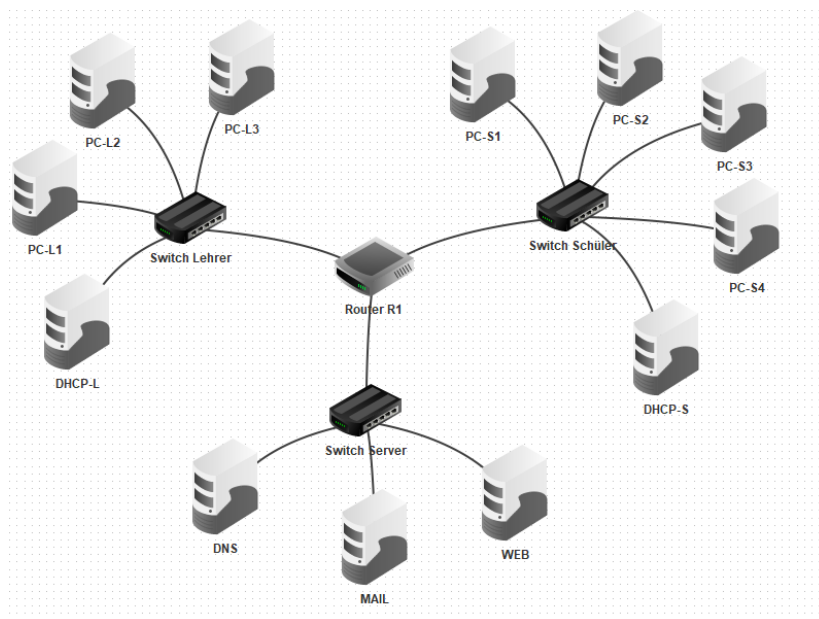


NETZWERKTECHNIK

Grundlagen mit Filius

Skriptum mit Praxis-Checklisten & Abschlussprojekt



Name: _____

Klasse: _____

Schuljahr: _____

EINLEITUNG

Dieses Skriptum vermittelt grundlegende Konzepte der Netzwerktechnik anhand praktischer Übungen mit der kostenlosen Netzwerksimulationssoftware Filius. Jede Lektion enthält ein Begleitvideo, einen kurzen Theorieabschnitt, eine Praxis-Checkliste für die Umsetzung in Filius und Verständnisfragen. Die Videos dienen zur Unterstützung; das Skriptum kann jedoch auch ohne Videos selbstständig bearbeitet werden.

ÜBERSICHT ÜBER DIE LEKTIONEN

- Lektion 1: Entwurfsmodus vs. Aktionsmodus
 - Lektion 2: IP-Adresse & Subnetzmaske
 - Lektion 3: IP vs. MAC & ARP
 - Lektion 4: Switch & Broadcast
 - Lektion 5: Router & Gateway
 - Lektion 6: Routing-Tabelle & Weiterleitung
 - Lektion 7: traceroute & Hops
 - Lektion 8: DHCP
 - Lektion 9: Webserver
 - Lektion 10: DNS
 - Lektion 11: Mailserver
 - Lektion 12: Abschlussprojekt – Schulnetz
-

RESSOURCEN

Filius (Download): www.lernsoftware-filius.de

Weitere Unterrichtsmaterialien: www.simplexstudy.at
[/youtube.com/@simplexstudy](https://youtube.com/@simplexstudy)

Kurs-Playlist: youtube.com/playlist?list=PLIB-yn13IK7Cfu8zUGaZYWL8v4NV2nuCQ



LEKTION 1 - ARBEITEN MIT FILIUS



<https://youtu.be/V8PcCCDSLcU>

THEORIE

In Filius gibt es zwei Arbeitsmodi:

- Entwurfsmodus: Geräte werden eingefügt, verbunden und konfiguriert.
- Aktionsmodus: Das Netzwerk „läuft“. Erst hier funktionieren Tests (z. B. Ping) und Dienste.

Ein Netzwerk kann im Entwurfsmodus korrekt aussehen und im Aktionsmodus dennoch nicht funktionieren (z. B. fehlerhafte Verbindung oder fehlende Konfiguration).

PRAXIS

- Filius starten und prüfen, dass der Entwurfsmodus aktiv ist
- Zwei PCs im Entwurfsmodus einfügen
- Beide PCs mit einer Verbindung (Kabel) korrekt verbinden
- In den Aktionsmodus wechseln
- Einen PC öffnen und wieder schließen

Datei speichern unter: L01_Name

- Filius schließen und erneut öffnen
 - Die gespeicherte Datei laden und prüfen, ob alle Geräte und Verbindungen vorhanden sind
-

VERSTÄNDNIS

Erkläre den Unterschied zwischen Entwurfsmodus und Aktionsmodus.

