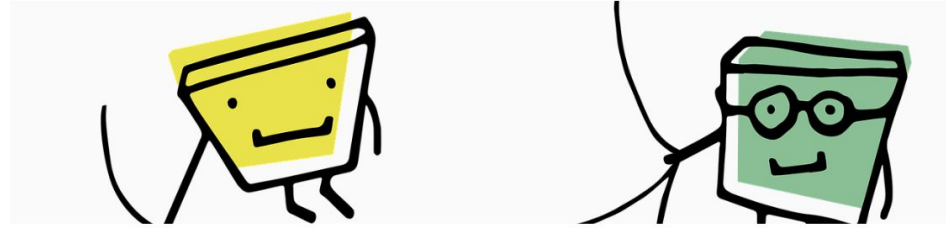


Wie funktioniert das Internet?

Netzwerke spielerisch
vermitteln

ILTB 2024

Prof. Dr. Michael Hielscher
Nico Steinbach



WebNetSim

Eine kollaborative Simulationsumgebung zum Erstellen eines eigenen Netzwerks mit Routern, Computern und Servern.

STARTEN



Pädagogische Hochschule Schwyz



Ausbildung: Kindergarten & Primarstufe
Weiterbildung: Kindergarten & Primarstufe, Sek 1

ca. 350 Studierende

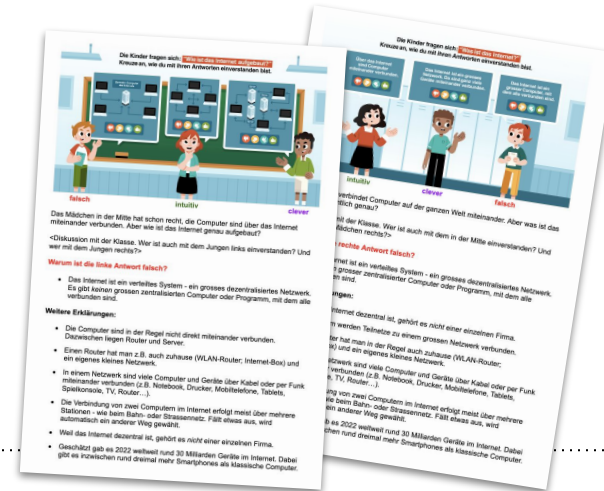


Concept Cartoons

Aufbau und Funktionsweise des Internets

Idee:

- Einstieg in ein Thema, Vorwissen und Vorstellungen abholen
- Einzeln oder in Gruppen (untereinander diskutieren)
- Gemeinsame Auswertung und Begründung durch Lehrperson



Die Kinder fragen sich: **“Was braucht das Internet, um zu funktionieren?”**
Kreuze an, wie du mit ihren Antworten einverstanden bist.

Es braucht Router und Kabel,
um alles zu verbinden.



Ohne Satelliten geht
das Internet nicht!



Es braucht Strom
und viele Computer.



MFEQ3F

ODER



Die Kinder fragen sich: **“Was ist das Internet?”**
Kreuze an, wie du mit ihren Antworten einverstanden bist.

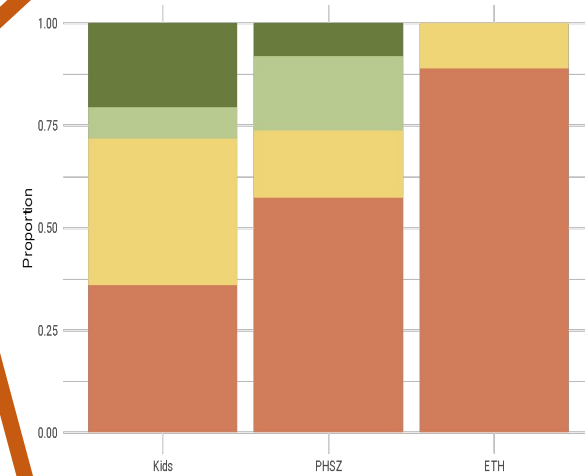
Über das Internet
sind Computer
miteinander verbunden.



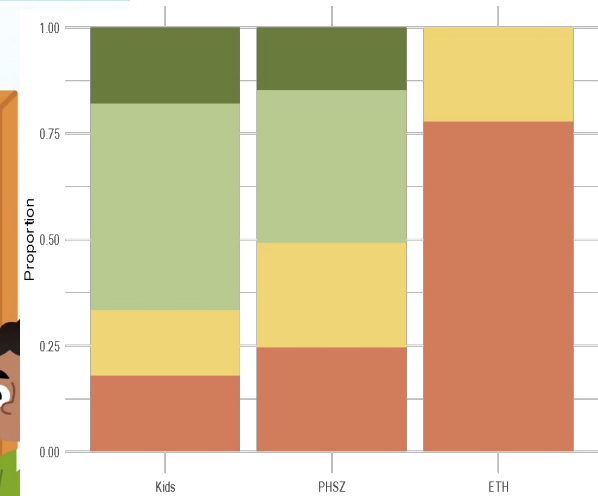
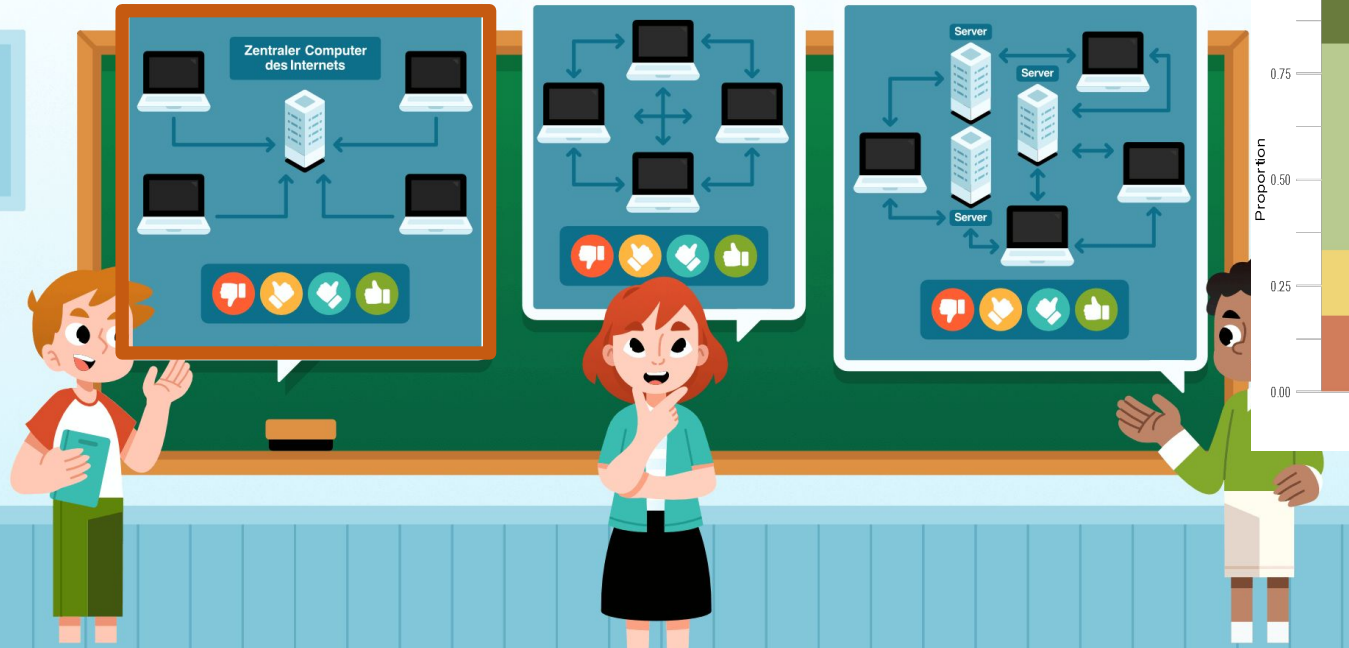
Das Internet ist ein grosses
Netzwerk. Da sind ganz viele
Geräte miteinander verbunden.



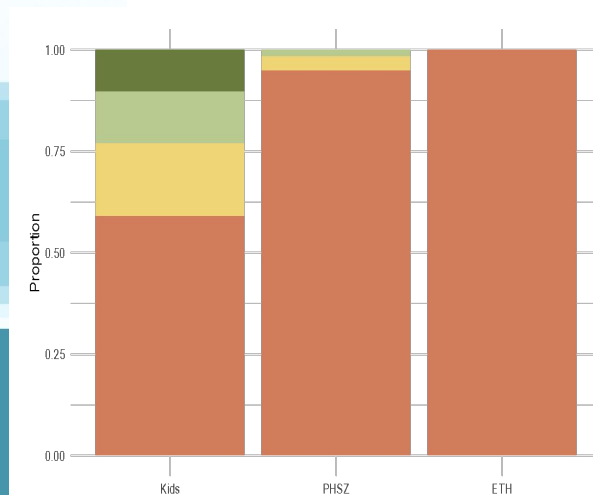
Das Internet ist ein
grosser Computer, mit
dem alle verbunden sind.



Die Kinder fragen sich: **“Wie ist das Internet aufgebaut?”**
Kreuze an, wie du mit ihren Antworten einverstanden bist.



Die Kinder fragen sich: **“Was ist ein Server?”**
Kreuze an, wie du mit ihren Antworten einverstanden bist.



Die Kinder fragen sich: **“Was braucht das Internet, um zu funktionieren?”**
Kreuze an, wie du mit ihren Antworten einverstanden bist.

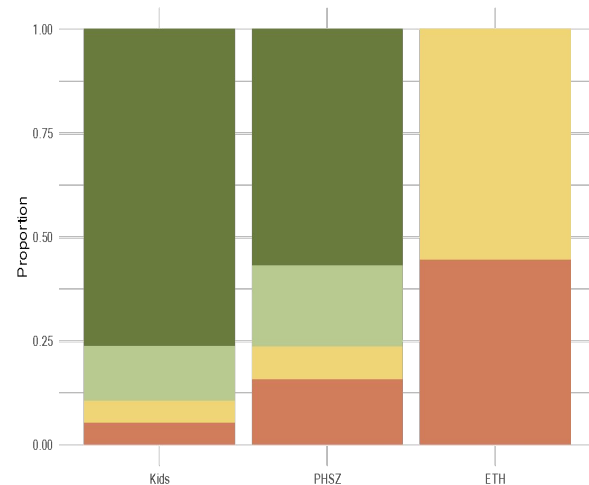
Es braucht Router und Kabel,
um alles zu verbinden.

