


Blatt 1 / 7	LS 3.1 Clientintegration planen	
FI / LF3	<b>Netzwerkkomponenten auswählen</b>	

## Situation:

Für beide Gebäude soll jeweils ein Netzwerk geplant werden, sodass beide miteinander kommunizieren können. Hierfür muss zunächst eine Netzwerkkomponente ausgewählt werden. Es stehen Repeater, Hub, Bridge, Switch und Router zur Verfügung.

## Grundlagen Theorie: Arbeitsaufträge

### Information

#### 3.4.4 Netzwerkkomponenten unterscheiden Repeater und Hub, Bridge und Switch, Router


Netzwerkgeräte sind aktive Geräte, die in den Verteilern eingesetzt werden und Netzwerkeleitungen verbinden. Sie gehören nicht zur Verkabelung.

Ein **Hub** ist ein bidirektionaler Verstärker. Er verstärkt die Signale. Aus einem schwachen Signal wird wieder ein Signal mit vollem Pegel hergestellt. Er arbeitet auf OSI-Layer 1, der Bitübertragungsschicht. Ein Hub mit nur zwei Anschlüssen ist ein Repeater. Repeater oder Hub werten keine Adressen aus.

Die **Netzwerkbrücke (Bridge)** verbindet zwei Netzsegmente. Jedes Netzsegment kann mehrere Geräte mit jeweils eigener Hardware-Adresse (MAC) enthalten. Sie leitet ankommende Pakete nur weiter, wenn sich der Zielrechner an dem anderen Bridge Port befindet. Dadurch wird unnötiger Netzwerkverkehr herausgefiltert. Eine Bridge „lernt“ nach dem Einschalten, welche MAC-Adressen sich an welchem Port befinden und bildet eine Weiterleitungstabelle. Mehrere Brücken in einem Gerät ergeben eine Multiport Bridge, den **Switch**. Der Switch ist das wichtigste aktive Bauteil eines zeitgemäßen Rechnernetzes. Ein Switch „lernt“, welche Knoten an welchem seiner Anschlüsse angeschlossen sind. Er baut darauf seine Weiterleitungstabelle. Ankommenden Datenpakete werden auf OSI-Layer 2 inspiziert und die im Header befindlichen MAC-Adressen ausgelesen. Neue Absender-MAC-Adressen werden in die Weiterleitungstabelle eingetragen. Bei ankommenden Paketen werden die Ziel-MAC-Adressen gelesen mit der Weiterleitungstabelle verglichen.

Je nach angeschlossenem Gerät kann ein Switchport die Datenübertragungsrate entsprechend einstellen. Beispielsweise kann an einem Port mit 10 Gbit/s und an einem anderen Port 10 Mbit/s kommunizieren.

Fehler bei der Datenübertragung können auftreten, wenn sehr schnell viele Daten an einem Port ankommen und der Pufferspeicher (FIFO) überläuft. Es gibt keine Datenflusssteuerung. Diese Fehler müssen von den Endgeräten behoben werden.

Blatt 2 / 7	LS 3.1 Clientintegration planen	
FI / LF3	<b>Netzwerkkomponenten auswählen</b>	

Ein **Router** verbindet zwei oder mehrere Netzwerke miteinander. Dazu wertet er den Netzwerk-Anteil der IP-Adresse aus. Router verfügen über Routing-Tabellen, Weiterleitungstabellen, in denen nicht einzelne Adressen hinterlegt sind, sondern ganze Adressbereiche, die Netzkennungen. Für jeden einzelnen Routerport werden die darüber erreichbaren Netzwerke hinterlegt. Große Netzwerke können durch Subnetting in kleinere Netze unterteilt werden, Ein Router kann damit auch ein großes Netz in mehrere kleinere Subnetze aufteilen. Router werten die Netzwerk-Adressen auf OSI-Layer 3 aus. Im LAN sind dies die IP-Adressen.

**1. Lesen** Sie im Fachbuch das entsprechende Kapitel 3.4.4.

**2. [3.4.4] Suchen** Sie für die dargestellten Anwendungsfälle die passenden Geräte aus den Datenblättern.

Für welche Anwendung wird welches Netzwerkgerät benutzt? Ordnen Sie die Geräte aus der Liste den Anwendungen zu.