Notiere zwei Arbeitsregeln für sauberes Arbeiten mit Filius und begründe eine Regel kurz.

LEKTION 2 - IP-ADRESSE UND SUBNETZMASKE



<https://youtu.be/d8G0cKW8q9g>

THEORIE

Eine IP-Adresse besteht aus zwei Teilen: einem Netzteil und einem Geräteteil. Welche Teile zum Netz gehören, bestimmt die Subnetzmaske. In diesem Skriptum verwenden wir die Subnetzmaske 255.255.255.0 (das nennt man auch /24). Das bedeutet: Die ersten drei Zahlenblöcke gehören zum Netzwerk, der letzte Zahlenblock gehört zum Gerät. Bei /24 sind 254 Geräteadressen nutzbar (x.1 bis x.254). x.0 ist das Netzwerk, x.255 ist Broadcast.

Beispiel IP-Adresse: 192.168.0.11 mit /24 -> Netzteil: 192.168.0 und Geräteteil: 11

192	168	0	11
Netzteil			Geräteteil

Zwei Geräte sind im selben Netzwerk, wenn bei /24 die ersten drei Zahlenblöcke gleich sind. Beispiel: 192.168.0.11 und 192.168.0.55 liegen im selben Netzwerk (192.168.0.0/24).

192.168.0.11 und 192.168.1.12 liegen nicht im selben Netzwerk (dritter Block ist verschieden).

Wichtig: Geräte im selben Netzwerk können direkt miteinander kommunizieren. Geräte in unterschiedlichen Netzwerken benötigen einen Router (Default Gateway), sonst funktioniert ein Ping nicht.

PRAXIS

- Zwei PCs im Entwurfsmodus einfügen und mit PC-1 und PC-2 benennen
- Beide PCs mit einem Kabel korrekt verbinden
- PC-1 öffnen und konfigurieren: IP-Adresse: 192.168.0.11 / Subnetzmaske: 255.255.255.0
- PC-2 öffnen und konfigurieren: IP-Adresse: 192.168.0.12 / Subnetzmaske: 255.255.255.0
- In den Aktionsmodus wechseln
- PC-1 öffnen und die Software Befehlszeile installieren
- Ping-Test: In der Befehlszeile (PC-1) folgendes eingeben → ping 192.168.0.12

Fehlerfall (anderes Netzwerk):

- PC-2 IP-Adresse ändern auf 192.168.1.12 (Subnetzmaske bleibt 255.255.255.0)
- Ping-Test: PC-1 → 192.168.1.12 (soll nicht funktionieren)

- Kurz notieren (1 Satz): Woran erkennt man, dass es ein anderes Netzwerk ist?

- PC-2 wieder zurücksetzen auf 192.168.0.12

Datei speichern unter: L02_Name

VERSTÄNDNIS

Erkläre den Zweck von IP-Adresse und Subnetzmaske.

Beurteile anhand der IP-Adressen und der Subnetzmaske, ob die Geräte im selben Netzwerk liegen, und begründe deine Entscheidung

- 192.168.0.11 / 255.255.255.0
- 192.168.0.12 / 255.255.255.0
- 192.168.1.13 / 255.255.255.0

Begründe, warum ein Ping zwischen 192.168.0.11/24 und 192.168.1.12/24 nicht möglich ist.

LEKTION 3 - IP vs. MAC & ARP



<https://youtu.be/4ZTGRPU-164>

THEORIE

Im LAN wird ein Gerät mit einer IP-Adresse angesprochen. Damit ein Datenpaket im lokalen Netzwerk jedoch tatsächlich zugestellt werden kann, benötigt der Sender zusätzlich die MAC-Adresse des Zielgeräts. Die IP-Adresse ist eine logische Adresse im Netzwerk und kann sich ändern (z. B. durch DHCP).

Die MAC-Adresse ist die feste Hardware-Adresse einer Netzwerkkarte und ändert sich normalerweise nicht.

Damit ein Gerät im LAN die passende MAC-Adresse zu einer Ziel-IP findet, wird ARP (Address Resolution Protocol) verwendet. Dabei sendet das Gerät eine Anfrage als Broadcast an alle Geräte im LAN. Nur das Gerät mit der gesuchten IP-Adresse antwortet und teilt seine MAC-Adresse mit.

Wichtig: ARP funktioniert nur innerhalb eines lokalen Netzwerks und wird nicht über Router weitergeleitet.

PRAXIS

Ausgangszustand: Datei L02 öffnen oder neues LAN mit 2 PCs erstellen (Entwurfsmodus)

- PC-1 konfigurieren: IP 192.168.0.11, Subnetzmaske 255.255.255.0
- PC-2 konfigurieren: IP 192.168.0.12, Subnetzmaske 255.255.255.0
- In den Aktionsmodus wechseln
- Ping PC-1 → 192.168.0.12 durchführen
- Warum musste vor dem Ping eine MAC-Adresse ermittelt werden?