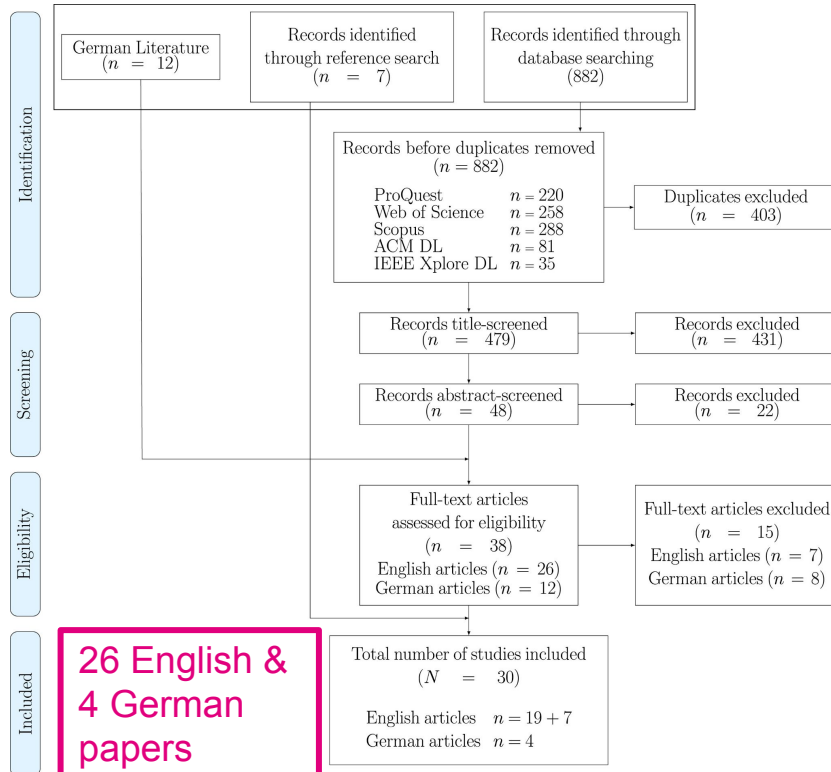


Ohne Satelliten geht
das Internet nicht!



Es braucht Strom
und viele Computer.





Systematische Literaturrecherche 2000-2022

Babari, P., Hielscher, M., Edelsbrunner, P. A., Conti, M., Döbeli Honegger, B., & Marinus, E. (2023). A literature review of children's and youth's conceptions of the internet. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 100595.

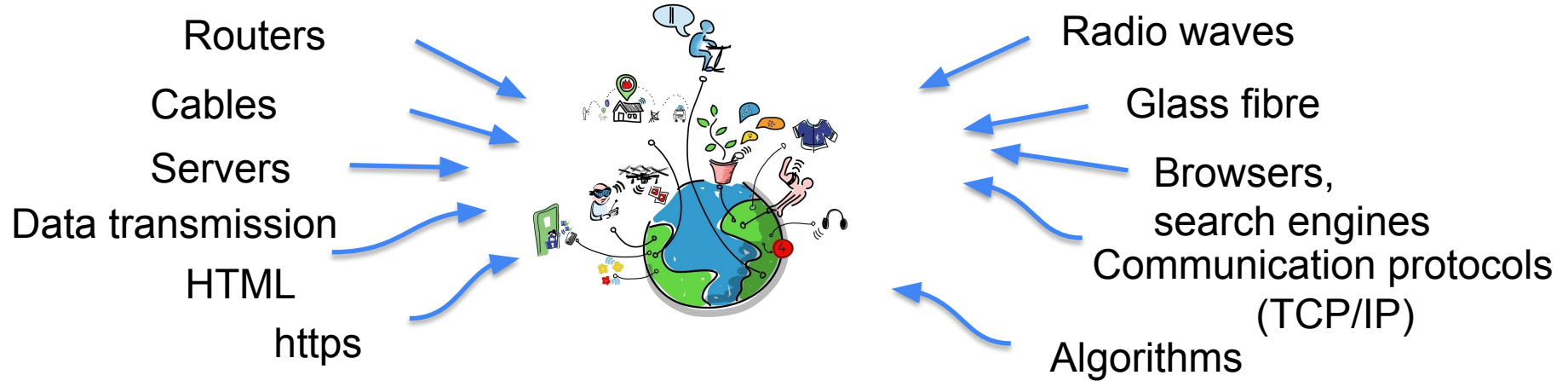


mehrere Studien mit
Kinderzeichnungen

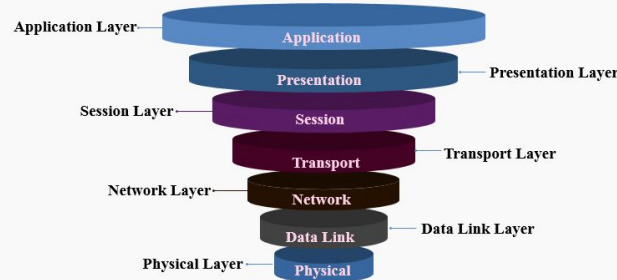
Was ist das Internet?



Digital Transformation
National Research Programme



OSI Model



Ausgangssituation

in der Primarschule (5./6. Klasse) / Sek I



Bildungsstandards
Informatik SI und SII



Zu den Voraussetzungen des Arbeitens mit dem Internet gehören grundlegende Kenntnisse über den Aufbau von Netzen und Netzwerken, die Aufgabenverteilung in Netzen, die Basis-Dienste im Internet wie WWW und E-Mail und der Aufbau von URLs und E-Mail-Adressen.

The Informatics Reference Framework for School (release February 2022)



Table 1: Core topic areas and brief descriptions

Networks and communication	Understand how networks enable computing systems to share information via interfaces and protocols, and how networks may introduce risks.
----------------------------	---

Ausgangssituation in Bayern

Modulblock 6 *Netzwerke und IT-Sicherheit*

6.1 Rechensysteme (ab Jgst. 7)

6.2 Konfiguration in Netzwerken (ab Jgst. 9)

6.3 IT-Sicherheit (ab Jgst. 9)

6.4 Fortgeschrittene Netzwerktechniken (ab Jgst. 9)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- wählen und verbinden Netzwerkkomponenten entsprechend ihrer Merkmale und Aufgaben, z. B. anhand einer Simulationssoftware.
- weisen Netzwerkkomponenten (z. B. anhand einer Simulationssoftware) Adressen und Adressräume zu, um gezielte Kommunikation zwischen den Komponenten zu ermöglichen bzw. Fehler zu beheben.
- veranschaulichen den Kommunikationsablauf zweier Netzwerkteilnehmer (z. B. anhand des Protokolls HTTP) sowie das Zusammenspiel der Kommunikationsregeln (z. B. vereinfachtes Schichtenmodell).

Inhalte zu den Kompetenzen:

- Netzwerkkomponenten und Übertragungsmedien (leitungsgebunden, nicht-leitungsgebunden): Merkmale, Aufgaben, Verbindungs- und Anordnungsmöglichkeiten, Datendurchsatz
- Adressierung (Adressarten: IP und MAC, Aufteilung von Adressräumen in Subnetze, DHCP) und Namensauflösung (DNS) in Netzwerken
- Protokolle (z. B. Ethernet, IP, TCP/UDP, HTTP/SMTP) und Wege der Datenübertragung zwischen Sender und Empfänger (. B. beim Aufruf einer Webseite)

CSTA K-12 Computer Science Standards



Identifier	Grades	Standard		Concept	Subconcept	Practice(s)
1B-NI-04	3-5	Model how information is broken down into smaller pieces, transmitted as packets through multiple devices over networks and the Internet, and reassembled at the destination.	✓	Networks & the Internet	Network Communication & Organization	Abstraction
2-NI-04	6-8	Model the role of protocols in transmitting data across networks and the Internet.	✓	Networks & the Internet	Network Communication & Organization	Abstraction
3A-NI-04	9-10	Evaluate the scalability and reliability of networks, by describing the relationship between routers, switches, servers, topology, and addressing.	✓	Networks & the Internet	Network Communication & Organization	Abstraction
3B-NI-03	11-12	Describe the issues that impact network functionality (e.g., bandwidth, load, delay, topology).	✓	Networks & the Internet	Network Communication & Organization	Communicating

Ausgangssituation

in der Primarschule (5./6. Klasse) / Sek I in der deutschsprachigen Schweiz

Lehrplan_21



5. Klasse	6. Klasse	7. Klasse	8./9. Klasse

Eine Entdeckungsreise durch das Internet

Internet in den Ferien: Du wunderst dich darüber, dass Internet-Suchmaschinen deinen Standort so genau kennen? Dir ist beim Videochat die Verbindung zusammengebrochen? Du willst ein Restaurant besuchen, aber die Online-Bewertungen kommen dir verdächtig vor? Du fragst dich, ob du Ferienfotos in sozialen Netzwerken posten sollst oder lieber nicht?

In diesem Kapitel lernst du, wie das Internet aufgebaut ist. Dieses Wissen hilft dir dabei, deine Fragen zu beantworten und das Internet besser zu verstehen.

Ausgangssituation

Lehrplan 21

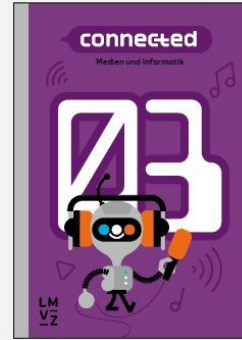
3 Die Schülerinnen und Schüler verstehen Aufbau und Funktionsweise von informationsverarbeitenden Systemen und können Konzepte der sicheren Datenverarbeitung anwenden.

Informatiksysteme

Die Schülerinnen und Schüler ...

- a » können Geräte ein- und ausschalten, Programme starten, bedienen und beenden sowie einfache Funktionen nutzen.
- b » können sich mit eigenem Login in einem lokalen Netzwerk oder einer Lernumgebung anmelden.
- ...
- m » können das Internet als Infrastruktur von seinen Diensten unterscheiden (z.B. WWW, E-Mail, Internettelefonie, Soziale Netzwerke).

7. Klasse



Auf der Webplattform findest du ein Erklärvideo über das Internet. Schau dir das Video an. Erkläre die folgenden drei Begriffe.

102



Router



Provider



Server

Vergleiche deine Erklärungen der Begriffe Router, Provider und Server mit den Erklärungen im Glossar auf der Webplattform. Ergänze dort deine eigene Erklärung und notiere, in welchem Zusammenhang du die Begriffe kennengelernt hast.

Lisa schickt ihrer Freundin Aylin, die in der Schweiz geblieben ist, mit einer Chat-App ein Foto. Der Server der Chat-App steht in den USA. Welchen Weg könnten die Fotodaten zurücklegen? Zeichne einen möglichen Weg in die Karte ein.



Ausgangssituation

Lehrplan 21

3 Die Schülerinnen und Schüler verstehen Aufbau und Funktionsweise von informationsverarbeitenden Systemen und können Konzepte der sicheren Datenverarbeitung anwenden.

Informatiksysteme

Die Schülerinnen und Schüler ...

- a » können Geräte ein- und ausschalten, Programme starten, bedienen und beenden sowie einfache Funktionen nutzen.
- b » können sich mit eigenem Login in einem lokalen Netzwerk oder einer Lernumgebung anmelden.
- ...
- m » können das Internet als Infrastruktur von seinen Diensten unterscheiden (z.B. WWW, E-Mail, Internettelefonie, Soziale Netzwerke).

phsz

wenig Unterrichtszeit
~4 Lektionen

7. Klasse



102 Auf der Webplattform findest du ein Erklärvideo über das Internet. Schau dir das Video an. Erkläre die folgenden drei Begriffe.



