

# LAN / WLAN / LTE

## Herausforderung IT-Netzwerk Schule

# Anforderungen



- Was brauchen die Schulen in Zukunft?
- Was benötigt man dafür ?
- Sehr geringes Budget!





- Lehrer kommt mit Tablet in Klasse und macht die Eintragung in e-Klassenbuch (Verwaltungsnetz od. Internet)
- Lehrer recherchiert im Lern-/ Schüler-/ BYOD Netz

- Lehrer zeigt über Beamer oder Whiteboard die recherchierten Daten

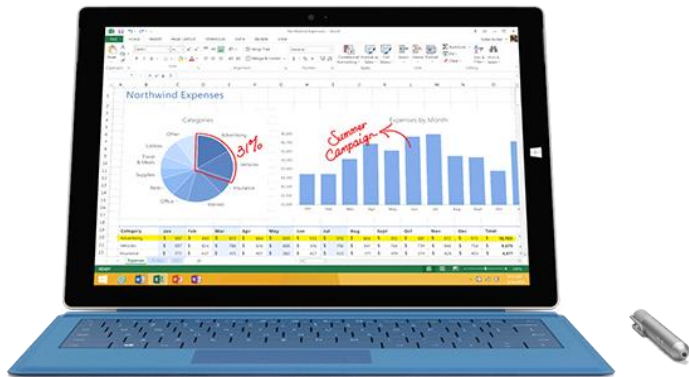


- Schüler recherchieren im Internet mit Smart Phone, Tablet etc. über Breitband WLAN (hohe Gleichzeitigkeit)