Datei speichern: L03_Name

VERSTÄNDNIS

Stelle den Unterschied zwischen IP-Adresse und MAC-Adresse strukturiert dar (min. 2 Unterschiede).

Beschreibe den ARP-Ablauf für „PC-1 sendet an PC-2“ schrittweise in drei klar formulierten Schritten.

Begründe, warum ARP im LAN eine Anfrage an alle Geräte sendet und nicht nur an ein einzelnes Gerät.

LEKTION 4 – SWITCH UND BROADCAST



<https://youtu.be/JtHB2ckxlw>

THEORIE

Ein Switch verbindet mehrere Geräte innerhalb eines lokalen Netzwerks (LAN). Er arbeitet mit MAC-Adressen und leitet Daten gezielt an den Port weiter, an dem sich das Zielgerät befindet.

Ein Broadcast ist eine Nachricht, die an alle Geräte im gleichen LAN gesendet wird. Jeder PC im Netzwerk erhält diese Nachricht.

Genau dieses Prinzip nutzt ARP: Wenn ein Gerät die MAC-Adresse zur Ziel-IP noch nicht kennt, sendet es eine Anfrage als Broadcast. Alle Geräte im LAN erhalten diese Anfrage, aber nur das Gerät mit der gesuchten IP-Adresse antwortet.

Wichtig: Broadcasts bleiben auf das lokale Netzwerk beschränkt. Router bilden eine Grenze zwischen Netzwerken und leiten Broadcast-Nachrichten nicht weiter.

PRAXIS

Ausgangszustand: neues LAN mit Switch + 4 PCs erstellen (Entwurfsmodus)

- IPs setzen:
 - PC-1: 192.168.0.11/24
 - PC-2: 192.168.0.12/24
 - PC-3: 192.168.0.13/24
 - PC-4: 192.168.0.14/24
- In den Aktionsmodus wechseln
- Ping PC-1 → PC-4 durchführen

Datei speichern: L04_Name

VERSTÄNDNIS

Beschreibe die Aufgabe eines Switches im LAN und erkläre, mit welchen Adressen er arbeitet.

LEKTION 5 – ROUTER UND DEFAULT GATEWAY



<https://youtu.be/qpuLNkPuMp>

THEORIE

Ein Switch verbindet Geräte innerhalb eines IP-Netzes. Sobald Geräte in unterschiedlichen IP-Netzen liegen, kann ein Switch allein die Kommunikation nicht ermöglichen. Dafür benötigt es dann einen Router. Ein Router verbindet verschiedene Netzwerke miteinander. Er entscheidet anhand der Ziel-IP-Adresse, in welches Netzwerk ein Paket weitergeleitet werden muss.

Damit ein PC ein anderes Netzwerk erreichen kann, benötigt er ein Default Gateway. Das Default Gateway ist die IP-Adresse des Router-Interfaces (Interface = Schnittstelle) im eigenen Netzwerk.

Wenn ein PC erkennt, dass die Ziel-IP nicht im eigenen Netz liegt, sendet er das Paket an das Default Gateway. Der Router übernimmt dann die Weiterleitung in das passende Zielnetz. Fehlt das Gateway oder ist es falsch eingetragen, kann der PC das eigene Netzwerk nicht verlassen.

PRAXIS

Ausgangssituation: Neues Netzwerk erstellen: 2 PCs + 1 Router (Router mit 2 Interfaces)

Netz A (192.168.0.0/24)

- PC-A konfigurieren: IP 192.168.0.11/24, Gateway 192.168.0.1
- Router Interface A konfigurieren: 192.168.0.1/24

Netz B (192.168.1.0/24)

- PC-B konfigurieren: IP 192.168.1.12/24, Gateway 192.168.1.1
- Router Interface B konfigurieren: 192.168.1.1/24

Test

- In den Aktionsmodus wechseln.
- Ping PC-A → 192.168.1.12 testen (soll funktionieren).

Datei speichern: L05_Name

VERSTÄNDNIS

Vergleiche Switch und Router hinsichtlich ihrer Aufgabe und der verwendeten Adressart.

Beurteile, ob im folgenden Beispiel ein Default Gateway erforderlich ist, und begründe deine Entscheidung: PC mit der IP 192.168.0.11/24 → Ziel 192.168.1.12/24

Formuliere eine kurze Prüfliste für den Fall, dass ein Ping in ein anderes Netz nicht funktioniert. Nenne mindestens zwei Prüfpunkte.

LEKTION 6 – ROUTING-TABELLE UND IP-WEITERLEITUNG



<https://youtu.be/kbC91feL5T4>

THEORIE

Ein Router verbindet mehrere Netzwerke miteinander. Wenn ein Paket ein anderes Netzwerk erreichen soll, übernimmt der Router die Weiterleitung.