Router



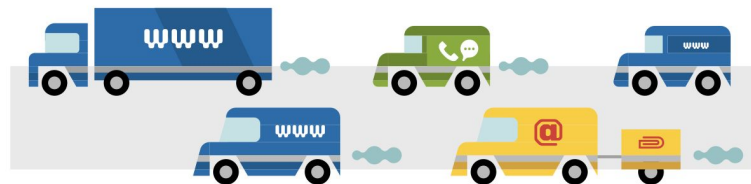
Provider



Server

Vergleiche deine Erklärungen der Begriffe Router, Provider und Server mit den Erklärungen im Glossar auf der Webplattform. Ergänze dort deine eigene Erklärung und notiere, in welchem Zusammenhang du die Begriffe kennengelernt hast.

Lisa schickt ihrer Freundin Aylin, die in der Schweiz geblieben ist, mit einer Chat-App ein Foto. Der Server der Chat-App steht in den USA. Welchen Weg könnten die Fotodaten zurücklegen? Zeichne einen möglichen Weg in die Karte ein.



Aufbau und Funktionsweise des Internets (und Netzwerken)

Vermittlungsansätze

Netzwerk-Labor

methods based on the practical hands-on laboratory exercises



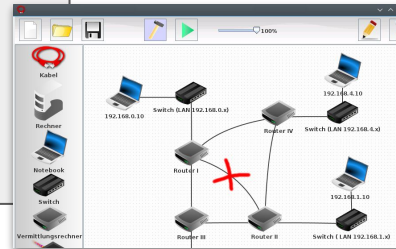
enaktive Rollenspiele

methods precipitating active learning paradigm



Simulation

using visualization objects such as network simulators, multimedia applications, packet-tracing tools or visual analogies



Prvan, M., & Ožegović, J. (2020). Methods in teaching computer networks: a literature review. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 20(3), 1-35.

Netzwerk-Labor ist schwierig zu realisieren in der Volksschule

Vermittlungsansätze

Netzwerk-Labor

methods based on the practical
hands-on laboratory exercises



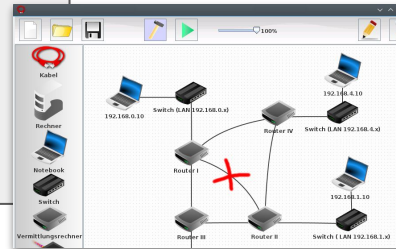
enaktive Rollenspiele

methods precipitating active
learning paradigm



Simulation

using visualization objects such as
network simulators, multimedia
applications, packet-tracing tools or
visual analogies



Prvan, M., & Ožegović, J. (2020).
Methods in teaching computer
networks: a literature review. *ACM
Transactions on Computing Education
(TOCE)*, 20(3), 1-35.

enaktive Rollenspiele in der Primar-/Sekundarstufe

Beispiele

- Universität Oldenburg
- RWTH Aachen
- TU-Dresden
- ...

z.B.:
Borowski, C., Dehé, M., Hühnlein, F., Diethelm, I.,
& Ossietzky, C. V. (2011). Kinder auf dem Weg
zur Informatik: Wie funktioniert das Internet.
*Informatik mit Kopf, Herz und Hand.:
Praxisbeiträge zur INFOS*, 244-253.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Schülerlabor
Informatik



DEINE ROLLE IM INTERNET

Du bist heute: Person am Computer 021

Deine Aufgabe: Du willst eine Nachricht
an eine andere Person
schicken.

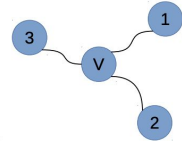


So verschickst du eine Nachricht:

- Du hast einen **Schlüssel**, eine **Nachrichtenkarte** und
eine **Adresskarte**.

1 Karteikarten.

hülern gebildet. Ein
n Moment noch als
d die Clients (siehe
nern angesprochen,
beand geschrieben
h ein Stuhl auf diese
en zwischen den
hnr dargestellt (2-3



ikarten Nachrichten
en, dass die Karten
Karteikarte muss die
owie die eigentliche
rden mit Hilfe der
(siehe Bild). Wenn
ammer geführt wird,

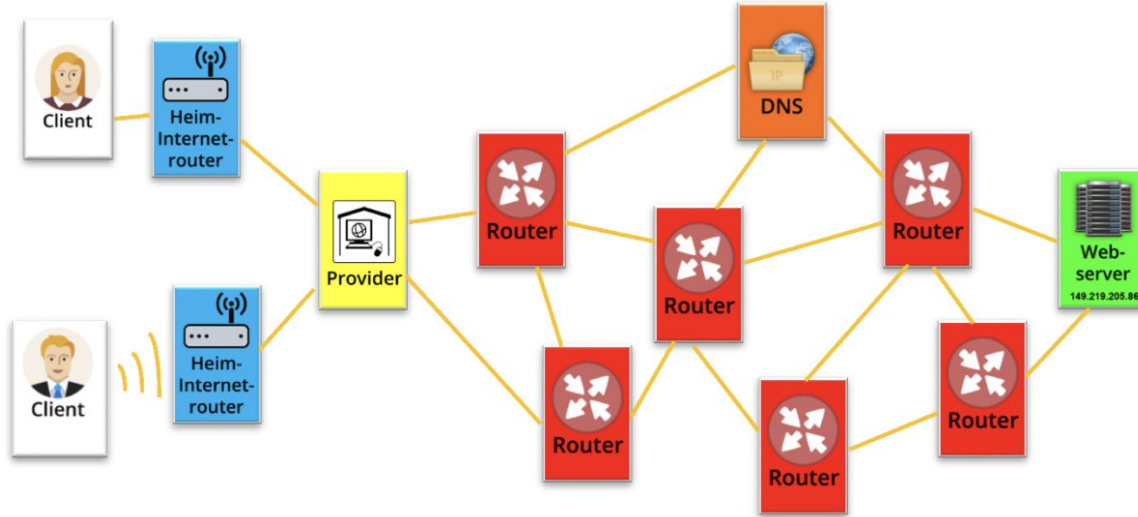


kann man die Karteikarte durch Hochnehmen der Schnur an einer
Seite zum anderen Ende rutschen lassen.

Auf diese Weise sollen ein paar Nachrichten hin und her geschickt
werden. Die Schüler erkennen, dass der Verteiler in der Mitte für das
Weiterleiten der Nachrichten verantwortlich ist. Das kann er, weil er seine Teilnehmer „kennt“.

In ähnlicher Form sollen jetzt mindestens drei weitere lokale Netzwerke gebildet werden, die
auch kurz untereinander kommunizieren. Falls nicht genügend Schüler zur Verfügung stehen,
können einzelne Client-Rollen auch durch leere Stühle übernommen werden.

enaktive Rollenspiele in der Primar-/Sekundarstufe



“Die Schülerinnen und Schüler schlüpfen jetzt in die „Rolle“ der einzelnen Stationen Webserver, Client, Heim-Internetrouter, DNS, Provider. Jede Station wird paarweise besetzt.”

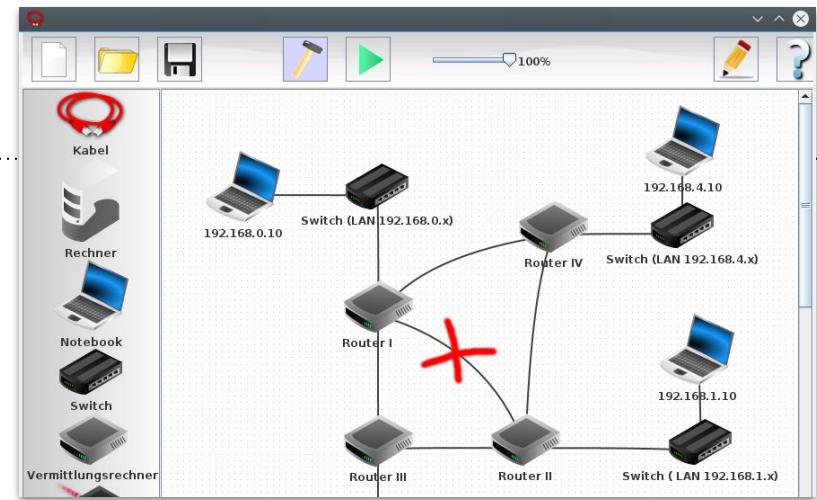


Simulationen in der Primar-/Sekundarstufe

Didaktische Werkzeuge

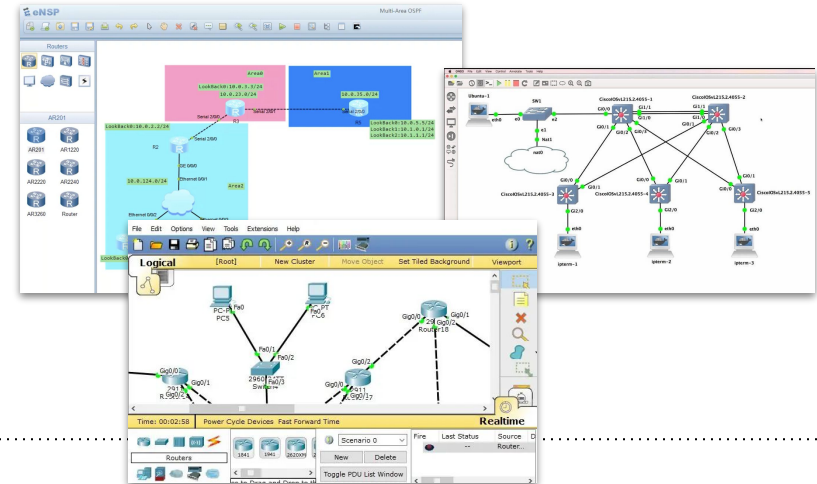
- Filius Netzwerksimulator

Stefan Freischlad: Entwicklung und Erprobung des didaktischen Systems Internetworking im Informatikunterricht. University of Siegen, 2009, ISBN 978-3-86956-058-8, pp. 1-405



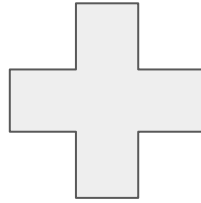
Nicht didaktische Werkzeuge

- CISCO Packet Tracer
- ENSP von Huawei
- GNS3 Graphical Network System 3
- OpNet Network Simulator
- ...



