

## Muster

# IT-Basisausstattung schulischer Unterrichts- räume – Medientechnische Basisinfrastruktur und -raumausstattung

## Zweck

Das Dokument stellt Empfehlungen für die medientechnische Basisausstattung schulischer Lehr- und Lernräume bereit. Es soll als Leitfaden für Schulträger dienen, um eine Basisausstattung von Unterrichtsräumen nach dem aktuellen Stand der Technik und guter Schul-IT-Praxis von kommunalen Schulträgern (Stand 2024) zu planen. Die im Dokument enthaltenen Empfehlungen orientieren sich an dem, in der Strategie der Kultusministerkonferenz Bildung in der digitalen Welt (2017) enthaltenen IT-Ausstattungszielbild für Schulen (Abschnitt 2.2.3 Infrastruktur und Ausstattung, S.36-39). Das vorliegende Dokument zeigt verschiedene Möglichkeiten auf, um ein Basisausstattungs-niveau hinsichtlich WLAN, Präsentationstechnik, PC-Ausstattung und der Möglichkeit zum drahtlosen Spiegeln von Bildschirmhalten von mobilen Endgeräten auf das, im Raum installierte Anzeigemedium (Display, Beamer) zu erreichen. Die enthaltenen Empfehlungen beziehen sich sowohl auf die Ausstattungsebene (Hardware) als auch auf die Infrastrukturebene (Strom-, und Netzwerkdosen).

## Anwendungsempfehlungen

Die in diesem Dokument enthaltenen Empfehlungen für eine medientechnische Basisausstattung schulischer Lehr-Lernräume stellen keinen rechtlich verbindlichen Standard dar. Die gegebenen Empfehlungen müssen jeweils vor dem Hintergrund aktueller technischer Entwicklungen bewertet werden und gegebenenfalls angepasst werden.

Die im Dokument enthaltenen Empfehlungen für eine medientechnische Basisausstattung gelten für alle schulischen Unterrichtsräume mit Ausnahme von naturwissenschaftlichen Fachräumen, die mitunter erweiterte Anforderungen an die Basisausstattung mit Daten- und Stromanschlüssen stellen. Auf eine Darstellung der Raumsteuerung (z. B. für Verdunkelung, Licht, Ton) wurde im Sinne der Fokussierung auf die Medienausstattung verzichtet.



### Schon gewusst?

Mehr Fachwissen zum Thema Schul-IT finden Sie auf unserer Webseite:

 [www.schul-it-navigator.de](http://www.schul-it-navigator.de)

### Haben Sie Feedback zu den Umsetzungshilfen für uns? Fehlt Ihnen noch etwas?

Ihre Rückmeldungen sind für uns wichtig, da die Umsetzungshilfen kontinuierlich überarbeitet werden. Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung.

 [feedback@schul-it-navigator.de](mailto:feedback@schul-it-navigator.de)

Ebenso wurde die Dimension der Möblierung von schulischen Lehr-Lernräumen ausgeklammert, da diese stark von den pädagogischen Konzepten der Schule abhängig sind und in diesem Aspekt daher eine starke Varianz möglich ist. Die im vorliegenden Dokument enthaltenen Empfehlungen im Bereich der Infrastruktur (Strom- und Netzwerkdosen) enthalten Reservekapazitäten, um auch zukünftige Anforderungen an schulische Lehr-Lernräume abbilden zu können. Denn Schulbauten müssen einer steigenden Anzahl von Anforderungen gerecht werden – zum einen aufgrund pädagogisch-konzeptueller Entwicklungen (z. B. kleinere Lerngruppen, Teilungsräume, zusätzliche Flächen für Ganztagsangebote), zum anderen aufgrund demographischer Entwicklungen. Weiterführende Informationen zu Anforderungen an aktive Komponenten in schulischen IT-Netzwerken sind im Modul „Support“ des Schul-IT-Navigators in Form von „Muster-Leistungsbeschreibungen“ enthalten. Das Modul „Strategie und Planung“ hält eine Handreichung mit Vorgehensmodell für eine kommunale Medienentwicklungsplanung mit Ausstattungsplanung und Kostenkalkulation bereit.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zweck</b> .....	<b>1</b>
<b>Anwendungsempfehlungen</b> .....	<b>1</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
Beschreibung der Basis-IT-Infrastruktur für die Medientechnik .....	4
Access Point WLAN (AP) .....	6
Ladeinfrastruktur .....	7
<b>Beschreibung der medientechnischen Basisausstattung</b> .....	<b>8</b>
Präsentationstechnik .....	10
Raumskizze .....	12
<b>Glossar</b> .....	<b>15</b>
<b>Autorinnen und Autoren</b> .....	<b>15</b>

