

## Netzwerke simulieren

### Worum es geht

Du hast dich jetzt schon ein bisschen mit dem Internet beschäftigt. Dabei hast du gelernt, dass das Internet eigentlich ein Netz von vielen Netzwerken ist.

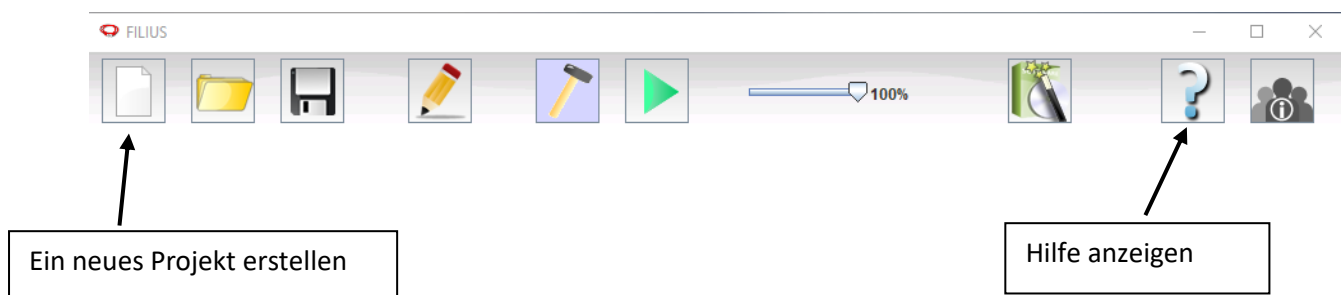
Jetzt wollen wir uns Netzwerke noch genauer anschauen. Dazu nutzen wir die Simulationssoftware Filius. Diese kannst du dir unter dem Link <https://www.lernsoftware-filius.de/> (Link vom 14.01.2021) bzw. <https://www.lernsoftware-filius.de/Herunterladen> (Link vom 14.01.2021) herunterladen. Das Schöne an Filius ist, dass man damit ziemlich genau „echte“ Netzwerke nachbilden und dabei die Netzaktivitäten genau beobachten kann. Wir können in der Simulation also „spionieren“, welche Daten eigentlich übertragen werden und welche Wege diese Daten nehmen können. Außerdem hilft uns die Simulationssoftware, zentrale Komponenten des Internets wie etwa Clients, Server, Router und DNS und ihre Aufgaben noch besser zu verstehen, weil wir sie selbst in einem Netzwerk einbauen und konfigurieren können.

### Kurze Vorstellung der Simulationssoftware Filius

Bevor wir Netzwerke simulieren und den Datenverkehr in Netzwerken genauer beobachten, schauen wir uns zunächst unser Werkzeug Filius etwas genauer an.

#### Aufgaben zum Kennenlernen des Werkzeugs

- Starte die Simulationssoftware Filius.
- Einige Symbole wie etwa zum Speichern oder zum Erstellen eines neuen Projektes werden dir bekannt vorkommen. Finde für möglichst viele Buttons der ersten Zeile heraus, was sie bewirken. Dazu kannst du sie einfach ausprobieren oder mit dem Mauszeiger einmal darüberfahren und dir die jeweiligen Kurzbeschreibungen anzeigen lassen.
- Lass dir auch einmal die Hilfe anzeigen und probiere aus, zwei Rechner in die Entwurfsfläche zu ziehen und diese mit einem Kabel zu verbinden. Wie das aussehen könnte, siehst du in Abbildung 1. Versuche außerdem, die Namen der beiden Rechner zu ändern.