Der Router entscheidet anhand seiner Weiterleitungstabelle, über welches Interface ein Paket gesendet wird. In dieser Tabelle ist für jedes bekannte Zielnetz festgelegt, über welchen Anschluss es erreichbar ist. Die Entscheidung läuft vereinfacht in drei Schritten ab:

1. Der Router betrachtet die Ziel-IP-Adresse des Pakets.
2. Mithilfe der Subnetzmaske bestimmt er, zu welchem Zielnetz diese Adresse gehört.
3. Er sucht in der Weiterleitungstabelle nach einem passenden Eintrag und wählt das entsprechende Interface.

Wichtig: Ein Router entscheidet nicht nach einzelnen Geräten, sondern nach Netzwerken.

Begriffe: Zielnetz ist das gesamte Netzwerk, zu dem eine IP-Adresse gehört (z. B. 192.168.1.0/24).

Interface (Schnittstelle) ist die Netzwerkschnittstelle des Routers, über die ein Paket weitergeleitet wird.

PRAXIS

Ausgangszustand (Zwei Netze mit jeweils einem PC, verbunden mit einem Router)

Netz 192.168.0.0/24

- PC-A: 192.168.0.11/24 und Gateway 192.168.0.1

Netz 192.168.1.0/24

- PC-B: 192.168.1.12/24 und Gateway 192.168.1.1

Router R1

- Interface 1: 192.168.0.1
- Interface 2: 192.168.1.1

Arbeitsschritte

- Am Router die Weiterleitungstabelle öffnen und die vorhandenen Netzeinträge betrachten.

Notiere: Welche Zielnetze sind eingetragen?

- Ping von 192.168.0.11 zu 192.168.1.12 durchführen.
- Kurz erklären: Über welches Interface wird das Paket weitergeleitet?

Fehleranalyse

- Am PC-A das Gateway auf 192.168.0.99 ändern.
- Ping erneut durchführen und die Auswirkung beschreiben.

- Das Gateway wieder korrekt auf 192.168.0.1 setzen.

Datei speichern: L06_Name

VERSTÄNDNIS

Beschreibe die Funktion einer Weiterleitungstabelle und erkläre, warum Router nach Netzwerken und nicht nach einzelnen Geräten entscheiden.

Ordne die Adresse 192.168.1.12/24 dem passenden Zielnetz zu und begründe deine Entscheidung kurz.

Analysiere die Auswirkung eines falsch gesetzten Gateways auf einen Ping in ein anderes Netzwerk.

LEKTION 7 – TRACEROUTE UND HOPS



<https://youtu.be/bkululJfyGI>

THEORIE

Wenn ein Paket mehrere Netzwerke durchläuft, wird es von Router zu Router weitergeleitet. Jeder Router entscheidet anhand seiner Weiterleitungstabelle, wohin das Paket als nächstes gesendet wird.

Mit dem Befehl traceroute kann dieser Weg sichtbar gemacht werden. Dabei wird angezeigt, welche Router (Zwischenstationen) das Paket bis zum Ziel durchläuft. Jeder dieser Router wird als Hop bezeichnet. Der letzte Eintrag in der Ausgabe ist das Zielgerät, wenn es erreicht wird.

Ein Hop ist also ein Router auf dem Weg zum Ziel. Der erste Hop ist in der Regel das Default Gateway des sendenden PCs. Die Anzahl der Hops zeigt, wie viele Router zwischen Quelle und Ziel liegen.

Wichtig: traceroute zeigt nicht den gesamten Datenverkehr, sondern nur den Weg zum Ziel. Fehlt eine Route oder ist sie falsch eingetragen, kann traceroute vorzeitig abbrechen. Damit mehrere Router (in Filialen) korrekt weiterleiten, müssen passende statische Routen eingetragen sein.

PRAXIS

Ausgangszustand

Netz 192.168.1.0/24

- PC-A: 192.168.1.10/24 und Gateway 192.168.1.1

Router R1

- Interface 1: 192.168.1.1
- Interface 2: 192.168.2.1

Router R2

- Interface 1: 192.168.2.2
- Interface 2: 192.168.3.1

Netz 192.168.3.0/24

- PC-B: 192.168.3.10/24 und Gateway 192.168.3.1

Statische Routen eintragen

- Router R1 öffnen → Weiterleitungstabelle → neuen Eintrag hinzufügen:
 - Ziel: 192.168.3.0
 - Netzmaske: 255.255.255.0
 - Nächstes Gateway: 192.168.2.2
 - Über Schnittstelle: 192.168.2.1

- Router R2 öffnen → Weiterleitungstabelle → neuen Eintrag hinzufügen:
 - Ziel: 192.168.1.0
 - Netzmaske: 255.255.255.0
 - Nächstes Gateway: 192.168.2.1
 - Über Schnittstelle: 192.168.2.2

Hinweis: „Über Schnittstelle“ ist immer das Interface des Routers, über das das nächste Gateway erreichbar ist.