Unterrichtseinheit ab 6. Klasse

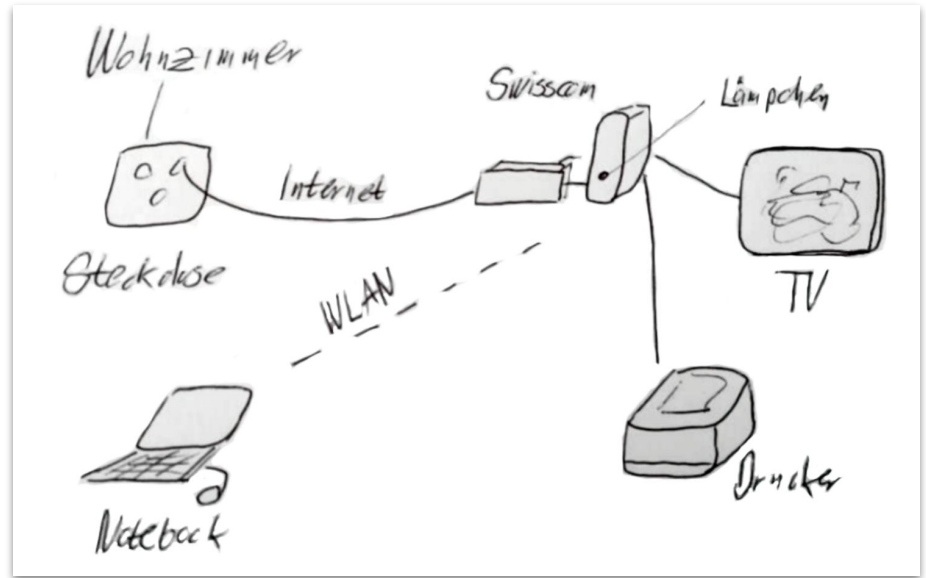
Rollenspiel und Simulationsumgebung



Hausaufgabe zur Vorbereitung

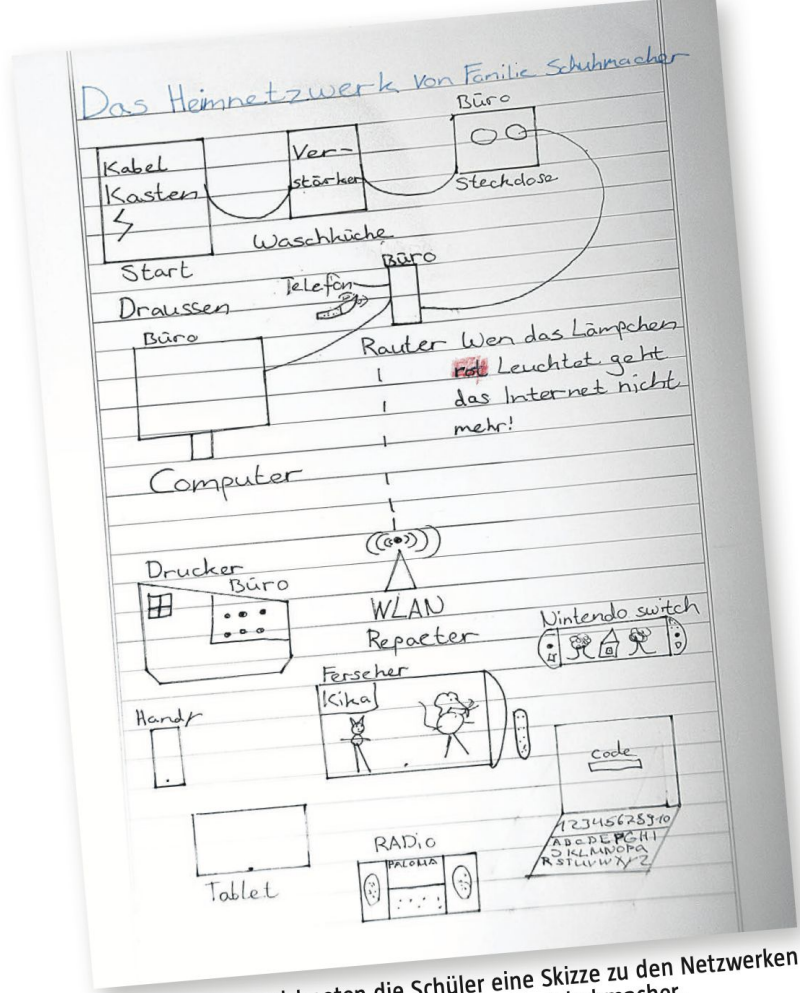
Mache eine Skizze, wie bei
 Euch zu hause der
 Internetzugang eingerichtet ist.

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:



Hausaufgabe zur Vorbereitung

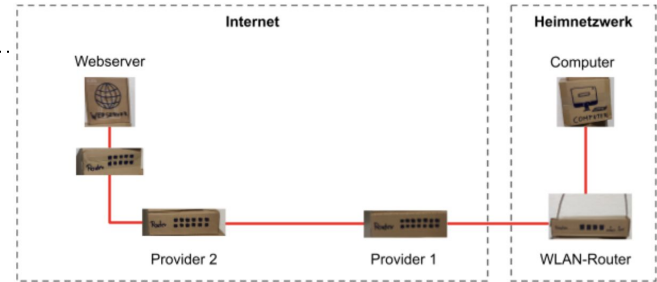
Beispiel aus der Primarstufe Siglistorf



Vereinfachtes Rollenspiel als Einstieg

(im Leitfaden zu WebNetSim online verfügbar)

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, Papieraufsteller "Haushalt"
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 sitzt räumlich relativ weit von der Person Haushalt entfernt.</i>	Pappschachtel Webserver, Papieraufsteller "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", "Netzwerk", "Swisscom", "Kästchen" erarbeiten
2. Aufbau eines Heimnetzwerkes	



<https://webnetsim.de/LeitfadenWebNetSim.pdf>

IP-Adressen als “Postanschriften” im Internet

3.126.72.161



3.126.72.1



78.6.150.1



211.50.4.7



192.168.83.23



179.88.224.7

IP-Adressen für Menschen nicht so leicht zu “merken”

3.126.72.161

192.168.83.23

3.126.72.1

78.6.150.1

211.50.4.7

179.88.224.7

IP-Adressen für Menschen nicht so leicht zu “merken”

3.126.72.161



IP-Adressen für Menschen nicht so leicht zu “merken”

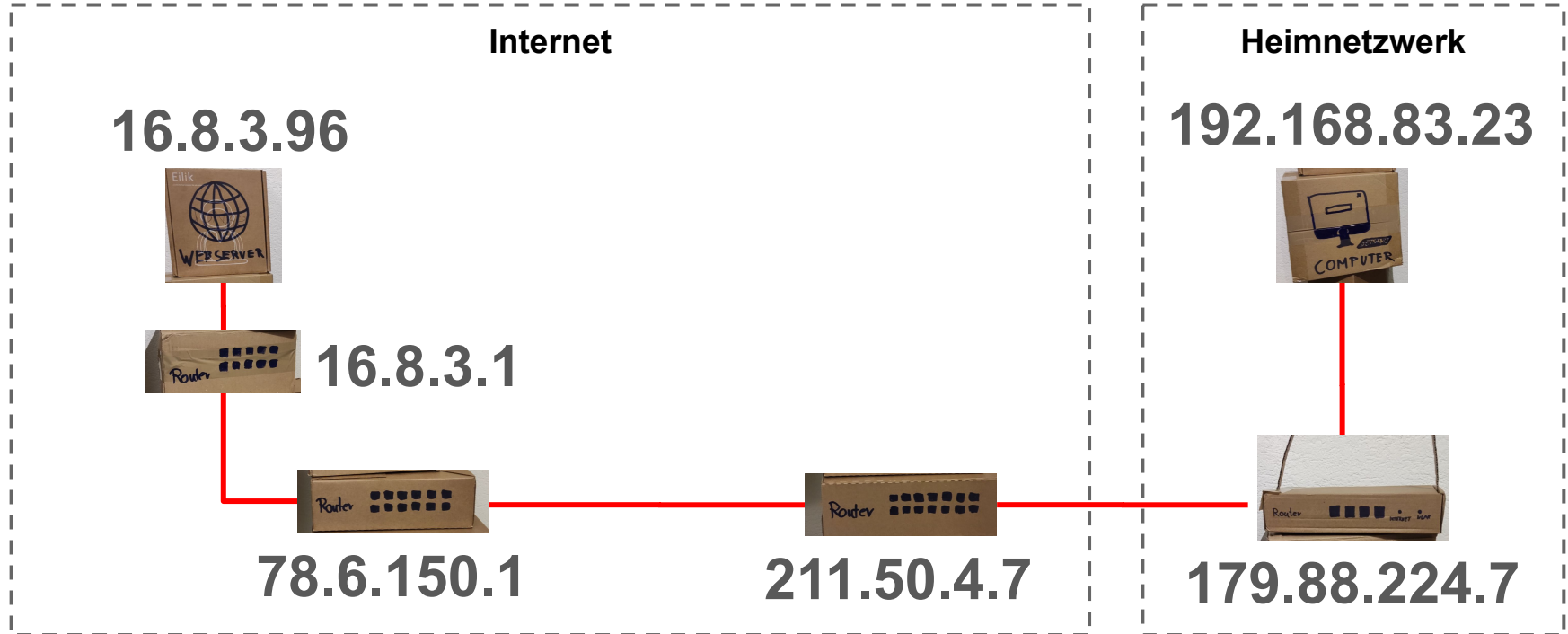
3.126.72.161



Verzeichnis (DNS)

blick.ch	3.126.72.161
tum.de	129.187.255.109
youtube.com	216.58.215.238
...	

Internet als ein Netz von Netzen, die miteinander verbunden sind



Simulationsumgebung WebNetSim



Simulationsumgebung WebNetSim

Funktionsweise

Wähle deine Rolle:

Haushalt



Provider



Website-
Anbieter



Netzwerk-Problemmodus (wenn keine Verbindung hergestellt werden kann)

Rollenkarte: WEBSITE-ANBIETER



Ruft WebNetSim.de auf.

Wählt die Rolle: **Website-Anbieter**

Gibt 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 **Webserver**s in die Adresszeile des Computer Browsers ein.

Teil C

- ☐ Notiert die **IP-Adresse** eures **Webserver**s und geht zu eurem **Provider**. Bittet ihn, einen DNS-Eintrag für euch anzulegen. Gebt ihm dazu die IP-Adresse eures Webserver und eure Wunschdomain (z.B: zitade.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.