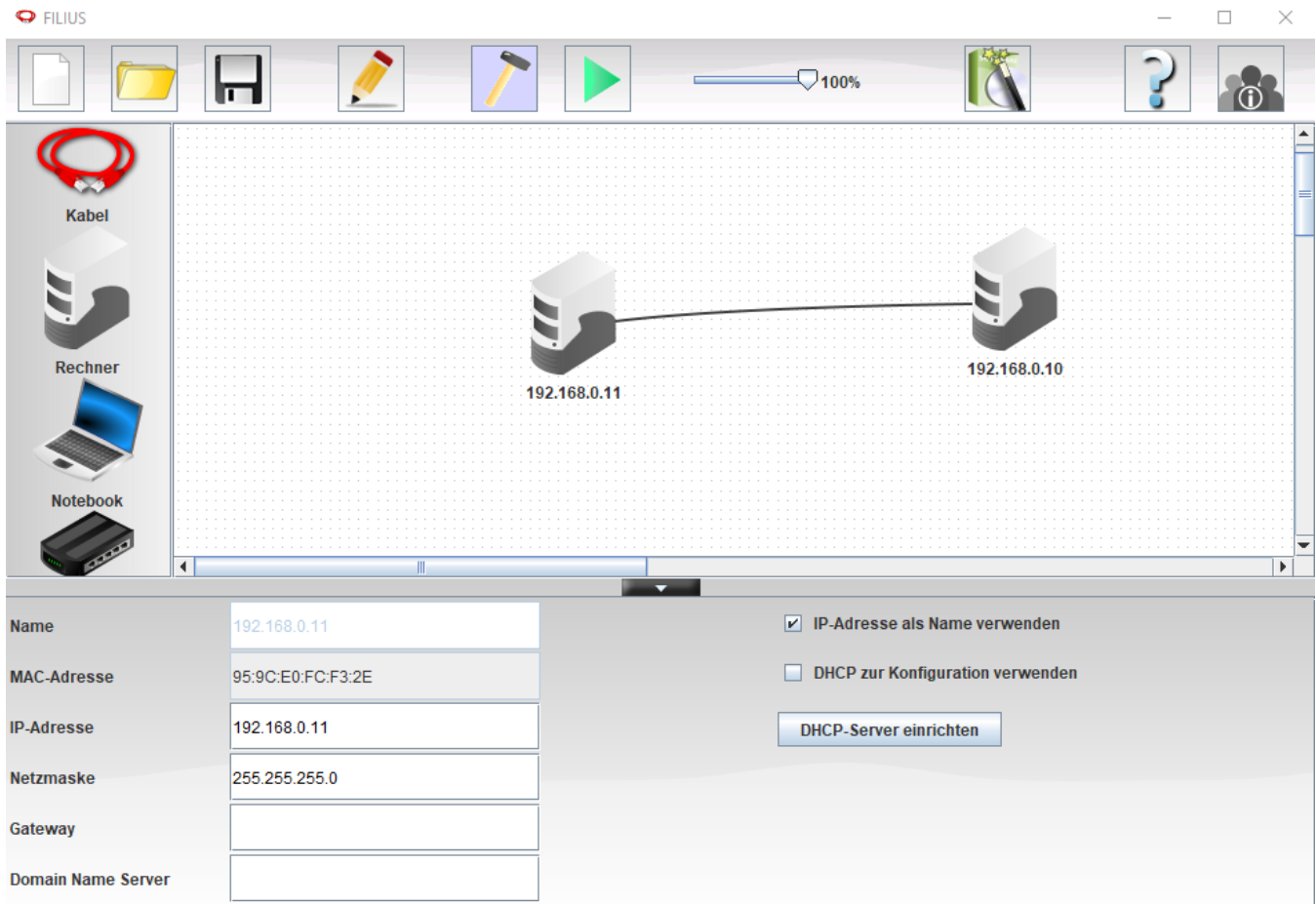




Abbildung 1: Beispiel für eine Entwurfsfläche, in der zwei Rechner mit einem Kabel verbunden sind. Die Namen der Rechner sind in diesem Beispiel ihre jeweiligen IP-Adressen.

### Erklärung der Arbeitsmodi

Für unsere Simulationen von Netzwerken sind die beiden folgenden Werkzeuge zentral:

	<p>Im <b>Entwurfsmodus</b> kannst du dein Netzwerk „aufbauen“: du kannst verschiedene Komponenten in die Entwurfsfläche ziehen und diese mit einem Kabel verbinden. Außerdem kannst du Einstellungen an den jeweiligen Netzwerkgeräten vornehmen. Du kannst zum Beispiel Namen ändern oder IP-Adressen zuordnen.</p>
	<p>Im <b>Aktionsmodus</b> findet die eigentliche Simulation statt. Hier kannst du Software auf den Rechnern deines Netzwerkes installieren und beobachten, welche Daten übertragen werden und welche Wege diese Daten nehmen. Über den Schieberegler daneben kannst du festlegen, wie schnell deine Simulation ablaufen soll.</p>

## Unser erstes Netzwerk

Baue das „Netzwerk“ aus Abbildung 1 nach. Achte darauf, dass beide Rechner unterschiedliche IP-Adressen haben.

Dieses Netzwerk ist natürlich ein sehr einfaches Netzwerk, da es nur aus zwei Rechnern besteht. Trotzdem können wir darin schon Vorgänge in einem Netzwerk simulieren.

### Aufgabe 1



Wechsle in den Aktionsmodus. Hier kannst du auf den Rechnern deiner Simulation Software installieren. Mache einen Doppelklick auf einen Rechner und wähle über das Icon „Software-Installation“ die Software aus, die du installieren möchtest.

- Installiere auf jedem der Rechner das Programm „Befehlszeile“.
- Öffne auf dem Rechner mit der IP-Adresse 192.168.0.10 das Programm „Befehlszeile“. Dort siehst du verschiedene Befehle und eine kurze Erklärung dazu (vgl. Abbildung 2). Gib einmal den Befehl `ping 192.168.0.11` ein und beobachte die Verbindung zwischen den zwei Rechnern deiner Simulation. Wenn du die gleichen IP-Adressen wie in Abbildung 1 verwendet hast, sollte die Verbindung zwischen den Rechnern einige Male grün aufleuchten.
- Beschreibe das Ergebnis des Ping-Befehls. Stelle eine Vermutung darüber auf, was passieren würde, wenn du statt der Adresse 192.168.0.11 eine andere Adresse für den `ping`-Befehl eingibst. Probiere es anschließend aus.
- Teste auch einmal den Befehl `ipconfig` und analysiere das Ergebnis.

```
=====
Liste verfügbarer Befehle:
arp           zeige Adresstabelle des "Address Resolution Protocol" (ARP)
cat / type    zeige Dateiinhalt an
cd            Verzeichnis wechseln
copy / cp     Datei kopieren
del / rm      lösche Datei/Verzeichnis
dir / ls      zeige Liste der Dateien im aktuellen Verzeichnis
exit          beende Terminal-Anwendung
help          zeige diese Befehlsliste
host          löse Hostnamen zu IP-Adresse auf
ipconfig      Netzwerkkonfiguration anzeigen
mkdir         erstelle Verzeichnis
move / mv     Datei verschieben/umbenennen
netstat       zeige Liste aller Verbindungen
ping          teste Verbindung zu anderem Rechner
pwd           gib Pfad des aktuellen Arbeitsverzeichnisses aus
route         Routing-/Weiterleitungstabelle anzeigen
touch         erstelle Datei
tracert       analysiere Stationen des Übertragungsweges
=====
/>
```

