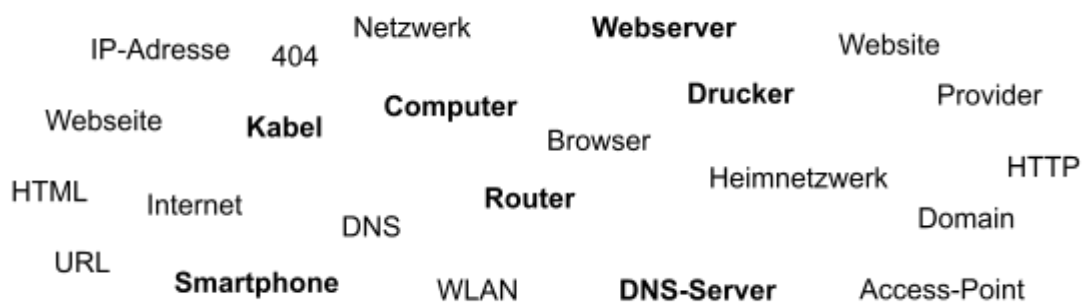


Leitfaden WebNetSim

Informationen zum Einsatz des Netzwerk-Simulators im Unterricht

In unserem Alltag rufen wir häufig Informationen aus dem Internet ab, kommunizieren mit anderen Leuten, verschicken Bilder, arbeiten gemeinsam an Dokumenten in der Cloud. Dazu nutzen wir Computer, Smartphones usw. und verbinden uns mit dem Internet z.B. über das WLAN oder unterwegs über eine Mobilfunkverbindung. Meist klappt das gut und wir machen uns keine Gedanken zur Funktionsweise der Netzwerke, die wir nutzen. Erst wenn eine Webseite nicht geladen werden kann, wenn das Smartphone keine Verbindung mit dem Internet herstellen kann oder wenn unser Provider uns einen neuen Internet-Router schickt, zeigt sich, dass ein grundlegendes Verständnis für den Aufbau und die Funktionsweise eines Netzwerkes nützlich wäre. Was bedeuten all die Begriffe wie Provider, Router, Access Point, IP-Adresse? Was besagen Fehlermeldungen wie "DNS-Server antwortet nicht" oder "404 Webseite nicht gefunden"?



Die Online-Lernumgebung WebNetSim zeigt auf spielerische Art und Weise die wichtigsten Komponenten und deren Zusammenspiel in einem Netzwerk. Mehrere Lernende können in der Simulation in die Rolle eines Internet-Dienstleisters oder eines Haushaltes schlüpfen, ihre eigenen kleinen Netzwerke aufbauen und untereinander vernetzen. So kann z.B. gezeigt werden, wie eine Webseite von einem Webserver ihren Weg durch das Netz über einen Provider in den Browser eines Computers zuhause findet (siehe Abb. 1).

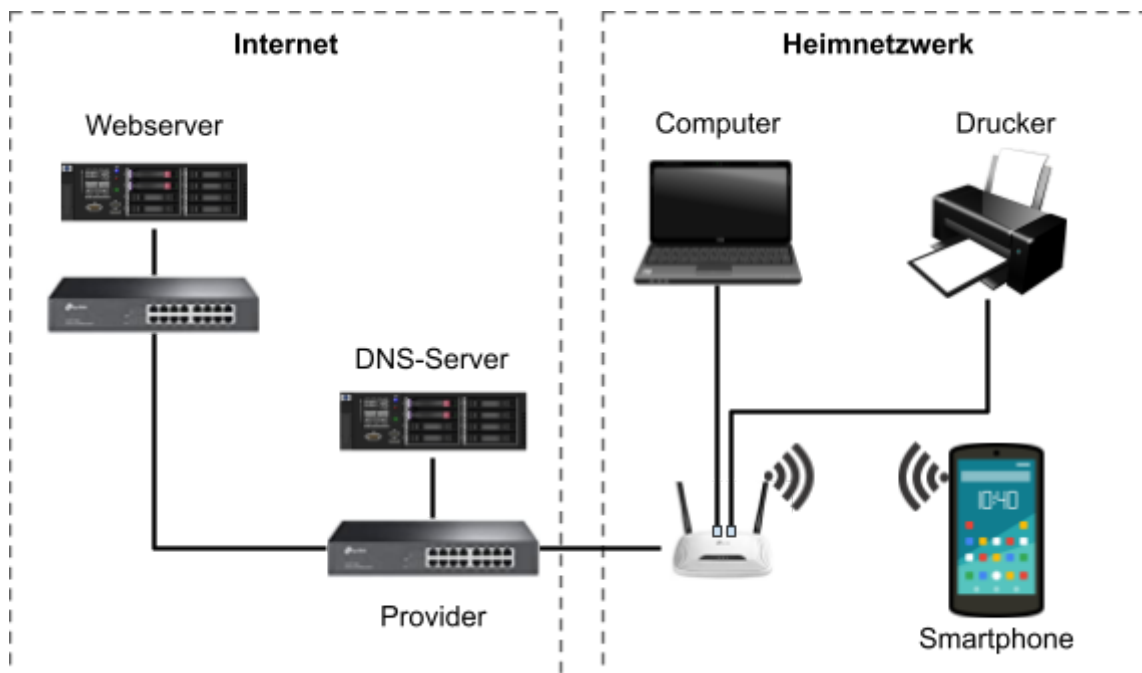


Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung eines Heimnetzwerks und dessen Verbindung zum Internet über einen Provider.

Die Lernumgebung kann auf verschiedenen Schulstufen und für verschiedene Zielgruppen genutzt werden. Die Lernenden können sich anhand der in der Lernumgebung integrierten Aufgaben auch selbstständig mit dem Thema auseinandersetzen. Die Aufgaben sind wie in einem Spiel nach Schwierigkeitsgrad geordnet. In der Primarschule wird man sich auf die wichtigsten Komponenten eines Netzwerkes beschränken und Aspekte wie Router-Tabellen oder Port-Forwarding aussen vor lassen. Das übergeordnete Lernziel ist, dass die Lernenden ein Verständnis für die grundlegende Funktionsweise eines Netzwerkes erwerben, das es ihnen erlaubt, bei Problemen die Ursache einzugrenzen, Fehlermeldungen zu interpretieren und ggf. Anpassungen im eigenen Heimnetzwerk vorzunehmen.


In einem ersten Teil dieses Leitfadens werden in kurzer Form die wichtigsten Komponenten eines Netzwerkes und deren Rolle beschrieben. Der Fokus liegt dabei nicht auf einer umfassenden technischen Beschreibung, sondern auf einer anschaulichen Darstellung. Dazu werden bewusst Vereinfachungen vorgenommen. In einem zweiten Teil werden mögliche Szenarien zur Umsetzung im Unterricht beschrieben.

Komponenten und deren Funktionsweise in einem Netzwerk

Webserver

Server sind Computer, die in Rechenzentren rund um die Uhr, 24 Stunden am Tag, betrieben werden. Sie haben in der Regel keinen Monitor und keine Tastatur. Ein Webserver stellt Webseiten über das Hypertext-Transfer-Protokoll (HTTP) zur Verfügung. Nutzende können auf ihrem Computer, Smartphone etc. über einen Browser Webseiten vom Webserver abrufen und z.B. über ein Kontaktformular auch Daten an den Webserver senden.

Webseiten werden in Hypertext-Markup-Language (HTML) beschrieben. HTML ist eine genaue Anleitung für den Browser, wie er eine Webseite auf dem Bildschirm darstellen soll. Versteht ein Webserver eine Anfrage nicht, sendet er verschiedene Fehlercodes, wenn zum Beispiel eine Seite nicht gefunden wurde (404) oder der Zugriff nicht erlaubt ist (403). Auch viele Geräte wie Drucker, Router, Access-Points und internetfähige Haushaltsgeräte haben inzwischen einen eingebauten Webserver. Auf diesen kann man meist durch Eingabe der IP-Adresse des Geräts über einen Browser im gleichen Netzwerk zugreifen.



WebNetSim bietet eine Auswahl von vordefinierten Websites an. Es wird empfohlen, mit einer solchen Website zu beginnen. Es kann aber auch eine eigene Website erstellt werden. Die Lernenden können in einem integrierten Texteditor selbst einfache Webseiten mit HTML erstellen. Die "Logs" zeigen chronologisch alle Anfragen an den Webserver. Hinweis: Auch wenn auf einem Webserver bereits eine Domain wie zitate.de ausgewählt wurde, ist dieser Webserver nicht automatisch über diesen Domain-Namen erreichbar. Hierfür benötigt es noch einen entsprechenden DNS-Eintrag (siehe DNS-Server).

Web-Browser


Web-Browser sind Programme, um Webseiten (HTML) darzustellen. Bekannte Vertreter sind Chrome, Firefox, Edge oder Safari. Alle Browser besitzen eine Adresszeile, in der man die URL (Uniform Resource Locator) wie <https://zitate.de> eingeben kann. Browser verstehen aber auch Adressen wie <http://54.93.202.22>, um direkt ein Gerät im Netzwerk über seine IP-Adresse abzurufen. Der Datenaustausch zwischen Browser und Webserver erfolgt heute meist verschlüsselt. Dies erkennt man am [https](https://) der Adresse (s = secure).

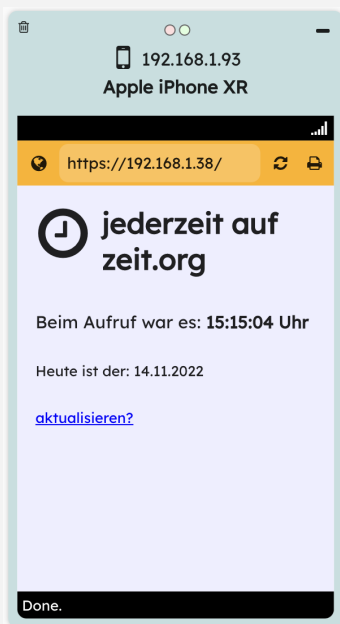
Wird eine Adresse mit einer Domain wie zitate.de eingegeben, stellt der Browser zusätzlich eine DNS-Anfrage. Er versucht damit herauszufinden, welche IP-Adresse der Webserver zur Domain zitate.de besitzt. In einer Statuszeile des Browsers kann man häufig den aktuellen Arbeitsschritt mitverfolgen. Ist die IP-Adresse des Webbrowsers bekannt, wird eine Anfrage wie `GET /index.html` gestellt, um diese Seite abzurufen. Der Webserver liefert den HTML-Code der gewünschten Seite zurück. Der Browser stellt den Inhalt im Fenster dar. Enthält die Webseite zum Beispiel Bilder, werden automatisch weitere Anfragen an den Webserver gestellt, um auch die Bilder zu laden und anzuzeigen.