Simulationsumgebung WebNetSim

Funktionsweise



Gib deinen Namen an:



Anschluss-Kennnung

z.B. CuteFish7

OK

Simulationsumgebung WebNetSim

Funktionsweise

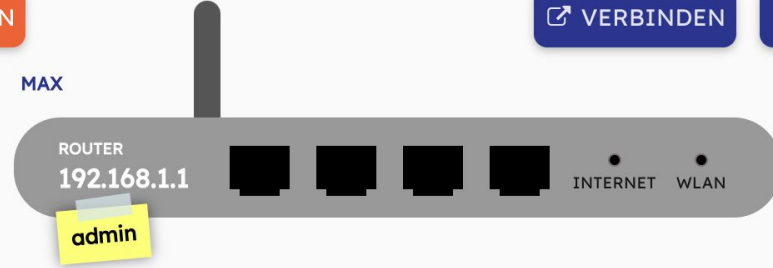


AUFGABEN

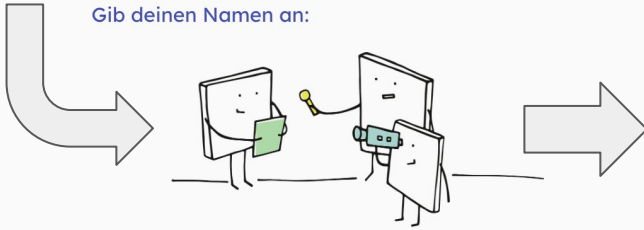
VERBINDEN

HINZUFÜGEN

MAX



Gib deinen Namen an:



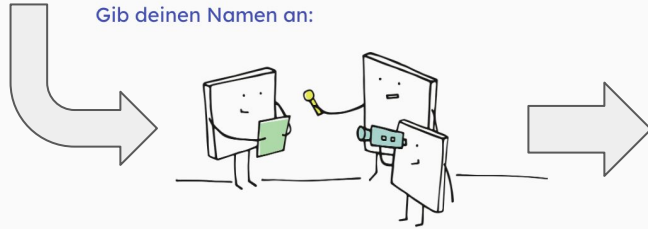
Anschluss-Kennnung

z.B. CuteFish7

OK

Simulationsumgebung WebNetSim

Funktionsweise



Gib deinen Namen an:

Anschluss-Kennung
z.B. CuteFish7

OK

AUFGABEN

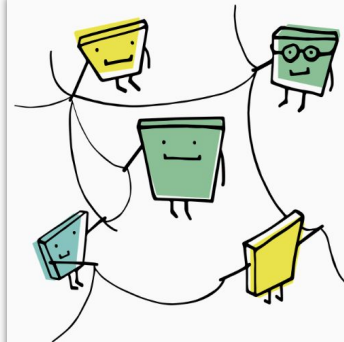
MAX

ROUTER
192.168.1.1

admin

VERBINDEN

+ HINZUFÜGEN



Ganz oben siehst du jetzt deinen **Router**. Dieses Gerät verbindet Geräte zwischen verschiedenen Netzwerken miteinander. Dein **Router** kann sich mit anderen Routern verbinden.

Du benötigst die **IP-Adresse** deines **Providers**. Frage bei einem **Provider** nach seiner Adresse.

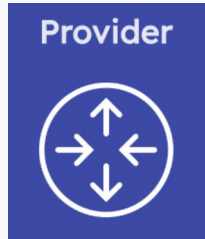
Provider-Adresse (z.B. 10.1.88.1)

ABBRECHEN

VERBINDEN

Simulationsumgebung WebNetSim

Funktionsweise



Wähle den Namen deiner Firma:



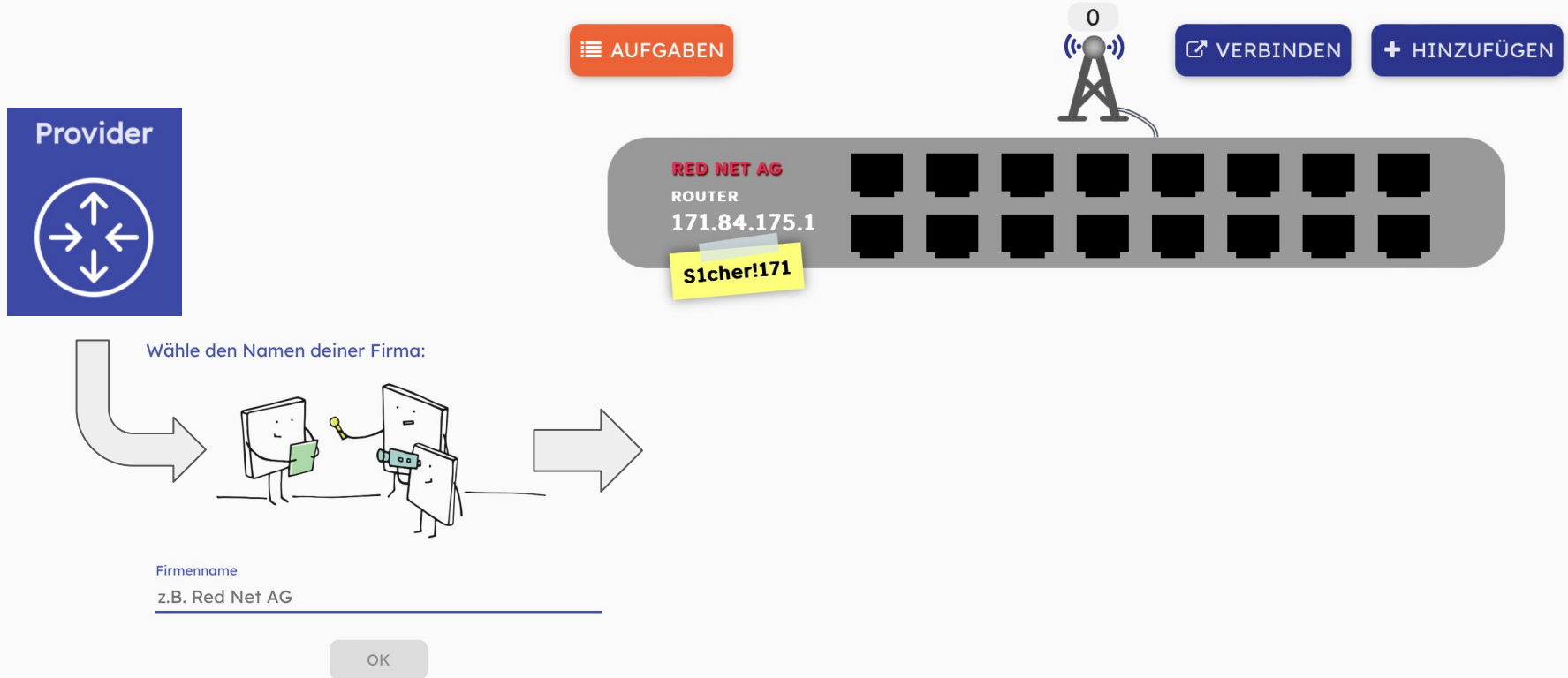
Firmenname

z.B. Red Net AG

OK

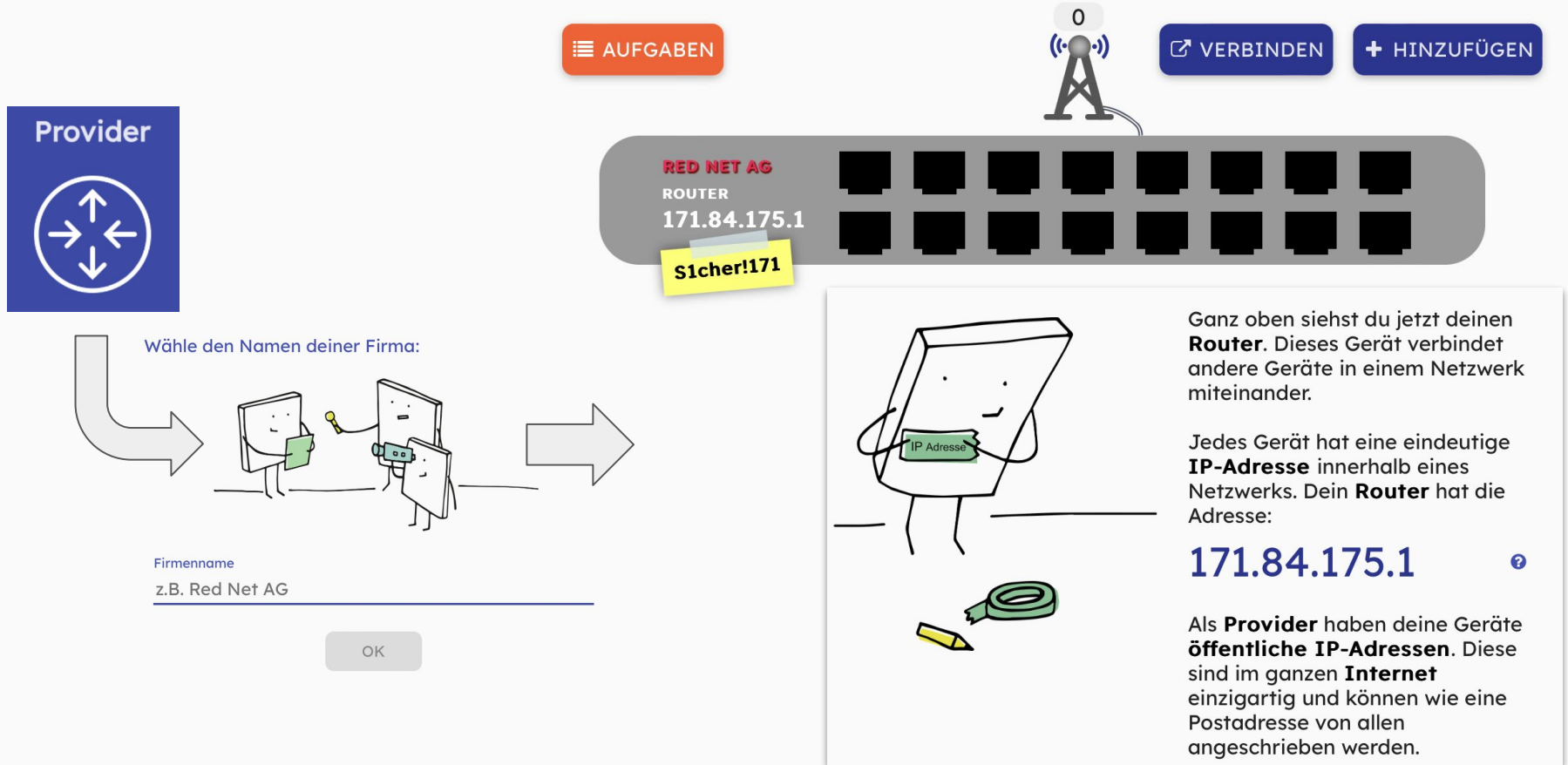
Simulationsumgebung WebNetSim

Funktionsweise



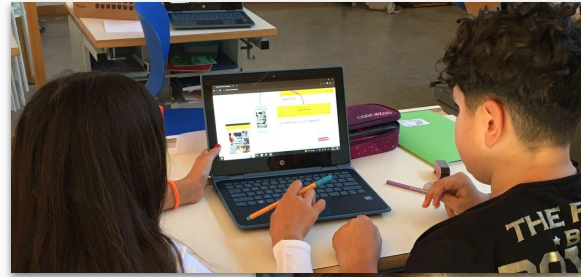
Simulationsumgebung WebNetSim

Funktionsweise



Simulationsumgebung WebNetSim

Funktionsweise



Rollenkarte: HAUSHALT



Ruft WebNetSim.de auf.

Wählt die Rolle: **Haushalt**

Gebt euren Wunschnamen ein.