Abbildung 2: Befehlszeile des Rechners mit der IP-Adresse 192.168.0.10

## Den Datenaustausch beobachten

Du möchtest einmal „spionieren“, welche Daten eigentlich über das Netzwerk ausgetauscht werden? Das ist in Filius ganz einfach möglich. Klicke im Aktionsmodus mit rechts auf einen Rechner, dessen Datenverkehr du beobachten möchtest. Wähle „Datenaustausch anzeigen“. In Abbildung 3 siehst du das Ergebnis, nachdem der ping-Befehl einmal ausgeführt wurde. Wenn du einen einzelnen Eintrag auswählst, werden weiter unten zusätzliche Details angezeigt. In Abbildung 3 kannst du beispielsweise erkennen, dass das Ziel der ersten Übertragung die Adresse `FF:FF:FF:FF:FF:FF` hat. Hast du eine Vermutung, wofür diese Adresse steht? Beschreibe die Informationen, die dir über den Datenaustausch angezeigt werden.

Datenaustausch

Nr.	Zeit	Quelle	Ziel	Protokoll	Schicht	Bemerkungen
1	07:19:26.114	192.168.0.11	192.168.0.10	ARP	Vermittlung	Suche nach MAC für 192.168.0.10, 192.168.0.11: 9F:70:FA:E7:75:2F
2	07:19:26.115	192.168.0.10	192.168.0.11	ARP	Vermittlung	192.168.0.10: 1E:D3:8D:F9:97:CA
3	07:19:26.239	192.168.0.11	192.168.0.10	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 1
4	07:19:26.239	192.168.0.10	192.168.0.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 1
5	07:19:27.347	192.168.0.11	192.168.0.10	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 2
6	07:19:27.347	192.168.0.10	192.168.0.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 2
7	07:19:28.546	192.168.0.11	192.168.0.10	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 3
8	07:19:28.546	192.168.0.10	192.168.0.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 3
9	07:19:29.747	192.168.0.11	192.168.0.10	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Request (ping), TTL: 64, Seq.-Nr.: 4
10	07:19:29.747	192.168.0.10	192.168.0.11	ICMP	Vermittlung	ICMP Echo Reply (pong), TTL: 64, Seq.-Nr.: 4

Nr.: 1 / Zeit: 07:19:26.114

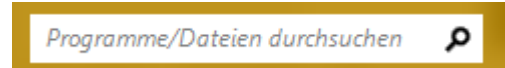
- Netzzugang
  - Quelle: 9F:70:FA:E7:75:2F
  - Ziel: FF:FF:FF:FF:FF:FF
  - Bemerkungen: 0x806
- Vermittlung
  - Quelle: 192.168.0.11
  - Ziel: 192.168.0.10
  - Protokoll: ARP
  - Bemerkungen: Suche nach MAC für 192.168.0.10, 192.168.0.11: 9F:70:FA:E7:75:2F

Abbildung 3: Datenaustausch anzeigen

Du kannst dir bei allen zukünftigen Aufgaben immer zwischendurch einmal den Datenaustausch anschauen. Du wirst überrascht sein, welche Informationen übertragen und von Zwischenstationen mitgelesen werden können.

## Vergleich Simulation – Realität

Du hast in der Simulation das Programm „Befehlszeile“ verwendet. Solche oder ähnliche Programme gibt es auch in der Realität. Wenn du einen Windows-Rechner verwendest, entspricht die „Befehlszeile“ der Windows-Eingabeaufforderung. Du kannst sie starten, indem du unter „Programme/Dateien suchen“ den Befehl `cmd` eingibst.



Hier stehen dir jetzt die gleichen Befehle zur Verfügung wie in der Simulation (und sogar noch mehr).

## Aufgabe 2

- Teste auch auf deinem eigenen Rechner einmal den Befehl `ipconfig`. Vergleiche das Ergebnis mit dem Ergebnis aus deiner Simulation. Probiere auch den Befehl `ipconfig/all` einmal aus.
- Falls dein Rechner zu einem lokalen Netzwerk mit mehreren Rechnern gehört (zum Beispiel im Schulnetz), kannst du Rechner im gleichen Netz ebenfalls „anpingen“. Finde eine zugehörige IP-Adresse heraus und probiere es aus.
- In der Realität kannst du auch Rechner außerhalb deines lokalen Netzwerkes anpingen. Teste es zum Beispiel mit der IP-Adresse `88.99.63.147`.

## Adressen in Netzwerken

Wir haben bisher IP-Adressen verwendet, ohne genau zu sagen, worum es sich dabei handelt. Du hast dir sicherlich schon gedacht, dass es Adressen für Geräte in einem Netzwerk sind und diese immer nach dem gleichen Prinzip aufgebaut sind. Es gibt aber auch noch andere Arten von Adressen. Jetzt schauen wir uns die verschiedenen Adressen in Netzwerken etwas genauer an.

Name	192.168.0.11
MAC-Adresse	95:9C:E0:FC:F3:2E
IP-Adresse	192.168.0.11
Netzmaske	255.255.255.0
Gateway	
Domain Name Server	

## Aufgabe 3

In Abbildung 4 siehst du die verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten für eine Netzwerkkomponente in Filius. Diese Adressierungen findest du auch in der Realität wieder.

