

Netzwerke und vernetzte Gesellschaft

Unterrichtsdokumentation

Modulname:	Netzwerke und vernetzte Gesellschaft
------------	--------------------------------------

Stand: 9. Jun 2020



© **BS-Wangen**

Inhaltsverzeichnis

1 Netzwerk.....3

1.1 Grundbegriffe.....3

2 Zentrale Bestandteile eines Netzwerks.....7

2.1 Client-Server-Prinzip.....7

2.2 Ping.....10

2.3 Datenaustausch.....12

2.4 Switch.....17

2.5 Router.....21

1 Netzwerk

1.1 Grundbegriffe

Thema:	Netzwerk - Grundbegriffe
	Einsatzgebiete Netzwerke – Internet und Heimnetzwerk
	Quelle: L1 1.1 Netzwerk - Grundbegriffe

1.1 Netzwerke in unserer Gesellschaft

Nennen Sie Beispiele für Netzwerke in unserer Gesellschaft. Denken Sie dabei auch an andere zu transportierende Dinge als Nachrichten bzw. Informationen.

Internet, Verkehrsnetze (Bahnnetz), Transportnetze (Post), Social Media (Whatsapp, Facebook, Instagram,...)

1.2 Bestandteile einer Nachricht

Lesen Sie den Infotext L1 1.1 Informationsmaterial Grundlagen Netzwerktechnik.docx und beantworten Sie die folgenden Fragen zur Netzwerkkommunikation.

1.2.1 Welche wesentlichen Bestandteile werden einer Nachricht hinzugefügt?

IP Adresse des Absenders
IPAdresse des Empfängers

1.2.2 Warum werden viele Nachrichten verschlüsselt? Nennen Sie ein Beispiel, bei dem dies Sinn macht.

Verschlüsselung von Nachrichten mit schützenswertem (sensible Daten) Inhalt (Beispiel Noten von Schülern, Versicherungsdaten)

Dadurch wird ausgeschlossen, dass unberechtigte Personen/Geräte diese Nachrichten lesen können. E-Mails sollten grundsätzlich verschlüsselt versendet werden.

1.3 Kommunikation innerhalb eines Netzwerkes

Betrachten Sie das folgende Video: <https://www.youtube.com/watch?v=8PNRrOGJqUI>
Beantworten Sie die folgenden Fragen. Nutzen Sie das Video und Ihre eigenen Erfahrungen.

1.3.1 Welche Geräte werden zu Hause benötigt, um einen Anschluss an das Internet herzustellen?

Router mit integriertem Modem, Rechner mit Netzwerkkarte und/oder WLAN-Modem (zusätzlich Peripheriegeräte)

1.3.2 Welche Nachricht wird vom Nutzer an den Provider gesendet? Welchen Zweck erfüllt diese Nachricht?

Domäne

Mit der Nachricht „http://www.wdrmaus.de“ wird um den Inhalt einer bestimmten Internetseite gebeten.

1.3.3 Welche IP-Adresse hat der Rechner, auf dem die gesuchte Internetseite gespeichert ist? Mit welcher Nachricht antwortet der Provider?

Seiteninformationen

Die IP-Adresse lautet: 149.219.195.86

Der Provider sendet später den Inhalt der Internetseite (= Nachricht) zurück.

Die IP-Adresse zur Domain "wdrmaus.de" ist:

149.219.205.86

1.3.4 Vergleichen Sie die den Weg, den die Anfrage nimmt mit dem Weg der Antwort. Was fällt Ihnen auf? Warum ist das so?

Beide Nachrichten können unterschiedliche Wege gehen. Da Kommunikation im Internet sehr schnell verläuft, können Nachrichten auch geographisch große Distanzen zurücklegen.

1.3.5 Ergänzen Sie die folgenden Sätze:

Was beim Postversand der Brief ist, ist in der Netzwerkkommunikation...	Nachricht
Was beim Postversand die Straßen und die Luft sind, sind bei der Netzwerkkommunikation...	Netzwerkkabel, Luft
Was beim Postversand die Briefkästen, Annahme- und Verteilungsstationen sind, sind bei der Netzwerkkommunikation...	Router, Server

1.4 Bestandteile eines Netzwerks

Bearbeiten Sie das Video „Video 1.mp4“ (Unterordner Informationsmaterial). Beantworten Sie anschließend die folgenden Fragen. Nutzen Sie das Video und Ihre eigenen Erfahrungen. Zur Bearbeitung des abschließenden Tests verwenden Sie das Dokument L1 1.1 Test Lernfortschritt 1.docx.

1.4.1 Was verstehen wir unter einem Host?

Ein Host ist ein Gerät, das Informationen über das Netzwerk sendet und empfängt.