## Einleitung

Die medientechnische Ausstattung von schulischen Lehr-Lernräumen kann nicht isoliert vom schulischen IT-Netzwerk und den über das Netzwerk bereitgestellten IT-Diensten betrachtet werden. Der Großteil, der in den Unterrichtsräumen installierten stromführenden Medientechnik ist ins Netzwerk eingebunden, um über zentrale Server mit Software versorgt zu werden und professionell administriert werden zu können. Dies gilt zunehmend auch für die Präsentationstechnik. Viele der marktgängigen interaktiven Displays für den Schulbereich besitzen eigene Betriebssysteme, die mit Updates versorgt und im Sinne der IT-Sicherheit überwacht werden müssen. Auch die mit ihnen verbundene Informationstechnik, wie Lehrkräfte-PCs und Hardware-Lösungen zum drahtlosen Teilen von Bildschirmhalten mobiler Endgeräte, werden bei professioneller IT-Betreuung zentral über das schulische IT-Netzwerk konfiguriert und gewartet. Nicht nur die steigenden Bandbreitenbedarfe der pädagogischen und schulorganisatorischen Prozesse, auch ein professionelles IT-Management der in den Schulgebäuden verbauten Medien- und Informationstechnik macht es daher erforderlich, dass Schulen über ein leistungsfähig dimensioniertes LAN und W-LAN verfügen. Vor diesem Hintergrund bildet die medientechnische Ausstattung von Lehr- und Lernräumen einen Teilaspekt des schulischen IT-Gesamtkonzepts.

Im Folgenden werden zunächst die für die pädagogische Medientechnik notwendigen infrastrukturellen Voraussetzungen im Bereich der Strom- und Netzwerkanschlüsse, der WLAN-Infrastruktur und der Lademöglichkeiten für schuleigene mobile Endgeräte betrachtet. Dabei wurde ein Muster-Raum zu Grunde gelegt, der von einer Lerngruppengröße zwischen 20 bis maximal 30 Schülerinnen und Schüler ausgeht.

1. Stromanschluss: 230-Volt-Steckdose.
2. Datenanschluss: Netzwerkanschluss mit einer LAN-Doppeldose.
3. Access Point WLAN: Gerät in einem Netzwerk, das als Schnittstelle dient, um mobile Endgeräte wie Laptops oder Tablet-PCs drahtlos mit einem Netzwerk zu verbinden.

## Beschreibung der Basis-IT-Infrastruktur für die Medientechnik

Die untenstehenden Tabellen 1.1a und 1.1b geben eine Empfehlung über Anzahl und Platzierung von Anschlussdosen für Strom und Daten. Enthalten ist zunächst eine Empfehlung für eine Basis-Ausstattung, die ergänzt wird durch sinnvolle Erweiterungsmöglichkeiten. In der letzten Spalte werden die Geräte benannt, für die die Anschlüsse bestimmt sind. Eine gewisse Zahl an Strom- und (ungepatchten) Datenanschlussdosen wird dabei für mobile Medientechnik, für Redundanz und sich ändernde Flächenbedarfe (z. B. verbunden mit einer Raumteilung) benötigt. (Siehe hierzu der Hinweis unten).

Es wird empfohlen, insgesamt 8 Stromanschlussdosen und 6 Datenanschlussdosen (3 Doppeldosen) als Basisausstattung in Unterrichtsräumen zur Verfügung zu stellen. Die Empfehlung schlüsselt sich folgendermaßen auf:

<u>Anzahl</u>	<u>Platzierung Stromanschluss-Dosen<sup>1</sup></u>	<u>Zuweisung</u>
2	Stromanschlüsse Deckenbereich <sup>2</sup>	Screen-Sharing; freie Dose (ggf. Beamer, ggf. WLAN-Accesspoint ohne PoE)
2	Stromanschlüsse Wand Tafelseite, Brusthöhe	Interaktives Display, Rechner, ggf. weitere
2	Stromanschlüsse Wand Tafelseite, Bodenhöhe	Monitor Lehrkräftetisch, weitere Stromabnehmer (z. B. Ladeschrank, Ladewagen)
2	Stromanschlüsse Wand Längsseite, Bodenhöhe	Freie Dosen
2	Datenanschlüsse LAN, Decken-bereich	Screen Sharing, Access Point, ggf. Beamer
2	Datenanschlüsse LAN, Tafelwand (Höhe ca. 1,50 m)	Interaktives Display, PC Unterrichtsraum
2	Datenanschlüsse LAN, Wand Längsseite (Bodenhöhe)	Freie Dosen (zusätzliche Lademöglichkeiten, zukünftige Nutzung)

<u>Anzahl</u>	<u>Platzierung Stromanschluss-Dosen</u>	<u>Zuweisung</u>
2	Datenanschlüsse LAN, Deckenbereich <sup>3</sup>	Screen Sharing, Access Point, ggf. Beamer
2	Datenanschlüsse LAN, Tafelwand <sup>4</sup> (Höhe ca. 1,50 m)	Interaktives Display, PC Unterrichtsraum
2	Datenanschlüsse LAN, Wand Längsseite (Bodenhöhe)	Freie Dosen (zusätzliche Lademöglichkeiten, zukünftige Nutzung)



#### Hinweise

LAN-Anschlüsse stellen ein potenzielles Sicherheitsrisiko für das schulische Netzwerk dar und sollten deshalb nur aktiv geschaltet werden (Patching), wenn sie benötigt werden. Verweis auf Handreichung Informationssicherheit. Stromdosen sollten so positioniert werden, dass die Länge der Anschlusskabel der Endgeräte maximal drei Meter beträgt. Durch die 2 Stromanschlüsse und 2 LAN-Netzwerkdosen an der Längsseite des Unterrichtsraumes werden zusätzliche Möglichkeiten zur Stromversorgung für Medientechnik geschaffen. Zudem verfügt im Falle einer Teilung des Unterrichtsraumes auch der separierte Raum über Strom- und Netzwerkanschlüsse.