Test

- Ping von PC-A (192.168.1.10) zu 192.168.3.10 durchführen.
- Anschließend traceroute von PC-A zu 192.168.3.10 ausführen.
- Angezeigte Hops notieren:

- Zuordnen: Welcher Hop ist Router R1? Welcher Hop ist Router R2?

Fehleranalyse

- R2 den Eintrag für 192.168.1.0 entfernen oder das „Nächstes Gateway“ falsch setzen.
- traceroute erneut ausführen
- Beobachten und notieren, an welchem Hop die Verbindung abbricht:

- Route wieder korrekt eintragen

Datei speichern: L07_Name

VERSTÄNDNIS

Beschreibe die Funktion von traceroute und erkläre, was ein Hop darstellt.

Interpretiere folgende Situation: traceroute zeigt zwei Hops, bevor das Ziel erreicht wird. Formuliere, was das über den Netzwerkaufbau aussagt.

Analysiere eine traceroute-Ausgabe, die vor dem Ziel abbricht, und leite eine mögliche Ursache im Routing ab.

LEKTION 8 – DHCP



<https://youtu.be/M81GzA1d4TU>

THEORIE

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) verteilt automatisch Netzwerkkonfiguration an Clients. Ein Client sendet beim Start eine Anfrage ins Netzwerk, und der DHCP-Server antwortet mit einer gültigen Konfiguration.

Typischerweise werden folgende Werte verteilt:

- IP-Adresse
- Subnetzmaske
- Default Gateway
- DNS-Server

Ohne DHCP müssten diese Werte auf jedem Gerät manuell eingetragen werden. In größeren Netzwerken würde das schnell zu Fehlern oder doppelten IP-Adressen führen. Bestimmte Geräte benötigen dennoch statische IP-Adressen (z. B. Router, Server oder Infrastruktur), damit sie dauerhaft unter derselben Adresse erreichbar sind.

PRAXIS

Ausgangszustand: Neues LAN mit Router, Switch, DHCP-Server und zwei Clients erstellen.

Infrastruktur statisch konfigurieren:

- Router: Interface 1: 192.168.1.1/24 (Interface 2 wird für diese Lektion nicht benötigt)
- DHCP-Server: 192.168.1.2/24 und Gateway: 192.168.1.1

DHCP konfigurieren

- Adressbereich: 192.168.1.10 – 192.168.1.30
- Subnetzmaske: 255.255.255.0 (wird automatisch von der DHCP-Konfiguration übernommen)
- Gateway: 192.168.1.1 (wird automatisch von der DHCP-Konfiguration übernommen)
- DNS: 0.0.0.0 (wird automatisch von der DHCP-Konfiguration übernommen)
- DHCP-Dienst aktivieren

Clients konfigurieren

- Clients auf automatische Konfiguration (DHCP) stellen
- In den Aktionsmodus wechseln

- Clients IP-Adresse beziehen lassen

Überprüfung

- IP-Adresse eines Clients notieren: _____
- Gateway prüfen (soll 192.168.1.1 sein)
- Subnetzmaske prüfen (255.255.255.0)
- DNS prüfen (aktuell 0.0.0.0)

Datei speichern: L08_Name

VERSTÄNDNIS

Stelle den Nutzen von DHCP im Vergleich zur manuellen Konfiguration dar.

Leite aus dem DHCP-Pool 192.168.1.10 – 192.168.1.30 ab, welche IP-Adressen Clients erhalten können.

Begründe den Einsatz statischer IP-Adressen.

LEKTION 9 – WEBSERVER



<https://youtu.be/fbO6tlyhM0Y>

THEORIE

Ein Webserver stellt Inhalte im Netzwerk bereit. Ein Client ruft diese Inhalte über einen Browser ab. Dieses Prinzip nennt man Client–Server-Prinzip. Der Browser sendet eine HTTP-Anfrage (Request) an den Server. Der Server antwortet mit einer HTTP-Antwort (Response), die die gewünschte Webseite enthält. Im LAN kann eine Webseite direkt über die IP-Adresse des Webbrowsers aufgerufen werden, zum Beispiel: `http://192.168.1.4`

Webserver erhalten in der Praxis eine statische IP-Adresse, damit sie dauerhaft unter derselben Adresse erreichbar sind.

Wichtig: Der Webserver liefert die Inhalte. Der Browser stellt sie dar.