In WebNetSim verwendet der **Computer** und das **Smartphone** jeweils einen simulierten Browser. In der Adresszeile kann eine URL eingegeben werden. In der Statuszeile unten links wird der aktuelle Arbeitsschritt des Browsers angezeigt.

Die Funktionen des Browsers eines Computers und eines Smartphones unterscheiden sich nicht. Verschieden ist nur die Darstellung des Inhalts.

Der Inhalt des aktuellen Browserfensters kann an einen Drucker im lokalen Netzwerk geschickt werden ().



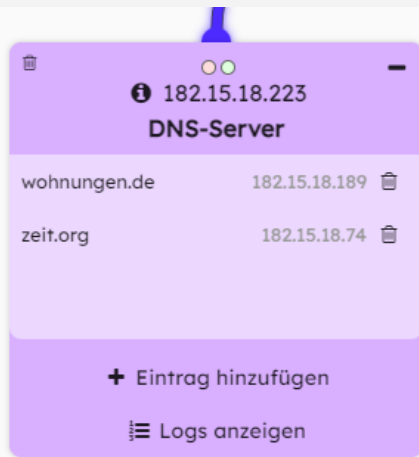
Das Smartphone hat zusätzlich oben rechts eine Anzeige für das verbundene WLAN (). Ein Klick auf das Icon ermöglicht den Wechsel des WLANs.

Hinweis: Die Zieladresse (URL) muss im virtuellen Netzwerk bekannt sein, damit eine Website angezeigt werden kann. Die Eingabe einer beliebigen Adresse wie youtube.com führt zu einer Fehlermeldung, solange kein Webserver für diese Domain aufgestellt und im DNS eingetragen wurde.

DNS-Server

Die Aufgabe eines DNS-Servers ist die Zuordnung von Domains zu IP-Adressen. Wie in der Kontaktliste eines Mobiltelefons wird zu einem Namen wie zitate.de (Domain) eine Zieladresse wie 182.15.18.189 (IP-Adresse) eingetragen. Ist eine Person nicht in der Kontaktliste erfasst und kennt man ihre Nummer nicht, kann man diese Person auch nicht erreichen. Genauso können Websites, die nicht oder falsch in einem DNS-Server erfasst sind, von keinem Browser aufgerufen werden.

DNS steht dabei für „Domain Name System“. Die Zieladresse kann eine beliebige IP-Adresse sein. In der Regel ist es die Adresse eines Webserver, der sich irgendwo im Netzwerk befindet.



In WebNetSim betreibt meist eine Person mit der Rolle **Provider** einen DNS-Server. Über "+ Eintrag hinzufügen" können weitere DNS-Einträge hinzugefügt werden.

Alle Einträge werden automatisch mit anderen erreichbaren DNS-Servern im Netzwerk synchronisiert.

Über "Logs anzeigen" werden chronologisch alle Anfragen aufgelistet, die kürzlich an den DNS-Server gestellt wurden.

Router

Ein Router verbindet zwei Netzwerke miteinander. Der Router kümmert sich darum, die Anfragen der mit ihm verbundenen Geräte ins jeweils andere Netzwerk weiterzuleiten und Antworten wieder zurück zum richtigen Gerät zu schicken. In einem Haushalt verbindet der Router das lokale Netzwerk mit dem öffentlichen Internet (über einen Provider). In Haushalten werden meist WLAN-Router verwendet, welche bereits einen Access-Point integriert haben. Alle Geräte, die am Router angesteckt oder per WLAN verbunden werden, teilen sich die Verbindung zum Internet.

Im Internet selbst gibt es ganz viele Dienstleister und Router. Diese sind vielfältig untereinander verbunden und bilden ein weltumspannendes Netzwerk aus Verbindungen. In einer Routing-Tabelle speichert der Router die ihm bekannten Adressen ab. Damit weiss er, wohin er Daten weiterleiten muss und welcher Weg der schnellste ist. Fällt eine Verbindung aus, gibt es in der Regel noch eine andere Verbindung über einen anderen Router zum Ziel (siehe auch Abbildung 2).

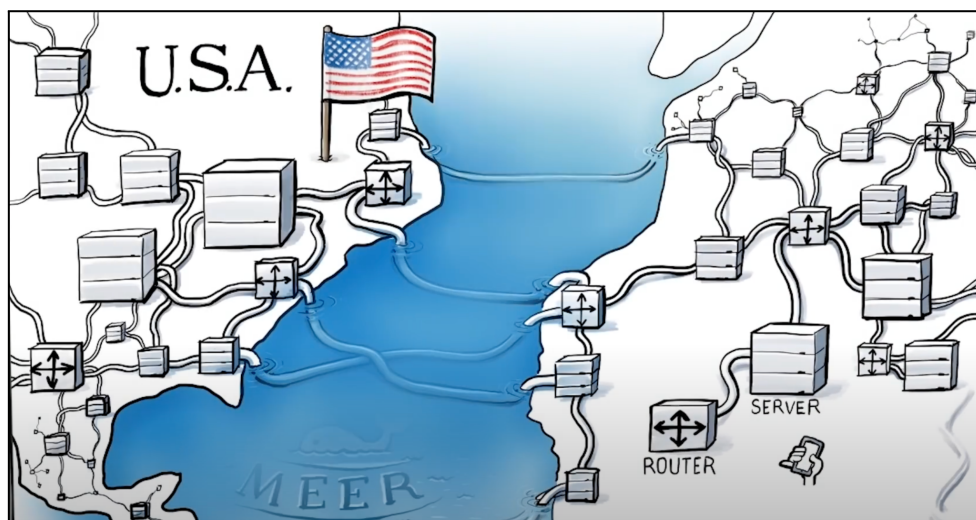
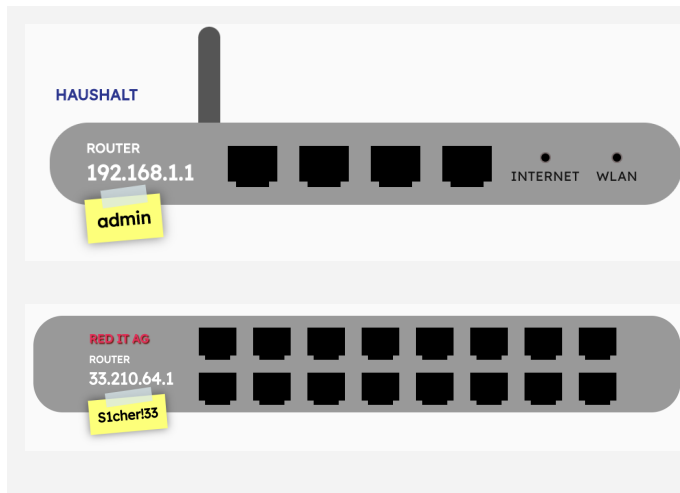


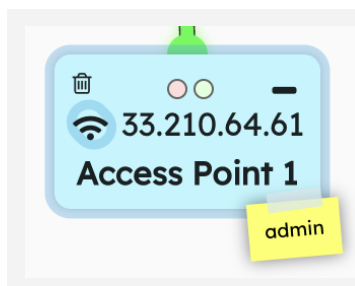
Abbildung 2: Netzwerk aus Routern und Kabeln.
 Aus: Wie funktioniert das Internet? SRF Kids – Kindervideos
<https://www.youtube.com/watch?v=e9FJpNFQWi8>



In WebNetSim gibt es zwei Arten von Routern, je nach Rolle. Haushalte besitzen einen kleinen WLAN-Router mit integriertem Access-Point. Die Status-LEDs INTERNET und WLAN zeigen an, ob eine Verbindung besteht bzw. das WLAN aktiviert wurde. Jeder Router hat eine IP-Adresse. Auf dem gelben Klebezettel steht das Login-Passwort für den Router (siehe Router-Webseite).

Access-Point

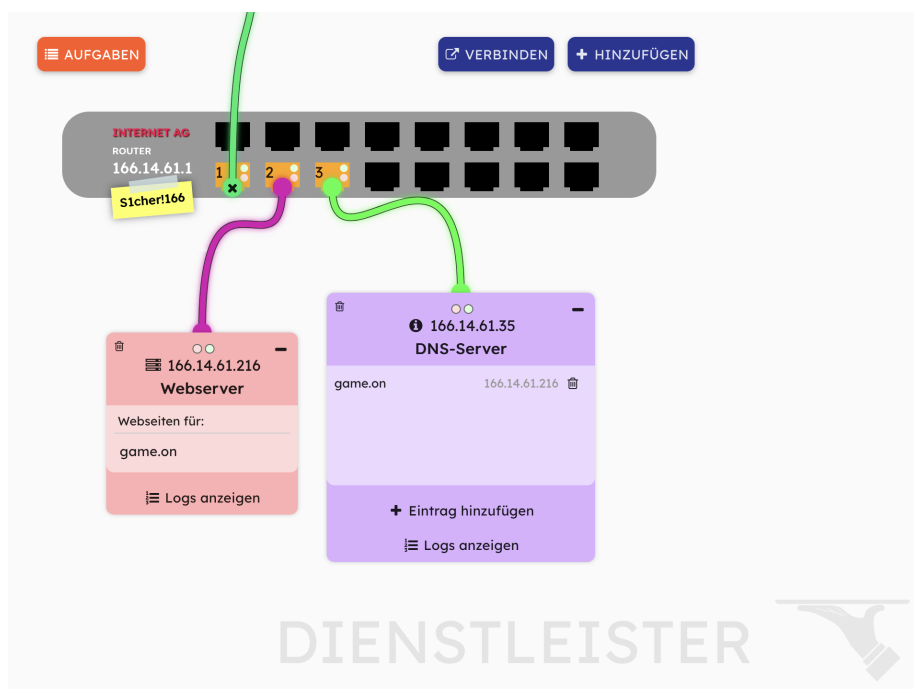
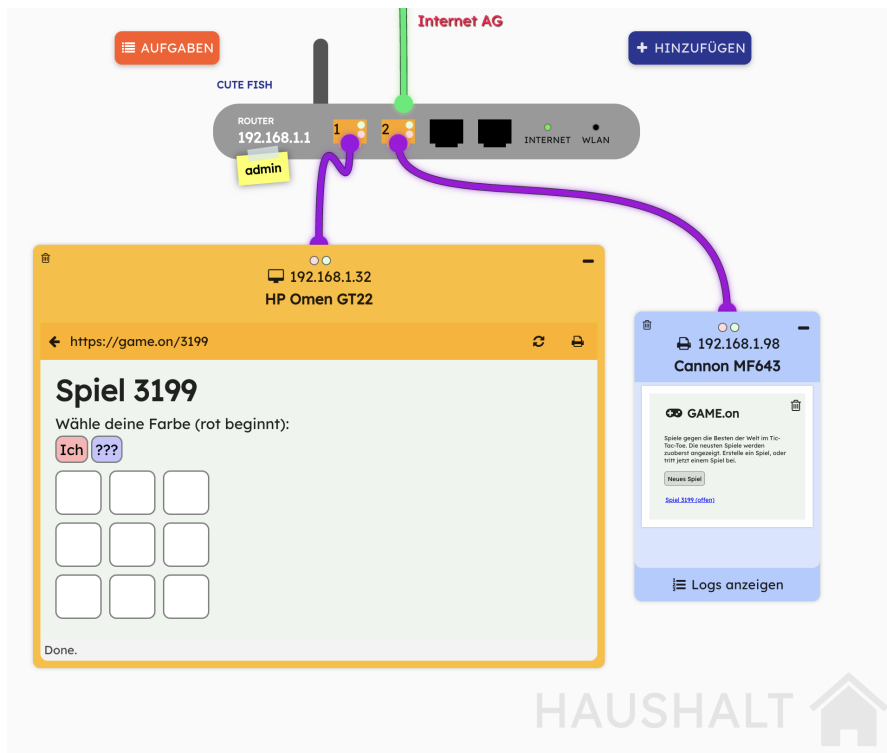
Ein Access-Point stellt ein WLAN zur Verfügung, über das sich andere Geräte verbinden können. Der Access-Point selbst wird per Kabel mit einem Router verbunden. Über einen WLAN-Namen (SSID) und ein Passwort können sich Notebooks, Tablets, Smartphones und viele weitere Geräte mit ihm verbinden. Der Datenaustausch funktioniert durch die Luft auf kurze Entfernungen - meist nicht mehr als 20 Meter. Das WLAN ersetzt das Kabel zwischen einem Gerät und dem Router. Die übertragenen Daten werden verschlüsselt, damit nicht jeder einfach "mithören" kann.