(A) Einfacher 8-Port-Switch 1 Gb/s
(B) Managebarer 8-Port-Switch 1 Gb/s
(C) Managebarer 16-Port-Switch mit POE-Speisung auf 8 Ports
(D) Router mit DSL-Modem und WLAN-Access-Point, Ethernet-Router mit 8 Ethernet-Ports

Anwendungen für Netzwerkgeräte	
1. In einem Kleinbetrieb werden im Büro zwei weitere PCs benötigt.	A
2. In einem größeren Betrieb wird das Firmen-Lan in Subnetze aufgeteilt. Jedes Gebäude bekommt ein eigenes Subnetz. (Router vorhanden)	B
3. In einer Bank werden die Sicherheitsvorkehrungen verschärft. Das LAN wird in kleinere VLANs für die verschiedenen Arbeitsgruppen aufgeteilt.	B

**3. [3.4.4] Beschreiben** Sie die Funktionsweise von Switches und Router. Erstellen Sie in Partnerarbeit eine Ausarbeitung dieser Fragen in Form eines Textdokuments.

a) **Beschreiben** Sie die Funktionsweise von Switch und Router mit eigenen Worten. Beachten Sie dabei insbesondere die auszuwertenden Adressen in Bezug auf das ISO/OSI-Schichtenmodell.

b) **Beschreiben** Sie das Verfahren, welches eingesetzt wird, um Kollisionen auf dem Netzwerkmedium zu handhaben.

c) **Beschreiben** Sie die Hauptunterschiede zwischen Switch und Router.

**4. [3.7.1] Kontrollieren** Sie Ihr Wissen über Rechner-Hardware. Was ist richtig, was ist falsch?

Switches	richtig	falsch
1. Switches werden im Internet eingesetzt und verbinden Netzwerke.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. 19-Zoll-Switchs verfügen immer über PoE-Speisung.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>


Nr. 3

Switch: Ein Switch leitet Pakete weiter indem er die Mac-Adressen anschaut und die Pakete an diese weiterleitet.

Router: Ein Router ermöglicht es Geräten innerhalb eines Netzwerks zu kommunizieren und Daten von Außerhalb des Netzwerks zu senden und empfangen. Er vergibt auch die verschiedenen IP's innerhalb des Netzwerks.

b) Zugriffssteuerung, die empfangene und gesendete Daten innerhalb eines Ports trennt.

c) Ein Switch arbeitet mit MAC-Adressen während ein Router mit IP-Adressen arbeitet

Blatt 3 / 7	LS 3.1 Clientintegration planen	
FI / LF3	<b>Netzwerkkomponenten auswählen</b>	

3. Der RAM eines Switches begrenzt die ARP-Tabelle (Weiterleitungstabelle)		<input checked="" type="checkbox"/>
4. Ein Switch wertet IP-Adressen aus.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Jeder Switch kann VLANs aufbauen.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Switch ist ein anderer Ausdruck für Hub.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Router und Switches werden in LANs eingesetzt.	<input checked="" type="checkbox"/>	
8. Switches haben eine vordefinierte, universelle Weiterleitungstabelle.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Nach dem Einschalten eines Switches ist die ARP-Tabelle leer und füllt sich im Laufe der Zeit.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Switches sind nach dem Einschalten im „learning-Mode“ und lernen erst die MAC-Adresse der angeschlossenen Rechner.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Das „Hochfahren“ eines professionellen Switches kann mehrere Minuten dauern.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Die Switchports (Netzbuchsen eines Switches) werden fest auf eine Datenrate eingestellt.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13. Ein Switch wertet MAC-Adressen aus.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Switches arbeiten auf OSI-Schicht 1.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15. Ein SoHo-Router (z.B. Fritzbox) hat einen integrierten Switch.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**5. [3.7.1] Wählen** Sie einen Switch **aus**, der den geforderten Anforderungen entspricht.