Teil A

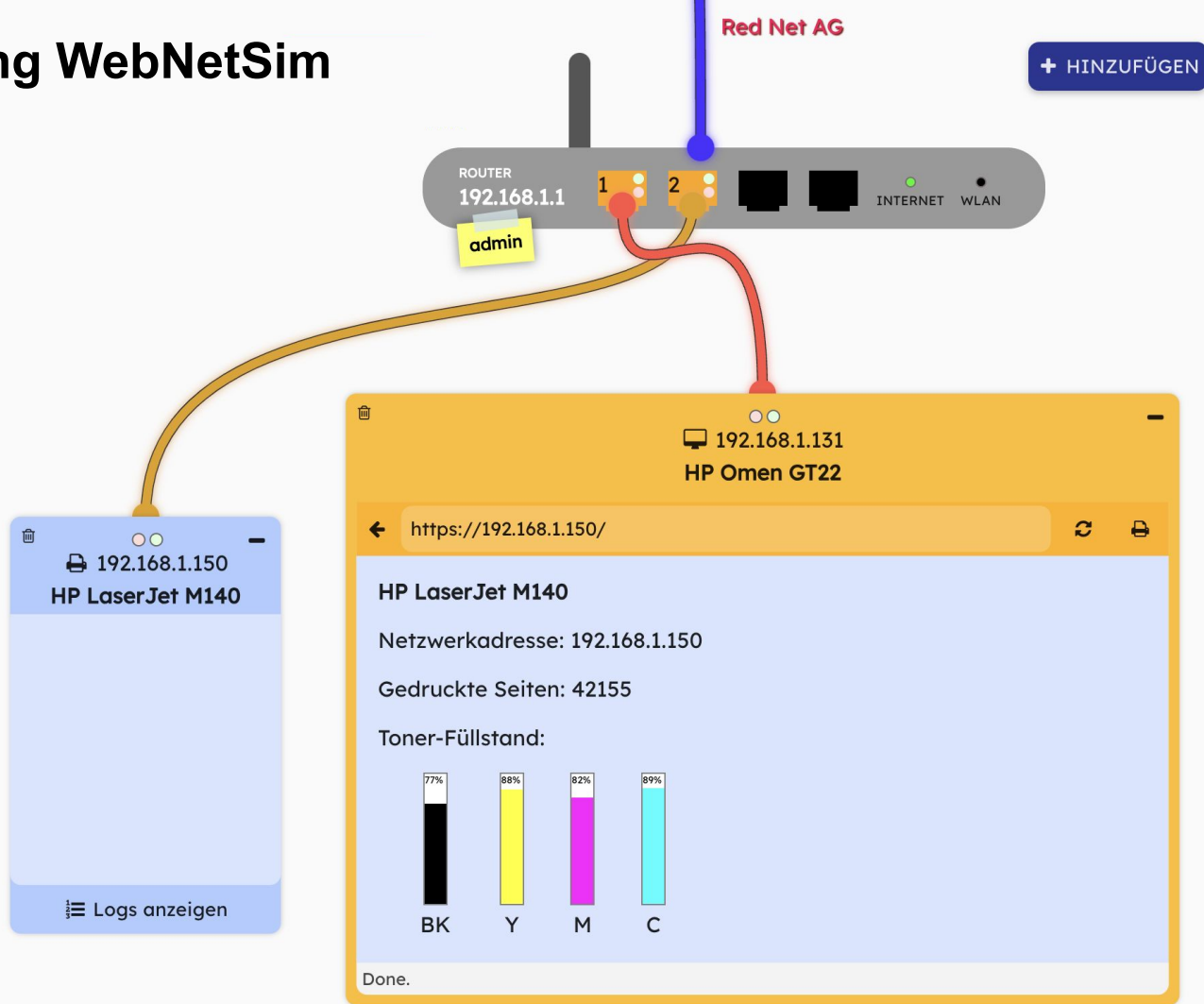
- ☐ Geht zu einem **Provider** im Raum und fragt nach seiner **IP-Adresse**.
- ☐ Tragt die **IP-Adresse** vom **Provider** im Dialog ein (VERBINDEN).

Simulationsumgebung WebNetSim

Funktionsweise

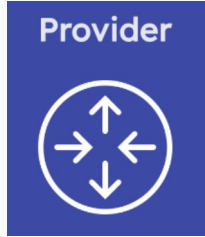


Haushalte verbinden sich mit einem Provider und bauen ein kleines lokales Netzwerk auf.

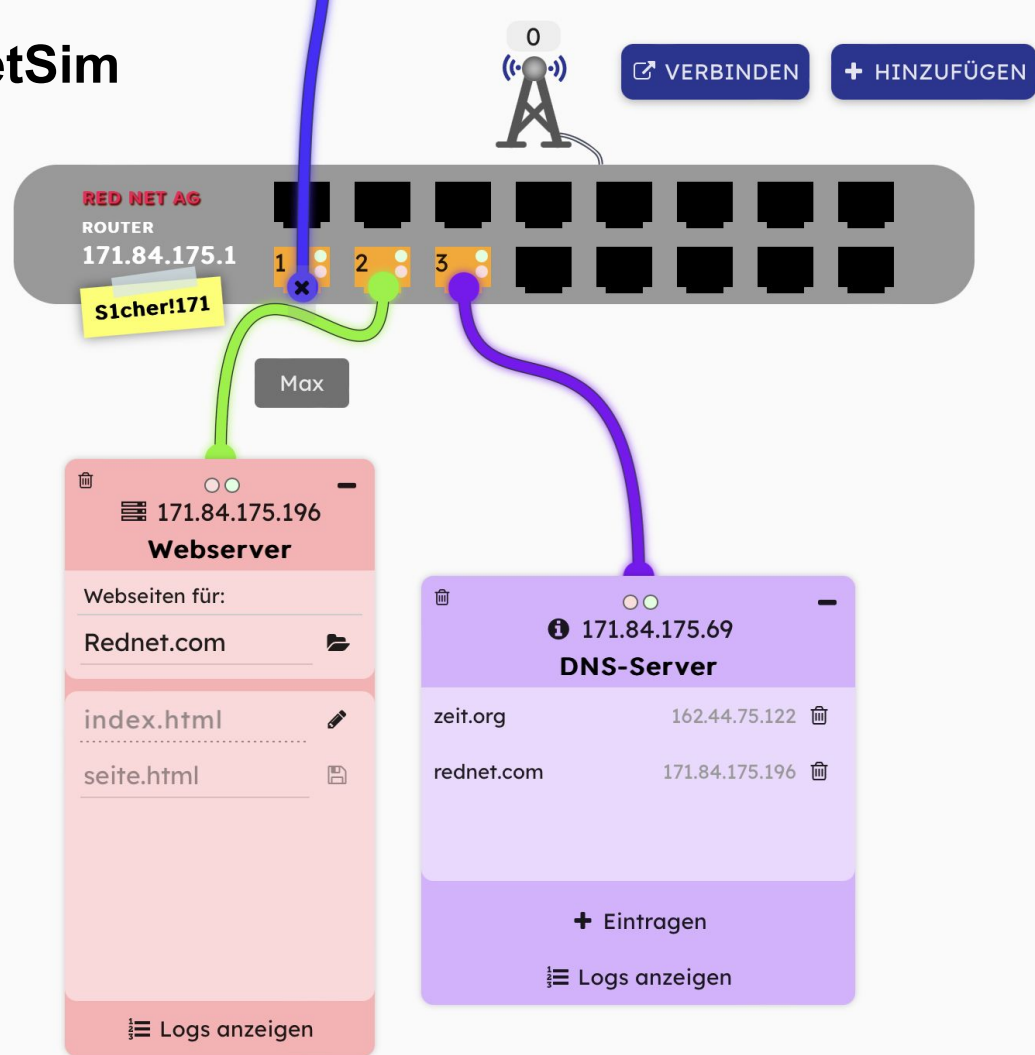


Simulationsumgebung WebNetSim

Funktionsweise

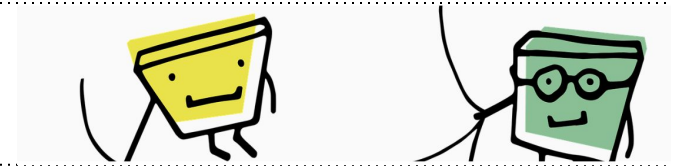


Provider stellen einen DNS-Server zur Verfügung und ggf. eine Website.



Simulationsumgebung WebNetSim

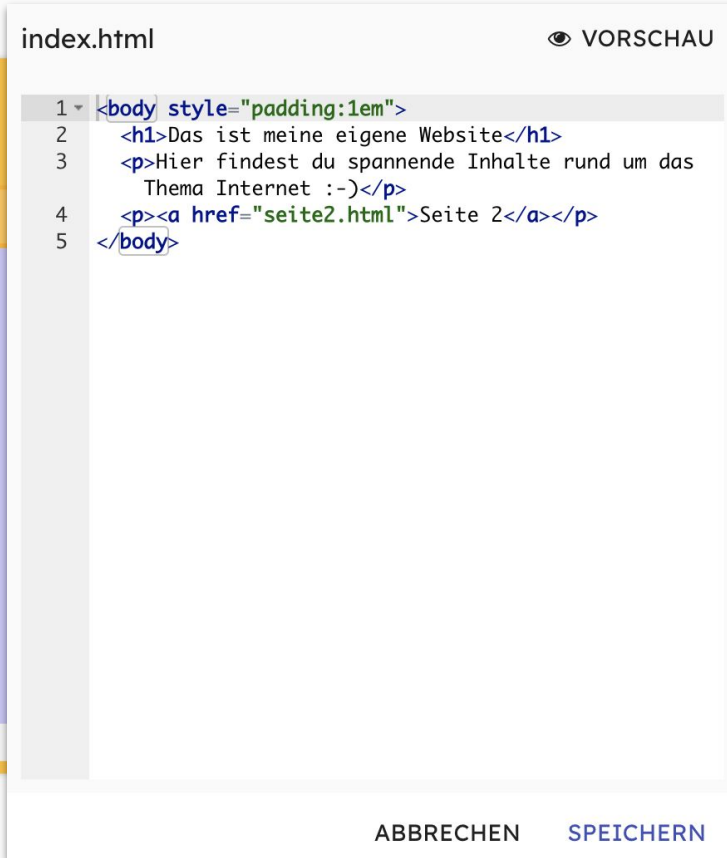
Gestaltungsprinzipien



- Die Schülerinnen und Schüler sollen das Internet als **verteiltes System** erleben und es kollaborativ simulieren können.
- Sie arbeiten gemeinsam und übernehmen **verschiedene Rollen** in der Simulation.
- **Didaktische Reduktion:** keine MAC-Adressen, OSI-Layer, Protokolle ...
Konzentration auf: “Wie kommt die Website auf meinen Computer?”
- **Schnelle Erfolgserlebnisse** durch voreingestellte Konfigurationen und Inhalte (z.B. IP-Adressen, Routereinstellungen, Webserver mit wählbaren Websites).
- **Ohne Installation** direkt im Browser nutzbar
- Datenübertragung von Router zu Router (Peer to Peer, Netzwerktopologien)
- Funktionsweise von echten Komponenten nachempfunden → **entdeckendes Lernen**

Simulationsumgebung WebNetSim

Entdeckendes Lernen




Simulationsumgebung WebNetSim

Entdeckendes Lernen

AUFGABEN


Integrierte Aufgaben
ermöglichen selbstständige
und individuelle Lernwege

Aufgaben:




Stelle eine Verbindung zu einem Provider her.

[TIPP 1](#) [TIPP 2](#)




Greife auf die Konfigurationsseite deines Routers zu.

[TIPP 1](#) [TIPP 2](#) [TIPP 3](#)




Aktiviere das WLAN in deinem Router.

[TIPP 1](#) [TIPP 2](#)




Rufe erfolgreich eine Webseite von einem Webserver über dessen IP-Adresse ab.