Abbildung 4: Konfiguration eines Rechners in Filius

- Vergleiche die Einstellungsmöglichkeiten mit der Ausgabe des Befehls `ipconfig`.
- Versuche einmal, verschiedene Einträge zur MAC-Adresse, zur IP-Adresse und zur Netzmaske zu ändern. Gib beispielsweise bei der IP-Adresse `HALLO` ein und probiere auch verschiedene Zahleneinträge aus. Beschreibe, wo du Änderungen vornehmen kannst und welche Arten von Einträgen erlaubt sind und welche nicht.

### IP-Adressen in lokalen Netzwerken

Du hast wahrscheinlich schon eine Idee, wie eine IP-Adresse aufgebaut ist: Sie besteht aus vier Zahlen zwischen 0 und 255, die jeweils durch einen Punkt voneinander getrennt werden, z.B. 192.168.172.17. Dabei gehört der erste Teil der IP-Adresse zum lokalen Netz und ist in diesem lokalen Netz immer gleich. Der zweite Teil ist dagegen veränderbar und für alle Rechner in einem lokalen Netzwerk verschieden. Die Netzmaske legt fest, wo der erste Teil einer IP-Adresse, der sogenannte **Netzanteil**, aufhört und der zweite Teil, der sogenannte **Hostanteil**, anfängt. Für unsere Beispiele reicht es, wenn wir in der Netzmaske zwischen der Zahl 255 und der Zahl 0 unterscheiden. Eine 255 bedeutet, dass dieser Adressbereich für das lokale Netzwerk festgelegt ist und dort immer gleich bleibt (Netzanteil). Eine 0 bedeutet, dass für diesen Teil der IP-Adresse keine Festlegungen getroffen werden und die Geräte dort verschiedene Adressteile haben (Hostanteil). Am besten versteht man das mithilfe von Beispielen:

**Aufgabe 4:** Ergänze die leeren Felder in der folgenden Tabelle.

Netzmaske	Netzanteil	IP-Adressen im gleichen lokalen Netzwerk
255.255.255.0	192.168.13	192.168.13.0 – 192.168.13.255
255.255.255.0	192.168.31.	
255.255.0.0	172.16	172.16.0.0 – 172.16.255.255
255.0.0.0	10.	
255.255.255.0		192.168.127.0 – 192.168.127.255
	80.	
		129.34.0.0 – 129.34.255.255

### Anmerkung

Wir beschränken uns in unseren Simulationen auf sogenannte IPv4-Adressen. Da immer mehr Geräte in Netzwerken verbunden werden, reichen diese IPv4-Adressen irgendwann einmal nicht mehr aus. Deswegen hat man als Nachfolger sogenannte IPv6-Adressen eingeführt. Für unsere Simulationen reicht es aber aus, wenn wir IPv4-Adressen verwenden.

## Lokale und globale IP-Adressen

### Aufgabe 5

- a) Du hast gelernt, dass man mit dem Befehl `ipconfig` die eigene lokale IP-Adresse in einem Netzwerk herausfinden kann. Jetzt kann es passieren, dass dort für deinen Rechner zu Hause die gleiche IP-Adresse angezeigt wird wie bei einem Rechner in der Schule. Diskutiert in der Klasse darüber, wie das sein kann. Sollten Adressen und damit auch IP-Adressen nicht eigentlich eindeutig sein?
- b) Öffne im Browser die Seite<sup>1</sup> <https://www.heise.de/netze/tools/meine-ip-adresse/> und notiere die dort angezeigte IP-Adresse. Vergleiche sie mit deiner durch `ipconfig` herausgefundenen IP-Adresse. Erkläre die Unterschiede. Vielleicht helfen dir dabei deine Überlegungen aus Aufgabenteil 5a.

---

<sup>1</sup> Zugriff der Seite vom 18.01.2021

## Zentrale Komponenten des Internets simulieren

### Ein größeres lokales Netzwerk

Bisher haben wir ein „Netzwerk“ mit nur zwei Rechnern betrachtet. In der Realität sind häufig viel mehr Rechner in einem lokalen Netzwerk verbunden. Wahrscheinlich sind bei dir zu Hause im Heimnetzwerk bereits mehr als zwei Geräte zu finden. Solche größeren lokalen Netzwerke wollen wir jetzt in Filius simulieren.