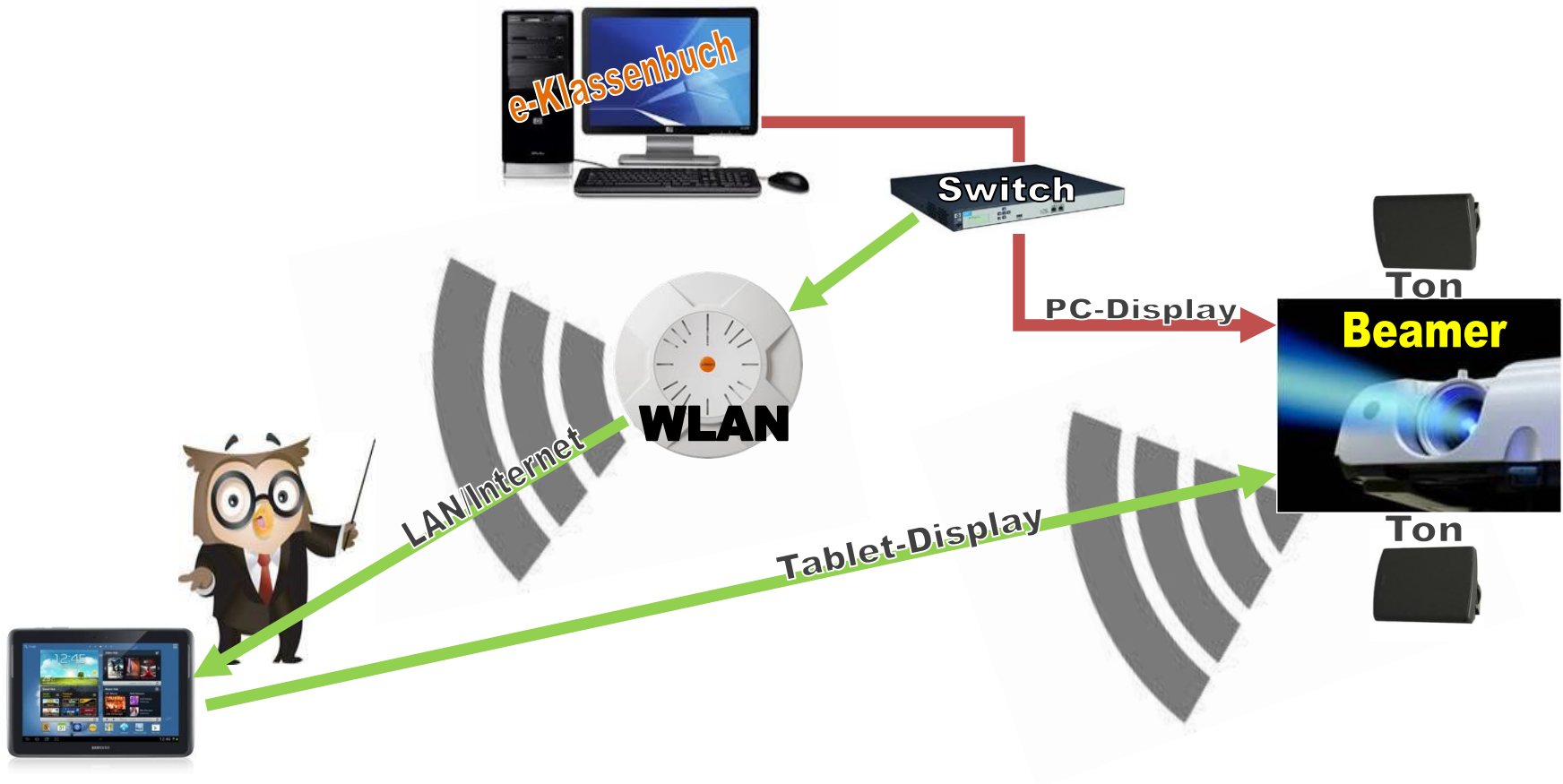


# Mobile Endgeräte

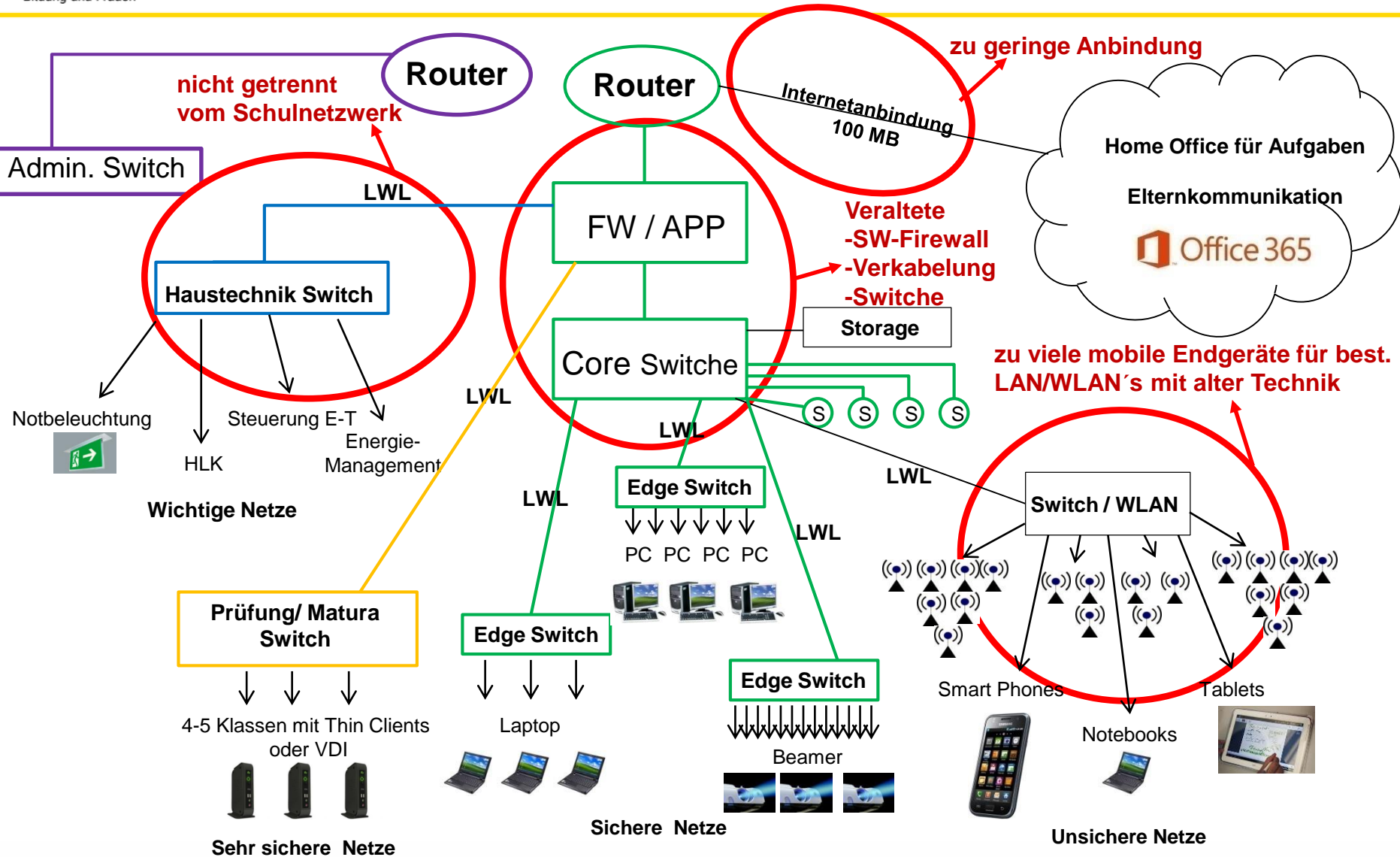
- Wireless-Display/ Miracast
- Tastatur/ Stift
- WLAN
- Windows 8.1/10 Pro



