

Netzwerkaufbau mit Filius

Filius

Filius ist eine Software zum Simulieren von Rechnernetzen.

Aufbau von Filius



In Filius gibt es zwei Modi: den **Entwurfsmodus** und den **Aktionsmodus**



- Im Entwurfsmodus können Netzwerke aufgebaut werden und konfiguriert werden.
- Im Aktionsmodus kann auf den Geräten Software (Client- und Serverprogramme) installiert und konfiguriert werden. So kann dann das Netzwerk getestet werden.

Bauteile in Filius

Auf der linken Symbolleiste sind verschiedene Bauteile aufgelistet, die per Drag-and-Drop in den Arbeitsbereich gezogen werden können:



- Bauteile/Rechner können mittels **Kabel** verbunden werden.



- Der **Rechner** und das Notebook sind in der Funktionalität identisch. Der Rechner soll aber im Folgenden ein **Server** darstellen.



- Das **Notebook** soll im Folgenden einen **Client** darstellen und damit ein **PC/Computer oder Heimrechner** verkörpern.



- Über einen **Switch** können mehrere Bauteile/Rechner miteinander verbunden werden. Ein Switch bildet ein (lokales) Netzwerk.



- Über einen Vermittlungsrechner/**Router** werden Netzwerke (Switches) miteinander verbunden. Es können aber auch einzelne Geräte direkt an den Switch angeschlossen werden.

- **Heimrouter** sind normale Router mit Zusatzfunktionen. Sie haben genau zwei Anschlüsse (LAN und WAN → local vs. wide), spannen daheim ein privates Netzwerk auf und schützen es durch eine Firewall. Zudem stellen sie WLAN zur Verfügung und „übersetzen“ die lokalen IP-Adressen (Network Address Translation).



Heimnetzwerk erstellen

Starte links in der Arbeitsfläche und erstelle ein Notebook mit der IP **192.168.2.11/24** und nenne ihn „**mein Rechner**“. Gib die Subnetzmaske dieses Rechners an: ____:____:____:____

Erstelle in deinem Heimnetzwerk einen zweiten Notebook (beliebiger Name), der **über einen Switch** mit „mein Rechner“ verbunden ist und weise ihm eine IP-Adresse inklusive Subnetzmaske zu. Subnetzmaske: ____:____:____:____

IP-Adresse des zweiten Rechners: ____:____:____:____ (Mehrere Lösungen möglich!)

Nenne drei IP-Adressen, die man in diesem Netzwerk nicht dem zweiten Rechner hätte zuweisen dürfen und gib einen Grund dafür an:

IP-Adresse 1: ____:____:____:____ Grund: _____

IP-Adresse 2: ____:____:____:____ Grund: _____

IP-Adresse 3: ____:____:____:____ Grund: _____

Test: In einem Test soll immer die Funktionsweise des Netzes getestet werden. Wechsle hierzu in den Aktionsmodus und klicke auf „Mein Rechner“. Installiere eine **Befehlszeile** und öffne diese. Teste die Verbindung zum zweiten Rechner, indem du **ping <IP-Adresse des zweiten Rechners>** aufrufst.

Verbinden mehrerer Netze

Erstelle neben dem vorhandenen Netzwerk (**192.168.2.0/24**) ein weiteres Netzwerk (**172.18.0.0/16**). Gib die Subnetzmaske dieses Netzwerks an: ____:____:____:____

In diesem neuen Netzwerk soll zunächst nur ein Server an einem (zweiten) Switch angeschlossen sein. Gib dem Server eine IP-Adresse und die passende Subnetzmaske unter Berücksichtigung der IP-Adressen-Konvention für Router und Server.

IP-Adresse des Servers: ____:____:____:____

Um die beiden bestehenden Netze (Switches) miteinander zu verbinden zu können, wird ein „Vermittlungsrechner“ (Router) benötigt. Dieser regelt die Weiterleitung von Paketen zwischen zwei getrennten Netzen.