PRAXIS

Ausgangszustand: DHCP-Netz aus Lektion 8 öffnen. Falls nicht vorhanden, ein LAN mit Router (192.168.1.1), DHCP-Server (192.168.1.2) und mindestens einem Client im Netz 192.168.1.0/24 erstellen. Clients bleiben auf DHCP eingestellt.

Webserver hinzufügen

- Webserver einfügen und mit dem Switch verbinden
- IP-Adresse: 192.168.1.4 und Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.1.1

Dienste installieren und konfigurieren

- Dienst „Webserver (HTTP)“ installieren und aktivieren
- Dienst „Texteditor“ installieren
- Im Texteditor eine Datei `index.html` erstellen oder bestehende Vorlage aus Filius öffnen
- Beispielinhalt einfügen: „Testseite – Server 192.168.1.4“ und Datei speichern
- Client vorbereiten: Am Client den Dienst „Webbrowser“ installieren

Test

- In den Aktionsmodus wechseln
- Im Browser aufrufen: `http://192.168.1.4`
- Ergebnis kurz notieren: _____

Fehleranalyse

- HTTP-Dienst deaktivieren und Verhalten beobachten
- Falsche IP im Browser eingeben und Verhalten beobachten
- Anschließend alles wieder korrekt einstellen

Datei speichern: L09_Name

VERSTÄNDNIS

Stelle das Client-Server-Prinzip am Beispiel „Browser <-> Webserver“ dar.

Begründe, warum der Webserver in dieser Lektion eine statische IP-Adresse erhält, während die Clients per DHCP konfiguriert werden.

Analysiere einen Fehlerfall „Webseite lädt nicht“ und formuliere zwei Prüfschritte.

LEKTION 10: DNS

THEORIE

Dienste im Netzwerk (z.B. ein Webserver) werden technisch über IP-Adressen erreicht. Das ist zwar korrekt, aber unpraktisch, weil sich Menschen IP-Adressen schwer merken können. DNS (Domain Name System) ist ein eigener Netzwerkdienst, der Namen in IP-Adressen übersetzt. Beispiel:

www.schule.de -> 192.168.1.4

Der Ablauf ist immer gleich:

1. Der Client fragt den DNS-Server nach der IP-Adresse eines Namens.
2. Der DNS-Server liefert die passende IP-Adresse zurück.
3. Erst danach verbindet sich der Client mit dem eigentlichen Dienst (z.B. dem Webserver).

Wichtig: DNS liefert nur die Übersetzung Name -> IP und die Webseite selbst kommt weiterhin vom Webserver.

PRAXIS

Ausgangszustand: Datei L09_Name.flis öffnen (Webserver 192.168.1.4 funktioniert über IP). Falls keine Datei vorhanden ist, das Netzwerk aus Lektion 9 neu erstellen und die Webseite per IP testen.

DNS-Server hinzufügen

- DNS-Server einfügen und mit dem Switch verbinden
- IP-Adresse: 192.168.1.3 und Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.1.1

DNS-Dienst installieren und konfigurieren

- Dienst „DNS-Server“ installieren
- DNS-Dienst aktivieren
- DNS-Eintrag anlegen: Name: www.schule.de und IP-Adresse: 192.168.1.4

DNS-Adresse an Clients verteilen (Wichtig: Clients müssen die DNS-Adresse vom DHCP beziehen)

- DHCP-Server öffnen
- Im DHCP-Server als DNS-Adresse 192.168.1.3 eintragen



<https://youtu.be/KcomOvB7Qzg>

Client prüfen

- Am Client DHCP erneuern (einmal in den Aktionsmodus wechseln)
- Kontrollieren, ob als DNS-Server 192.168.1.3 eingetragen ist

Test

- Test 1: Webseite per IP öffnen 192.168.1.4
- Test 2: Webseite per Namen öffnen www.schule.de

Fehleranalyse

- DNS am Client entfernen oder falsche DNS-IP eintragen → Namensaufruf testen
- DNS-Eintrag absichtlich falsch setzen (z. B. 192.168.1.44) → Verhalten beobachten
- Anschließend alles wieder korrekt einstellen

Datei speichern: L10_Name

VERSTÄNDNIS

Beschreibe den Ablauf einer DNS-Anfrage, wenn am Client www.schule.de eingegeben wird.

Erkläre, warum ein DNS-Server am Client eingetragen sein muss, damit Namen funktionieren.

Analysiere folgende Situation: Die Webseite ist über die IP erreichbar, aber nicht über den Namen.
Leite eine mögliche Ursache ab.

LEKTION 11: MAILSERVER – E-MAILS IM LAN SENDEN



https://youtu.be/vB715zWbt_Y

THEORIE

E-Mails werden im Netzwerk nicht direkt von PC zu PC übertragen. Stattdessen arbeitet E-Mail nach dem Client–Server-Prinzip. Beim Senden überträgt der Absender seine Nachricht an den Mailserver. Der Mailserver speichert die Nachricht im Postfach des Empfängers. Der Empfänger ruft die Nachricht später vom Mailserver ab.