[TIPP 1](#) [TIPP 2](#) [TIPP 3](#)




Rufe erfolgreich eine Webseite über eine Domain (z.B. www.zeit.org) ab.

[TIPP 1](#) [TIPP 2](#) [TIPP 3](#)



Rufe eine Webseite von einem Webserver aus einem anderen Netzwerk ab.

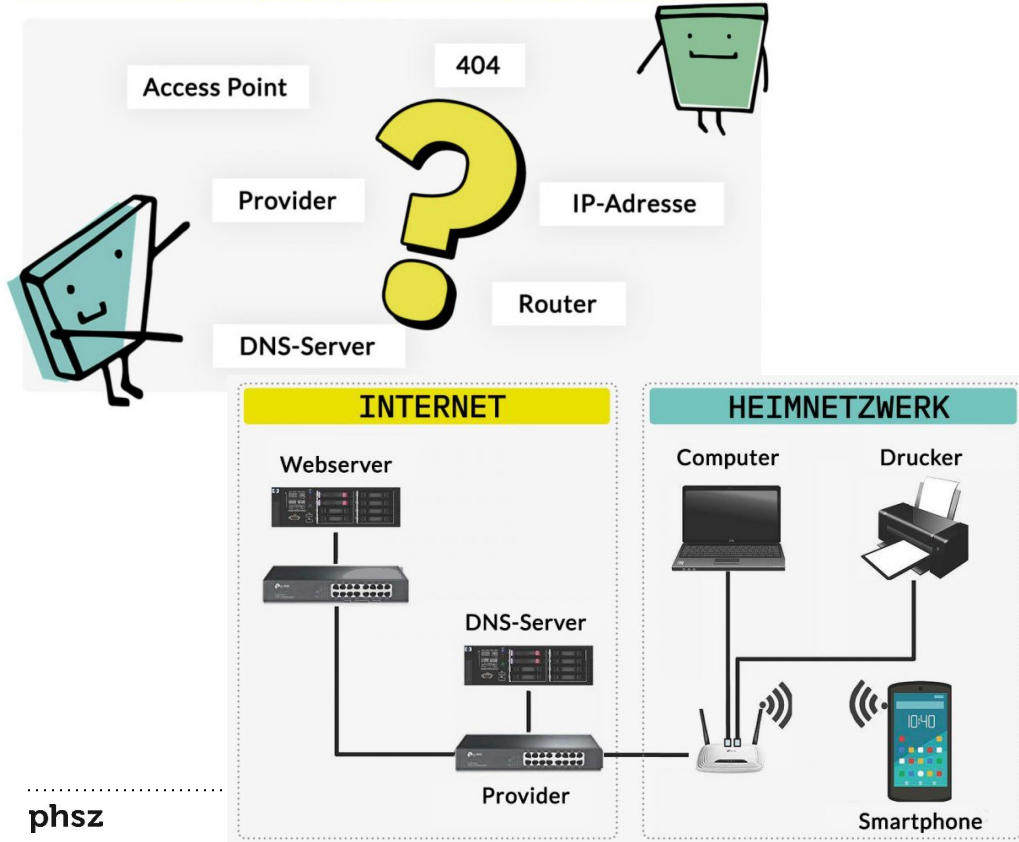
[TIPP 1](#) [TIPP 2](#)



Drucke die Testseite von deinem Drucker.

Leitfaden und Lernumgebung unter <https://WebNetSim.de>

WAS BEDEUTEN DIESE BEGRIFFE?

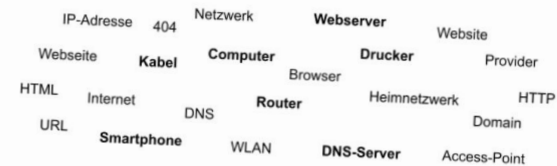


phsz

Leitfaden WebNetSim

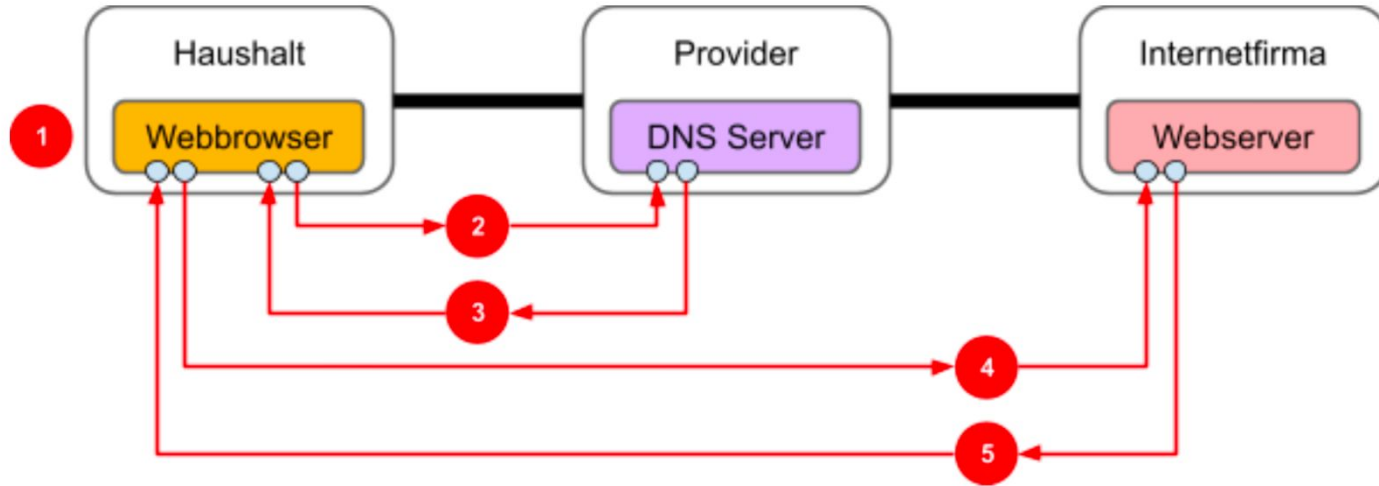
Informationen zum Einsatz des Netzwerk-Simulators im Unterricht

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 Haushalts, Providers oder Website-Anbieters 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).

Ablauf einer Anfrage an den 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 Wunsch-URL
- 5:** Antwort des Webserver wird an den Webbrowser zurückgesendet (HTML-Code).

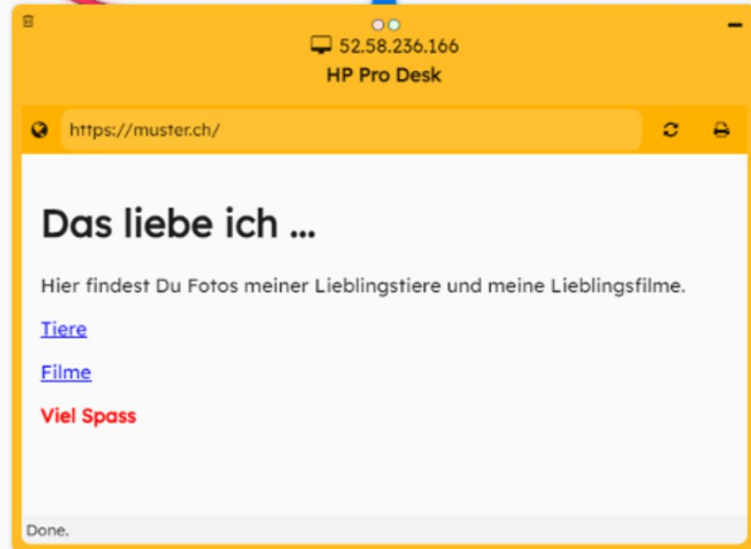
Einfache Webseiten selbst gestalten und anbieten

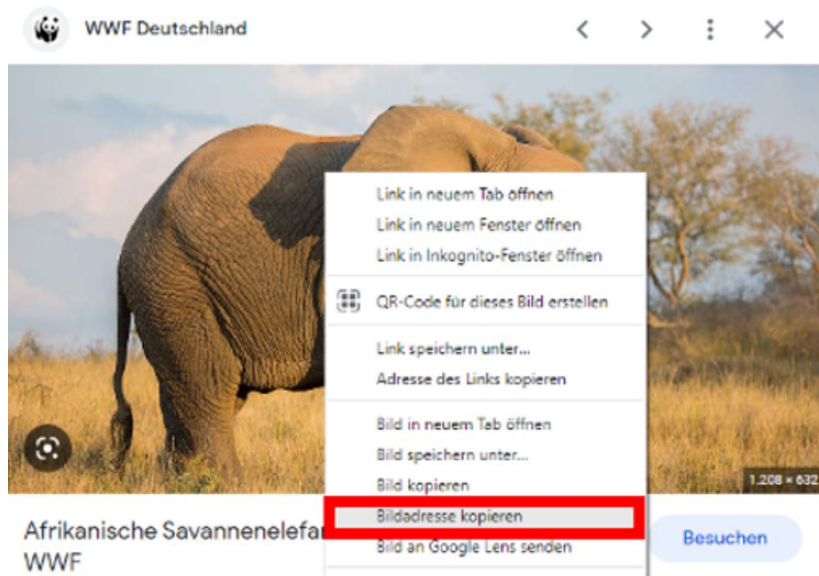
index.html

```
<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>
```





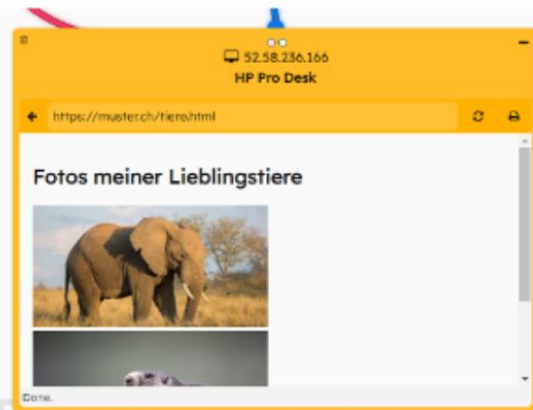
Die Bilder sind

tiere.html

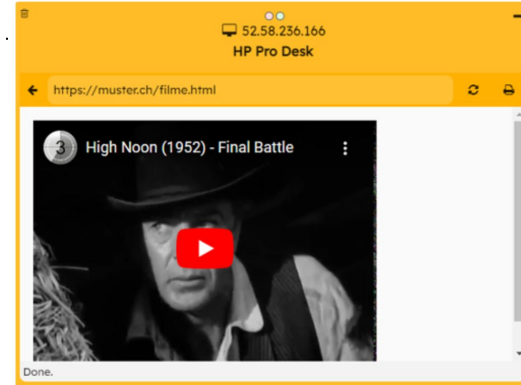
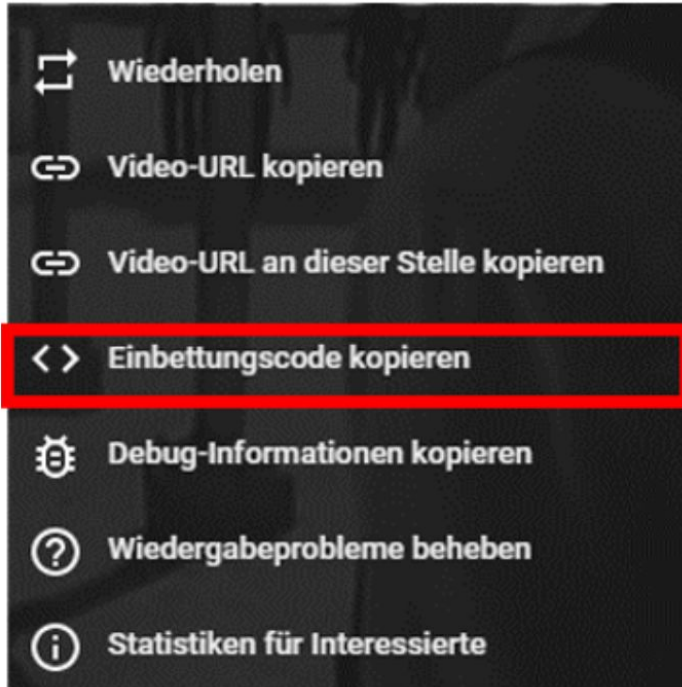
```
<body>
  <h2>Fotos meiner Lieblingstiere</h2>

</body>
```