<sup>1</sup> Keine Reinigungsanschlüsse.

<sup>2</sup> Mittige Platzierung in direkter Nähe zu Datenanschlüssen.

<sup>3</sup> Ausführung als LAN-Doppeldose (gilt für alle Datenanschlüsse).

<sup>4</sup> Platzierung in unmittelbarer Nähe zum interaktiven Whiteboard.

## Access Point WLAN (AP)

Ein Access Point (AP) ist ein Gerät in einem Netzwerk, das als zentrale Schnittstelle dient, um drahtlose Geräte wie Computer, Smartphones, Tablets oder andere Endgeräte mit dem Netzwerk zu verbinden. Der Access Point fungiert als Drahtloszugriffspunkt und ermöglicht es mobilen Endgeräten, Daten über Wi-Fi (drahtloses Netzwerk) mit dem verdrahteten Netzwerk, zu übertragen. Für die Wahl und Anzahl von Access Points ist zu beachten, wie viele Zugriffe gleichzeitig auf den AP möglich sein sollen. Da die Zahl der mobilen Endgeräte bei weiterführenden Schulen in den nächsten Jahren zu einer Vollausrüstung tendiert, stellen sich höchste Leistungsanforderungen an die WLAN-Access-Points in Unterrichtsräumen. Bei durchschnittlichen Lerngruppenstärken zwischen 20 und 30 Personen bedeutet dies, dass eine hohe Zahl an gleichzeitigen Netzwerkzugriffen von einem Access Point bewältigt werden muss. Sind zusätzliche Geräte im Privatbesitz von Nutzerinnen und Nutzern fester Bestandteil der WLAN-Nutzungsstruktur, dann gilt es auch diese zu beachten. Die WLAN-Access-Points müssen zentral administrierbar sein, um durch professionelle IT-Fachkräfte des Schulträgers konfiguriert, überwacht und gewartet werden zu können.

Daher wird folgende Empfehlung zur Basis-Ausstattung im Bereich von Unterrichtsräumen im Bereich der WLAN-Infrastruktur gegeben:

### Access Point WLAN

#### Empfehlungen

Ein Access Point (AP) der höchsten Leistungsklasse (Business class) sollte als Standard in jedem Unterrichtsraum verbaut sein. Dieser sollte zentral über das IT-Netzwerk der Schule administrierbar sein. Der WLAN-AP sollte mittig im Deckenbereich positioniert sein, um eine optimale WLAN-Ausleuchtung des Unterrichtsraumes zu erzielen.

#### Erweiterungen

Es wird empfohlen, zwei Access Points in Lehr-Lernräumen bereitzustellen, wenn die Zahl der Endgeräte mit Netzwerkzugriffen deutlich höher als die Zahl der Lernenden in einem durchschnittlichen Unterrichtsraum ist – z. B. in einer offenen Lernlandschaft oder aufgrund zusätzlicher privater mobiler Endgeräte (beispielsweise Smartphones) – und diese ebenfalls berechtigt sind, das Netzwerk zu nutzen.



### Praxistipp – Einsatz hochleistungsfähiger WLAN-Access-Points

Es wird empfohlen, die leistungsfähigste Klasse von WLAN-Access-Points in Unterrichtsräumen einzusetzen. Die Auswahl leistungsfähiger Access Points ist wichtig, da der AP eine entscheidende Rolle bei der Optimierung der drahtlosen Netzwerkleistung spielt.



#### Verweise auf andere Muster-IT-Materialien

Für weiterführende Hinweise zu WLAN-Access-Points in Schulen siehe die Leistungsbeschreibung „Aktive Netzwerkkomponenten“ im Baustein „Leistungsbeschreibungen im Prozess der Beschaffung“ des Schul-IT-Navigators.

#### **Nachfolgend aufgeführt finden Sie die Gründe für den Einsatz hochleistungsfähiger Access Points in Unterrichtsräumen im Überblick:**

- 1. Höhere Datenübertragungsgeschwindigkeit:** Leistungsfähige Access Points unterstützen oft schnellere Datenübertragungsraten, was besonders in Umgebungen mit hohem Datenaufkommen von Vorteil ist.
- 2. Unterstützung vieler Geräte:** In Umgebungen, in denen viele drahtlose Geräte gleichzeitig aktiv sind, wie z.B. in großen Versammlungsräumen oder großen Klassen, ist ein leistungsfähiger Access Point wichtig, um eine gleichzeitige Verbindung für eine Vielzahl von Geräten zu ermöglichen, ohne dass die Leistung beeinträchtigt wird.
- 3. Zukunftssicherheit:** Die Technologie entwickelt sich ständig weiter. Ein leistungsfähiger Access Point kann eine gewisse Zukunftssicherheit bieten, indem er möglicherweise zukünftige Technologiestandards und höhere Anforderungen unterstützt.

