



## Technische Voraussetzungen der Schulen für die Umsetzung der Lehrpläne

### Mindestanforderungen an die IT-Infrastruktur und das IT-Material für die obligatorischen Schulen des Kantons Freiburg

Autor(en) des Dokuments	Technischer Sektor Fritic (Thierry Portmann)
Mandant	Philippe Froidevaux
Vertraulichkeitsstufe	öffentlich
Verteilung	BKAD und Gemeinden
Version	25.03.2025 Erstfassung 25.06.2025 Aktualisierung nach der DAOS-Abstimmung durch den Grossen Rat vom 23.05.2025

1	Vorwort .....	2
2	Infrastruktur- und Ausstattungsvoraussetzungen.....	2
	Kap.3     Digitale Ausstattung .....	2
	Kap.3.4   IT-Wagen, - Koffer und -Schrank .....	2
	Kap.6     Infrastruktur: Netzwerk, Internet und Strom .....	3
	Kap.6.1   Strom- und Netzwerkverkabelung des Gebäudes .....	3
	Kap.6.2   Kabelnetzwerk und Geräte (Local Area Network – LAN).....	3
	Kap.6.3   Drahtloses Netzwerk (WiFi oder WLAN) .....	4
	Kap.6.4   Internetzugang (WAN).....	4
	Kap.7     Infrastruktur: Multimedia-Streaming.....	4
	Kap.7.2   Projektionssystem (Flachbildschirm oder Beamer).....	4
	Kap.7.6   Audio-Wiedergabe .....	5

## 1 Vorwort

Das Kompetenzzentrum Fritic unterstützt mit seinem Fachwissen die Schulen bei der Einrichtung und Erneuerung von IT-Ausrüstungen. In diesem Sinne hat es Empfehlungen zur IT-Ausstattung der Schulen veröffentlicht, die den obligatorischen Schulen im Kanton Freiburg bei der Planung des Kaufs und der Erneuerung ihrer Informatik- und Multimedia-Ausstattung helfen sollen. Die Empfehlungen sind auf der Fritic-Website verfügbar.

Basierend auf diesen Empfehlungen soll das vorliegende Dokument **die minimalen IT-Infrastrukturelemente definieren, die notwendig sind, um die Ziele der Lehrpläne (PER und LP21) zu erreichen.**

Diese technischen Voraussetzungen umfassen:

- > Aufbewahrungssystem für digitale Geräte
- > Internet- und Stromnetz
- > Multimedia-Broadcast-Systeme

Sie betreffen nicht:

- > Computer und Tablets
- > Lernsoftware und digitale Lehrmittel
- > Druck- und Kopiersysteme
- > Telefonie
- > Persönliche Peripheriegeräte (Mäuse, Headsets, Tastaturen usw.)
- > Personalressourcen, insbesondere für die IT-Unterstützung. Der Bedarf unterscheidet sich je nach dem spezifischen Kontext der Einrichtungen der Schulen und variiert mit den technologischen Entwicklungen.

*Um den reibungslosen Betrieb Ihrer IT-Ausrüstung zu gewährleisten, ist es ratsam, mit Experten zusammenzuarbeiten. Ihre Hilfe wird bei der anfänglichen Auswahl der Hardware, der Installation, aber auch bei der regelmässigen Wartung und dem technischen Support während der gesamten Nutzungsdauer in Ihrer Schule von unschätzbarem Wert sein. Auf diese Weise wird eine optimale Nutzung der digitalen Geräte für Schülerinnen und Schüler sowie Lehrpersonen sichergestellt.*

## 2 Infrastruktur- und Ausstattungsvoraussetzungen

Diese Voraussetzungen sind eng mit der «Empfehlung für die ICT-Ausrüstung an den Schulen» (verfügbar auf der Fritic-Website) verknüpft: Jede Voraussetzung entspricht einem Mindestkriterium, das im Hinblick auf eine Empfehlung erreicht werden muss. Aus diesem Grund entsprechen die **Kapitelnummern der Nummerierung der Empfehlung**.

### Kap.3 Digitale Ausstattung

#### Kap.3.4 IT-Wagen, - Koffer und -Schrank

##### Kap.3.4.1 Gemeinsam genutzte Ausrüstung für Schülerinnen und Schüler

Wenn sie nicht benutzt wird, sollte die ICT-Ausrüstung in Aufbewahrungssystemen mit Ladestation deponiert werden.

Die Standorte und Verteilung der Geräte sollten in das “Konzept zur Integration digitaler Medien” der Schule aufgenommen werden.

Die Anzahl der Geräte wird pro Schulstufe festgelegt, um den Zielen der Lehrpläne gerecht zu werden. Es ist am besten, wenn jede Klasse für ihre Ausrüstung selbst verantwortlich ist und ihr eigenes Aufbewahrungssystem im Klassenzimmer hat. Eine gemeinsame Nutzung ist jedoch auch möglich. In diesem Fall kann die Aufbewahrung eventuell pro Etage/Gebäude und nicht pro Klasse organisiert werden. In diesem Fall muss zuvor die Verantwortung der Ausrüstung zwischen den Nutzenden abgesprochen werden.

- Die Einrichtung zur Aufbewahrung und zum Aufladen der Geräte sollte in der Nähe von Steckdosen mit ausreichender Leistung platziert werden (je nach Art des Ladegeräts ca. 3 Ampere für 10 Computer).