Switches unterscheiden sich sehr voneinander durch ihre unterschiedlichen Leistungskriterien. Diese wiederum schlagen sich im Preis nieder.

a) Welche Kriterien müssen bei der Auswahl eines Switches berücksichtigt werden? **Ergänzen** Sie auch Kriterien, die nicht aufgelistet sind.


Kriterium	Beschreibung/ Hinweise zum Einsatz
Anzahl der Ports	Anzahl der Geräte, die angeschlossen sind
Datenrate der Ports	Übertragungsgeschwindigkeit der einzelnen Ports
Welche Netzwerkmedien (Kabel) werden unterstützt?	Welche CAT-Versionen unterstützt werden
Größe des Pufferspeichers	größe des FIFO Speichers
Größe der MAC-Tabelle	Wie groß der Speicher für Mac-Adressen ist.
Ist der Switch managebar?	kann man den Switch konfigurieren
Port-Aggregation/ Trunking möglich	
VLAN möglich	Virtuelle LAN Funktion
VLAN-Zuordnung nach 802.1x	ermöglicht Nutzung von Authentifizierungssoftware , damit auch Netzwerk unbekannt zugriff aufs netzwerk bekommen
Spanning Tree	verteilung von Daten

**b) Recherchieren** Sie im Internet bei den großen Hardwareherstellern und einschlägigen Fachhändlern nach derzeitigen Leistungsstand der Switches:

Welcher Hersteller ist derzeit Marktführer? Cisco

Welche Features bei Switches werden meistens propagiert?

Wie groß ist die Preisspanne bei 5-Port-Switches? 10€ - 200€

Blatt 4 / 7	LS 3.1 Clientintegration planen	
FI / LF3	<b>Netzwerkkomponenten auswählen</b>	

Wie groß ist die Preisspanne bei 48-Port-Switches? 300€ - 6000€+

**6. Erstellen** Sie für verschiedene Einsatzbereiche eine Kriterienliste für die Auswahl von Switches.

Suchen Sie für die folgenden Einsatzbereiche die passenden Switches aus. Listen Sie für Ihre Empfehlung diejenigen Kriterien auf, die für den jeweiligen Einsatz wichtig und damit ausschlaggebend sind. Erstellen Sie in Gruppenarbeit jeweils eine kurze Präsentation für alle Einsatzbereiche.

- Einsatzbereich 1: Switch für Büroeinsatz in einem Kleinunternehmen, bis zu zehn PCs mit Officeanwendungen
- Einsatzbereich 2: Switch für Etagenverteiler in einem größeren Betrieb, in dem das bestehende Netz um einige Arbeitsplätze erweitert wird, aber keine freien Ports mehr an den Switches vorhanden sind.
- Einsatzbereich 3: Switch für den Einsatz in einem Rechenzentrum zum Vorbereiten auf die neuen On-Premises Cloud-Server.
- Einsatzbereich 4: Switch für den Standortverteiler eines größeren Betriebes

**7. [3.7.1] Suchen** Sie für den dargestellten Anwendungsfall den passenden Switch aus unten stehender Liste.

In einem Bürogelände sollen die vorhandenen alten Switches (1x 5-Port 10 MBps, 2x8-Port 10/100 Mbps) durch einen neuen 24-Port-Switch ersetzt werden. In den Büros sind insgesamt neun PC-Arbeitsplätze vorhanden, zwei Drucker und neun neue IP-Telefone. Welcher der drei zur Auswahl stehenden Switches sollte eingesetzt werden? Begründen Sie Ihre Wahl.

Switch-Modell	Port-Anzahl/ Datenrate	MAC-Adress-Speicher	19' Rack-montage	PoE-Speisung	Management-funktion	Preis
ProSW100	24/100	8k	Ja	Nein	Nein	85 €
ProSW1G	22/1000 2/1000 LWL	16k	Ja	Ja	Ja	270 €
GigaSW24	24/1000 2/10G LWL	16k	Ja	24 Ports	Ja	650 €

## Büros: Arbeitsaufträge

**8. Wählen** Sie Router aus, die den geforderten Anforderungen entsprechen.

Aus Recherchen stehen Ihnen folgende Notizen und Auszüge aus Datenblättern zur Verfügung.