Erstelle einen Router mit zwei Schnittstellen, nenne ihn Router und verbinde diesen mit beiden Switches. Da ein Router mit beiden Netzwerken verbunden ist, benötigt dieser für jedes angeschlossene Netzwerk eine IP-Adresse mit passender Subnetzmaske, die über die Netzwerkkartenreiter eingegeben werden können. **Beachte die IP-Adressenkonvention und die grün aufleuchtenden Kabel beim Anklicken einer Netzwerkkarte des Routers.**

IP-Adresse des Routers im Netz eins: ____ . ____ . ____ . ____

IP-Adresse des Routers im Netz zwei: ____ . ____ . ____ . ____

Test: Teste mit dem ping-Befehl, ob man von „Mein Rechner“ den Server erreichen kann. → sollte nicht funktionieren

Es funktioniert noch nicht, weil die Rechner noch nicht wissen, an welche IP-Adresse sie Pakete schicken sollen, wenn der Zielrechner nicht im eigenen Netzwerk zu finden ist. Dafür gibt es den **Gateway**-Eintrag („Tor nach außen“). Hier wird die **IP-Adresse des Routers des eigenen Netzwerks** eingetragen, um Pakete außerhalb vom Netzwerk zu adressieren.

Test: Trage bei allen Rechnern (Client und Server) die fehlenden Gateways ein und teste erneut den ping-Befehl von „Meinem Rechner“ zum Server.

Benenne den Server in „Webserver“ um.

Erstelle einen weiteren Server, nenne ihn „DNS-Server“ und verbinde ihn mit demselben Switch wie der Webserver. Weise dem DNS-Server die passenden Einträge **nach Konvention** bei IP-Adresse, Subnetzmaske und Gateway zu.

IP-Adresse: ____ . ____ . ____ . ____

Subnetzmaske: ____ . ____ . ____ . ____

Gateway: ____ . ____ . ____ . ____

Test: Teste, ob du mittels ping-Befehl vom DNS-Server aus „Meinen Rechner“ erreichst. (Die Befehlszeile muss auf dem Server erst installiert werden.)

Weiteres Netz

Neben den beiden bestehenden Netzwerken soll ein drittes Netzwerk mit der IP-Adresse 172.31.x.x/16 erstellt werden. An diesem 3. Switch soll nur ein Server angeschlossen werden. Nenne diesen Server „Mailserver“.

Gib die Subnetzmaske (im Dezimalsystem) an: ____:____:____:____

IP-Adresse des Servers nach Konvention: ____:____:____:____

Klicke den Router an → Allgemein → Verbindungen verwalten → hier kann auf dem „+“ eine weitere Verbindung ermöglicht werden.

Erweitere den Router um eine dritte Verbindung und verbinde ihn mit dem Switch. Weise dem Router die passende IP-Adresse im 3. Subnetz zu.

IP-Adresse des Routers: ____:____:____:____

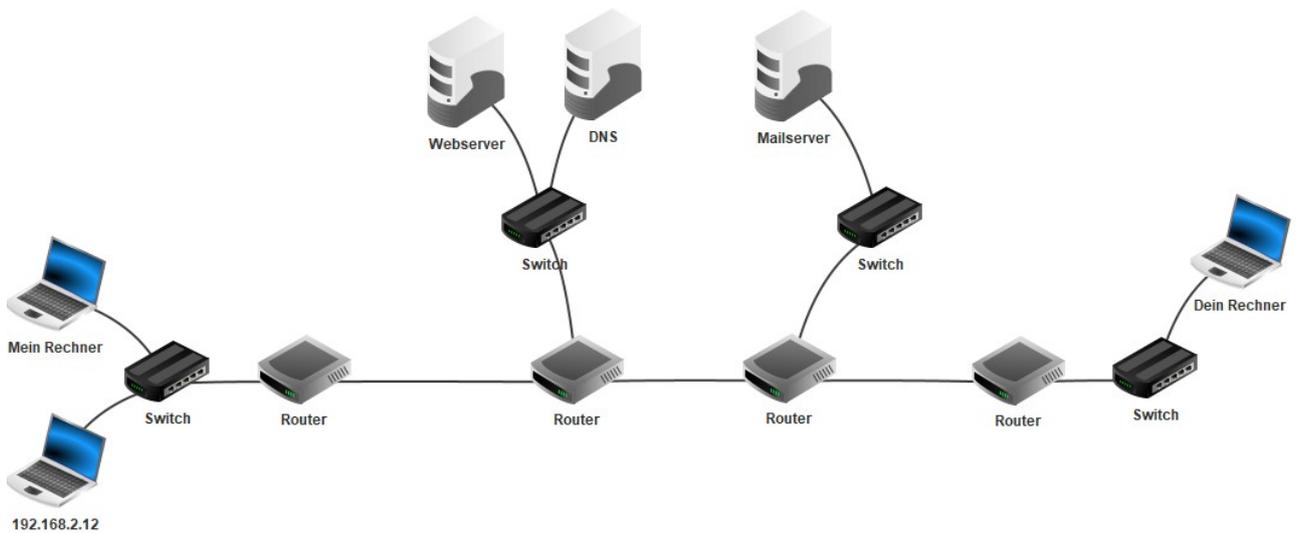
Hinweis: Subnetzmasken und Gateways nicht vergessen!