# Interaktives Klassenzimmer



# Aktuelle Probleme IT-Schulen

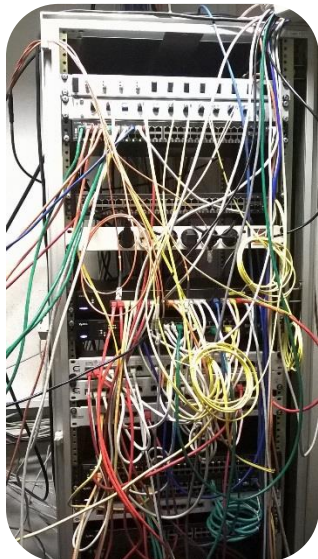


- Ein bestehendes Netzwerk mit ca. 300 – 500 Usern funktioniert gerade noch bzw. treten auch hier schon Leistungsprobleme auf!
- Jetzt kommen kurzfristig 500 – 900 mobile Endgeräte dazu !!



**!!! KANN NICHT FUNKTIONIEREN !!!**

Schule kauft günstige Endgeräte und lässt Schüler bzw. Lehrer mit privaten Endgeräten in das Netzwerk. Danach möchte die Schule das WLAN in Betrieb nehmen und dies funktioniert nicht.





# Probleme mobile Endgeräte

- Internetanbindung nicht ausreichend
- Firewall-Leistung zu gering
- Switche nicht konfiguriert (VLAN's, Router, etc.)
- Bestehende Kabel veraltet (1000MB Backbone und 100MB Datendosen)
- WLAN zu geringe Leistung und Gleichzeitigkeit
- Nicht schulischer Datenverkehr (ca. 60 %)
- Endgeräte zu wenig Leistung (Domäne, W8 Pro, Geogebra, LMS, Moodle, etc.)

4	facebook-base	collaboration	social-networking	browser-based	19,676,521,790	
4	vkontakte-base	collaboration	social-networking	browser-based	10,560,359,713	
4	facebook-posting	collaboration	social-networking	browser-based	338,130,793	
4	odnoklassniki-base					
4	facebook-apps					
4	myspace-base					
5	stumbleupon					
4	sina-weibo-base					
5	skype					
4	yahoo-voice					
4	blog-posting					
5	bittorrent					
4	putlocker					
4	dropbox					
5	hotfile					
4	4shared					
5	imesh					
4	skydrive-base					
5	azureus					
5	ftp					
5	pando					
4	google-drive-web					
4	mediafire					
5	webdav					
4	dropbox					