In WebNetSim kann man selbst einen oder mehrere Access-Points aufstellen. Wie die Router haben auch Access-Points eine Administrationswebseite. Dort kann der WLAN-Name und das Passwort eingestellt werden. **Smartphones** sind in WebNetSim die einzigen Geräte, die eine WLAN Verbindung aufbauen können.

Zusammenstellung von Bauteilen in WebNetSim

Die einzelnen Komponenten können über den blauen +HINZUFÜGEN Button oben rechts ins eigenen Netzwerk eingebunden werden. Bei jedem Bauteil wird oben die eindeutige IP-Adresse angegeben. Die roten und grünen Kreise darüber symbolisieren jeweils eintreffende (lesen = grün) und abgehende Daten (schreiben = rot) über diese Netzwerkverbindung. Über das Papierkorbsymbol (oben links) kann ein Bauteil gelöscht und über "_" (oben rechts) verkleinert werden. Die Bauteile lassen sich per Drag und Drop an der IP-Adresse verschieben und anordnen.



Je nach gewählter Rolle (Haushalt, Dienstleister) wird ein anderes Router-Modell vorkonfiguriert. Ein Haushalt besitzt einen kleineren WLAN-Router mit wenigen Ports für Geräte. Das WLAN ist standardmässig deaktiviert und muss bei Bedarf zunächst aktiviert werden. Ein Dienstleister verwendet hingegen einen grösseren Router mit mehr Ports. WLAN kann bei Bedarf hier durch einen Access-Points hinzugefügt werden.

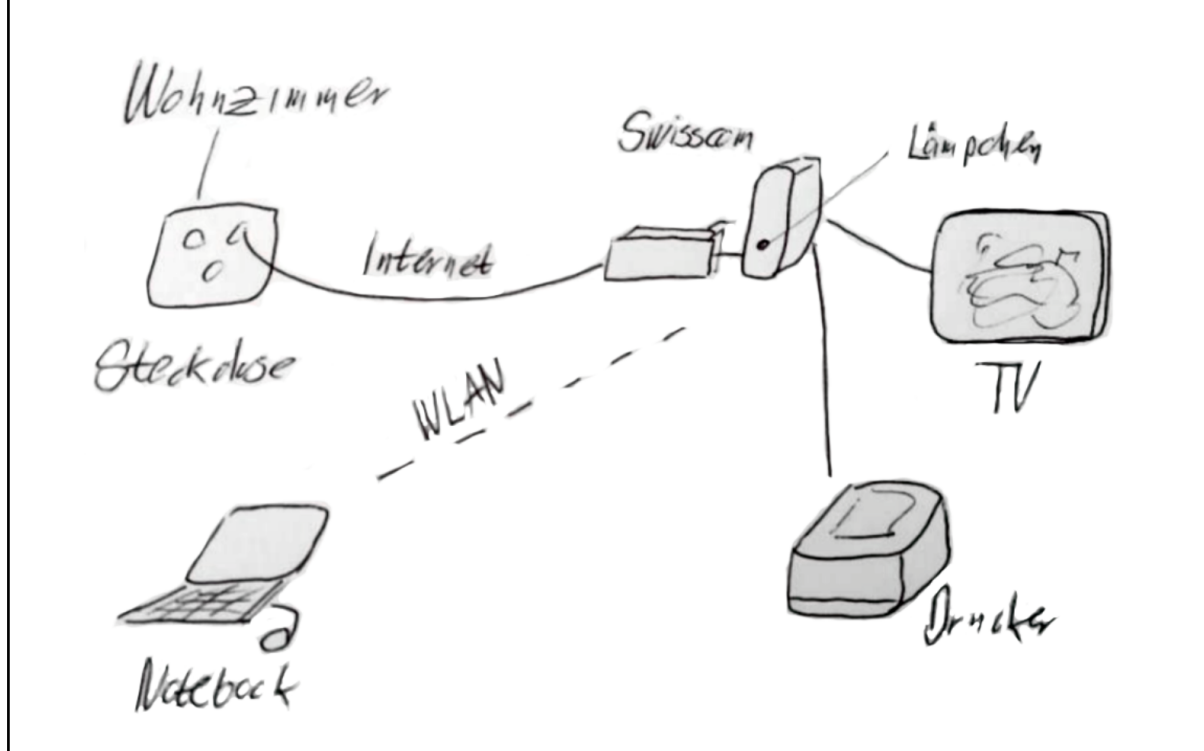
Szenario zur Umsetzung im Unterricht

Je nach Vorkenntnissen muss der Einstieg im Unterricht anders gestaltet werden. Das nachfolgende Szenario beschreibt eine mögliche Unterrichtseinheit (90 min) für Personen, die noch keine Kenntnisse zu Netzwerken haben. Mögliche Zielgruppen: Schülerinnen und Schüler ab der 5. Klasse, Kurse an einer Volkshochschule etc. Das Szenario wird am Beispiel Primarschule für Schülerinnen und Schüler beschrieben.

Als Vorbereitung für die Lektion wird empfohlen, dass die Schülerinnen und Schüler das eigene Heimnetzwerk zu Hause skizzieren. Ein Beispiel einer solchen Skizze kann die Schülerinnen und Schüler dabei unterstützen.

Wie sieht Dein Heimnetzwerk aus?

Mache eine Skizze, wie bei Euch zuhause der Internetzugang eingerichtet ist. Du kannst auch zusammen mit Geschwistern oder Eltern schauen, wo Kabel verlaufen und welche Geräte sie verbinden. Bei Frau Müller sieht das etwa wie folgt aus:



Als Einstieg in die Lektion können die Skizzen der Schülerinnen und Schüler gemeinsam ausgewertet werden: Was wurde gezeichnet, was sind das für Geräte, welche Gemeinsamkeiten fallen auf usw. Welcher Provider wird genutzt? Wie sieht der Router für den Internetzugang aus? Leuchtet ein Lämpchen, wenn WLAN aktiviert ist? Dabei spielt es keine Rolle, ob die Begriffe stimmen. Ziel ist es, das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler abzuholen und eine erste Bekanntschaft mit den Begriffen zu machen.

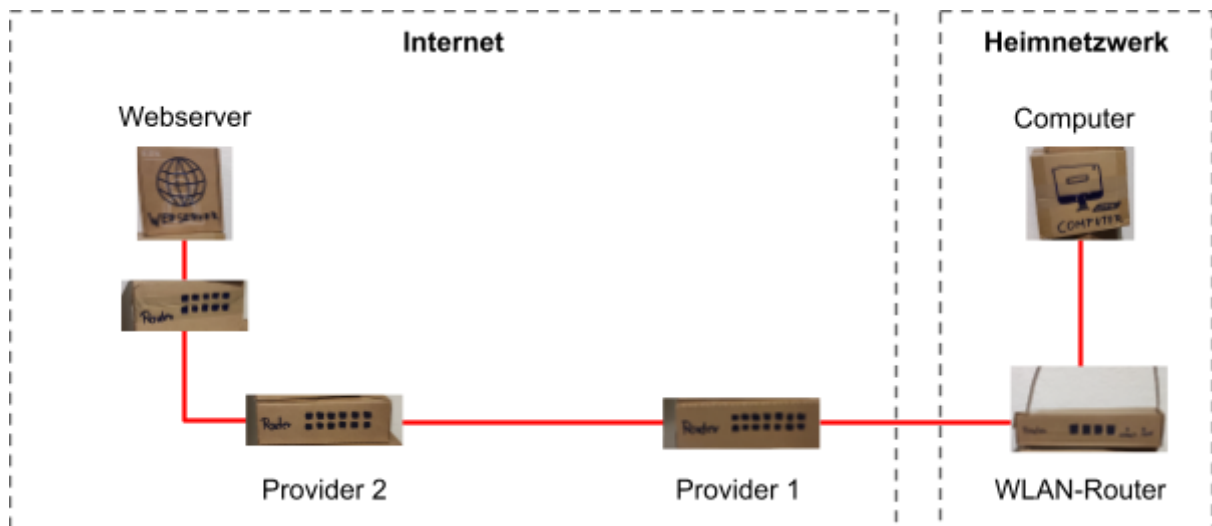
Hinweis: Neben der klassischen Varianten mit WLAN-Router mit Kabel- oder Glasfaserverbindung zum Provider und LAN-Kabeln / WLAN gibt es weitere Varianten, wie daheim die Internetverbindung hergestellt wird. So gibt es beispielsweise 5G-WLAN-Router (Internetverbindung über Mobilfunk statt Kabel zum Provider) oder PowerLine (in der Wohnung wird die Internetverbindung über das Stromnetz verteilt).

Im darauffolgenden Rollenspiel nehmen die Schülerinnen und Schüler die Rolle von Haushalt, Provider und Websiteanbieter (Dienstleister) ein. Die Rollen können zum Beispiel mit Papieraufstellern gekennzeichnet werden (siehe Materialliste und Druckvorlagen).

Die Bauteile im Netzwerk können mit Schachteln dargestellt und mit Schnüren als Kabel verbunden werden.