Test: Teste, ob du mittels ping-Befehl vom „Meinen Rechner“ aus den neuen Server im Netz 172.31.x.x erreichst.

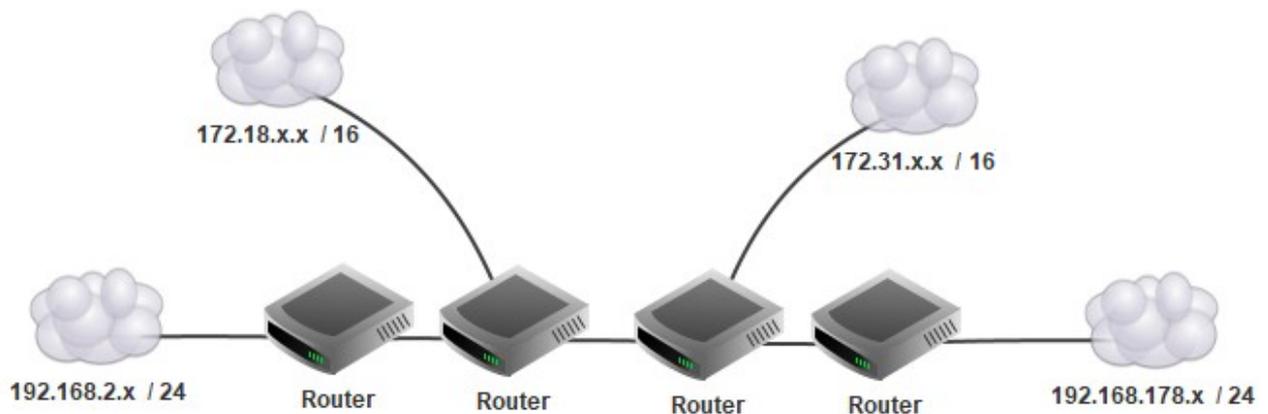
Viele Netze

Jetzt sollen alle Netze miteinander verbunden werden und das ganze Szenario realistisch gestaltet werden. Denn an unserem Router daheim sind in der Regel nicht die Webserver oder DNS-Server direkt angeschlossen. Deshalb erweitern wir das Szenario um einen weiteren Router zwischen den Server und „mein Rechner“, sowie ein weiteres Heimnetzwerk mit „Dein Rechner“.

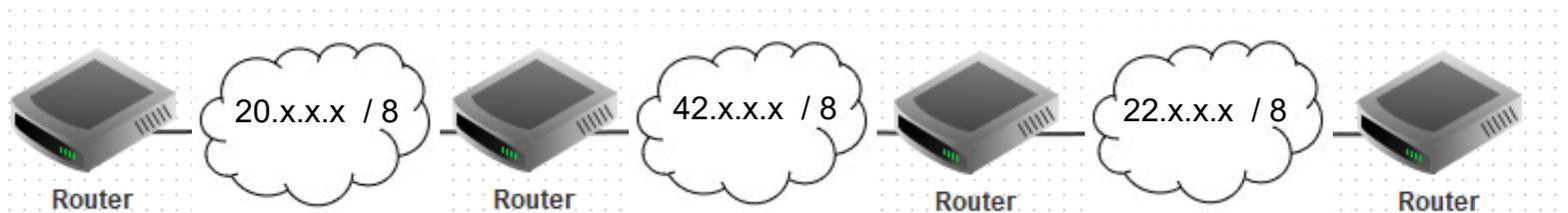
Mit Rechtsklick auf ein Kabel kann dieses entfernt werden.