1.4.2 Welche Peripheriegeräte befinden sich in Ihrem Netzwerk zu Hause?

Netzwerkkarte, Router, evtl. Drucker

1.4.3 Beschreiben Sie die Aufgabe der unten genannten Geräte in einem Satz.

Switch	Verbindet mehrere Hosts mit dem Netzwerk.
Router	Leitet den Datenverkehr zwischen verschiedenen Netzwerken weiter.
Wireless-Router	Verbindet Wireless-Geräte mit dem Netzwerk.

[Tabellenspalte ändern](#)

2 Zentrale Bestandteile eines Netzwerks

2.1 Client-Server-Prinzip

Thema:	Zentrale Bestandteile eines Netzwerks Einsatzgebiete Netzwerke - Client-Server-Prinzip Quelle: L2 1.1
--------	---

1.1.1 Server

Suchen Sie unter Wikipedia nach den folgenden Begriffen und beschreiben Sie diese jeweils in einem Satz.

Webserver	Rechner mit Webserver-Software. Dieser stellt den www-Dienst zur Verfügung. Dokumente können so firmenintern aber auch weltweit über den Internetbrowser verfügbargemacht werden.
E-Mail-Server	Rechner mit einer E-Mail-Server-Software. Dieser Mailserver kann ganze E-Mail-Konten verwalten. Nachrichten können empfangen, gespeichert, weitergeleitet und gesendet werden. Der Domain-Name des Mailserver ist die Domain des E-Mail-Anbieters der den Mailserver betreibt.
Printserver	Rechner mit einer Druckerserver-Software. Er kann Druckaufträge die von Rechnern eines Netzwerks gesendet werden empfangen und an den Drucker oder Plotter weiterleiten. Verwaltungsprogramm.
Fileserver	Rechner mit einer Dateiserversoftware. Über diesen Server werden Dateisysteme im Netzwerk ganz oder Teilweise zur Verfügung gestellt.

Sicher haben Sie festgestellt, dass diese verschiedenen Server eine gewisse Eigenschaft gemeinsam haben. Suchen Sie bei Wikipedia nach dem Begriff „Server“. Welche Eigenschaft ist es?

Server heißt Bediensteter. Im weiten Sinne ein Dienstleister, welcher Funktionalitäten für andere Programme oder Geräte bereitstellt.

1.1.2 Client

Suchen Sie unter Wikipedia nach dem Begriff „Client“ und beschreiben Sie diesen in einem Satz.

Software um serverseitige Dienste in Anspruch zu nehmen. Die Software wird auf einen Endgerät (Handy, Tablett, Computer, Laptop,...) eines Netzwerks (z.B. WLAN) ausgeführt wird und mit einem Server kommuniziert (z.B. E-Mail-Server von googlemail)

1.1.3 Client-Server-Prinzip

Suchen Sie bei Wikipedia nach dem Begriff „Client-Server-Modell“ und beschreiben Sie dieses kurz.

Den Austausch/Verteilung von Aufgaben in einem bestehenden Netzwerke mit Server.

Aufgaben werden mittels Server auf verschiedene Rechner verteilt und können bei Bedarf von mehreren Clients zur Lösung ihrer eigenen Aufgaben oder Teilen davon angefordert werden.

1.1.4 Starten Sie Filius

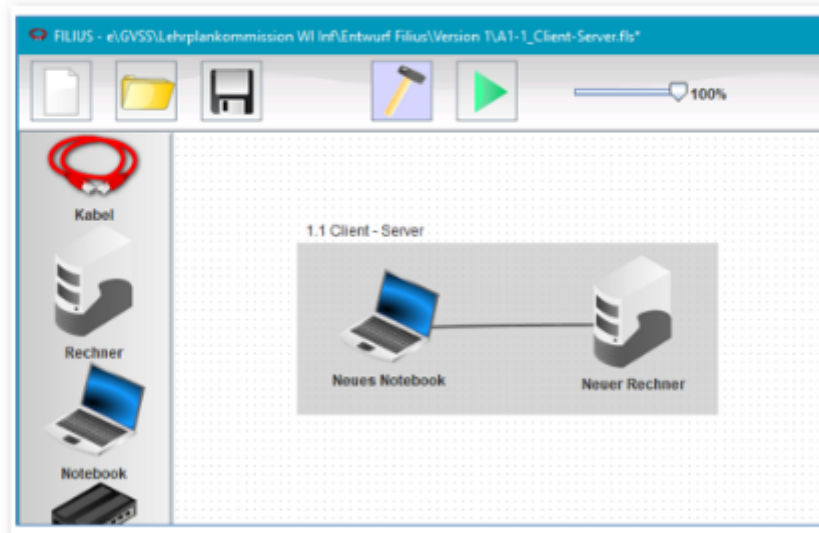
Beachten Sie das Informationsmaterial *L2 1.1 Informationsmaterial Oberfläche Filius.docx*.