#### Kap.3.4.2 Persönliche Ausrüstung für Schülerinnen und Schüler

Ab der 7H gelten die Empfehlungen für die Ausstattung von 1 Gerät für 2 Schülerinnen und Schüler bis zu 1 Gerät pro Schülerin und Schüler. Bei einer 1:1-Ausstattung tragen die Schülerinnen und Schüler ihre Geräte bei sich, insbesondere zu Hause. Ein gemeinsames Aufbewahrungssystem für die einzelnen Geräte ist daher nicht erforderlich.

### Kap.6 Infrastruktur: Netzwerk, Internet und Strom

Für Primar- und Orientierungsschulen

Zur Erinnerung: Es wird empfohlen, mit Experten aus dem jeweiligen Bereich zusammenzuarbeiten, um die Qualität der Umsetzung und die Bedürfnisorientierung zu gewährleisten.

#### Kap.6.1 Strom- und Netzwerkverkabelung des Gebäudes

- Ein Ladestandort pro Stockwerk und/oder ausreichend 230V-Steckdosen in jedem Klassenzimmer, um das Aufladen von Geräten (Laptops, Tablets usw.), entsprechend der Verteilung der Geräte auf die einzelnen Stufen, zu ermöglichen.
- Mindestens eine Steckdose in der Nähe der Projektionsgeräte (Stromversorgung des Beamers oder des Flachbildschirms und des drahtlosen Multimediaempfängers), siehe 7.5 der Empfehlung.
- Eine Verkabelung der Kategorie 6 und mindestens eine Hochgeschwindigkeits-Ethernet-Netzwerkbuchse in allen Klassenzimmern in der Nähe der Projektionsgeräte, um den Flachbildschirm und/oder einen eventuellen drahtlosen Multimedia-Empfänger (insbesondere einen Apple-TV oder Ähnliches) mit dem Netzwerk zu verbinden.

#### Kap.6.2 Kabelnetzwerk und Geräte (Local Area Network – LAN)

Jede Netzwerkkomponente (Router, Firewalls, Switches, WiFi-Access-Points) muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

##### Hoher Durchsatz:

- Eine Gesamtbandbreite anbieten, die ausreicht, um alle Geräte gleichzeitig mit dem Internet zu verbinden und zu nutzen.
- Mindestens über Gigabit-Ethernet-Anschlüsse verfügen (1000BASE-T)

Zuverlässigkeit und Erweiterungsfähigkeit:

- eine professionelle Produktreihe eines anerkannten Herstellers wählen

### Kap.6.3 Drahtloses Netzwerk (WiFi oder WLAN)

Wi-Fi Versorgung eines Gebäudes

- In jedem Klassenzimmer, Arbeitsraum und Büro muss ein Access-Point vorhanden sein, der eine auf ein Minimum eingestellte Sendeleistung ermöglicht und gleichzeitig an jedem Arbeitsplatz und Klassenzimmer, so wie anderen Schulzimmern eine Empfangsleistung von mindestens -70 dBm garantiert.
  - oder -
- Bereitstellung einer vollständigen Wi-Fi-Abdeckung von Gebäuden auf der Grundlage von Analysen und Messungen vor Ort ("Wireless site survey"), die eine Signalempfangsstärke von mindestens -70 dBm an jedem Arbeitsplatz und Klassenzimmer, so wie anderen Schulzimmern ermöglicht.

Die Access Points müssen:

- von professioneller Qualität von einem anerkannten Hersteller sein
- aus der Ferne verwaltet werden können (Remote-Zugriff)
- mit Protokollen des Typs WPA2 + TKIP/AES gesichert sein
- Eine Gesamtbandbreite anbieten, die ausreicht, um alle Geräte gleichzeitig mit dem Internet zu verbinden und zu nutzen
- mindestens den WiFi-5-Standard (802.11ac) erfüllen

### Kap.6.4 Internetzugang (WAN)

- Breitbandverbindung mit dem folgenden Downstream: **1.2 Mbits/s pro angeschlossenes Gerät**
- Firewall und Inhaltsfilter gemäss den "Richtlinien für die Nutzung des Internets und digitaler Plattformen in Schulen" der BKAD vom 18. Juli 2022

## Kap.7 Infrastruktur: Multimedia-Streaming

Für Primar- und Orientierungsschulen

Zur Erinnerung: Es wird empfohlen, mit Experten aus dem jeweiligen Bereich zusammenzuarbeiten, um die Qualität der Umsetzung und die Bedürfnisorientierung zu gewährleisten.

### Kap.7.2 Projektionssystem (Flachbildschirm oder Beamer)

- Jedes Klassenzimmer ist mit **einer fest installierten** Projektionsanlage ausgestattet; diese Anlage muss eine Bildgrösse bieten, die der Tiefe des Raumes entspricht und eine akzeptable Helligkeit, ohne den Raum zu verdunkeln.

#### Kap.7.6 Audio-Wiedergabe

- Jedes Klassenzimmer ist mit **einer fest installierten** Tonübertragungsanlage ausgestattet; diese Anlage muss eine Leistung und eine Tonqualität bieten, die ein gutes Hörverstehen in der gesamten Klasse ermöglicht.