Erstelle und verbinde die Bauteile gemäß des Bildes. „Dein Rechner“ soll die IP-Adresse **192.168.178.64/24** erhalten und die restlichen Einträge sollen passend gesetzt werden. Überprüfe zunächst, dass die IP-Adressen an den Routern mit der Verbindung zu den Switches, wie vorher überlegt, richtig gesetzt sind. Hier nochmal eine Übersicht für die verschiedenen Netze:



Zwischen den Routern sind nun auch Netze entstanden. Auch hier müssen passende IP-Adressen und Subnetzmasken zugewiesen werden:



Weise den Routern eine passende IP-Adresse innerhalb dieser Netze zu gib diese IP-Adressen an:

Subnetzmaske: ___:___:___:___

IP-Adresse des „linken“ Routers im Netz: XXX.____.____.____

IP-Adresse des „rechten“ Routers im Netz: XXX.____.____.____

Damit die Übertragung von Daten über mehrere Netze funktioniert, müssen die Router die richtigen Wege ermitteln (Routing). Damit werden wir uns auch noch beschäftigen. Für den Anfang schalten wir bei allen Routern unter dem Reiter „Allgemein“ das „**Automatisches Routing**“ ein.

Test: Teste anschließend, ob du von „mein Rechner“ alle drei Server und „dein Rechner“ anpingen kannst. Überprüfe danach, ob du von „dein Rechner“ alle drei Server und „mein Rechner“ anpingen kannst.

Routing (Wegsuche der Internetschicht) (für Schnelle)

Bisher haben wir Filius automatisch routen lassen. Jetzt wollen wir das Routing selbst übernehmen.

Grundproblem: Ein Router kennt die Netze mit denen er direkt verbunden ist, da dieser ein Teil der Netze darstellt. Wenn aber nun einen Ping von „mein Rechner“ zum „Mailserver“ verschickt wird, dann muss der Router wissen bei welcher seiner Verbindungen er die Anfrage weiterschicken soll. Der linke Router muss wissen, dass er die Anfrage an den Mailserver nach „rechts“ weiterschicken muss und der Router zwei von links muss wissen, dass er die Anfrage ebenfalls nach „rechts“ und nicht nach „oben“ schicken darf. Diese Entscheidung wie Datenpakete weitergeschickt werden, nennt sich Routing.

Bei unserem Aufbau ist es so, dass jeder Router (wenn man von den reinen Routernetzen absieht) nur ein Netz kennt und die anderen drei Netze nicht.

Beispiel: Der linke Router kennt das Netz 192.168.2.0, aber nicht die Netze 172.18.0.0, 172.31.0.0 und 192.168.178.0

Diese Netze müssen diesem Router bekannt gemacht werden. Klicke dafür den Router an und entferne das Häkchen bei „Automatisches Routing“ und wechsele auf den Reiter Weiterleitungstabelle. Klicke auf „neuer Eintrag“ und ganz unten erscheint eine freie Zeile. Diese Werte müssen folgendermaßen befüllt werden:

- **Ziel:** Die IP-Adresse des Zielnetzwerks; also die wirklich erste IP-Adresse, die wir vorher nicht an andere Bauteile vergeben durften, weil sonst das Routing nicht mehr funktioniert.
- **Netzwerkmaske:** Trage hier die Subnetzmaske des Zielnetzes ein.
- **Nächstes Gateway:** IP-Adresse des Routers an welchen die Anfrage als Nächstes geschickt werden muss.
- **Über Schnittstelle:** Gib hier die IP-Adresse der Verbindungsstelle des eigenen Routers an, über welche die Anfrage geschickt werden muss, sodass sie als nächste beim Router der bei nächstes Gateway eintragen ist, auch ankommt.

Fülle hier die Routing-Tabelle für den ganz linken Router aus:

| Ziel | Netzwerkmaske | Nächstes Gateway | Schnittstelle |
|---------------|---------------|------------------|---------------|
| ... | ... | ... | ... |
| 172.18.0.0 | 255.255.0.0 | 20.0.0.2 | 20.0.0.1 |
| 172.31.0.0 | | | |
| 192.168.178.0 | | | |

Trage in Filius bei allen 4 Routern die jeweils drei „unbekannten“ Netze in die Weiterleitungstabelle ein (insgesamt 12 Einträge).

Information für Profis: Ja, es gibt viele Möglichkeiten diese Weiterleitungstabelle geschickter zu befüllen, sodass man weniger Einträge braucht und vieles andere mehr. Hier sollen aber erstmal nur die Basics gelegt werden. Wer's kann, darf's auch gerne anders machen!

Test: Teste dies anschließend, indem du von „mein Rechner“ alle Server und „dein Rechner“ anpingen kannst und von „dein Rechner“ alle Server und „mein Rechner“ anpingen kannst.