**Notizen:**


- Es gibt viele Arten von Routern: z.B. LAN-Router, WLAN-Router, DSL-Router (VDSL/DSL/ADSL u.a.), LTE-Router, VPN-Router, VoIP-Router, All-in-One-Router, Router für kleinere/mittlere/große Netzwerke, SoHo-Router, KMU-/Business-Router, Profi-Router, Übergänge fließend
- SoHo-Router (Small Office/Home Office) müssen preiswert sein, genau auf die Anforderungen passen, viele Funktionen bieten, einfach zu installieren und zu bedienen sein. Da ein höheres Sicherheitsrisiko besteht, muss darauf geachtet werden.
- Small-Business-Router oder KMU-Router müssen für kleinere und mittlere Netze vorbereitet sein, VPN je nach Bedarf unterstützen, höhere Sicherheitsanforderungen erfüllen.
- Professionelle Router sind in der Lage, sehr große Routingtabellen zu verwalten und große Datenmengen zu handhaben. Sie verfügen i. d. R. nicht über WLAN-Accesspoints, DHCP-Dienst und Telefondienste. In professionellen Netzen werden Funknetze über separate WLAN-Access-Points realisiert. Die Vergabe der IP-Konfigurationen wird von separaten DHCP-Servern übernommen. Oft werden Filterlisten auf diesen Routern eingesetzt, die Firewall-Funktionen bereitstellen. Große Firmennetze werden durch Router in Subnetze unterteilt.

Die folgende Tabelle zeigt Auszüge von drei Small-Business-Routern.

SoHo-Router/Small-Business	KMU-Router/Small-Business	Profi Router/Small-Business
Router RU 110 pre configured, intuitive Web-Interface for very small business and home office <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 LAN Ports (3 FastEth., 1 Gigabit Eth)</li> <li>• DSL-WAN Interface</li> <li>• 802.11a,b,g Wi-Fi</li> <li>• DHCP-Server</li> <li>• 2 Telefone-Interface-Ports</li> <li>• USB 3.0 for FLASH-Memory</li> </ul> Plug and play, only enter your DSL-number and password	Router RU160 With New User Interface, intuitive wizard, für small business, Features: <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 50 Users</li> <li>• with 4-Port-Ethernet-Switch,</li> <li>• Dual-Core-CPU for fast Performance,</li> <li>• ETH-WAN-Interface,</li> <li>• optional Fibre-WAN-Interface,</li> <li>• 802.11n Wi-Fi</li> </ul> Perfect for medium business, is flexible, offering performance, security, and value. The Dual WAN Gigabit VPN Router is the perfect choice for any small business network that requires powerful performance and features at an attractive price.	Router RU340 for medium business with Dual WAN Gigabit, VPN Router, the perfect choice for any small business network that requires performance, security, and reliability. <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 500 Users</li> <li>• 4 LAN ports for high-performance connectivity</li> <li>• 2 WAN ports (RJ-45) for load balancing and resiliency</li> <li>• 2 USB ports to support a 3G/4G modem or flash drive</li> <li>• 900 Mbps TCP throughput for improved productivity</li> <li>• VPN functionality for secure interconnectivity, including standard IPsec, Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) over IPsec</li> </ul>

a) **Füllen** Sie die Lücken in folgendem Text:

Ein Router wertet \_\_\_\_\_ - Adressen aus und arbeitet daher auf OSI-Layer \_\_\_\_\_. Professionelle Router verfügen nicht über DSL- oder Cable-\_\_\_\_\_. WLAN-Accesspoints sind in \_\_\_\_\_ - Routern integriert. IP-Adressen werden über \_\_\_\_\_ - Server im LAN verteilt. Ankommenden Datenpakete werden entsprechend der \_\_\_\_\_ - Tabelle an die entsprechenden \_\_\_\_\_ weitergeleitet. Einfache Router werden über \_\_\_\_\_ - Oberfläche konfiguriert, bessere Router hingegen über Telnet oder SSH.