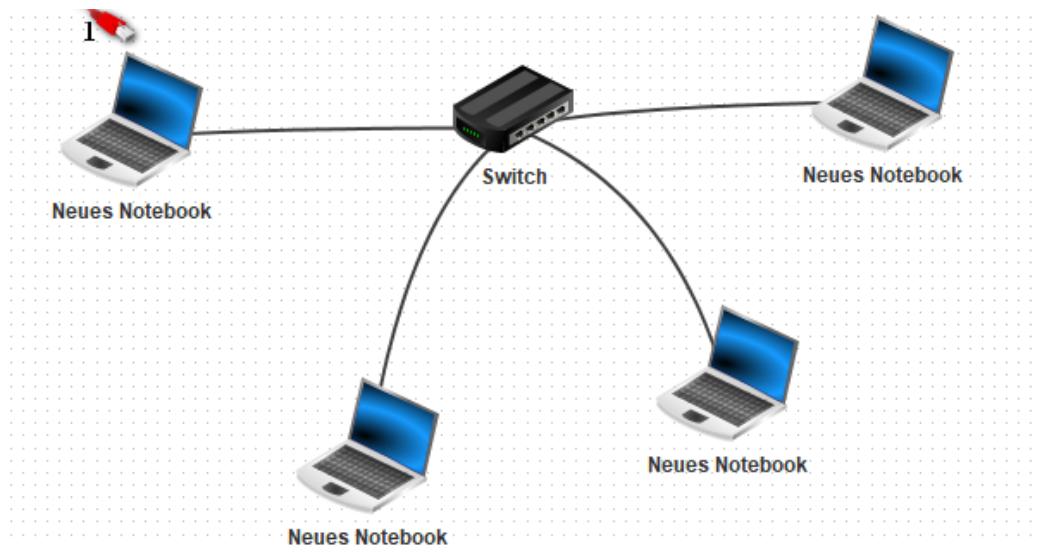


Abbildung 5: Mehrere Geräte in einem lokalen Netzwerk, die über einen Switch verbunden sind

Will man mehrere Geräte zu einem Netzwerk zusammenschließen, so kann man diese nicht einfach direkt miteinander verbinden. Du kannst dir das so vorstellen, als ob jedes Gerät nur eine Netzwerkkarte mit nur einem einzigen Ausgang hat. An diesen kann man also nur ein Kabel anschließen. Um jetzt mehrere Geräte verbinden zu können, benötigt man einen sogenannten Switch, vgl. Abbildung 5. Das ist ein Gerät, welches mehrere Netzwerkgeräte verbindet und dafür sorgt, dass Daten immer zum richtigen Gerät weitergeleitet werden.

### Aufgabe 6

- Erstelle in Filius ein lokales Netzwerk mit mehreren Netzwerkgeräten. Verbinde diese alle mit einem Switch.
- Wähle die IP-Adressen und Netzmasken der verschiedenen Geräte so, dass sie alle im gleichen lokalen Netzwerk liegen.
- Teste, ob dein Netzwerk funktioniert, indem du an einem Gerät eine Befehlszeile installierst und über den ping-Befehl versuchst, alle anderen Geräte deines Netzwerkes zu erreichen. Beobachte dabei genau, welche Verbindungen wann grün leuchten. Versuche, mithilfe der zwischendurch grün markierten Kabelverbindungen zu erklären, über welche Leitungen Daten wann verschickt werden. Speichere dein Netzwerk unter dem Namen `06_localesNetzwerk.flr` ab.

**Für Neugierige:** Schau dir den Datenaustausch genauer an. Du könntest beispielsweise folgende Fragen untersuchen: Wie wird die Switch-Tabelle aufgebaut? Welche Geräte erhalten warum Anfragen?



### Unterschied Notebook – Rechner

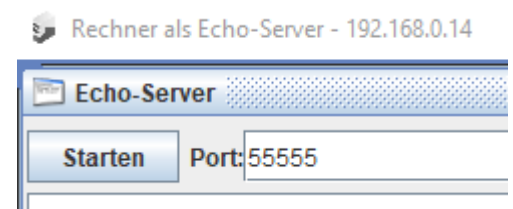
In Filius kannst du in einem Netzwerk Rechner und Notebooks einbauen. Der einzige Unterschied zwischen beiden Geräten ist, dass sie unterschiedlich aussehen. Wir werden auf einigen dieser Geräte aber gleich spezielle Software installieren: sie werden damit zu Servern. Damit man auf den ersten Blick sofort erkennt, welche Geräte Server und welche einfache Clients sind, solltest du in Zukunft für Clients das Notebook-Symbol und nur für spezielle Geräte wie etwa einen Server das Rechner-Symbol verwenden.

### Client-Server-Verbindungen

Als du dich mit den Nutzungsmöglichkeiten und der Struktur des Internets beschäftigt hast, hast du bereits gelernt, was ein Server und was ein Client ist.

#### Aufgabe 7

- Ergänze dein lokales Netzwerk aus Aufgabe 6 um einen sogenannten *Echo-Server*. Achte auch hier darauf, dass der Rechner im gleichen lokalen Netzwerk wie die anderen Geräte ist. Installiere auf dem als Server vorgesehenen Rechner die Software *Echo-Server* und starte das Programm mit den voreingestellten Werten.
- Installiere jetzt auf einem der anderen Geräte einen *einfachen Client*. Konfiguriere ihn so, dass er sich mit dem *Echo-Server* verbindet. Sende vom Client einige Textnachrichten und beschreibe, was passiert.
- Beschreibe auch hier mithilfe der zwischendurch grün markierten Kabelverbindungen, über welche Leitungen Daten ausgetauscht werden. Du kannst dabei die Simulationsgeschwindigkeit verkleinern, damit die grünen Markierungen länger sichtbar bleiben.
- Speichere dein Netzwerk unter dem Namen `07_Echo-Server-Client.flx` ab.
- Erkläre mithilfe des Beispiels die Begriffe *Client* und *Server*.
- Nenne weitere Beispiele für Serverarten.



*Für Neugierige:* Schau dir den Datenaustausch genauer an. Du kannst beispielsweise folgende Fragen untersuchen:

- Welche Netzwerkgeräte erhalten warum Anfragen?
- Woran erkennt man im Datenaustausch den Aufbau einer Verbindung?
- Was bedeuten die Bemerkungen SEQ, ACK?

## Mehrere Netzwerke miteinander verbinden

Das Internet ist ein riesiges Netz von Netzwerken. Darin sind mehrere lokale Netzwerke über Router miteinander verbunden. Das wollen wir jetzt in Filius simulieren.