Lösung der Übungsaufgabe

1.1.5 Das erste „Netzwerk“

Erstellen Sie mit *Filius* das erste kleine Netzwerk aus zwei Rechnern, einem Client und einem Server. Beschriften Sie die Komponenten wie abgebildet.

Speichern Sie Ihr Ergebnis unter dem Namen *L2 1.1 Lösung Client-Server.fls* ab.



2.2 Ping

Lösung der Aufgaben:

1.2.2 Softwareinstallation

Installieren Sie auf beiden Rechnern die Software *Befehlszeile*.

Speichern Sie Ihr Ergebnis unter dem Namen *L2 1.2 Lösung Ping.flx* ab.

Ausführen (grüner Pfeil) → Notebook 1 doppelklick → Software-Installation → Befehlszeile

1.2.3 Der Kommandozeilenbefehl *ping*

1.2.3.1 Öffnen Sie auf *Notebook 1* das Programm *Befehlszeile* und fragen Sie den Server, ob er erreichbar ist. Notieren Sie das vollständige Kommando.

ping 192.168.0.11

```
root /> ping 192.168.0.11
PING 192.168.0.11 (192.168.0.11)
From 192.168.0.11 (192.168.0.11): icmp_seq=1 ttl=64 time=210ms
From 192.168.0.11 (192.168.0.11): icmp_seq=2 ttl=64 time=102ms
From 192.168.0.11 (192.168.0.11): icmp_seq=3 ttl=64 time=101ms
From 192.168.0.11 (192.168.0.11): icmp_seq=4 ttl=64 time=101ms
--- 192.168.0.11 Paketstatistik ---
4 Paket(e) gesendet, 4 Paket(e) empfangen, 0% Paketverlust
```

1.2.3.2 Lassen Sie umgekehrt den Server fragen, ob das Notebook erreichbar ist. Notieren Sie das vollständige Kommando.

```
root /> ping 192.168.0.10
PING 192.168.0.10 (192.168.0.10)
From 192.168.0.10 (192.168.0.10): icmp_seq=1 ttl=64 time=204ms
From 192.168.0.10 (192.168.0.10): icmp_seq=2 ttl=64 time=102ms
From 192.168.0.10 (192.168.0.10): icmp_seq=3 ttl=64 time=101ms
From 192.168.0.10 (192.168.0.10): icmp_seq=4 ttl=64 time=102ms
--- 192.168.0.10 Paketstatistik ---
4 Paket(e) gesendet, 4 Paket(e) empfangen, 0% Paketverlust
```

1.2.3.3 Wie oft wird der Empfänger gefragt, ob er da ist, wenn Sie den ping-Befehl einmal benutzen?

4-mal

1.2.3.4 Notieren Sie, welche Informationen Ihnen der ping-Befehl liefert?

IP Adresse des Empfängers

I

Nachrichtennummer (icmp 1 bis 4)

Maximal erlaubte Anzahl der Verbindungsknoten vom Sender zum Empfänger (ttl = time to live) 64

Vergangene zeit zwischen dem Senden des Pings und der erhaltenen Antwort (z.B. 102 ms)

1.2.3.5 Ändern Sie mit Hilfe des Schiebereglers die Geschwindigkeit auf 50%.

Wiederholen Sie die Aufgabe 1.2.3.1. Notieren Sie die Übertragungszeiten.

Welche Veränderungen können Sie bei den angezeigten Informationen feststellen?

100%:	101	ms
50%:	601	ms

2.3 Datenaustausch

Thema:

Zentrale Bestandteile eines Netzwerks
Einsatzgebiete Netzwerke – Datenaustausch
Quelle: L2 1.3

Zentrale Bestandteile eines Netzwerks

1.3 Datenaustausch – „Was passiert bei einem ping?“

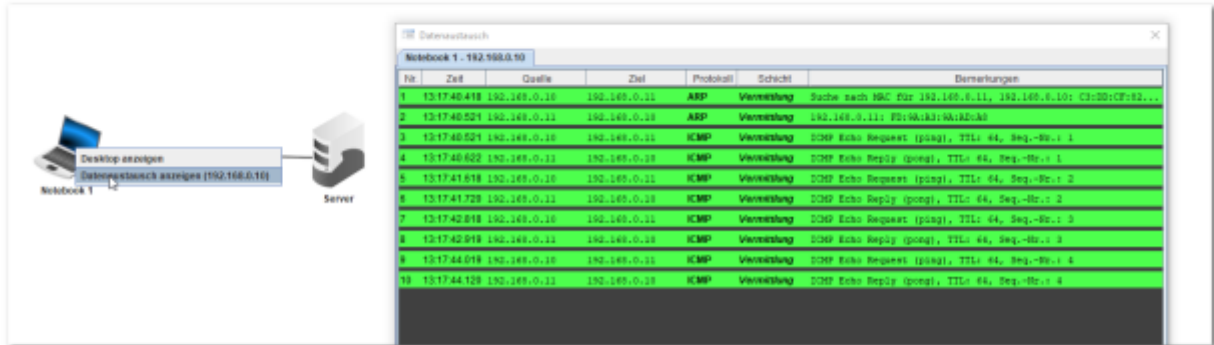
Hinweis: Beachten Sie zur Bearbeitung der folgenden Arbeitsaufträge das Informationsmaterial *L2 1. 3 Informationsmaterial Datenaustausch.docx*.