Blatt 6 / 7	LS 3.1 Clientintegration planen	
FI / LF3	<b>Netzwerkkomponenten auswählen</b>	

b) **Geben** Sie **an**, welche Leistungsmerkmale für VPN zu beachten sind und erstellen Sie dazu Kurznotizen:

c) **Recherchieren** Sie im Internet bei Vergleichsportalen und Routerherstellern nach verschiedenen Routerarten, aktuellen Routern und deren Leistungsmerkmalen. Präsentieren, vergleichen und diskutieren Sie die Ergebnisse für den Einsatz als SoHo-/Small-Business- und Profi-Router.

## Übung: Arbeitsaufträge

9. [W17] Die HurryUp GmbH betreibt am Sitz der Firmenzentrale eine eigene Mietwagenflotte. Die Garage für die Mietwagen soll mit der 2km entfernten Firmenzentrale über VPN-Router verbunden werden. Die Kommunikation innerhalb der Garage erfolgt mittels WLAN.

Für das VPN wurde folgender Router ausgewählt:

- Dokumentation der technischen Daten von CarlBox VPN-3000
- VDSL or ADSL line with optional analog or ISDN landline network
  - Supports 100 Mbit VDSL lines with full vectoring
  - Use of existing Internet connections via LAN and wireless LAN
  - Router operation even at a cable modem, glass fiber connection or with a communication dongle (LTE/UMTS/HSPA)
  - DSL router with firewall/NAT, DHCP server, DynDNS client, UPnP AV
  - Support for IPv6
  - Stateful Packet Inspection Firewall (SPI) with port forwarding
  - Secure remote access over the Internet with VPN (IPSec)
  - Wireless networks compliant with 802.11ac (up to 1300 Mbit/s gross; 5 GHz) and 802.11n (up to 450 Mbit/s gross; 2.4 GHz)
  - Dual Wireless AC + N for simultaneous operation in the 2.4 and 5 GHz bands
  - Compatible with Wireless 802.11g, b and a (11, 54, 150, 300 Mbit/s)
  - WLAN security ex works with WPA2 encryption
  - WLAN pushbutton (to switch wireless LAN on/off manually)
  - Wi-Fi Protected Setup (WPS)
  - WLAN Eco for optimum performance at minimum power consumption

Der Kunde stellt Ihnen zum Router folgende Fragen. Beantworten Sie diese Fragen anhand der Dokumentation.


Wie ist der Router zum Internet hin abgesichert?

Welches Protokoll verwendet der Router für VPN-Verbindungen?

Welche Technik nutzt der Router, damit ein Rechner im LAN bei wechselnder öffentlicher IP-Adresse immer über den gleichen Domain-Namen erreichbar ist?

Welches Verschlüsselungsverfahren bietet der Router für WLANs?

Welches Verfahren bietet der Router zum vereinfachten Einbinden von Geräten in ein WLAN?

Blatt 7 / 7	LS 3.1 Clientintegration planen	
FI / LF3	<b>Netzwerkkomponenten auswählen</b>	

**10. [S17]** Als aktive Netzwerkkomponenten werden Router und Switch eingesetzt. Kreuzen Sie in folgender Tabelle jeweils die zwei zutreffenden Eigenschaften von Router und Switch an.

Hinweis: Kreuzen Sie für Switch und Router jeweils nur zwei Eigenschaften an. Jedes weitere Kreuz führt zu Punktabzug.

<b>Eigenschaft</b>	<b>Router</b>	<b>Switch</b>
Sendet die Nachricht eines Endgerätes immer an alle übrigen Endgeräte eines Netzes (arbeitet auf OSI-Schicht 1)		
Verbindet mehrerer unabhängige Netze miteinander		
Verbindet mehrere Endgeräte in einem Netz miteinander		
Erkennt anhand der Mac-Adresse, an welches Endgerät in einem Netz die Nachricht weitergeleitet werden soll (arbeitet auf OSI-Schicht 2)		
Ermittelt für eine Nachricht anhand einer OSI-Schicht-3-Zieladresse (z.B. UIP-Adresse) den günstigsten Weg zum Ziel.		
Empfängt ein Signal und leitet es verstärkt weiter, um so die Reichweite des Signals zu vergrößern (arbeitet auf OSI-Schicht 1)		