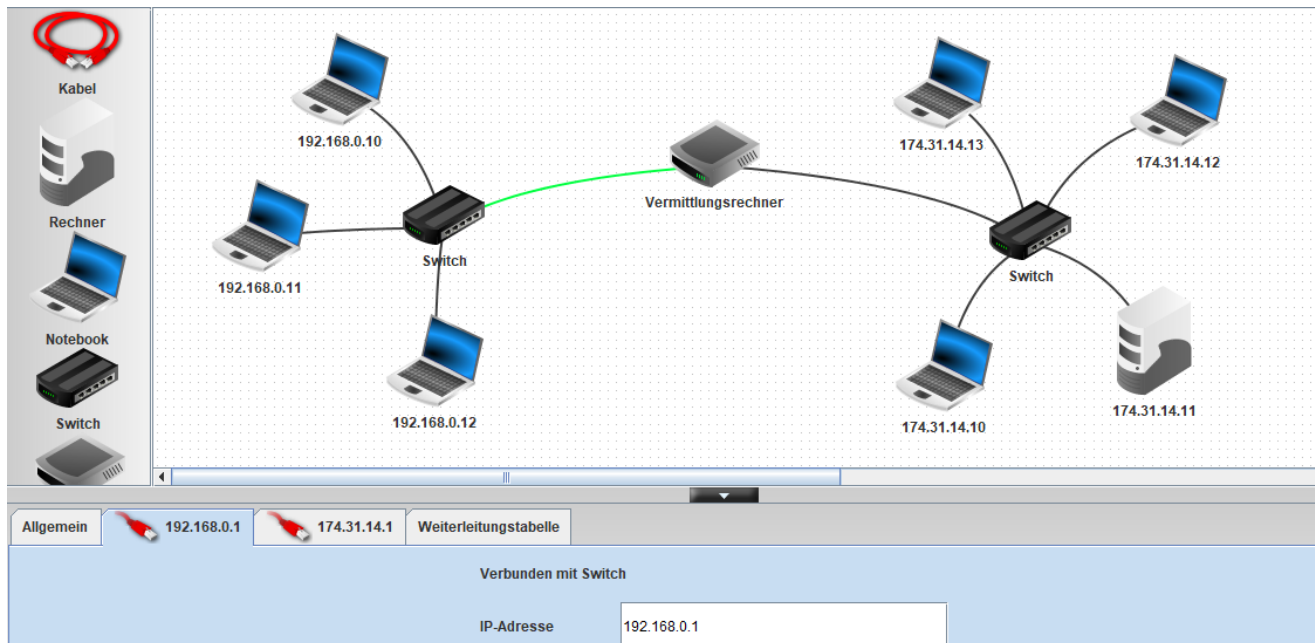


Abbildung 6: Verbindung zweier Netzwerke über einen Router

### Aufgabe 8

- Erstelle in Filius zwei verschiedene lokale Netzwerke. Dabei sollen sich ihre Adressbereiche unterscheiden. Wenn du nicht mehr weißt, was das bedeutet, kannst du im Abschnitt „IP-Adressen in lokalen Netzwerken“ auf S. 5 noch einmal nachschauen.
- Die zwei lokalen Netzwerke sollen nun über einen Router miteinander verbunden werden. In Filius heißen Router „Vermittlungsrechner“. Damit der Router zu beiden lokalen Netzwerken gehört, benötigt er zwei Netzwerkkarten: eine für das erste und eine für das zweite Netzwerk. In Abbildung 6 siehst du ein Beispiel.  
Gib die zwei IP-Adressen des Routers in Abbildung 6 an.  
Erkläre, woran man erkennt, welche IP-Adresse zu welchem der zwei lokalen Netzwerke gehört.  
Ergänze anschließend deine eigene Filius-Simulation um einen Router und trage geeignete lokale IP-Adressen ein.
- Die zwei lokalen Netzwerke sind jetzt durch einen Router verbunden. Trotzdem können Rechner noch nicht mit Rechnern des jeweils anderen lokalen Netzwerkes kommunizieren. Probiere es einmal mit einem ping-Befehl aus. Stelle Vermutungen darüber auf, woran das liegen könnte.
- Trage für jedes Netzwerkgerät im Feld „Gateway“ den zugehörigen Router ein. Probiere im Anschluss erneut den ping-Befehl aus und erkläre das Ergebnis.
- Beobachte anhand der grün markierten Leitungen, wo die Datenpakete überall entlanglaufen. Erkläre, warum die erste Verbindungsanfrage des ping-Befehls deutlich länger dauert als alle folgenden Anfragen.
- Auch für den Datenverkehr im Internet sind Router von zentraler Bedeutung. Beschreibe, welche Aufgaben ein Router hat.
- Speichere dein Netzwerk unter dem Namen `08_Router.flx` ab.

*Für Neugierige:* Schau dir den Datenaustausch genauer an. Du kannst beispielsweise folgende Fragen untersuchen:

- Beschreibe den Datenaustausch aus Sicht des Gerätes, welches den ping-Befehl ausführt. Lass dir zusätzlich den Datenaustausch aus Sicht des mit dem Router verbundenen anderen Netzwerkes anzeigen. Welche Daten müssen ausgetauscht werden, bevor der eigentliche ping gesendet werden kann?
- Wie sieht der Datenaustausch für unbeteiligte Netzwerkkomponenten aus? Warum empfangen diese auch Daten, obwohl sie gar keine Aktionen durchführen?
- Schau dir einmal die Weiterleitungstabelle des Routers an. Wechsle dazu in den Entwurfsmodus. Versuche, die verschiedenen Einträge in der Tabelle zu erklären. Darin kommt auch die IP-Adresse 127.0.0.1 vor. Findest du heraus, wofür sie steht? Recherchiere bei Bedarf.