1.3.1 Voraussetzung

'L2 1.2 Arbeitsauftrag Ping' ist abgeschlossen und noch innerhalb *Filius* geladen (*L2 1.2 Lösung Ping.flis*).

1.3.2 Datenaustausch beim *ping-Befehl*

Lassen Sie sich nach der Ausführung des *ping-Befehls* (L2 1.2) den *Datenaustausch* vom *Notebook 1* anzeigen.Beachten Sie das Informationsmaterial *L2 1.3 Informationsmaterial Datenaustausch.docx*.



1.3.2.1 Warum sind bereits zehn Zeilen eingetragen, obwohl nur ein ping-Befehl eingegeben wurde?

Es werden 5 Nachrichten versendet und 5 Nachrichten empfangen.

1.3.2.2 Welchen Zweck haben die einzelnen Nachrichten?

Nachricht 1 dient dazu, zur IP-Adresse (192.168.0.11) die MAC-Adresse zu erfragen.

Nachricht 2 ist die Antwort darauf und liefert die MAC-Adresse. (Sie besteht aus 48 Bits bzw. 6 Bytes)

Nachricht 3, 5, 7 und 9 sind die vier *pings*, die durch einen ping-Befehl erzeugt werden.

Nachricht 4, 6, 8 und 10 sind die Antworten (pong).

1.3.3 Nachrichteninhalt

Tabellenzeile ändern

1.3.3.1 Notieren Sie den Inhalt des **ersten** Eintrags (ARP) und versuchen Sie die Bedeutung zu erklären.

```
Nr.: 1 / Zeit: 13:17:40.418
├─ Netzzugang
│   ├── Quelle: C3:DD:CF:82:78:1A
│   ├── Ziel: FF:FF:FF:FF:FF:FF
│   └── Bemerkungen: 0x806
├─ Vermittlung
│   ├── Quelle: 192.168.0.10
│   ├── Ziel: 192.168.0.11
│   ├── Protokoll: ARP
│   └── Bemerkungen: Suche nach MAC für 192.168.0.11, 192.168.0.10: C3:DD:CF:82:78:1A
```

Nr.: 1	Inhalt	Bedeutung
Netzzugang Quelle:	C3:DD:CF:82:78:1A	MAC-Adresse des Senders
Ziel:	FF:FF:FF:FF:FF:FF	„An alle“. (Broadcast, entspricht der höchsten MAC-Adresse)
Vermittlung Quelle:	192.168.0.10	IP-Adresse des Senders
Ziel:	192.168.0.11	IP-Adresse des Empfängers

1.3.3.2 Was ist in der **zweiten** Nachricht (ARP-Antwort) anders als in der ersten?

```

Nr.: 2 / Zeit: 13:17:40.521
├─ Netzzugang
│   ├── Quelle:      FD:9A:A3:9A:AD:A8
│   ├── Ziel:       C3:DD:CF:82:78:1A
│   └── Bemerkungen: 0x806
├─ Vermittlung
│   ├── Quelle:      192.168.0.11
│   ├── Ziel:       192.168.0.10
│   ├── Protokoll:   ARP
│   └── Bemerkungen: 192.168.0.11: FD:9A:A3:9A:AD:A8

```

Quelle und Ziel sind IP-Adresse getauscht, weil der Empfänger der ersten Nachricht darauf antwortet. „An alle“ wird bei der Antwort nicht gesendet, da der ursprüngliche Sender bekannt ist.