Es wird das folgende Netzwerk Schritt für Schritt aufgebaut:



TEIL 1: Rollenspiel - Internet (30 min)	Hinweise / Material
1. Computer und Webserver als Akteure	
Wie kommt z.B. eine News-Webseite (etwa www.blick.ch, www.spiegel.de) in den Browser auf dem Bildschirm unseres Computers?	einige Webseiten auf Papier drucken
<i>Eine Person übernimmt die Rolle Haushalt und bekommt einen Computer als Pappschachtel.</i>	Pappschachtel Computer
Wo kommt die Webseite her? Wo ist die Webseite eigentlich gespeichert? Wer liefert uns die Webseiten?	Begriff "Server" und "Webserver" erklären
<i>Eine weitere Person übernimmt die Rolle Internetfirma, und bekommt einen Webserver als Pappschachtel. Sie ist räumlich relativ weit von der Person Haushalt entfernt.</i>	Pappschachtel Webserver, "Internetfirma blick.ch", "mobile.de" etc.
Die Webseite ist auf einem Webserver gespeichert. Aber wie kommt sie jetzt zum Computer? Fliegt sie durch die Luft vom Webserver zum Computer? Was benötigt man daheim für die Internetverbindung? (ggf. Rückblick auf erstellte Skizzen)	Begriffe wie "Internetverbindung", "WLAN", "Router", "Netzkabel", "Swisscom-Box", "Kästchen mit Kabel" erarbeiten
2. Aufbau eines Heimnetzwerkes	
Zuhause habt ihr vermutlich alle einen Router. Dieser hat mehrere Anschlüsse für Netzkabel (schwarze Löcher). An den Router kann man Computer, Drucker und andere Geräte anschliessen. Per WLAN (über die Antennen) kann auch das Smartphone oder das Tablet verbunden werden. <i>WLAN-Router auf den Tisch beim Haushalt stellen.</i>	Pappschachtel "WLAN-Router"
Daheim ist der Computer mit dem Router meist über ein Kabel verbunden. <i>Schnur zwischen WLAN-Router und Computer ziehen.</i>	Schnur
3. Provider als Vermittler	
Der Computer ist mit dem Router verbunden. Aber wie geht es jetzt vom Router weiter? Woher kommt eigentlich das Kästchen (Router)? Über den Router seid ihr mit dem Internet verbunden.	Begriffe wie: "Provider", "ISP", "Swisscom", "Sunrise" ... erarbeiten.

<p><i>Papieraufsteller Provider an eine Person in der Mitte vom Zimmer verteilen. Sie darf entscheiden, welcher Anbieter sie sein möchte (z.B. Telekom, Swisscom, Sunrise)</i></p> <p><i>Der Provider hat ebenfalls einen Router (mit mehr Anschlüssen). Er hat viele Kunden und braucht entsprechend viele Anschlüsse. Er hat sogar ganz viele solcher Router, aber für unser Spiel genügt einer.</i></p> <p><i>Pappschachtel Router beim Provider mit auf den Tisch stellen.</i></p>	<p>Papieraufsteller "Provider"</p> <p>Pappschachtel "Router"</p>
<p>Unser Router daheim ist mit einem langen Kabel mit dem Provider verbunden. Das ist viele Kilometer lang bis zur Zentrale des Providers.</p> <p><i>Ein Kabel oder eine Schnur zwischen WLAN-Router und Router des Providers ziehen.</i></p> <p>Da solche langen Kabel überall verlegt werden müssen und das viel Geld kostet, müssen wir dem Provider jeden Monat Geld bezahlen, dass er uns die Verbindung zum Internet zur Verfügung stellt.</p>	<p>Kabel oder Schnur zur Verbindung</p>
<p><i>Der Computer daheim ist mit dem Router verbunden und dieser mit dem Provider. Aber wie kommen wir jetzt zum Webserver der News-Seite?</i></p> <p><i>Auch der Webserver der News-Seite ist mit einem Provider verbunden. Eine Firma wie Blick entscheidet sich auch für einen Provider - das könnte der gleiche Provider sein, aber wir nehmen einen anderen.</i></p> <p><i>Zweiten Papieraufsteller Provider an eine weitere Person verteilen (eher in der Mitte vom Zimmer, näher zum Webserver). Sie darf wieder den Namen (z.B. Telekom, Swisscom, Sunrise ...) wählen.</i></p>	<p>Papieraufsteller "Provider"</p>
<p><i>Auch dieser Provider hat einen grossen Router, damit jeder Kunde bei ihm einen Anschluss haben kann.</i></p> <p><i>Router auf dem Tisch vom zweiten Provider aufstellen.</i></p> <p><i>Schnur vom Router des zweiten Providers zur Internetfirma mit dem Webserver ziehen.</i></p>	<p>Papieraufsteller "Router"</p>
<p><i>Eine Internetfirma wie der Blick hat auch einen Router - meist auch einen grösseren, da dort viel mehr Computer verwendet werden als bei uns daheim.</i></p>	

<p><i>Router auf dem Tisch der Internetfirma aufstellen und die Kabelverbindung vom zweiten Provider anschliessen.</i></p> <p><i>Der Webserver ist auch ein Computer und wird deshalb ebenfalls mit dem Router verbunden.</i></p> <p><i>Schnur zwischen Webserver und Router ziehen.</i></p>	<p>Papieraufsteller "Router"</p>
<p><i>Der Webserver der Internetfirma ist beim Provider "Sunrise" und unser Computer daheim beim Provider "Swisscom". Jetzt fehlt aber noch eine Verbindung, damit der Computer auch die Verbindung zum Webserver herstellen kann.</i></p> <p><i>Die Router der beiden Provider sind ebenfalls untereinander vernetzt.</i></p> <p><i>Schnur vom Router (Provider 1) zum Router (Provider 2) ziehen.</i></p>	<p>Begriffe wie: "Internet", "Vernetzung", "Verbindungen" erarbeiten.</p>
<p>4. Der Weg der Daten im Netzwerk</p>	
<p>Super, alles ist verbunden. Jetzt können wir vom Computer daheim die Webseite blick.ch abholen.</p> <p><i>Schülerin oder Schüler vom Haushalt bitten, auf einem Zettel "Ich möchte gerne die Webseite blick.ch" zu schreiben und diesen in einen Umschlag zu legen. Auf den Umschlag wird "An: blick.ch" und auf die Rückseite "von: Name Computer" als Absender geschrieben.</i></p> <p>Der Computer schickt den Umschlag nun zum WLAN-Router weiter. Sobald der Umschlag an einem neuen Gerät eintrifft, ergänzen wir die Liste der Absender um dieses Gerät.</p> <p><i>Auf dem Briefumschlag beim Absender unter den Computer WLAN-Router ergänzen (als Liste).</i></p> <p>Der Brief wandert weiter der Schnur entlang zum Provider.</p> <p><i>Auf dem Briefumschlag beim Absender den Providernamen ergänzen (Liste fortführen).</i></p> <p>Lieber Provider, kennst du blick.ch und hast du diesen als Kunde bei dir? Nein? Aber der Kollege "Sunrise" vielleicht? Schicke den Brief doch bitte dorthin weiter. Der Brief wandert entlang der Schnur zum zweiten Provider.</p>	<p>Briefumschlag, Anfrage auf einem Zettel "Ich möchte gerne die Webseite blick.ch"</p>

Bei Ankunft beim zweiten Provider wird der Absender "Sunrise" ergänzt (Liste fortführen).

Lieber Provider 2, kennst du blick.ch und hast du diesen als Kunde bei dir? Ja? Super. Der Brief wandert vom Router des Providers zum Router der Internetfirma.

Bei Ankunft wird "Blick-Router" als Absender ergänzt (Liste fortführen).

Von da geht es schliesslich zum Webserver. Die Schülerin oder der Schüler am Webserver darf den Umschlag öffnen und die Anfrage laut vorlesen. Er legt eine ausgedruckte Kopie der blick.ch Webseite in den Umschlag.

Rückweg

Jetzt geht der Brief zurück. Dazu tauschen wir den Absender und den Empfänger.

Auf dem Umschlag wird das "AN:" und "VON:" durchgestrichen und umgekehrt: "AN" wird zu "VON" und "VON" zu "AN".

Der Umschlag wandert nun schnell über die Stationen wieder zurück zum Computer im Haushalt, jede Station streicht sich von der AN-Liste ab und schickt ihn zur nächsten Station in der Liste weiter.

Ihr seht - das ist also so ähnlich wie bei der Post - der Umschlag wandert über mehrere Stationen, bis er beim Empfänger ankommt.

Stellt euch vor, jetzt wandern überall diese Briefumschläge hin und her von allen Computern und Servern. Wie bei der Post müssen wir sicherstellen, dass die Briefe immer am richtigen Ort landen.

"Valentinas Computer" (Name am Computer) gibt es beim Provider aber bestimmt mehrere. Es heisst ja vielleicht nicht nur eine Kundin Valentina. Damit der Brief auch die richtige Valentina findet, müssen wir eine genaue Anschrift haben. In einem Netzwerk verwenden die Geräte dafür lange Zahlenfolgen. Schauen wir uns das alles noch einmal am Computer an.

Es folgt der Wechsel zur Simulationsumgebung am Beamer.

Ausgedruckte blick.ch
Startseite

Webbrowser

TEIL 2: Demonstration von WebNetSim am Beamer (10 min)

Am Beamer werden zwei Browser-Fenster nebeneinander gestartet. Es wird ein aktueller Browser (Chrome, Firefox, Safari, Edge) benötigt. In beiden Fenstern wird webnetsim.de aufgerufen.

Im ersten Fenster:

- Start klicken, **Haushalt** auswählen, "Valentina" (Name vom Haushalt) im Dialog eingeben
- es wird nun nach einem Provider gefragt

Im zweiten Fenster:

- Start klicken, **Provider** auswählen, Providernamen wie "Swisscom" eingeben
- Provider nennt jetzt seine IP-Adresse. Diese per Copy und Paste in den Dialog im ersten Browser-Fenster kopieren und Verbindung herstellen.

Der Aufbau einer **IP-Adresse** sollte nun kurz erklärt werden (4 Zahlen und Punkte dazwischen, die vier Zahlen sind immer zwischen 0 und 255, jedes Gerät im Netzwerk hat so eine Adresse, Adressen sind eindeutig!).

Die beiden Browser-Fenster sind nun mit einem virtuellen Kabel verbunden.

- **Computer** bei "Valentina" hinzufügen. Auch dieser bekommt automatisch eine eindeutige IP-Adresse.
- **Webserver** beim Provider hinzufügen und "blick.ch" wählen
- Im Browser von "Valentinas" Computer die IP-Adresse vom Webserver manuell in die Adresszeile eintragen und abrufen (abschreiben). Das klappt, wir können also über diese Adresse auf den Webserver zugreifen.
- Problem: Diese Nummern kann sich ja niemand merken. Was macht man stattdessen? Man gibt "blick.ch" ein und nicht die Nummer.
- blick.ch eingeben und probieren => klappt nicht. Fehler: DNS-Server not found.
- Wir benötigen wohl noch etwas => **DNS-Server** beim Provider hinzufügen.
- Erneut im anderen Fenster probieren (Reload-Button) => neue Fehlermeldung. Jetzt haben wir zwar DNS, aber dieser kennt blick.ch noch nicht.