## Für Fortgeschrittene: Web-Server, Web-Clients und DNS-Server

Jetzt bist du schon ein echter Netzwerkprofi. Im Folgenden wollen wir in unserer Netzwerk-Simulation das Abrufen einer Homepage simulieren.

### Aufgabe 9: Aufruf einer Internetseite

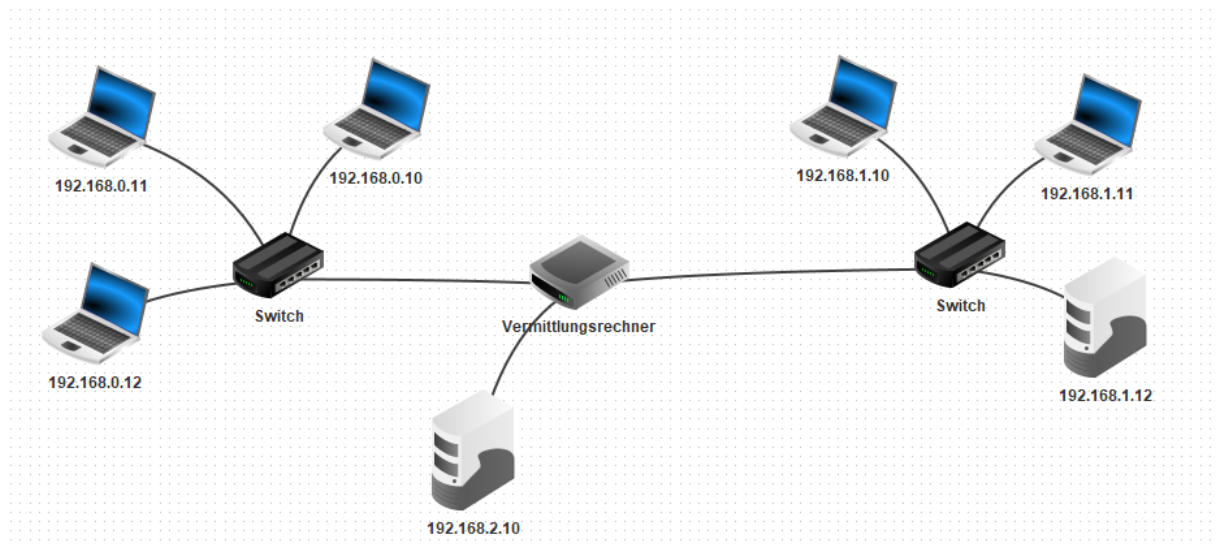


Abbildung 7: Darstellung des Netzwerkes aus 09\_Vorlage.flx

- Öffne in Filius die Datei `09_Vorlage.flx` und beschreibe den Aufbau des dargestellten Netzwerkes. Teste mit dem ping-Befehl, ob die verschiedenen Geräte in diesem Netzwerk miteinander kommunizieren können.
- Du hast bereits den Ablauf beim Laden einer Webseite kennengelernt. Tausche dich mit anderen noch einmal über den genauen Ablauf aus.
- Das Aufrufen einer Webseite wollen wir jetzt in Filius simulieren. Dazu brauchen wir einen Webserver, der eine Internetseite zur Verfügung stellt. Installiere auf dem Rechner mit der IP-Adresse 192.168.1.12 einen Webserver und starte ihn.
- Installiere auf einem Rechner des Netzwerkes mit dem Adressteil 192.168.0 einen Webbrowser. Starte den Webbrowser und versuche, die vom Webserver zur Verfügung gestellte Webseite aufzurufen. Dazu musst du die Adresszeile `http://` entsprechend ergänzen. Diskutiere mit deinem Nachbarn, wie die Adresse der Internetseite lautet. Speichere das Netzwerk unter dem Namen `09_WebServer.flx` ab.
- Beschreibe anhand der grün markierten Leitungen den Ablauf beim Laden einer Homepage. Falls nötig kannst du hierzu über den Schieberegler die Simulationsgeschwindigkeit etwas verringern. Vergleiche mit deinen Überlegungen aus Aufgabenteil b.

**Für Neugierige:** Schau dir den Datenaustausch genauer an. Du kannst beispielsweise folgende Fragen untersuchen:

- In der Homepage ist auch ein Bild enthalten, welches ebenfalls angefragt und verschickt wird. Wo findest du die entsprechenden Daten im Datenaustausch? Das Bild wird in mehreren Paketen verschickt. Beschreibe, woran man das im Datenaustausch erkennt. Warum wird nicht das ganze Bild auf einmal gesendet?