1.3.3.3 Notieren Sie den Inhalt des **dritten** Eintrags (ICMP) und versuchen Sie die Bedeutung zu erklären.

```

Nr.: 3 / Zeit: 13:17:40.521
├─ Netzzugang
│   ├── Quelle:      C3:DD:CF:82:78:1A
│   ├── Ziel:       FD:9A:A3:9A:AD:A8
│   └── Bemerkungen: 0x800
├─ Vermittlung
│   ├── Quelle:      192.168.0.10
│   ├── Ziel:       192.168.0.11
│   ├── Protokoll:   ICMP
│   └── Bemerkungen: ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 1

```

Nr.: 1	Inhalt	Bedeutung
Netzzugang Quelle:	C3:DD:CF:82:78:1A	MAC-Adresse des Senders
Ziel:	FD:9A:A3:AD:A8	MAC-Adresse des Empfängers
Vermittlung Quelle:	192.168.0.10	IP-Adresse des Senders
Ziel:	192.168.0.11	IP-Adresse des Empfängers

1.3.3.4 Was ist in der **vierten** Nachricht (ICMP-Antwort) anders als in der dritten?

Quelle und Ziel sind bei MAC-Adresse und IP-Adresse getauscht, weil der Empfänger der ersten Nachricht darauf antwortet.
In den Bemerkungen steht pong für Antwort auf ping!

1.3.3.5 Versuchen Sie den Datenaustausch bei *einem ping-Befehl* zusammenzufassen.

Zunächst wird die MAC-Adresse zur im ping-Befehl angegebenen IP-Adresse erfragt. Dabei wird die Adresse des Senders mitgeteilt. Der Besitzer der gesuchten MAC-Adresse antwortet und teilt dem Absender des pings seine MAC-Adresse mit. Jetzt ist ein Datenaustausch möglich. Anschließend wird vier Mal ein ping gesendet. Die Übertragungszeit wird gemessen.

2.4 Switch

Thema:	Zentrale Bestandteile eines Netzwerks
	Einsatzgebiete Netzwerke – Switch
	Quelle: L2 1.4

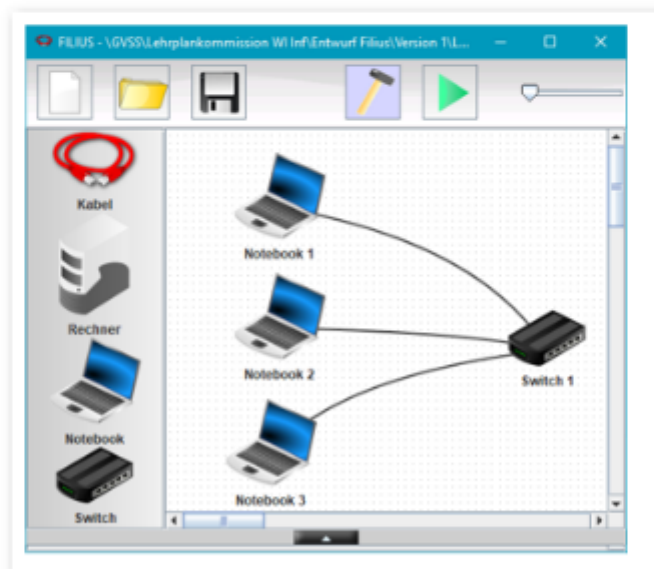
Zentrale Bestandteile eines Netzwerks

1.4 Der Switch

1.4.1 Ein neues Netzwerk

Erstellen Sie ein Netzwerk aus drei Notebooks und einem Switch. Vergeben Sie die Namen wie abgebildet. Die Adressen der Notebooks sind 192.168.0.11, 192.168.0.12 und 192.168.0.13.

Beachten Sie das Informationsmaterial *L2 1.4 Informationsmaterial Switch.docx*.



I

Speichern Sie Ihr Ergebnis unter dem Namen *L2 1.4 Lösung Switch.fls* ab.

1.4.2 Eigenschaften des Switches (Schalter → Verteiler im Netzwerk)

Starten Sie nach Fertigstellung den Aktionsmodus und klicken Sie den Switch an.

1.4.2.1 Was zeigt die Port-Liste?

Die Liste ist leer.

1.4.2.2 Warum ist das so?

Die Information wird erst angezeigt, wenn ein Datenaustausch stattgefunden hat.

1.4.2.3 Versuchen Sie mit Hilfe des Internets herauszufinden, wie groß die Übertragungsgeschwindigkeit eines handelsüblichen Switches ist?

1 Gigabit pro Sekunde

1.4.2.4 Was bedeutet diese Übertragungsgeschwindigkeit?

Bis zu 1 Milliarde Bit pro Sekunde

1.4.2.5 Wenn für die Ermittlung der MAC-Adresse für den Hin- und Rückweg ungefähr 100 Bit benötigt werden, wie viele MAC-Adressen könnten dann mit so einem Switch pro Sekunde ermittelt werden?