#### **Ladeinfrastruktur**

Um mobile Endgeräte zuverlässig im Unterricht einsetzen zu können, benötigen Schulen ausreichende Lademöglichkeiten. Für schulgebundene mobile Endgeräte, die zumeist in Klassensätzen vorliegen, eignen sich fest installierte Ladeschränke mit Fächern und Ladekabeln bzw. mobile Ladewagen mit gleichem Funktionsumfang, die einen Transport der Geräte in andere Räume erleichtern. Die empfohlene IT-Basisausstattung mit Stromdosen berücksichtigt diesen Bedarf. Auch personengebundene Leihgeräte, die im Schulträgerbesitz sind, jedoch auf Basis von Leihverträgen an Lernende ausgegeben werden und daher mit nach Hause genommen werden, sollten bei der Planung von Ladekapazitäten berücksichtigt werden. Zwar sind die Lernenden i.d.R. selbst dafür verantwortlich, die mobilen Endgeräte zu Hause aufzuladen, doch werden Möglichkeiten benötigt, die Endgeräte in der Schule laden zu können, wenn dies erforderlich ist, um am Unterricht teilnehmen zu können. Dies kann ebenfalls durch die Bereitstellung eines Ladeschranks oder mobilen Ladewagens als sicherem Ort erfolgen. Elternfinanzierte, mobile Endgeräte von Lernenden aber auch privat finanzierte Endgeräte von Lehrkräften fallen nicht in die Zuständigkeit von Schulträgern. Daher sind in den vorliegenden Empfehlungen für eine IT-Basisausstattung von Unterrichtsräumen keine Lademöglichkeiten für private mobile Endgeräte berücksichtigt.

### Ladeinfrastruktur für mobile Endgeräte im Schul- bzw. Schulträgerbesitz<sup>5</sup>

#### Variante 1 – Ladeschrank

Der Ladeschrank wird fest im Raum installiert und über eine der Standard-Stromdosen mit dem Stromnetz verbunden. Er sollte abschließbar sein und ausreichend Fächer und Ladekabel zur Verfügung stellen, um alle regelmäßig benötigten mobilen Endgeräte laden zu können. Der Ladevorgang sollte dabei elektronisch geregelt sein, da ein gleichzeitiger Anschluss aller Geräte an das Stromnetz ggf. zu einer Überlastung des Stromnetzes führen kann.

#### Variante 2 – Ladewagen (mobil)

Der mobile Ladewagen wird über eine der Standard-Stromdosen mit dem Stromnetz verbunden. Er sollte abschließbar sein und ausreichend Fächer und Ladekabel zur Verfügung stellen, um alle regelmäßig benötigten mobilen Endgeräte laden zu können. Der Ladevorgang sollte dabei elektronisch geregelt sein, da ein gleichzeitiger Anschluss aller Geräte an das Stromnetz ggf. zu einer Überlastung des Stromnetzes führen kann (3600 Watt je Stromkreis/Sicherung sind zu beachten).



#### Hinweise

**Das Laden von privat finanzierten mobilen Endgeräten muss vom Schulträger bewilligt werden:** Das Laden von Akkus mobiler Endgeräte in den Schulen ist grundsätzlich nur für schuleigene bzw. schulträgereigene mobile Endgeräte möglich, da Schulträger nur für die, in ihrem Besitz befindliche Technik zuständig sind. Wo privat finanzierte mobile Endgeräte eine wichtige Rolle für den schulischen Unterricht spielen, sollte die Zustimmung des Schulträgers zum Laden dieser Endgeräte an Stromdosen im Schulgebäude eingeholt werden.



#### Verweise auf andere Muster-IT-Materialien

Für vertiefende Informationen zu diesem Thema, siehe das Material „Handreichung zur 1:1-Ausstattung der Schülerinnen und Schüler mit mobilen Endgeräte“ im Baustein „Ausstattungs-konzepte: Leitplanken für Hard- und Software in Schulen“ des Schul-IT-Navigators.