- Beim Aufruf einer Webseite kommen mehrere verschiedene Protokolle zum Einsatz. Wie heißen diese Protokolle? Welchen Schichten werden sie zugeordnet? Was bedeutet eigentlich der Begriff „Schicht“? Wenn du mehr über Schichtenmodelle wissen möchtest, findest du zum Beispiel Informationen unter <https://www.inf-schule.de/kommunikation/netze/schichtenmodelle> (Link vom 03.02.2021).
- Zum Abrufen der Webseite hast du das Protokoll http benutzt. Im Gegensatz zum https-Protokoll werden darin alle Daten als Klartext übertragen. Was bedeutet das eigentlich?
- Vielleicht interessierst du dich ja auch dafür, wie eigentlich eine Homepage erstellt wird. Um das auszuprobieren, kannst du die angezeigte Homepage ändern. Der Webserver mit der IP-Adresse 192.168.1.12 stellt sie zur Verfügung, also muss die Homepage dort gespeichert sein. Installiere auf dem gleichen Gerät einen Texteditor und öffne damit die Datei index.html aus dem Verzeichnis root/webserver. Sie stellt den „Quelltext“ für die Homepage des Webserver dar. Versuche den „Quelltext“ so zu ändern oder zu ergänzen, dass dein Name und weitere Informationen erscheinen.

#### Aufgabe 10: DNS-Server

Wenn du eine Internetseite aufrufst, gibst du normalerweise nicht die zugehörige IP-Adresse in die Adresszeile des Browsers ein. Für uns Menschen ist es einfacher, sich Texte wie beispielsweise [www.filius.de](http://www.filius.de) zu merken. Vielleicht erinnerst du dich an den Unterricht zum Ablauf beim Laden einer Internetseite: hier spielten DNS-Server eine Rolle. Sie sind eine Art „Internetauskunft“ und übersetzen Adressen wie [www.filius.de](http://www.filius.de) in IP-Adressen.

- Öffne dein Netzwerk `09_WebServer.flx` aus Aufgabe 9. Der Rechner 192.168.2.10 soll jetzt als DNS-Server dienen. Installiere das entsprechende Programm. Die Internetseite mit der Adresse 192.168.1.12 soll nun auch über [www.filius.de](http://www.filius.de) erreichbar sein. Trage diese Zuordnung im DNS-Server ein und starte ihn.
- Teste, ob die Webseite unter [www.filius.de](http://www.filius.de) erreichbar ist. Wahrscheinlich ist das noch nicht der Fall. Schau dir im Entwurfsmodus einmal die Einstellungen zu deinem Rechner an, mit dem du die Webseite aufrufen möchtest. Hier musst du noch Ergänzungen vornehmen. Erkläre, warum das so ist.
- Speichere das Netzwerk unter dem Namen `10_DNS-Server.flx` ab.

#### Aufgabe 11: Email-Verkehr

- Diskutiere mit anderen Lernenden, welche Ergänzungen du an deinem Netzwerk vornehmen musst, damit auch Emails verschickt und empfangen werden können.
- Sicherlich habt ihr euch schon gedacht, dass auch hier Server und Client-Programme benötigt werden. Installiere in deiner Simulation auf einem Rechner deiner Wahl einen Email-Server. Richte dort mindestens ein neues Konto ein. Denke dir dazu einen beliebigen Benutzernamen und ein geeignetes Passwort aus. Starte den Email-Server.
- Diskutiere mit anderen, welche Eigenschaften „gute“ Passwörter haben und was ein „schlechtes“ Passwort ausmacht.  
Viele Menschen nehmen ein „Masterpasswort“, d.h. immer das gleiche Passwort für alle möglichen verschiedenen Anwendungen. Begründet, warum das problematisch ist.

- d) Installiere in deiner Simulation auf einem Gerät deiner Wahl ein Email-Programm. Richte darin ein Konto mit den von dir in b) festgelegten Einträgen ein.
- e) Damit die Domain auch gefunden wird, muss diese im DNS-Server entsprechend ergänzt werden. Ein Beispiel dafür findest du in Abbildung 8 und Abbildung 9. So ähnlich werden deine Einträge auch aussehen. Passe sie so an, dass sie zu deinem Netzwerk passen.

DNS-Server

Beenden ☒ Aktiviere rekursive Domain-Auflösung

Adressen (A) Mailaustausch (MX) Nameserver (NS)

Domainname:

IP-Adresse:

Hinzufügen Auswahl entfernen

Domainname	IP-Adresse
www.filius.de.	192.168.1.12
test.de.	192.168.1.13

Abbildung 8

DNS-Server

Beenden ☒ Aktiviere rekursive Domain-Auflösung

Adressen (A) Mailaustausch (MX) Nameserver (NS)

Maildomain:

Domainname Mailserver:

Hinzufügen Auswahl entfernen

Maildomain	Domainname Mailserver
test.de.	test.de.

Abbildung 9

- f) Schreibe in dem Email-Programm deiner Filius-Simulation eine Mail an die von dir eingerichtete Email-Adresse und rufe sie wieder auf. Falls das noch nicht funktioniert, musst du alle Netzwerkeinstellungen sorgfältig überprüfen. Hast du den DNS-Server überall, wo es nötig ist, eingetragen? Möglicherweise hast du Tippfehler beim Einrichten des Kontos gemacht oder einen der Server nicht gestartet? Helft euch gegenseitig in der Klasse, um alle Fehler zu finden. Wenn alles funktioniert kannst du auch mehrere E-Mail-Adressen einrichten und auf verschiedenen Clients Email-Programme installieren.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](#). Sie erlaubt Bearbeitungen und Weiterverteilung des Werks unter Nennung meines Namens und unter gleichen Bedingungen, jedoch keinerlei kommerzielle Nutzung.

#### Bildnachweis

Alle Grafiken sind Screenshots von FILIUS, [www.filius.de](http://www.filius.de) [Datum des Zugriffs: 26.01.2021]