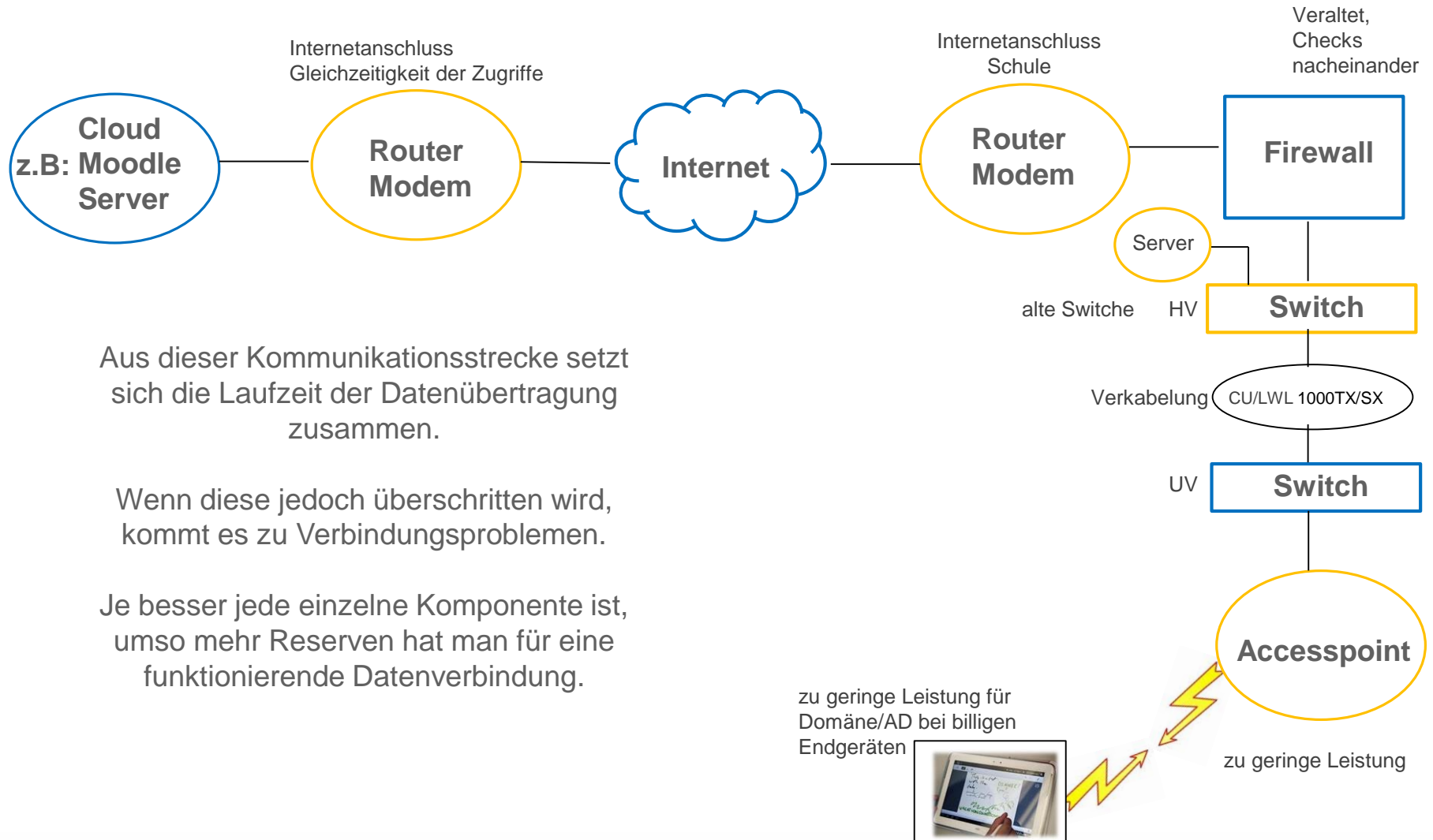
  

Risk	HTTP Application	Technology	Bytes	Sessions
4	youtube-base	browser-based	137,899,225,293	29,931
4	web-browsing	browser-based	91,897,890,266	1,057,740
5	bittorrent	peer-to-peer	76,754,540,416	1,624,459
5	http-video	browser-based	35,160,016,017	6,724
4	flash	browser-based	25,117,530,635	13,774
4	facebook-base	browser-based	19,676,521,790	592,912
3	itunes-base			
4	vkontakte-base			
3	xbox-live			
5	http-audio			
4	dailymotion			
4	ms-update			
3	steam			
3	google-play			
4	ppstream			
4	putlocker			
2	league-of-legends			
4	dronbox			

Threat Name
Conficker DNS Request
VirTool.vbinject:img.solocpm.com
generic:www1.clickdownloader.com
generic:cloud.instore.net
Suspicious user-agent strings
generic:mag.racked.eu
Android.Counterclank Command and Control Traffic

# Die Summe der Fehler



Aus dieser Kommunikationsstrecke setzt sich die Laufzeit der Datenübertragung zusammen.