## Beschreibung der medientechnischen Basisausstattung

Die pädagogisch-didaktischen Anforderungen an die Flächen und Ausstattung von Lehr-Lernräumen in Schulen unterscheiden sich hinsichtlich verschiedener Faktoren, wie Schultypus und Alter der Lernenden sowie hinsichtlich der zu unterrichtenden Fächer und der pädagogischen Konzepte von Schulen. Ob klassische Flurschule oder Schule mit offenerer Lernraumarchitektur, ob Grundschule, Förderschule oder weiterführende Schule, in jeder Schule müssen Lehr-/Lernräume von Seiten der Schulträger zur Verfügung gestellt werden, in denen Lehr-Lernprozesse und Präsentation von Ergebnissen im Plenum einer Lerngruppe möglich sind. Hiermit ist keine Aussage über Größe und Mobiliar der betreffenden Unterrichtsräume getätigt. Die folgenden Empfehlungen gehen nur von der Minimalannahme aus, dass es sich bei den auszurüstenden schulischen Lehr-Lernräumen um Räume handelt, die eine Ver-

<sup>5</sup> Auch von Schulen selbst beschaffte Technik gehört aus rechtlicher Sicht dem kommunalen Schulträger, sofern sie aus einem Schulbudget für Sachkosten finanziert wurde, das aus dem Haushalt des öffentlichen Schulträgers bereitgestellt wird. Anschaffungen von Schulen aus Mitteln eines Fördervereins oder durch Schenkungen sind hiervon ausgenommen.



fügbare von leistungsstarkem WLAN-Netzwerk, Stromanschlüsse in ausreichendem Maße sowie Präsentationstechnik mit der Möglichkeit zum nutzerfreundlichen, drahtlosen Teilen von Bildschirminhalten der mobilen Endgeräten von Lehrende und Lernenden gleichermaßen ermöglicht. Dabei wird von einem Raumgrundtypus ausgegangen, der eine Tafelseite, eine Flurseite mit Tür, eine Längsseite sowie eine Fenster- bzw. Belichtungsseite enthält. Die Fensterseite wird dabei aufgrund ihres Charakters als Außenwand, z. T. mit bodentiefen Fenstern, nicht für Strom- und Datenschlüsse vorgesehen. Bei stark abweichenden Grundrissen von Lehr-Lernräumen können die Empfehlungen für die Platzierung von Strom- und Datenanschlüssen sowie der Präsentationstechnik und der Station für Lehrkräfte adaptiert werden, ohne, dass dies die Empfehlungen zur Anzahl und Platzierung der Elemente grundlegend beeinträchtigt.

- 1. Präsentationstechnik:** Unabhängig davon ob interaktive Displays bzw. interaktive Whiteboards (IWB) oder Beamer in Unterrichtsräumen eingesetzt werden, müssen in unmittelbarer Nähe der Präsentationsfläche analoge Whiteboardflächen montiert sein, damit Lehrkräfte und Lernende mit analogen Whiteboard-Stiften schreiben können sowie Papierarbeiten zur Präsentation anheften können. Bei analogen Whiteboards bieten die Schulausstatter und Hersteller entsprechende Systeme zur Montage von Whiteboardflügeln am Board. In Verbindung mit der Höhenverstellbarkeit der interaktiven Whiteboards, die bei der Beschaffung unbedingt beachtet werden sollte, können daher sowohl das interaktive Whiteboard als auch dessen klappbare Whiteboardflügel für analogen Tafelschrieb in der Höhe verstellt werden. Alternativ kann jedoch auch ein analoges Whiteboard neben dem IWB an der Tafelwand montiert werden. Zur Ansteuerung des interaktiven Whiteboards bzw. alternativ des Beamers sollten zwei Möglichkeiten bereitgestellt werden. Zum einen, sollte eine technische Lösung zum drahtlosen Teilen von Bildschirminhalten von mobilen Endgeräten auf das interaktive Whiteboards für alle Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler zur Verfügung stehen. Zum anderen sollte für die Lehrkräfte in jedem Unterrichtsraum ein stationärer PC zur Ansteuerung der Präsentationstechnik bereitstehen, auf dem sich diese mit einem persönlichen Account einloggen können und Dateien nutzen können, die sie in der Vorbereitung des Unterrichts auf dem Schulserver gespeichert haben. Neben interaktiven Displays, interaktiven Whiteboards oder Beamern können mitunter „einfache“ Panels/Monitore in geeigneter Größe (mindestens 86 Zoll) ausreichend sein. Diese sind häufig deutlich preiswerter als ein IWB. Die genauen Anforderungen sollten mit den Schulen besprochen werden und daraufhin im Konzept zur Ausstattung der jeweiligen Schulen Beachtung finden.
- 2. Station für Lehrkräfte:** Lehrkräfte benötigen in Unterrichtsräumen einen Schreibtisch. Von dieser Station aus wird der Unterricht koordiniert, angeleitet und die Präsentationstechnik gesteuert. Hier sollte Platz sein für einen Monitor, der den Bildschirminhalt der Präsentationsfläche spiegelt (oder erweitert) sowie eine Maus und Tastatur. Dies erlaubt es Lehrkräften, den Schülerinnen und Schüler möglichst zugewandt zu agieren.

3. **Laptopwagen und Ladeschrank:** Abhängig davon, welche Ausstattungsvarianten mit mobilen Endgeräten an der Schule vorzufinden sind, sind Laptopwagen oder Ladeschränke anzuschaffen. Wenn Schülerinnen und Schüler einer Schule beispielsweise 1:1 mit Tablets ausgestattet sind, dann sind Laptopwagen für Tätigkeiten mit anspruchsvoller Software eine geeignete Ergänzung.
4. **Screensharing-Möglichkeit:** Drahtloses Teilen von Bildschirminhalten auf dem interaktiven Whiteboard oder Beamer von jedem mobilen Endgerät aus. Hierfür kann eine Hardware als Lösung herangezogen werden, es besteht aber auch die Möglichkeit dies über eine Software zu lösen, die dann auf dem Rechner der Lehrkraft in den jeweiligen Räumen installiert wird.