$10^9/10^2 = 10^7$, Also ungefähr 10.000.000

1.4.3 Datenaustausch

Installieren Sie auf dem Geräte Notebook 1 die Software Befehlszeile (siehe Informationsmaterial zu L2 1.2)

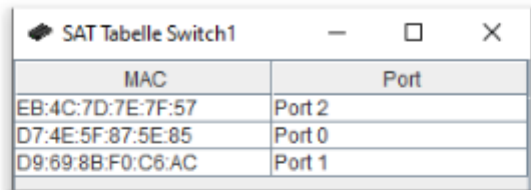
Setzen Sie je einen ping-Befehl von *Notebook 1* zum *Notebook 2* und zum *Notebook 3* ab. Lassen Sie sich nach der Ausführung den *Datenaustausch* vom *Notebook 1* anzeigen.

Datenaustausch						
Notebook 1 - 192.168.0.11						
Nr.	Zeit	Quelle	Ziel	Protokoll	Schicht	Bemerkungen
1	09:34:44.169	192.168.0.11	192.168.0.12	ARP	Vermittlung	Suche nach MAC für 192.168.0.12, 192.168.0.11: D7:4E:5F:8...
2	09:34:44.374	192.168.0.12	192.168.0.11	ARP	Vermittlung	192.168.0.12: D9:69:8B:F0:C6:AC
3	09:34:44.374	192.168.0.11	192.168.0.12	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 1
4	09:34:44.577	192.168.0.12	192.168.0.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 1
5	09:34:45.371	192.168.0.11	192.168.0.12	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 2
6	09:34:45.676	192.168.0.12	192.168.0.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 2
7	09:34:45.672	192.168.0.11	192.168.0.12	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 3
8	09:34:45.775	192.168.0.12	192.168.0.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 3
9	09:34:47.773	192.168.0.11	192.168.0.12	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 4
10	09:34:47.976	192.168.0.12	192.168.0.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 4
11	09:35:01.478	192.168.0.11	192.168.0.13	ARP	Vermittlung	Suche nach MAC für 192.168.0.13, 192.168.0.11: D7:4E:5F:8...
12	09:35:01.680	192.168.0.13	192.168.0.11	ARP	Vermittlung	192.168.0.13: EB:4C:7D:7E:7F:57
13	09:35:01.684	192.168.0.11	192.168.0.13	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 1
14	09:35:01.687	192.168.0.13	192.168.0.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 1
15	09:35:02.676	192.168.0.11	192.168.0.13	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 2
16	09:35:02.881	192.168.0.13	192.168.0.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 2

1.4.3.1 Wie viele Einträge hat die Liste?

16 Einträge

1.4.3.2 Klicken Sie erneut auf den Switch und lassen Sie sich die Port-Liste anzeigen. Welcher Rechner ist an welchem Port?



MAC	Port
EB:4C:7D:7E:7F:57	Port 2
D7:4E:5F:87:5E:85	Port 0
D9:69:8B:F0:C6:AC	Port 1

Notebook 1:

D7:4E:5F:87:5E:85

Port 0

Notebook 2:

D9:69:8B:F0:C6:AC

Port 1

Notebook 3:

EB:4C:7D:7E:7F:57

Port 2

1.4.4 Hausaufgabe

Sicherlich haben Sie zu Hause auch ein Netzwerk. Versuchen Sie herauszufinden, ob Sie auch einen Switch im Netzwerk haben. Welche Geräte sind dort angeschlossen?

Nein.

Tabellenzeile ändern

2.5 Router

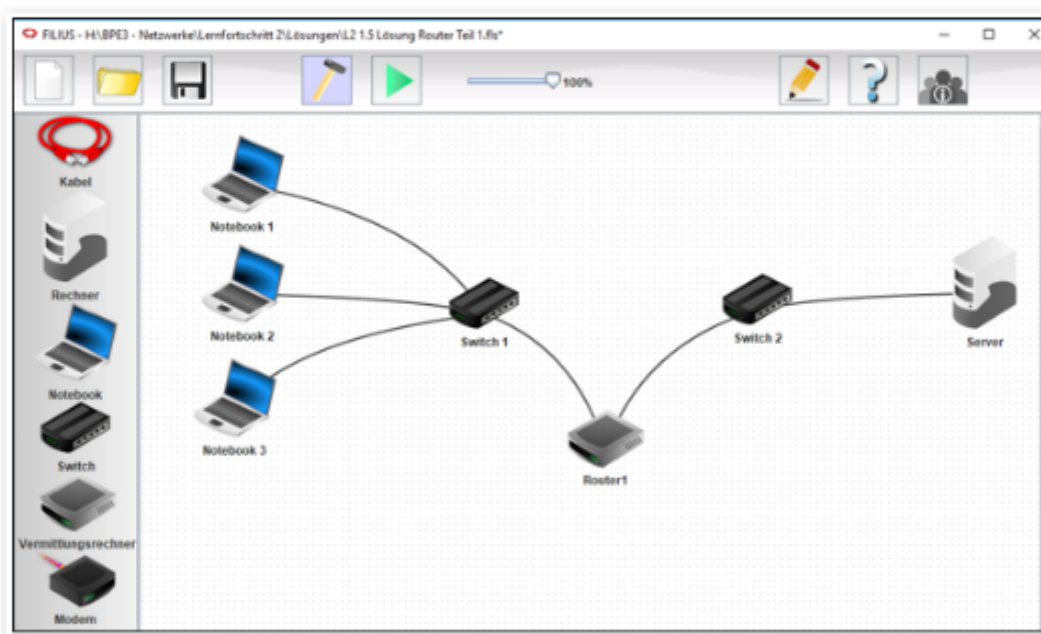
Thema:	Zentrale Bestandteile eines Netzwerks Einsatzgebiete Netzwerke – Router Quelle: L2 1.5
--------	--