Wenn diese jedoch überschritten wird, kommt es zu Verbindungsproblemen.

Je besser jede einzelne Komponente ist, umso mehr Reserven hat man für eine funktionierende Datenverbindung.

**= KOSTEN + LEISTUNGSFÄHIGKEIT + SICHERHEIT + VERFÜGBARKEIT**

## Anforderungen an Schulnetzwerke

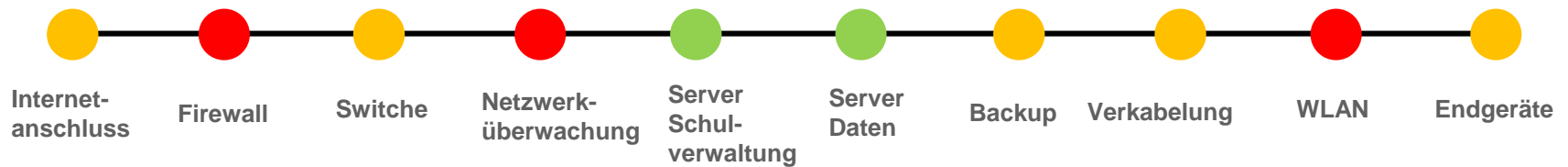
- Internet Breitband-Anschluss 100MB/50
- BYOD
- WLAN
- Standard Desktop
- Eduthek
- Sokrates
- Optimierung der Prozesse der Schulverwaltung
- EduCard
- E-Books

→ Schulleiter ist verantwortlich

## Sicherheit der Schulnetzwerke

- störungsfreier Betrieb
- autorisierte Daten
- Verfügbarkeit
- Authentifizierung
- Echtheit der Daten
- BYOD/WLAN:
  - physikalisch getrennt
  - verschiedene SSID's / BYOD+Schule
  - Firewall am Accesspoint
  - Mobile Device Management (wie z.B. Festplatten partitionieren)
- WLAN-Sicherheit
- Backup
- Netzwerksicherheit
- Zwei-Faktor-Authentifizierung mit EduCard
- keine Schuldaten auf BYOD-Geräten (privat)
- Dienstgeräte (diese nicht privat verwenden)
- Zustimmung der Schüler/Eltern für Teilnahme an Cloud-Diensten (Datenschutz)