## Präsentationstechnik

### Interaktives Display mit analoger Schreibfläche

<b>Empfehlung</b>	<b>Allgemeines</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildschirmgröße: 86 Zoll</li> <li>• Glasoberfläche</li> <li>• Integriertes Soundsystem</li> <li>• Objektbewusstsein (Stifte, Finger Bewegungen erkennen)</li> <li>• Multitouch-Funktion (gleichzeitige Eingabe durch zwei oder mehr Stifte)</li> <li>• Netzwerkfähigkeit (Remote-Administration Firmware)</li> <li>• PC zur Ansteuerung des interaktiven Displays</li> </ul>
<b>Auswahl</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoge Whiteboardflächen als Tafelflügel oder separates Whiteboard neben dem IWB</li> <li>• MDM für integriertes Betriebssystem (Android)</li> <li>• PC-Varianten: Einschub-PC (Steckbares OPS-PC-System) oder Mini-PC (NUC)</li> </ul>
<b>Hinweis</b>	<p>Mitunter kann ein „einfaches“ Display ausreichend sein. Hier muss mit Schulen eine Abstimmung vorgenommen werden – Konzept, Wartung und Weiterfinanzierung müssen berücksichtigt werden.</p>

### Beamer und Projektionsfläche

<b>Empfehlung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlussmöglichkeiten (HDMI, DP, USB für ggf. externe Geräte, Signalquellen und Verbindungen zu anderen Geräten)</li> <li>• Auflösung mind. Full-HD</li> <li>• Langlebiges Leuchtmittel (2000 oder mehr Stunden)</li> </ul>
-------------------	---

### Beamer und Projektionsfläche

#### Erweiterungen / Auswahl

- LCD oder DLP-Modelle
- Interaktive Funktionalität
- Netzwerk/WLAN-fähig (Firmware-Updates, Wartung, ggf Signalübertragen per Netzwerk und nicht per HDMI o.ä.)

#### Hinweis

Laserbeamer bieten eine hohe Lichtstärke auch ggü. Panels und können in den nächsten Jahren eine interessante Alternative zu Panels darstellen. Laufende Kosten und Geräteersatz sollten hier geprüft werden.

### Vergleich Beamer-Lichtquellen

	<u>UHD</u>	<u>LED</u>	<u>Laser</u>
<b>Helligkeit</b>	4000 ANSI Lumen	Bis 1800 ANSI Lumen	Bis 10.000 ANSI Lumen
<b>Lebensdauer</b>	Bis 10.000 h	Bis 100.000 h	Ca 30.000 – 60 000 h
<b>Vorteile</b>	Kostengünstig, bei geringer Nutzung sehr guter Preis	Geringe Gesamtkosten über den gesamten Lebenszyklus, geeignet für Dauerbetrieb	Keine Aufwärm- oder Abkühlzeiten, passiv gekühlt, geeignet für Dauerbetrieb
<b>Nachteile</b>	Laut durch aktive Kühlung, Hoher Wartungsaufwand	Geringe Leuchtkraft	Hoher Preis, Farbspektrum

### Dokumente präsentieren

#### Empfehlung

- Zoom-Funktion und Schwenkarm
- Für einfache Dokumente und Texte mindestens 5 Megapixel
- Für hochauflösende Präsentationen und detaillierte Bilder
- ab 8 Megapixel

#### Erweiterungen / Auswahl

- Tablet und geeignete Tablet-Halterung
- Dokumentenkamera

#### Hinweis

- Ausreichende Bildauflösung auch bei schlechten Lichtverhältnissen
- automatische Fokussierung und einfache Einstellungsmöglichkeiten