Zentrale Bestandteile eines Netzwerks

1.5 Der Router

1.5.1 Zwei Netzwerke

Laden Sie das Projekt *L2 1.5 Routing Teil 1.flx*.



Verbinden Sie das bestehende Netzwerk aus drei Notebooks und einem Switch mit einem Vermittlungsrechner (Router). Das zweite Netzwerk besteht aus einem Switch und einem Server. Vergeben Sie die Namen wie abgebildet.

Beachten Sie das Informationsmaterial *L2 1.5 Informationsmaterial Router.docx*.

Die festzulegenden Adressen entnehmen Sie bitte aus der folgenden Tabelle:

Name	IP-Adresse	gehört zu Netzwerk...
Notebook 1	192.168.0.11	Netzwerk 0
Notebook 2	192.168.0.12	
Notebook 3	192.168.0.13	
Router: Verbindung mit Switch 1	192.168.0.1	
Router: Verbindung mit Switch 2	192.168.1.1	Netzwerk 1
Server	192.168.1.21	

Speichern Sie Ihr Ergebnis unter dem Namen *L2 1.5 Lösung Router Teil 1.flx* ab.

1.5.2 Netzwerctest

Starten Sie nach Fertigstellung den Aktionsmodus und installieren Sie auf dem *Notebook 1* die Software *Befehlszeile*, falls noch nicht vorhanden.

1.5.2.1 Senden Sie einen ping-Befehl an *Notebook 2*. Funktioniert die Übertragung?

Funktioniert.

```
root /> ping 192.168.0.12
PING 192.168.0.12 (192.168.0.12): icmp_seq=1 ttl=64 time=410ms
From 192.168.0.12 (192.168.0.12): icmp_seq=2 ttl=64 time=204ms
From 192.168.0.12 (192.168.0.12): icmp_seq=3 ttl=64 time=203ms
From 192.168.0.12 (192.168.0.12): icmp_seq=4 ttl=64 time=203ms
--- 192.168.0.12 Paketstatistik ---
4 Paket(e) gesendet, 4 Paket(e) empfangen, 0% Paketverlust
```

1.5.2.2 Senden Sie einen ping-Befehl an *Router 1*. Benutzen Sie die IP-Adresse, die zur Verbindung mit dem *Switch 1* gehört. Funktioniert die Übertragung?

Funktioniert

```
root /> ping 192.168.0.1
PING 192.168.0.1 (192.168.0.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=407ms
From 192.168.0.1 (192.168.0.1): icmp_seq=2 ttl=64 time=204ms
From 192.168.0.1 (192.168.0.1): icmp_seq=3 ttl=64 time=203ms
From 192.168.0.1 (192.168.0.1): icmp_seq=4 ttl=64 time=204ms
--- 192.168.0.1 Paketstatistik ---
4 Paket(e) gesendet, 4 Paket(e) empfangen, 0% Paketverlust
```

1.5.2.3 Senden Sie einen ping-Befehl an den *Server*. Funktioniert die Übertragung?

Funktioniert nicht!

```
root /> ping 192.168.1.21  
Zieladresse nicht erreichbar
```

1.5.2.4 Woran liegt das?

Die Gateway-Adressen fehlen noch oder müssen noch konfiguriert werden.

1.5.2.5 Tragen Sie in die folgende Tabelle die IP-Adresse des jeweiligen Gateways für die beteiligten Rechner ein.

Name	Gateway
Notebook 1	192.168.0.1
Notebook 2	192.168.0.1
Notebook 3	192.168.0.1
Server	192.168.1.1

I

1.5.2.6 Tragen Sie das Gateway bei jedem Rechner ein. Wiederholen Sie das Senden eines ping-Befehls an den Server. Funktioniert die Übertragung?