DNS sollte nun kurz erklärt werden: Analogie zum Kontaktbuch im Smartphone. Im Internetverzeichnis steht jeweils ein Websitenamen und eine IP-Adresse, die Namen nennt man auch "Domains", Endung .ch = Schweiz, .at = Österreich, .com = commercial - wo etwas verkauft wird usw.).

- blick.ch im DNS-Server eintragen.
- Erneut blick.ch auf dem Computer aufrufen (Reload-Icon am Ende der Adresszeile) => jetzt klappt es. Wenn man genau hinschaut, sieht man unten links im Browser, dass zunächst der DNS-Server angefragt wird, welche Adresse zu blick.ch gehört und danach der Webserver nach der Website gefragt wird.

TEIL 3: Aufbau eines eigenen Netzwerks mit WebNetSim (45 min)

Es soll nun ein eigenes Netzwerk im Schulzimmer aufgebaut werden. Ziel ist es, von einem Computer in einem Haushalt eine Webseite von einem Webserver einer Internetfirma abzurufen. Sowohl Internetfirmen als auch Haushalte müssen dabei Kunde von einem Provider im Raum sein. Die Provider haben einen DNS-Server und tragen auf Wunsch der Internetfirmen Domains und IP-Adressen von Webservern ein. Neu eingetragene Domains können zum Beispiel an die Tafel geschrieben werden. Es ist eine aktive Kommunikation zwischen den Schülerinnen und Schülern nötig, um zum Beispiel die IP-Adressen von Provider zu erfragen. Diese Zusammenarbeit soll auch die Funktionsweise des Internets als dezentrales System verdeutlichen.

Die Lehrperson verteilt die Rollenkarten (siehe Druckvorlagen) an die Schülerinnen und Schüler (Haushalt, Provider oder Internetfirma).

Empfehlung: Es sollten maximal 3 Provider verwendet werden und etwa gleich viele Haushalte wie Internetfirmen im Raum verteilt werden. Es wird Partnerarbeit mit jeweils einer Rollenkarte empfohlen. Das bereits aufgebaute Rollenspiel aus TEIL 1 kann weiterverwendet und Rollenkarten entsprechend zugeteilt werden.

Die Provider und die Internetfirmen haben jeweils im letzten Aufgabenteil ihrer Rollenkarte die Aufgabe, einen eigenen Webserver mit einer eigenen Seite zu erstellen. Diese Aufgaben sind insbesondere für schnelle Schülerinnen und Schüler gedacht. Im optionalen TEIL 4 kann das Thema nochmals mit allen Schülerinnen und Schülern vertieft werden.

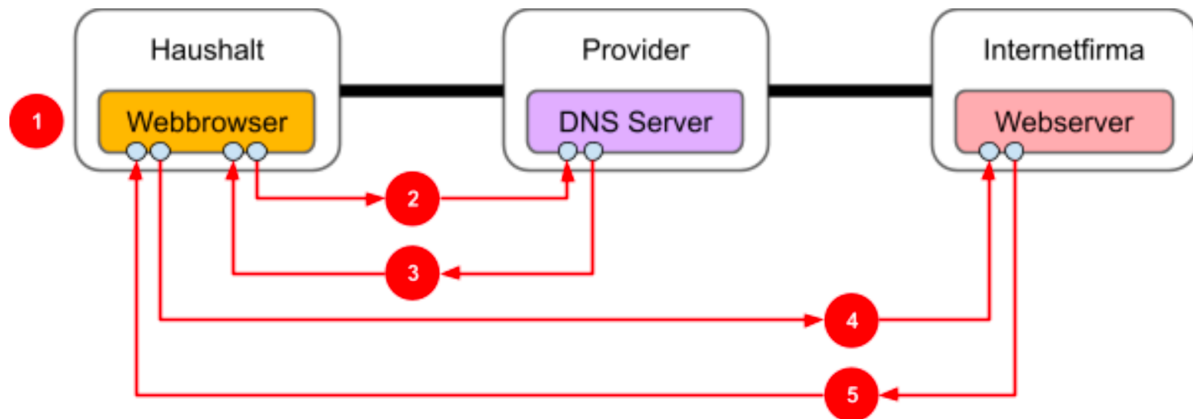
Nachbearbeitung:

Das entstandene Netzwerk kann zum Beispiel in Form von Screenshots festgehalten werden. Wurden alle Bauteile am richtigen Ort verwendet? Wurde etwa ein Webserver in einem Haushalt aufgestellt oder ein DNS-Server bei einer Internetfirma? Wurden unerreichbare / unnötige Bauteile hinzugefügt - welche könnte man ggf. auch weglassen?

Zusatz:

Zur Binnendifferenzierung bietet die Simulationsumgebung auch weitere Themen an wie NAT, Port-Forwarding oder die WLAN-Konfiguration, welche im Alltag eine praktische Bedeutung für Schülerinnen und Schüler haben können. Indem versucht wird, Zugang zu einem fremden Router oder damit verbundenen Geräten zu erlangen, können auch Sicherheitsaspekte angesprochen werden.

Ablauf beim Abruf einer Webseite von einem Webserver:



- 1: Eingabe der gewünschten URL im Webbrowser (z.B. <https://blick.ch/schweiz>)
- 2: Anfrage an den DNS-Server mit der Domain aus der URL (z.B. **blick.ch**)
- 3: Antwort des DNS-Servers **blick.ch = 18.195.193.23** an den Webbrowser
- 4: Anfrage an den Webserver über die IP-Adresse **18.195.193.23** mit der URL
- 5: Antwort des Webservers für <https://blick.ch/schweiz> wird an den Webbrowser zurückgesendet (HTML-Code).

Als Fortsetzung kann das Erstellen von einfachen Websites mit HTML in WebNetSim thematisiert werden. Diese Unterrichtssequenz beansprucht nochmals rund 90 min.

TEIL 4 (optional): Erstellen eigener Websites in WebNetSim (90 min)

In diesem Teil kann die Funktionsweise von Webseiten und Webservern vertieft werden. Die Lehrperson übernimmt die Rolle "Provider" mit einem DNS-Server am Beamer. Die Schülerinnen und Schüler wählen alle die Rolle "Dienstleister" und verbinden sich zum Provider über "Verbinden". Alle Schülerinnen und Schüler erstellen einen Webserver. Über "+ Neue Webseite" können sie einen eigenen Namen (Domain) für die Website wählen. Wichtig ist hier, vorab auf einige Regeln zur Benennung der Domain hinzuweisen. Etwa dass der Name benutzerfreundlich gewählt werden sollte, eine Erweiterung (.ch, .de, .com usw.) benötigt, keine Leerzeichen oder Umlaute enthalten sollte. Die Domainnamen und Webserver IP-Adressen können bei der Lehrperson in den DNS-Server eingetragen werden.

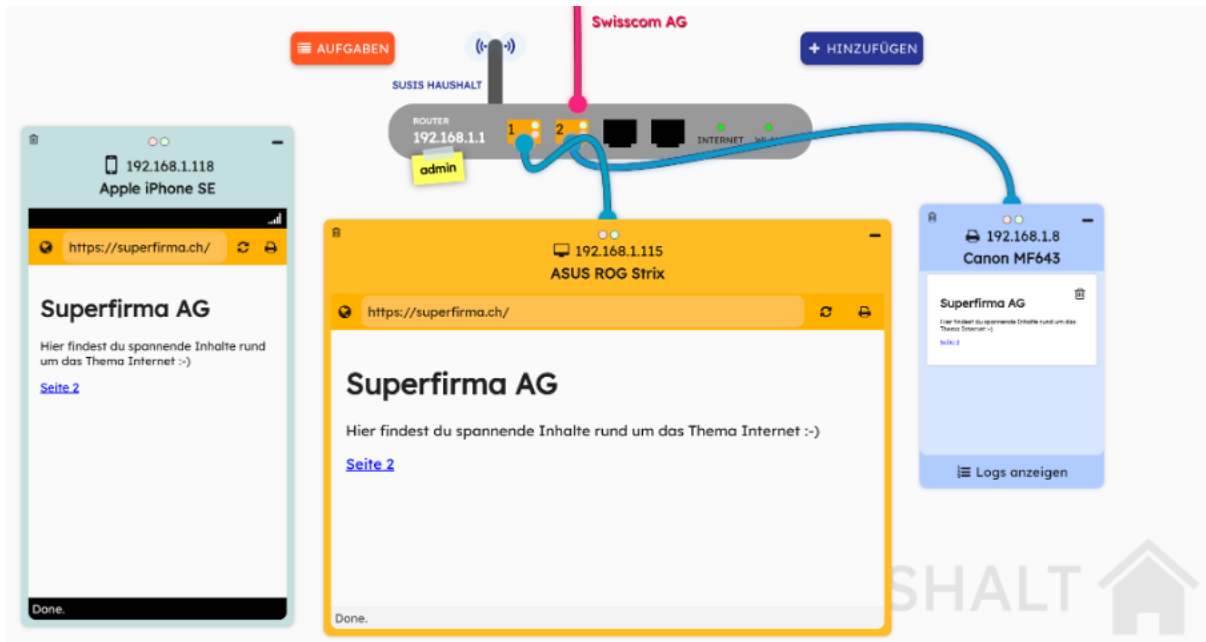
Eine für Schülerinnen und Schüler attraktive Aufgabe ist es, neben der Einstiegsseite `index.html` zum Beispiel eine Seite mit Bildern der Lieblingstiere und eine Seite mit eingebetteten YouTube-Videos zu erstellen. Ein Ziel ist es, dass die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass man nicht zuerst die Sprache HTML lernen muss, sondern dass man viele Befehle bei anderen Webseiten abschauen kann.

Im Abschnitt Druckvorlagen findet sich eine erprobte Anleitung für Schülerinnen und Schüler der Primarstufe ab der 5. Klasse.