### Ausstattung Videokonferenz

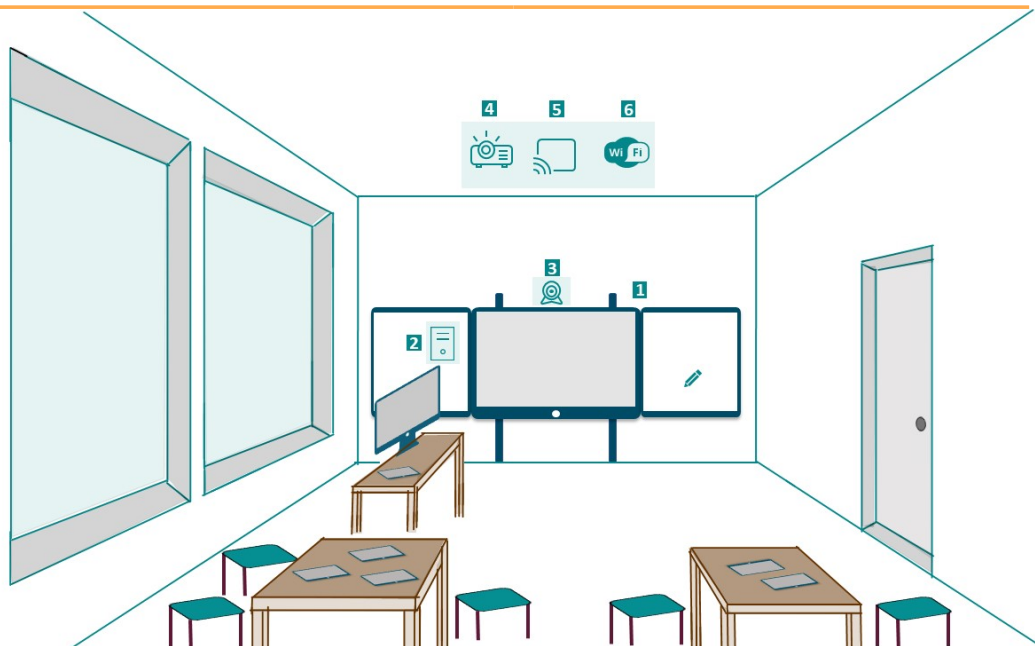


Abbildung 1: Beispiel für Tafelwand mit interaktivem Display, Geräte

#### Legende Abbildung 1:

- 1 Interaktives Display mit Whiteboard-Klappflügeln und Höhenverstellung: Das interaktive Display (mittig) wird ergänzt um zwei Whiteboard-Elemente (seitlich). Diese Schreibflächen sind in Form eines Klapptafelsystems mit dem Display verbunden. Das Board und die Whiteboardflügel sind höhenverstellbar.
- 2 PC: Für die Nutzung des interaktiven Displays (bzw. alternativ: Beamer) steht für die Lehrkräfte ein PC bereit. Dieser kann an der Wand oder an der Lehrkräfte-Station positioniert sein.
- 3 Videokonferenzkamera: Sofern benötigt, sollte diese mittig über dem Display positioniert und mit dem PC und Display verbunden sein.
- 4 Beamer: Alternativ zum Tafelsystem kann an der Decke ein Beamer angebracht werden.
- 5 Screen-Sharing: Hardwarebasierte Lösungen für das drahtlose Spiegeln von Bildschirminhalten von mobilen Endgeräten auf das Anzeigemedium werden möglichst zentral an der Raumdecke installiert.
- 6 Access Point WLAN: Der WLAN-Access-Point wird mittig an der Decke positioniert, um eine optimale WLAN-Ausleuchtung zu erreichen.