Funktioniert.

```
root /> ping 192.168.1.21
PING 192.168.1.21 (192.168.1.21)
From 192.168.1.21 (192.168.1.21): icmp_seq=1 ttl=63 time=816ms
From 192.168.1.21 (192.168.1.21): icmp_seq=2 ttl=63 time=407ms
From 192.168.1.21 (192.168.1.21): icmp_seq=3 ttl=63 time=409ms
From 192.168.1.21 (192.168.1.21): icmp_seq=4 ttl=63 time=406ms
--- 192.168.1.21 Paketstatistik ---
4 Paket(e) gesendet, 4 Paket(e) empfangen, 0% Paketverlust
```

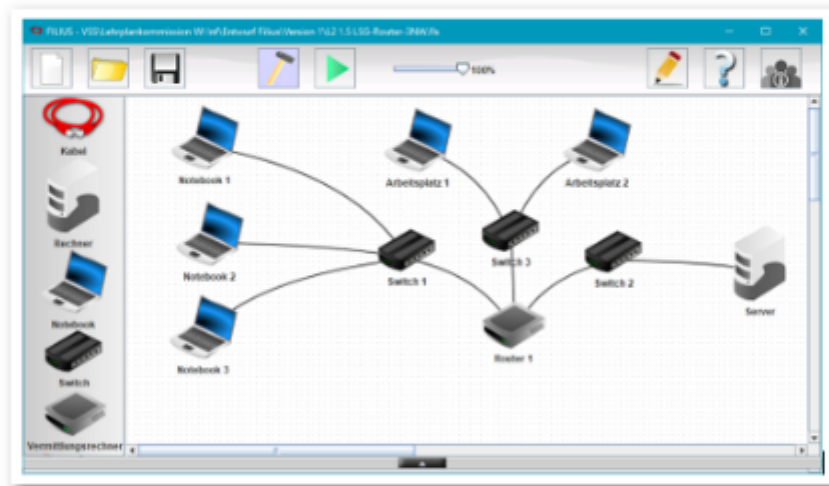
1.5.3 Drei Netzwerke mit einem Router

Laden Sie das Projekt L2 1.5 Routing Teil 2.fls.

Das in den vorherigen Aufgaben erstellte Netzwerk soll um ein weiteres Netzwerk erweitert werden. Das dritte Netzwerk soll aus den beiden Notebooks *Arbeitsplatz 1* und *Arbeitsplatz 2* sowie dem *Switch 3* bestehen.

Die Adressen entnehmen Sie bitte aus der folgenden Tabelle

Router: Verbindung mit Switch 3	192.168.2.1	Netzwerk 2
Arbeitsplatz 1	192.168.2.11	
Arbeitsplatz 2	192.168.2.12	



1.5.3.1 Erweitern Sie den Router und erstellen Sie das komplette Netzwerk. Testen Sie die Verbindungen, indem Sie von jedem Netzwerk zu jedem anderen Netzwerk einen ping-Befehl absetzen.

Speichern Sie Ihr Ergebnis unter dem Namen *L2 1.5 Lösung Router Teil 2.fls* ab.

1.5.3.2 Was ändert sich am Datenaustausch bei der Verwendung eines Routers?

Arbeitsplatz 1 - 192.168.2.11						
Nr.	Zeit	Quelle	Ziel	Protokoll	Schicht	Bemerkungen
13	10:44:58.171	192.168.2.11	192.168.1.21	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 2
14	10:44:58.577	192.168.1.21	192.168.2.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 63, Seq.-Nr.: 2
15	10:44:59.372	192.168.2.11	192.168.1.21	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 3
16	10:44:59.777	192.168.1.21	192.168.2.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 63, Seq.-Nr.: 3
17	10:45:00.573	192.168.2.11	192.168.1.21	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 4
18	10:45:00.980	192.168.1.21	192.168.2.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 63, Seq.-Nr.: 4
19	10:47:07.599	192.168.2.11	192.168.2.1	ARP	Vermittlung	Suche nach MAC für 192.168.2.1, 192.168.2.11: CE:7A:68:DA...
20	10:47:07.805	192.168.2.1	192.168.2.11	ARP	Vermittlung	192.168.2.1: 96:D8:81:35:C0:B2
21	10:47:07.806	192.168.2.11	192.168.1.21	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 1
22	10:47:08.415	192.168.1.21	192.168.2.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 63, Seq.-Nr.: 1
23	10:47:08.801	192.168.2.11	192.168.1.21	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 2
24	10:47:09.209	192.168.1.21	192.168.2.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 63, Seq.-Nr.: 2
25	10:47:10.004	192.168.2.11	192.168.1.21	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 3
26	10:47:10.409	192.168.1.21	192.168.2.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 63, Seq.-Nr.: 3
27	10:47:11.205	192.168.2.11	192.168.1.21	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 4
28	10:47:11.611	192.168.1.21	192.168.2.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 63, Seq.-Nr.: 4

Austausch findet jetzt indirekt über den Router statt → Mac-Adresse