In Filiius werden dafür zwei Protokolle verwendet:

- SMTP (Port 25) – zum Senden einer E-Mail an den Mailserver
- POP3 (Port 110) – zum Abholen von E-Mails vom Mailserver

Damit E-Mail funktioniert, müssen am Mailserver passende Benutzerkonten existieren (z. B. hans@schule.de). Optional kann DNS genutzt werden, damit statt einer IP-Adresse ein Name wie mail.schule.de verwendet wird.

Wichtig: Der Mailserver speichert die Nachrichten. Die Clients senden und rufen sie nur ab.

PRAXIS

Ausgangszustand: Datei L10_Name.flx öffnen (DNS und Webserver vorhanden). Falls keine Datei vorhanden ist, das Netzwerk aus Lektion 10 neu erstellen.

Mailserver hinzufügen

- Mailserver einfügen und mit dem Switch verbinden
- IP-Adresse: 192.168.1.5 und Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.1.1

Mailserver konfigurieren

- Dienst „Mailserver“ installieren und aktivieren
- Maildomain festlegen: schule.de
- Zwei Benutzerkonten anlegen, z. B.: hans@schule.de und anna@schule.de

DNS

- Im DNS unter Adressen eintragen: mail.schule.de und 192.168.1.5

E-Mail-Programm auf PCs einrichten

- Auf PC-1 den Dienst E-Mail-Programm installieren
- Konto auf PC-1 einrichten:
 - E-Mail-Adresse (z. B. hans@schule.de)
 - POP3-Server: mail.schule.de oder 192.168.1.5 / Port 110
 - SMTP-Server: mail.schule.de oder 192.168.1.5 / Port 25
 - Benutzername und Passwort wie am Mailserver angelegt
- Auf PC-2 den Dienst E-Mail-Programm installieren und Konto analog einrichten (z. B. anna@schule.de)

Test

- Von PC-1 eine E-Mail an anna@schule.de senden
- Auf PC-2 Postfach abrufen/aktualisieren und E-Mail öffnen
- Antwort von PC-2 an PC-1 senden

Fehleranalyse

- Passwort absichtlich falsch setzen → Verhalten beobachten → wieder korrekt setzen
- Servername/IP absichtlich falsch setzen → Verhalten beobachten → wieder korrekt setzen
- Empfängeradresse absichtlich falsch schreiben → Verhalten beobachten → wieder korrekt setzen

Datei speichern: L11_Name

VERSTÄNDNIS

Beschreibe die einzelnen Schritte vom Versenden einer E-Mail bis zum Empfang beim Empfänger.

Analysiere den Fehlerfall: Eine E-Mail kann gesendet werden, aber der Empfänger erhält sie nicht. Leite eine mögliche Ursache ab.

LEKTION 12: ABSCHLUSSPROJEKT – SCHULNETZ



<https://youtu.be/bAUhrvqGTho>

AUFGABENSTELLUNG

In dieser Lektion wird ein komplettes Schulnetz als Abschlussprojekt umgesetzt. Es werden drei Netze aufgebaut: Lehrernetz, Schülernetz und ein eigenes Servernetz. Lehrernetz und Schülernetz erhalten jeweils einen eigenen DHCP-Server, damit die PCs ihre Konfiguration automatisch bekommen. Im Servernetz laufen DNS, Webserver und Mailserver mit statischen IP-Adressen. Am Ende muss nachgewiesen werden, dass Web über Namen und E-Mail vom Schülernetz ins Lehrernetz funktioniert.

Anforderungen:

- Lehrernetz: 4 PCs im Netz 192.168.1.0/24
- Schülernetz: 5 PCs im Netz 192.168.2.0/24
- Servernetz: DNS, Web, Mail im Netz 192.168.3.0/24
- Ein Router verbindet alle Netze (Gateways jeweils .1)
- DHCP je Netz: Lehrer + Schüler
- DNS: www.schule.de und mail.schule.de
- Tests: <http://www.schule.de> funktioniert und Mail Schüler → Lehrer funktioniert

PRAXIS

1) IP-Plan

- Router-Interfaces: Lehrernetz: 192.168.1.1/24, Schülernetz: 192.168.2.1/24, Servernetz: 192.168.3.1/24
- DHCP-Server (statisch): DHCP-Lehrer: 192.168.1.2/24, DHCP-Schüler: 192.168.2.2/24
- Server (statisch im Servernetz): DNS: 192.168.3.3/24, Web: 192.168.3.4/24, Mail: 192.168.3.5/24

2) Netzwerk aufbauen (Entwurfsmodus)