→ BIG/LSR über diese Standardanforderungen informieren

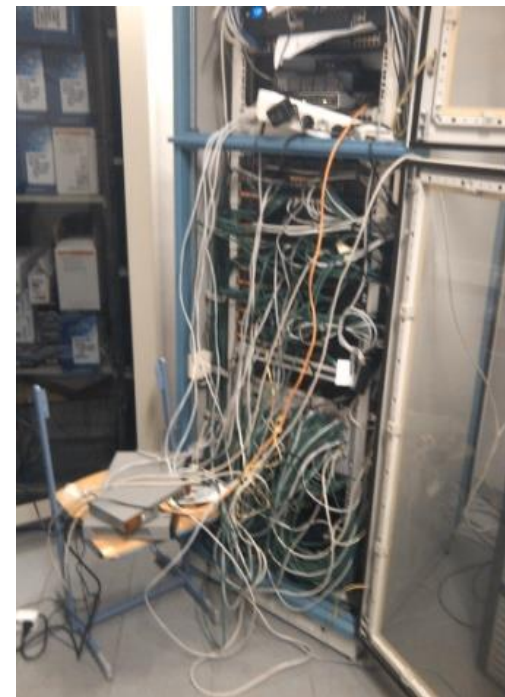


**Grün** = OK

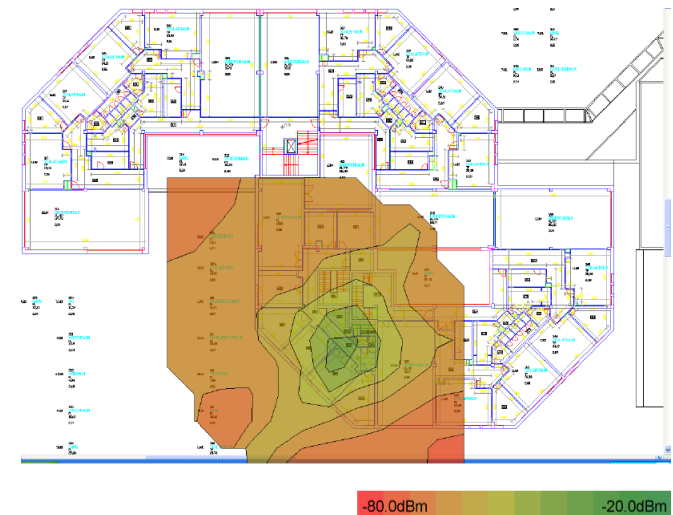
**Gelb** = teilweise nicht ok

**Rot** = nicht OK

Diese vor Arbeiten erstellen, um zu definieren, was noch aufzurüsten ist für die zusätzlichen Anforderungen im Netzwerk und dann an BIG, LSR, Arch., Fa., Schule, Elternverein, Sponsoren, etc. als Vorgabe geben - PFLICHT



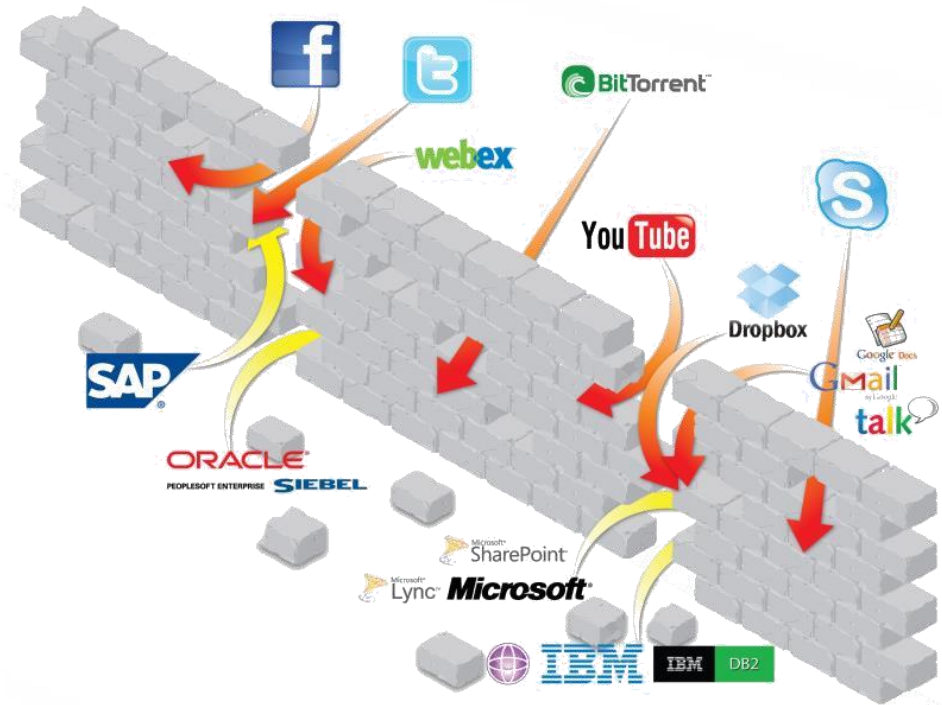
- Internet: 100MB / 50MB
- Firewall: New Generation Applikation FW
- Switches: Managebar, SNMP-fähig, Layer 2 und 3, 10GB, Backbone LWL, 1GB Datenanschluss Kupfer
- Netzwerküberwachung: an den wichtigen Punkten des Netzwerks (Internet, Firewall, Switch, Server, Backup, WLAN)
- Server: USV, 19“-Einbau, Domaincontroller, Schulverwaltungssoftware, Sokrates, Untis, Datenserver
- Backup: NAS 19“, 6-12TB mit Raid5, mobile Festplatte
- Verkabelung: LWL 10GB (OM4) Backbone, Kat.7 Kabel und Kat.6 EA Dosen, 19“ Verteiler
- Planung WLAN, Messung
- WLAN: n+ac Standard (ac Upgrade, o. gleich ac install., da sonst in Kürze wieder zu schwach), Controller, Überwachung, AppFW o. MDM, SSID's, Anmeldung/Authentifizierung/AD/Radius etc., WLAN Messung vor Verkabelung, Abnahmemessung
- Endgeräte: wenn Windows → 64GB, W8.1 Pro, WiDi, res. f. GeoGebra, etc.