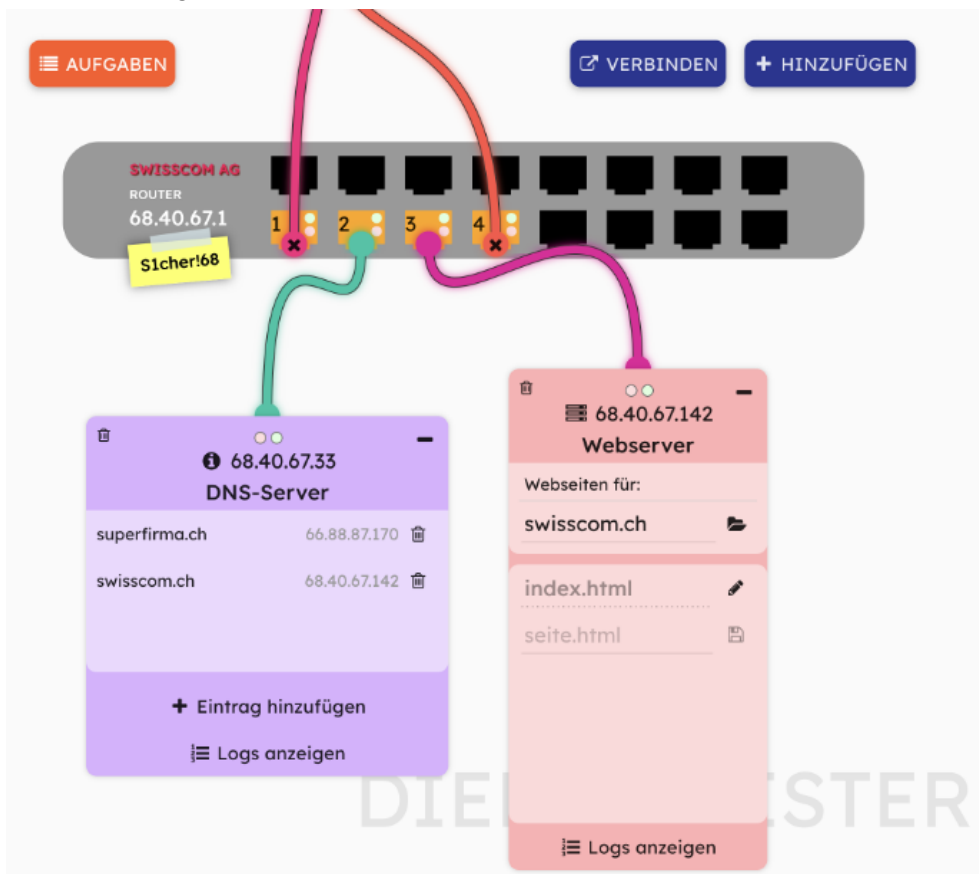
Musterlösung in WebNetSim

Die folgenden Screenshots zeigen eine mögliche Lösung für die drei Rollen (Haushalt, Provider, Internetfirma), wenn eine eigene Webseite erstellt und angeboten wird.

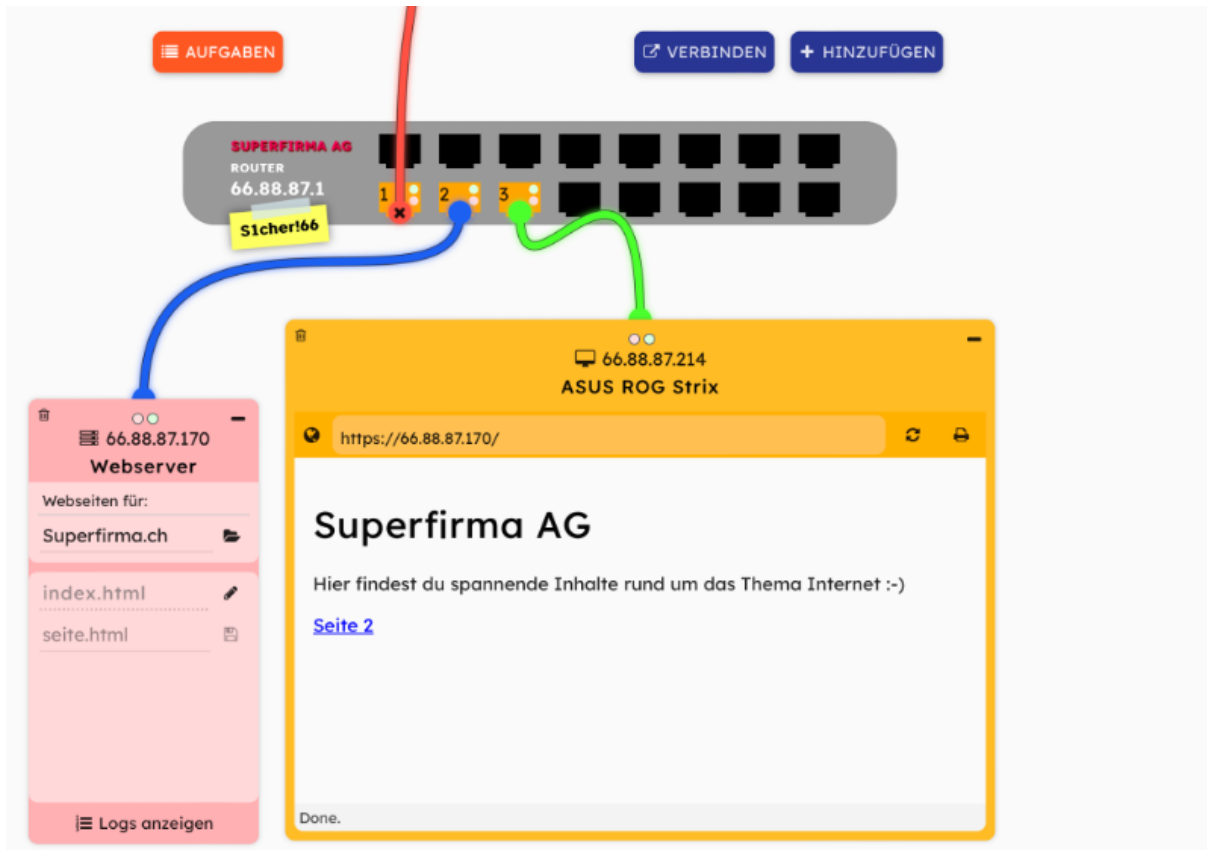
Beispiellösung für "Haushalt":



Beispiellösung für "Provider":



Beispiellösung für "Internetfirma":



Anmerkungen und didaktische Hinweise

Brief-Analogie und Absenderliste

Im Rollenspiel wird am Ende ein Brief vom Computer zum Webserver gesendet und auf dem Umschlag der Weg notiert, damit der Brief zu seinem Ursprung zurückfinden kann. Dies ist in der Realität komplexer. Dort notieren die Router die Adressen der ihnen bekannten Geräte und können anhand einer Routing-Tabelle entscheiden, über welchen Port sie einen Brief mit einem bestimmten Empfänger weiterleiten sollen - ist ihnen das Ziel nicht bekannt, schicken sie es ggf. eine Kopie an alle weiter. Da im Rollenspiel zu diesem Zeitpunkt noch keine Geräte-Adressen eingeführt wurden, ist der Aufbau von Routing-Tabellen schwierig zu vermitteln. Letztlich bleibt die Idee aber gleich - es wird sich gemerkt, über welchen Weg die Nachricht zum Ziel gelangt ist und eine Antwort kann so den Weg zurück finden.

Lokalen IP-Adressen

Eventuell wird den Lernenden auffallen, dass in allen Heimnetzen die gleichen IP-Adressen 192.168.1.x verwendet werden - wir aber von eindeutigen IP-Adressen für die Adressierung gesprochen haben.

Erklärung: Da es auf der Erde bereits viel zu viele Computer gibt, würden die bildbaren IP-Adressen (255 hoch 4) gar nicht für alle Geräte ausreichen. Deshalb gibt es spezielle IP-Adressen für lokale Netzwerke, die man mehrfach wieder verwenden darf. Am Router zum Internet gibt es eine öffentliche IP-Adresse (WAN-Adresse). Es findet eine automatische Ersetzung der Adresse im Heim-Router statt, sobald eine Anfrage ins Internet geschickt wird (NAT). Da dies in der Praxis praktisch immer so umgesetzt wird, simuliert es WebNetSim ebenfalls. Schülerinnen und Schüler können auch daheim die IP-Adressen ihrer Geräte nachschauen, die sie von ihrem Router erhalten.

Integrierte Aufgaben

In der Lernumgebung sind bereits einige vordefinierte Aufgaben enthalten, die sich je nach Rolle (Haushalt, Dienstleister) leicht unterscheiden. Die Aufgaben werden automatisch abgestrichen, wenn eine entsprechende Handlung festgestellt wird.

Die Aufgaben sind optional und können in der selbständigen Arbeitsphase von den Schülerinnen und Schülern gelöst werden.



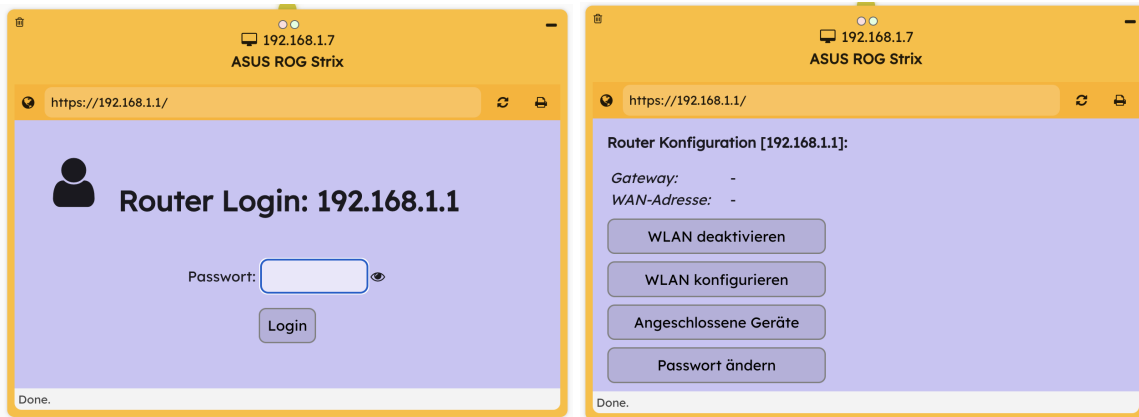
AUFGABEN

Aufgaben im Spiel: ✕

-  Stelle eine Verbindung zu einem Provider her.
[TIPP 1](#) [TIPP 2](#)
-  Greife auf die Konfigurationsseite deines Routers zu.
[TIPP 1](#) [TIPP 2](#) [TIPP 3](#)

Router-Webseite

Jeder Router im Netzwerk hat eine eigene Konfigurationswebseite. Man erreicht diese durch die Eingabe der IP-Adresse des Routers (oder Access-Points) in den Browser eines Computers oder Smartphones. Das Passwort zur Anmeldung ist auf dem kleinen gelben Klebezettel am Router angeschrieben.

