezogen werden. Es sollen Thin Clients eingesetzt werden, da diese sämtliche Anforderungen zur IT-Sicherheit und zum Datenschutz erfüllen. Der Betrieb im „read only mode“ ist eine gerätetypische Eigenschaft und daher einfach und nachhaltig zu führen. Jedes andere handelsübliche Endgerät, das erst in diesen Modus überführt werden muss, wie dies mit dem BerlinPC geschieht, erfordert einen unangemessenen zusätzlichen Konfigurations- und Wartungsaufwand.

## **9.0 Telefon:**

Die Telefone sollten schnurgebunden und mit Freisprechfunktion ausgestattet sein. Maße: ca.20x20x10cm.

### **10. Komfort-Telefon:**

Die Komfort-Telefon sollten internetfähig, schnurgebunden, mit Anrufbeantworter und Display, Freisprechfunktion, Konferenzschaltung, Telefonbuch und Bluetooth-Funktion ausgestattet sein. Maße: ca.20x20x10cm.

### **Schulinfrastruktur:**

Der Aufbau der Infrastruktur muss so gestaltet sein, dass bei Ausfällen möglichst wenige Elemente betroffen sind und ein weiteres Arbeiten in einer geeigneten Weise noch möglich ist. Z.B. muss bei einem Internetausfall das interne Arbeiten in der Schule mit den Geräten ohne andere Einschränkungen (W-LAN, Serveranmeldung etc.) weiterhin möglich sein. Die Netzwerkinfrastruktur teilt sich in drei Bereiche ein, den Primär-, den Sekundär- und den Tertiärbereich.

- Primärbereich (tritt nur bei mehreren Gebäuden auf)
  - beschreibt die Verkabelung zwischen den Gebäuden (bspw. von einem zentralen Netzwerkschrank in Gebäude A, Etage EG zu einem zentralen Netzwerkschrank in Gebäude B, Etage EG)
  - LWL-Kabel
  - zusätzlich zum LWL Kupferkabel zur Sicherheit
  
- Sekundärbereich
  - Verkabelung vertikal an einem Gebäude, also zu den einzelnen Etagen (zentraler Netzwerkschrank in Etage EG zu zentralen Netzwerkschränken auf den einzelnen Etagen)
  - LWL-Kabel
  - zusätzlich zum LWL Kupfer zur Sicherheit möglich
  
- Tertiärbereich
  - Verkabelung innerhalb einer Etage
  - vom zentralen Netzwerkschrank der Etage über die Patchfelder zu den einzelnen Netzwerkdosen in den Räumen
  - Kupferkabel

Für das edukative Schulnetz und das Verwaltungsnetz sollten zwei physikalisch getrennte Zuleitungen in die Schule geführt werden.

Die Leitungen sollten getrennt in einen Serverschrank (Switch) geführt werden, der als aktive Netzwerkkomponente die Signale an alle Geräte verteilt.

Die Verteilung der Daten bis zu den Ausgabestellen kann über ein gemeinsam genutztes Leitungsnetz (mit V-Lan-Technologie) erfolgen. Eine logische Trennung ist ausreichend.

### **Mindestanforderung an das W-LAN:**

Bei der WLAN-Planung sind folgende Parameter als Mindeststandard zu setzen:

- Signalstärke min. -65dBm
- WLAN-Datenrate, brutto min. 20 MBit/s
- Anzahl der gleichzeitig empfangbaren Accesspoints: min. 2AP mit mind. -67dBm
- Definition Kanalinterferenzen / -überschneidungen: max. 2 AP/Kanal mit mind. -80dBm
- Round-Trip-Time (RTT) / Latenz max. 120 ms
- Packetverlust max. 5%
- Lastannahme / Netzwerklast min. 20%
- Anzahl gleichzeitig genutzter Clients pro AP 12-20
- Signal-Rausch-Abstand, min. 20 dB

#### **LAN:**

- Switche
  - VLAN fähig
  - mind. 1GBit
  - 10 GBit
  - 24 bzw. 48 Ports
  - LWL fähig
  - verwaltbar (auch ohne Internet)
  - wenn W-LAN Einsatz an der Dose, dann POE
  
- Verkabelung
  - 1 GBit fähig, d.h. mind. Cat5e
  - bei Neuverkabelung Cat7 -> 10Gbit fähig
  
- Dosen
  - Doppeldosen
  - 1GBit/10GBit fähig

Das Ziel ist es, dass alle digitalen Endgeräte mit Hilfe des LAN untereinander, mit dem Server und mit dem Internet verbunden werden können. Ausnahmen können hier nur die mobilen Geräte sein. LAN ist dem W-LAN wegen der Geschwindigkeit und der Sicherheit zu bevorzugen. Weiterhin gilt es einen „Flaschenhals“ möglichst zu vermeiden. Die Anzahl an Doppeldosen in den Räumen richtet sich an den dort stehenden Endgeräten. Hierzu zählen auch die Notebookwagen und Tabletkoffer, da diese ebenfalls an das LAN der Schule angeschlossen werden müssen. Die Planung und Dokumentation des LAN ist zwingend erforderlich, um mögliche Risiken, Störungen identifizieren zu können und später das LAN ausbauen zu können.

#### **W-LAN**

- AccessPoints
- Controller (Hardware/Software)
- verwaltbar (auch ohne Internet)
- neuste Verschlüsselungstechnologie (zur Zeit WPA3)
- neuste IEEE-Standard (zur Zeit 802.11 ac)
- 2,4 GHz und 5 GHz Frequenzband

Der Einsatz einer drahtlosen Technologie, die nicht ohne komplizierte technische Mittel erfahrbar oder sichtbar ist, aber zu jeder Zeit in bestimmter Qualität uneingeschränkt nutzbar sein und möglichst geringen Wartungsaufwand mit sich bringen soll, birgt erhebliche Risiken in sich. Diese Risiken können ausschließlich durch detaillierte Planung und vereinheitlichte Vorgaben minimiert werden. Hierzu gehört auch eine professionelle Ausleuchtung der Schule.