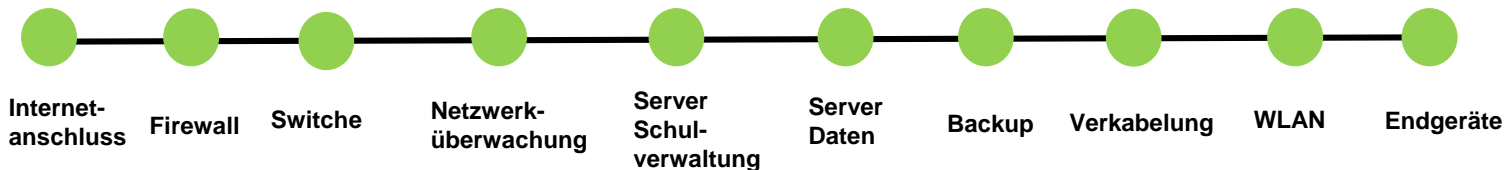
# !!! ACHTUNG !!!

- HTL's sind keine Fachfirmen, etc. → nicht für diese Arbeiten zulassen !!! Erfahrungen der letzten Jahrzehnte, Verkabelungen in Zwischendecke (teilweise runtergefallen), keine Tragsysteme, bei Strom Lebensgefahr, Brandschutztüren durchgebohrt → Hunderttausende Euro Schaden bereits !  
+ Konzessionen/Berechtigungen fehlen
- 60 % nicht schulischer Datenverkehr
- 70 % Schwachstellen Webdienste Port 80

5	smtp	collaboration	email	client-server	1,089,586,232
3	facebook-chat	collaboration	instant-messaging	browser-based	1,146,654,694
4	facebook-base	collaboration	social-networking	browser-based	19,676,521,790
4	kontakte-base	collaboration	social-networking	browser-based	10,560,359,713
2	tumblr-base	collaboration	social-networking	browser-based	1,504,589,616
5	skype	collaboration	voip-video	peer-to-peer	40,789,518,350
2	facetime	collaboration	voip-video	peer-to-peer	1,420,562,735
5	bitorrent	general-internet	file-sharing	peer-to-peer	76,754,540,416
4	putlocker	general-internet	file-sharing	browser-based	1,729,128,107
4	dropbox	general-internet	file-sharing	client-server	1,666,836,028
4	web-browsing	general-internet	internet-utility	browser-based	91,897,890,266
4	flash	general-internet	internet-utility	browser-based	25,117,530,635
3	google-play	general-internet	internet-utility	browser-based	2,196,350,025
2	google-safebrowsing	general-internet	internet-utility	browser-based	910,786,618
3	itunes-base	media	audio-streaming	client-server	12,007,786,237
5	http-audio	media	audio-streaming	browser-based	2,653,899,753
5	xbox-live	media	gaming	client-server	10,463,271,456
3	steam	media	gaming	client-server	2,340,790,253
2	league-of-legends	media	gaming	client-server	1,679,129,070
5	youtube-base	media	photo-video	browser-based	137,899,225,293
5	http-video	media	photo-video	browser-based	35,160,016,017
4	rtmp	media	photo-video	browser-based	2,508,071,004
4	dailymotion	media	photo-video	browser-based	2,377,220,371
4	ppstream	media	photo-video	peer-to-peer	1,836,639,055
5	vimeo	media	photo-video	browser-based	1,266,848,357
4	rtmpe	media	photo-video	browser-based	1,256,413,582



Bevor man neue Endgeräte in das bestehende Netzwerk implementiert, sollte man vorher die notwendigen Ressourcen, die diese Geräte/Applikationen/Dienste benötigen, genau definieren und planen (mit Reserve für nicht planbare Anwendungen, etc.) und wenn notwendig Engpässe im Netzwerk aufrüsten.