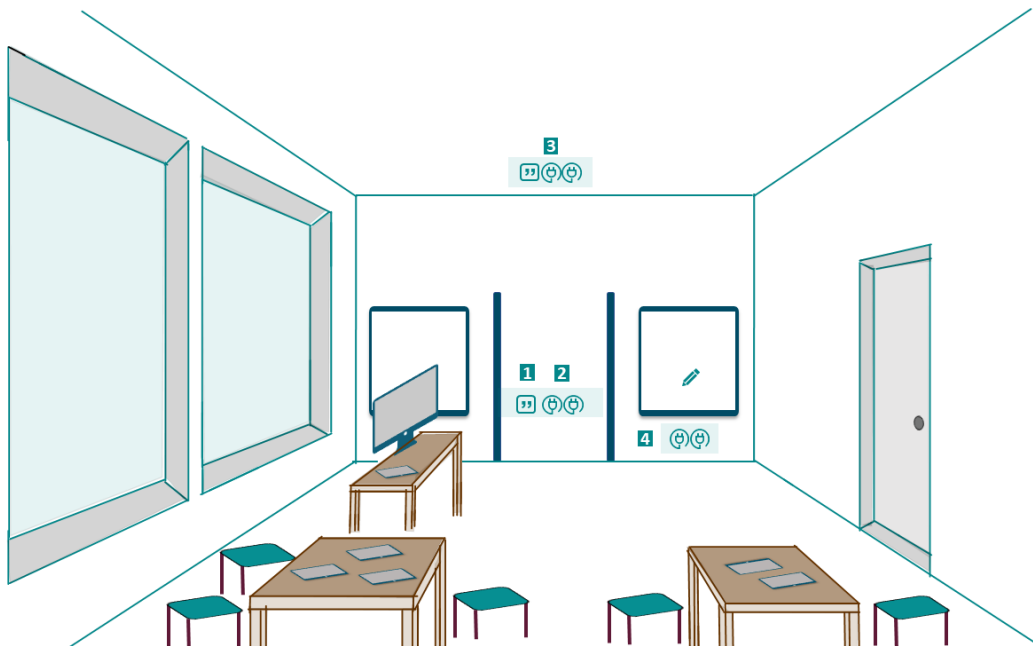


Abbildung 2: Beispiel für Tafelwand mit interaktivem Display, Anschlüsse

#### Legende Abbildung 2:

- 1 Daten-Anschlussdose: Eine LAN-Doppeldose ist hinter dem interaktiven Display auf ca. 1 m Höhe eingebaut.
- 2 Strom-Anschlussdosen: Zwei Strom-Anschlussdosen bzw. eine Doppelsteckdose ist hinter dem interaktiven Display auf ca. 1 m Höhe eingebaut.
- 3 Daten- und Strom-Anschlussdosen: Eine LAN-Anschlussdose mit zwei LAN-Zugängen und Zwei Strom-Anschlussdosen bzw. eine Doppelsteckdose ist in der Decke, Raummitte, eingebaut.<sup>6</sup>
- 4 Strom-Anschluss-Dosen: Zwei Strom-Anschlussdosen bzw. eine Doppelsteckdose ist auf ca. 15 cm Höhe eingebaut.

<sup>6</sup> Die weiteren Strom- und Datenanschlussdosen sind in dieser Darstellung nicht enthalten.

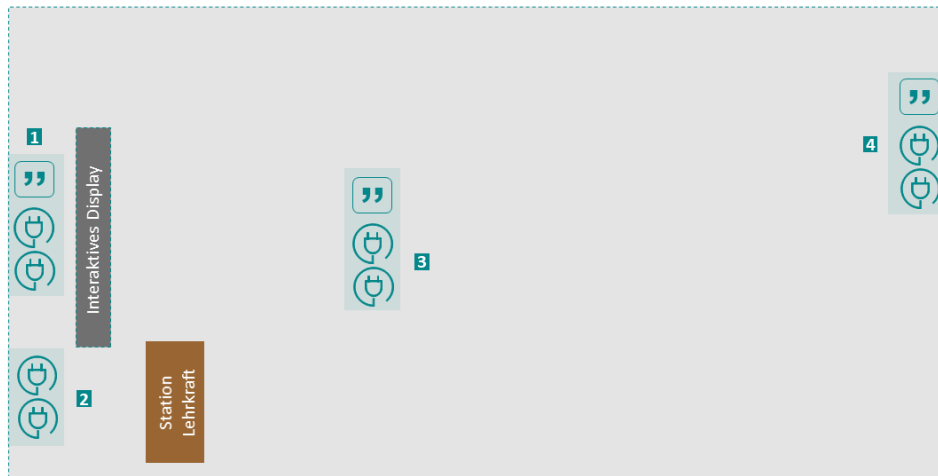


Abbildung 3: Grundriss mit Empfehlungen für Positionierung der medientechnischen Basisinfrastruktur

#### Legende Abbildung 3:

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Daten- und Strom-Anschlussdosen: Eine LAN-Anschlussdose mit zwei LAN-Zugängen und Zwei Strom-Anschlussdosen bzw. eine Doppelsteckdose sind hinter dem interaktiven Display auf ca. 1 m Höhe eingebaut. |
| 2 | Strom-Anschluss-Dosen: Zwei Strom-Anschlussdosen bzw. eine Doppelsteckdose ist auf ca. 15 cm Höhe eingebaut.   |
| 3 | Daten- und Strom-Anschlussdosen: Eine LAN-Anschlussdose mit zwei LAN-Zugängen und Zwei Strom-Anschlussdosen bzw. eine Doppelsteckdose ist in der Decke, Raummitte, eingebaut.                          |
| 4 | Daten- und Strom-Anschlussdosen: Eine LAN-Anschlussdose mit zwei LAN-Zugängen und Zwei Strom-Anschlussdosen bzw. eine Doppelsteckdose sind in der Wand Längsseite auf ca. 1 m Höhe eingebaut.          |

## Glossar

Access Point (AP)	Ein Access Point (AP) ist ein Gerät in einem Netzwerk, das als zentrale Schnittstelle dient, um mobile Endgeräte per Funk mit dem Netzwerk zu verbinden.
Client PC	Client-PCs sind in ihrer Funktionsweise auf einen Server angewiesen. Über diesen werden sie gemanaged und durch diesen erhalten sie System- und Softwareupdates. Auch der Login benötigt einen Server, der die Anmeldedaten verifiziert.
IWB	Interaktives Whiteboard
PoE	Power over Ethernet. Die Stromversorgung für das Gerät erfolgt über das Ethernet-Kabel.

## Autorinnen und Autoren

Dr. Michael Krause (PD – Berater der öffentlichen Hand GmbH)

Mathias Ragnow (PD – Berater der öffentlichen Hand GmbH)

Nina Hantsche (PD – Berater der öffentlichen Hand GmbH)



### **Schon gewusst?**

Mehr Fachwissen zum Thema Schul-IT finden Sie auf unserer Webseite:

 [www.schul-it-navigator.de](http://www.schul-it-navigator.de)

### **Haben Sie Feedback zu den Umsetzungshilfen für uns? Fehlt Ihnen noch etwas?**

Ihre Rückmeldungen sind für uns wichtig, da die Umsetzungshilfen kontinuierlich überarbeitet werden. Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung.

 [feedback@schul-it-navigator.de](mailto:feedback@schul-it-navigator.de)