- 3 Switches einfügen und beschriften: Lehrer / Schüler / Server
- 1 Router einfügen und mit allen 3 Switches verbinden
- Lehrernetz: 4 PCs einfügen und an den Lehrer-Switch anschließen
- Schülernetz: 5 PCs einfügen und an den Schüler-Switch anschließen
- Servernetz: DNS-Server, Webserver, Mailserver einfügen und an den Server-Switch anschließen
- DHCP-Server einfügen:
- DHCP-Lehrer ins Lehrernetz (an Lehrer-Switch)
- DHCP-Schüler ins Schülernetz (an Schüler-Switch)

3) Router & Infrastruktur konfigurieren (statisch)

- Router-Interface Lehrernetz: 192.168.1.1 / 255.255.255.0
- Router-Interface Schülernetz: 192.168.2.1 / 255.255.255.0
- Router-Interface Servernetz: 192.168.3.1 / 255.255.255.0
- DHCP-Lehrer: 192.168.1.2 / 255.255.255.0
- DHCP-Schüler: 192.168.2.2 / 255.255.255.0
- DNS-Server: 192.168.3.3 / 255.255.255.0
- Webserver: 192.168.3.4 / 255.255.255.0
- Mailserver: 192.168.3.5 / 255.255.255.0

4) In den Aktionsmodus wechseln + DHCP einrichten

DHCP-Lehrer konfigurieren und aktivieren:

- Pool 192.168.1.10 – 192.168.1.30
- Maske 255.255.255.0, Gateway 192.168.1.1, DNS 192.168.3.3
- DHCP aktivieren

DHCP-Schüler konfigurieren und aktivieren:

- Pool 192.168.2.10 – 192.168.2.30
- Maske 255.255.255.0, Gateway 192.168.2.1, DNS 192.168.3.3
- DHCP aktivieren
- Alle PCs im Lehrer- und Schülernetz auf DHCP stellen und Konfiguration beziehen lassen

- Kontrollieren (stichprobenartig): IP, Gateway und DNS sind gesetzt

5) DNS einrichten

- DNS-Dienst am DNS-Server aktivieren
- Eintrag: www.schule.de → 192.168.3.4
- Eintrag: mail.schule.de → 192.168.3.5

6) Webserver einrichten & testen

- HTTP-Dienst am Webserver aktivieren und Startseite erstellen
- Auf einem Lehrer-PC den Dienst **Webbrowser installieren**
- Test: http://www.schule.de im Browser öffnen

7) Mailserver einrichten & testen

- Mailserver-Dienst aktivieren
- Maildomain schule.de festlegen
- Benutzer anlegen (Beispiel): schueler und lehrer (Passwörter setzen)
- Auf einem Schüler-PC den Dienst E-Mail-Programm installieren und Konto einrichten:
 - Adresse schueler@schule.de
 - POP3-Server mail.schule.de / Port 110
 - SMTP-Server mail.schule.de / Port 25
 - Benutzername/Passwort wie am Mailserver
- Auf einem Lehrer-PC den Dienst E-Mail-Programm installieren und Konto einrichten (analog Schüler): Adresse lehrer@schule.de
- Test: E-Mail vom Schüler-PC an lehrer@schule.de senden
- Test: Lehrer-PC ruft Postfach ab, liest die E-Mail und antwortet

8) Gesamtcheck

- Ping: Lehrer-PC → Webserver-IP 192.168.3.4
- Browser: http://www.schule.de funktioniert
- E-Mail: Schüler → Lehrer erfolgreich gesendet und empfangen

Datei speichern: L12_Name

VERSTÄNDNIS

Leite eine Prüfreihefolge ab, wenn `www.schule.de` nicht funktioniert, aber `http://192.168.3.4` funktioniert. Nenne mindestens zwei konkrete Prüfpunkte.

Begründe, warum im Projekt DHCP in Lehrer- und Schülernetz eingesetzt wird, die Server im Servernetz aber statische IPs haben und nenne dabei zwei Vorteile eines DHCP-Servers.

Überprüfe für einen Lehrer-PC, welche drei Einstellungen stimmen müssen, damit `www.schule.de` funktioniert, und nenne die passenden Werte aus dem Projekt.

Stelle dar, welche Rolle der Router im Abschlussprojekt übernimmt und erkläre, warum ohne ihn keine Kommunikation zwischen den drei Netzen möglich wäre.

Bewerte die Netzstruktur des Projekts (Trennung in Lehrer-, Schüler- und Servernetz) und leite einen sicherheitsrelevanten Vorteil dieser Aufteilung ab.

Feedback, Fehlerhinweise oder Verbesserungsvorschläge sind jederzeit willkommen und können gerne an simplexstudy1@gmail.com gesendet werden. Danke!