## LTE

Nur für kleine Lösungen sinnvoll  
mit wenig gleichzeitiger Nutzung oder zum  
Starten, wenn keine Infrastruktur vorhanden ist.

Keine LAN Verbindung, somit kein Zugriff auf  
lokale Dateien/Dienste, wie e-Klassenbuch, Units, etc.

Beispiel: T-Mobile 150MB

Bei 25 Usern erhält jeder Teilnehmer  
max. 6MB inkl. Overhead für Verbindungsaufbau,  
d. h. ca. 3MB pro User bleiben für Nutzdaten.



- ohne Controller
  - wenig Anschaffungskosten Hardware
  - extra Verkabelung für jeden Accesspoint → hohe Verkabelungskosten
  - wenig Sicherheitseinstellungen
  - VLAN's und SSID möglich
  - Hardware muss getauscht werden, bei neuen Standard → alle 4-5 Jahre
  - kleiner Investitionsschutz
- mit Controller im Hauptverteiler
  - mittlere Anschaffungskosten Hardware
  - Verkabelung der Accesspoint (30% Hardware/70% Kabel)
  - Sicherheitseinstellungen, jedoch erst bei Hauptverteiler (d.h. Angreifer sind schon im Netzwerk, höherer Netzwerkverkehr, da zwischen Controller und Accesspoint immer kommuniziert wird, zB. Authentifizierung, etc.)
  - Hardware muss getauscht werden, bei neuen Standard → alle 4-5 Jahre
  - mittlerer Investitionsschutz



## WiFi Array mit Controller

- hohe Anschaffungskosten Hardware
- Verkabelung geringe Anschaffung, da mehrere Klassen von einem Array versorgt werden (70%Hardware/30% Kabel)
- hohe Sicherheit, da an Netzwerkkende ein App-Firewall installiert werden kann
- weniger Datenverkehr, da Controller im Array eingebaut ist
- hohe Ausfallsicherheit, da jedes Array einen Controller besitzt
- aktive Netzwerküberwachung mit graphischer Darstellung und Netzwerkmanagement
- hoher Investitionsschutz, da modularer Aufbau, Antennen werden bei neuen Standard durch Software-Update oder Austausch des einzelnen Module aufgerüstet → 10-15 Jahre



## Kostenvergleich Schule mit 250 Schüler inkl. Verkabelung/Tragsystem/Strom

- WLAN ohne Controller € 16.500 excl.
- WLAN Arrays € 26.500 excl.
- Übergangs-Einstiegslösung (1 Klasse) € 13.500 excl. Android / 21.500 excl. Windows  
z. B. Trolly

## Kostenvergleich Schule mit 800 - 900 Schüler inkl. Verkabelung/Tragsystem/Strom

- WLAN mit Controller € 67.500 excl.
- WLAN Arrays € 74.000 excl.
- Übergangs- Einstiegslösung (4 Klassen) € 54.000 excl. Android / 86.000 excl. Windows

Je größer die Schule bzw. wenn viele User im WLAN sind, ist eine langfristige WLAN-Lösung mit weniger Kosten verbunden. Da bei den kleinen und mittleren Lösungen alle 4-5 Jahren wieder investiert werden muss. Sobald dies eintritt, sind diese Lösungen auch schon wieder langsamer und weniger sicher, da am Netzwerkende die BYOD User/Geräte nicht kontrolliert werden können, bzw. dann auch schon teurer.

**Vielen Dank!**



# **Netzwerktechnik Traub**

Wir wünschen Ihnen eine  
***„erfolgreiche Verbindung“***