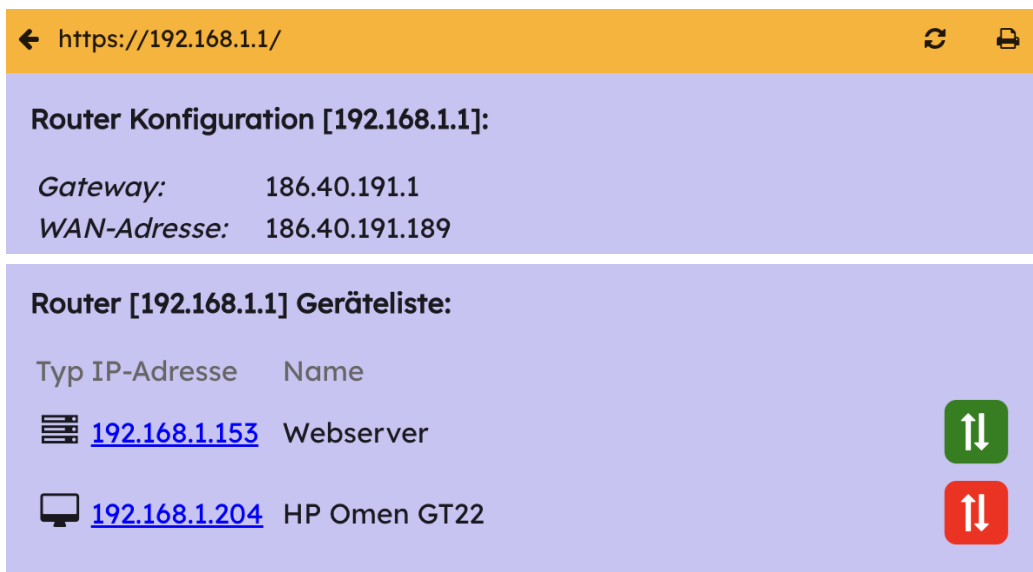


Port-Forwarding

Der WLAN-Router eines Haushalts hat zwei IP-Adressen. Die interne Adresse 192.168.1.1 und eine öffentliche IP-Adresse (WAN), welche er vom Provider zugewiesen bekommt. Diese öffentliche Adresse kann von allen anderen Geräten im Netzwerk aufgerufen werden. So ist es möglich, auf den Router eines Haushalts von Aussen zuzugreifen.

Möchte man im lokalen Heimnetz ein Gerät öffentlich ins Internet stellen (in der Praxis könnte das zum Beispiel ein NAS-Server sein), muss man eine Weiterleitung einrichten. Alle Anfragen von Aussen werden dann nicht vom Router selbst, sondern von einem Gerät im lokalen Netz beantwortet.

In WebNetSim kann man in den Router-Einstellungen in der "Geräteliste" ein Gerät auswählen, an welches alle Anfragen weitergeleitet werden sollen (Pfeil-Symbol rechts). Anschliessend kann das Gerät über die WAN-Adresse von allen anderen Geräten im Netzwerk erreicht werden. Die WAN-IP-Adresse kann auch in einem DNS-Server eingetragen werden und so mit einer Wunschdomain verknüpft werden.



Materialliste und Druckvorlagen

TEIL1 Rollenspiel - Internet:

Die Pappschachteln sollten möglichst einfarbig sein. Die Grösse der Schachteln ist nicht entscheidend. Die Ports (Anschlüsse) werden als schwarze Quadrate in zwei Reihen aufgemalt. Für den WLAN-Router wurden zwei Pappstreifen links und rechts angeklebt, um die Antennen zu symbolisieren. Der WLAN-Router hat zudem zwei angegedeutete Lämpchen für "WLAN" und "Internet", wie es die meisten Heimrouter in der Praxis haben.

Es werden die folgenden Bauteile benötigt:

- Computer
- Webserver
- WLAN-Router
- Router (3x)
- Schnur zur Verkabelung
- Ausgedruckte Webseite etwa vom Blick.ch
- Umschlag + Zettel





▶ 2:21

Sport-Fan Peter Frutiger (71) aus Unterseen BE kann nicht mehr SRF live schauen

«Mein Fernseher macht mich wahnsinnig!»



▶ 0:34

Tödlicher Streit in Sirmach TG

Mann (†18) erstochen - 15-Jähriger verhaftet



▶ 3:00

Hitziges Spiel in Liverpool

- Klopp verliert die Kontrolle
- Guardiola mit Münzen beworfen
- City-Fans mit Gesangs-Entgleisung



PRÄSENTIERT VON swisscom

Darf Leon (10) schon Fortnite spielen?

- Wie schränke ich seine Handy-Zeit ein?
- Erhält Mia (9) schon ein Smartphone?
- Ein Experte beantwortet Eltern-Fragen



«The Watcher» in über 60 Ländern auf Platz 1

Naomi Watts stösst Serienmörder vom Netflix-Thron



Streitgerüchte wegen Justin Bieber

Hailey Bieber und Selena Gomez setzen starkes Zeichen



▶ 5:08

BUNDESLIGA-HIGHLIGHTS

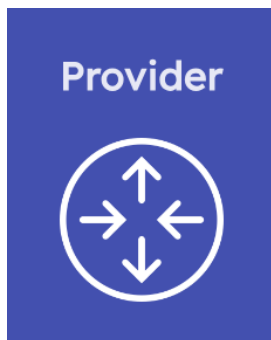
Fischer surft auf der Erfolgswelle

- Kobel am Ursprung der BVB-Pleite
- Bayern deklassieren Freiburg
- Leverkusen auch mit Alonso kläglich

TEIL 3: Aufbau eines eigenen Netzwerks mit WebNetSim

Es wird empfohlen, maximal drei Provider zu verwenden und die verbleibenden Schülerinnen und Schüler zu gleichen Teilen in Haushalte und Internetfirmen aufzuteilen. Es werden entsprechend viele Kopien der Rollenkarten benötigt.

Rollenkarte: PROVIDER



Ruft WebNetSim.de auf.

Wählt die Rolle: **Provider**

Gebt euren Wunschnamen für eure Firma ein.

Gebt eure **IP-Adresse** weiter, wenn ihr gefragt werdet.

Teil A

- Geht zu anderen **Providern** im Raum und fragt nach ihren **IP-Adressen**.
- Klickt auf VERBINDEN und gebt die **IP-Adresse** von anderen **Providern** ein (wenn noch nicht verbunden).

Teil B

- Klickt auf +HINZUFÜGEN und wählt einen **DNS-Server** aus.
- Wartet auf Internetfirmen, die bei euch einen DNS-Eintrag wünschen.
- Tragt die **IP-Adresse (Webserver)** und **Domain**, die euch von Internetfirmen genannt werden, in euren **DNS-Server** ein.

Zusatzaufgabe

- Erstellt selbst einen **Webserver**. Wählt "+ Neue Webseite" und gibt z.B. swisscom.ch ein.
- Bearbeitet **index.html** (Stift Symbol) und schreibt eine kleine Begrüßung. Ihr könnt den HTML Code anpassen und ausprobieren, was passiert.
- Tragt euren eigenen **Webserver** in euren **DNS-Server** ein und teilt eure Domain den anderen mit.

Rollenkarte: WEBSITE-ANBIETER

Website-
Anbieter



Ruft WebNetSim.de auf.

Wählt die Rolle: **Website-Anbieter**

Gebt euren Wunschnamen für eure Firma ein.

Teil A

- Geht zu einem **Provider** im Raum und fragt nach seiner **IP-Adresse**.
- Klickt auf VERBINDEN und gebt die **IP-Adresse** vom **Provider** ein.

Teil B

- Klickt auf +HINZUFÜGEN und wählt **Webserver** aus.
- Wählt eine der vorgegebenen **Websites** aus.
- Erstellt einen **Computer** (+HINZUFÜGEN)
- Gebt die **IP-Adresse** eures **Webservers** in die Adresszeile des Computer Browsers ein.

Teil C

- Notiert die **IP-Adresse** eures **Webservers** und geht zu eurem **Provider**. Bittet ihn, einen DNS-Eintrag für euch anzulegen. Gebt ihm dazu die IP-Adresse eures Webservers und eure Wunschdomain (z.B: zitate.de)
- Macht Werbung für eure neue Website! Verkündet eure Domain, über die man euren Webserver erreichen kann. Mindestens ein **Haushalt** im Raum soll eure Website abrufen.

Zusatzaufgabe

- Erstellt einen zweiten **Webserver** und wählt "+ Neue Website" aus. Wählt eine Wunschdomain.
- Bearbeitet **index.html** (Stift Symbol) und schreibt eine kleine Begrüssung. Ihr könnt den HTML Code anpassen und ausprobieren, was passiert.
- Lasst euren zweiten **Webserver** wieder in den **DNS-Server** beim **Provider** eintragen und macht Werbung für euer neues Angebot.

Rollenkarte: HAUSHALT



Ruft WebNetSim.de auf.


Wählt die Rolle: **Haushalt**

Gebt euren Wunschnamen ein.

Teil A

- Geht zu einem **Provider** im Raum und fragt nach seiner **IP-Adresse**.
- Tragt die **IP-Adresse** vom **Provider** im Dialog ein (VERBINDEN).

Teil B

- Klickt auf +HINZUFÜGEN und wählt nacheinander **Computer, Smartphone** und **Drucker**.
- Gebt in der Adresszeile des Browsers (**Computer**) die **IP-Adresse** eures **Routers** (192.168.1.1) ein.
- Meldet euch an eurem Router an - findet das Passwort heraus :-)
- Aktiviert das **WLAN** an eurem Router, um das Smartphone zu verbinden.
- Drückt die **Geräteliste** eures **Routers** mit allen verbundenen Geräten aus ( im Browser).

Teil C

- Ruft mindestens drei verschiedene **Websites** von **Internetfirmen** auf. Wartet ggf. bis diese ihre Adressen bekannt gegeben haben.
- Drückt eine **Webseite** mit eurem **Drucker** aus.

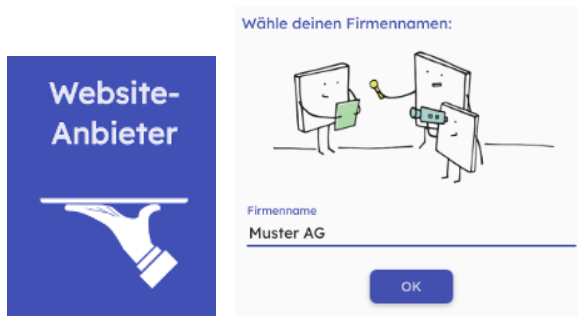
Meine eigene Website mit WebNetSim.de

Um eine Website anzubieten, brauchst Du einen Webserver.

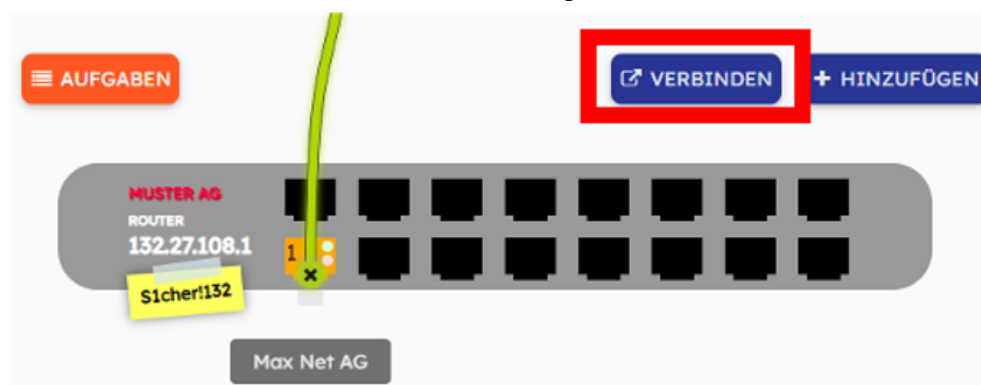
Ruf dazu die Lernumgebung WebNetSim auf.

→ **Adresse (URL) webnetsim.de im Browser eingeben**

Wähle die Rolle «Website-Anbieter» und einen Namen für Deine Firma.

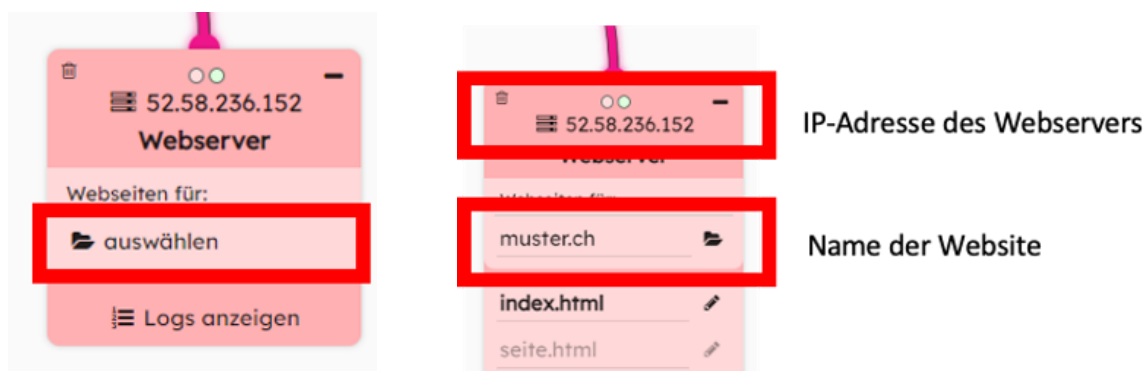


Damit andere Leute auf deine Website zugreifen können, musst Du eine Verbindung mit einem Provider herstellen. Dazu brauchst Du die IP-Adresse des Providers, die Du von deiner Lehrerin oder deinem Lehrer bekommst. Über «Verbinden» kannst Du diese IP-Adresse eingeben und bist nun mit dem Internet verbunden.



Als Nächstes brauchst Du einen Webserver und einen Namen (Domain) für deine Website. Den Webserver kannst Du einfach hinzufügen.

Beim Namen deiner Website solltest Du ein paar Regeln beachten: Der sog. Domain-Name besteht immer aus dem eigentlichen Namen und einer Erweiterung, die zum Beispiel das Land angibt. **Grossbuchstaben, Umlaute, Leerzeichen etc. vermeidest Du am besten. Beispiele von guten Namen: muster.ch, superfritz.de, katzenhaus.at, everjust.com usw.**



Damit deine Website von anderen aufgerufen werden kann, musst Du ihren Namen und die IP-Adresse des Webservers bei deinem Provider (Lehrerin oder Lehrer) im DNS-Server («Internetverzeichnis») eintragen lassen.



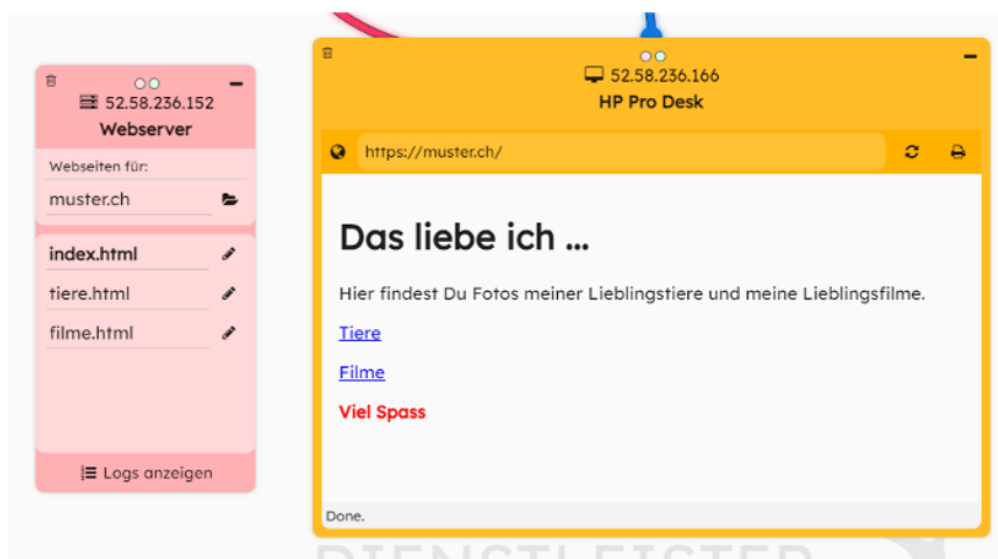
Nun kannst Du damit beginnen, Webseiten zu erstellen. Webseiten sind in einer speziellen Sprache geschrieben: HTML (Hypertext Markup Language). Du brauchst aber nur wenig von dieser Sprache. Alle «Sätze» sind in sog. Tags `<...>Blablabla</...>` verpackt. Zum Beispiel macht `<h1>Grosser Titel</h1>` einen grossen Titel.

Bearbeite als erstes die *Einstiegsseite index.html*. **Du kannst zuerst einfach die Texte anpassen.** Wenn Du Lust hast, kannst Du Dich im Internet selbst kundig machen zu weiteren HTML-Befehlen!

```
index.html
<body style="padding:1em">
  <h1>Das liebe ich ...</h1>
  <p>Hier findest Du Fotos meiner Lieblingstiere und meine Lieblingsfilme.</p>

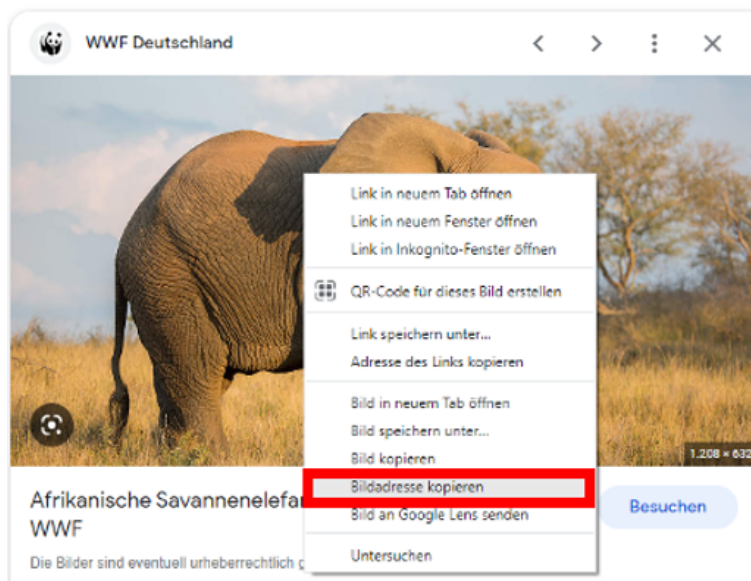
  <p><a href="tiere.html">Tiere</a></p>
  <p><a href="filme.html">Filme</a></p>

  <p><b style="color:red">Viel Spass</b></p>
</body>
```



Du kannst nun weitere Webseiten hinzufügen und diese verlinken, z.B. `tiere.html` und `filme.html`. Auf diesen Webseiten kannst Du nun Bilder und Videos und vieles mehr einfügen.

Bilder suchst Du am besten mit der Bildersuche auf Google. Mit «Bildadresse kopieren» kannst Du ein Bild (**Achtung: kein Vorschau bild verwenden!**) einfach in deine Webseite einbauen. Klicke dazu mit der rechten Maustaste auf ein Bild und wähle «Bildadresse kopieren».



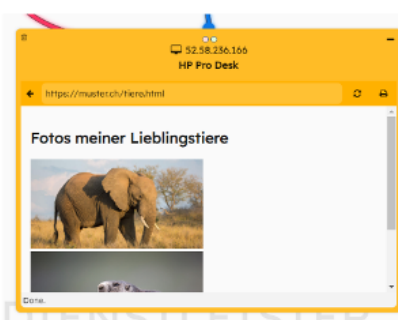
Du kannst die Bildadresse nun in einen HTML-Befehl einbauen:

Oft sind die Bilder dann zu gross. Du kannst die Grösse der Bilder aber einfach selbst einstellen, zum Beispiel mit

Mit ein bisschen Englisch ist Dir schnell klar, was **width** und **height** bedeuten! Und **img** ist das Kürzel für image, **src** für source ...

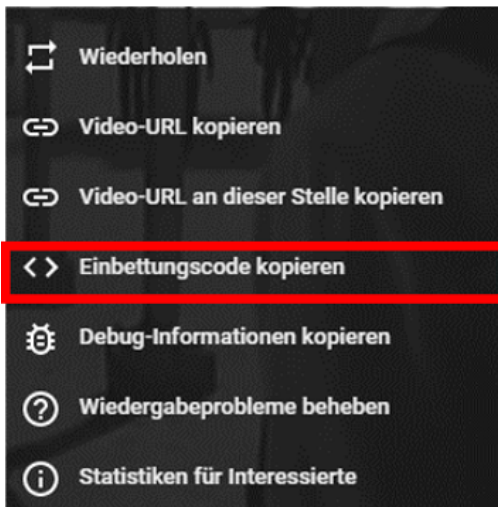
```
tiere.html
<body>
<h2>Fotos meiner Lieblingstiere</h2>


</body>
```



Wichtig: Du hast inzwischen sicher selbst gemerkt, dass man von der HTML-Sprache gar nicht so viel zu verstehen braucht. Man kann vieles einfach bei anderen Webseiten anschauen. Genau das machen wir nun noch mit Videos!

Man würde denken, dass das Einfügen eines Videos komplizierter ist als Bilder. Wenn Du YouTube nutzt, geht das aber ganz einfach: Rechter Mausklick auf das Video und dann *<>Einbettungscode kopieren* wählen und diesen Code in der Webseite einfügen.



```
filme.html

<body>

  <iframe width="812" height="604" src="https://www.youtube.com/embed/gpV-IiOTJm8"
  title="High Noon (1952) - Final Battle" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;
  clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture" allowfullscreen></iframe>

</body>
```

Ist das Video zu gross? Kein Problem: Gleich zu Beginn findest Du width und height