Einfache Webseiten selbst gestalten und anbieten



filme.html

```
<body>

<iframe width="812" height="604" src="https://www.youtube.com/embed/gpV-Ii0TJm8"
title="High Noon (1952) - Final Battle" frameborder="0" allow="accelerometer; autoplay;
clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-picture" allowfullscreen></iframe>

</body>
```

Einfache Webseiten selbst gestalten und anbieten

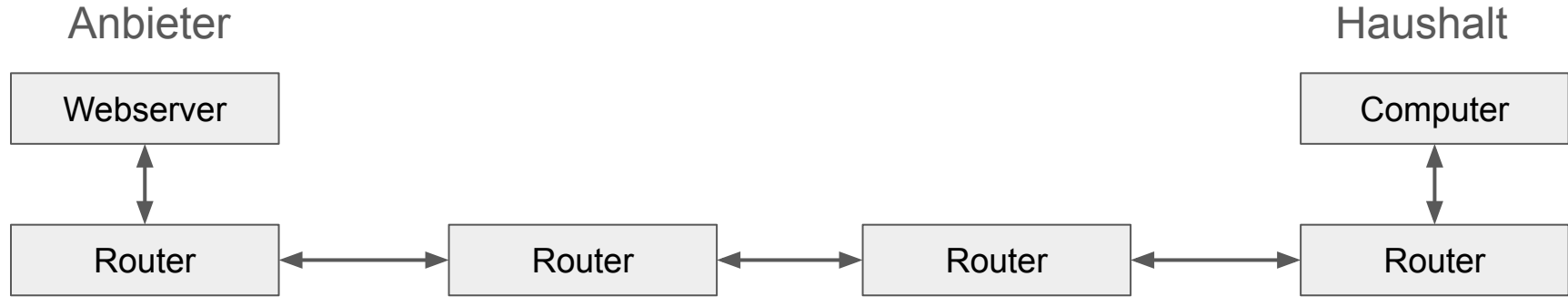


Domain beim DNS-Server eintragen und bekannt geben.

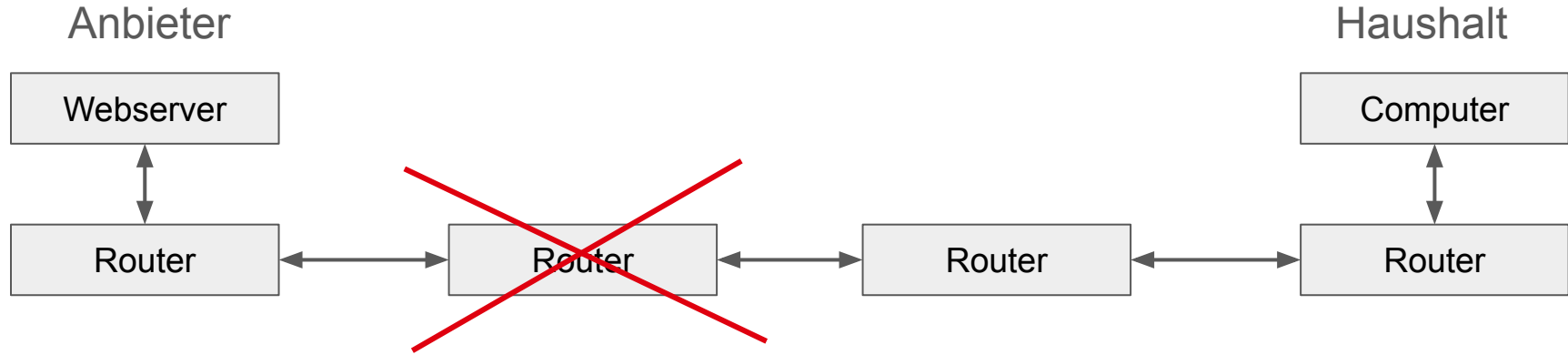
Man kann zeigen ...

- lokales Netz und Internet, lokale Adressen (NAT), Beispiel:
Drucken mit dem Smartphone im WLAN geht, aber per 5G nicht
- Echte Fehlermeldungen wie `DNS_PROBE_FINISHED_NXDOMAIN` einordnen und nachspielen können.
- Daten wandern von Spieler zu Spieler (Routing)
- ...

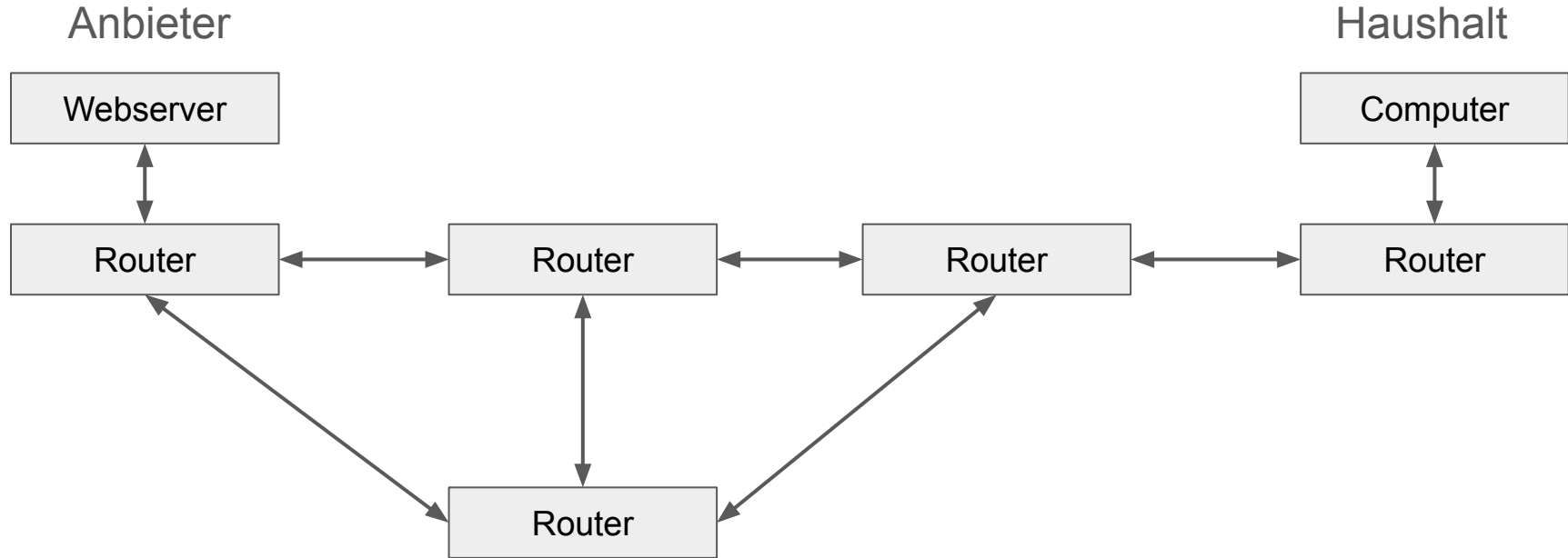
Topologien im Schulzimmer nachbauen



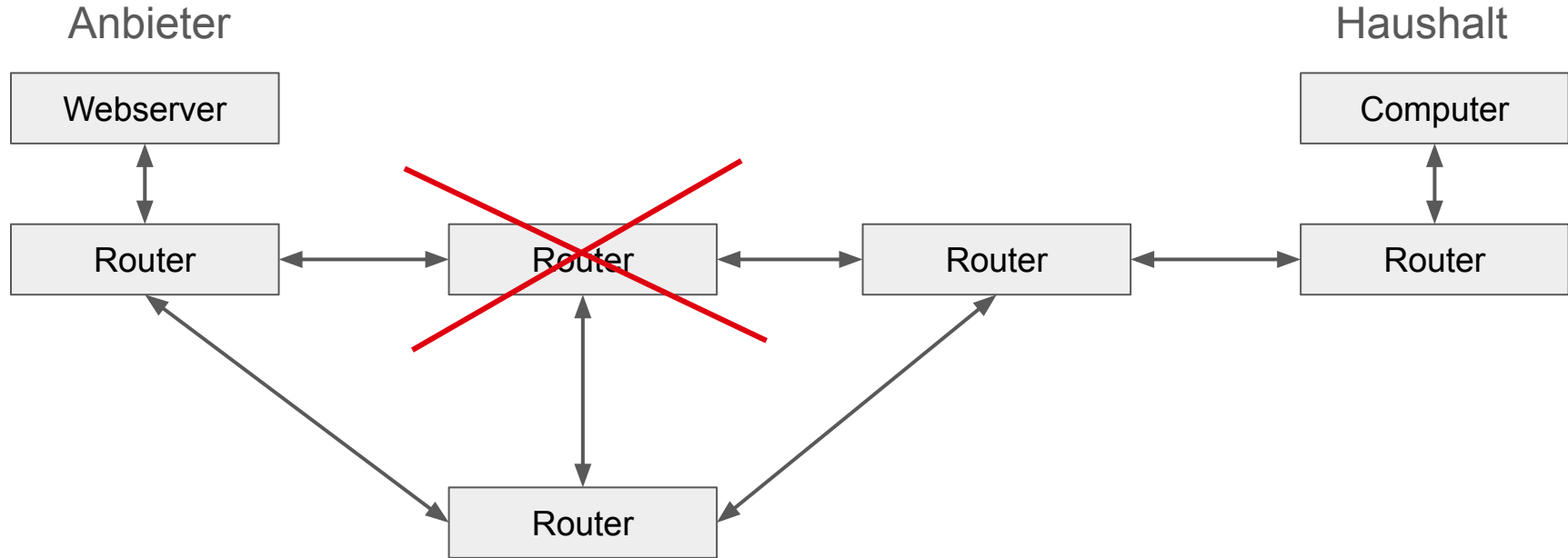
Topologien im Schulzimmer nachbauen



Topologien im Schulzimmer nachbauen

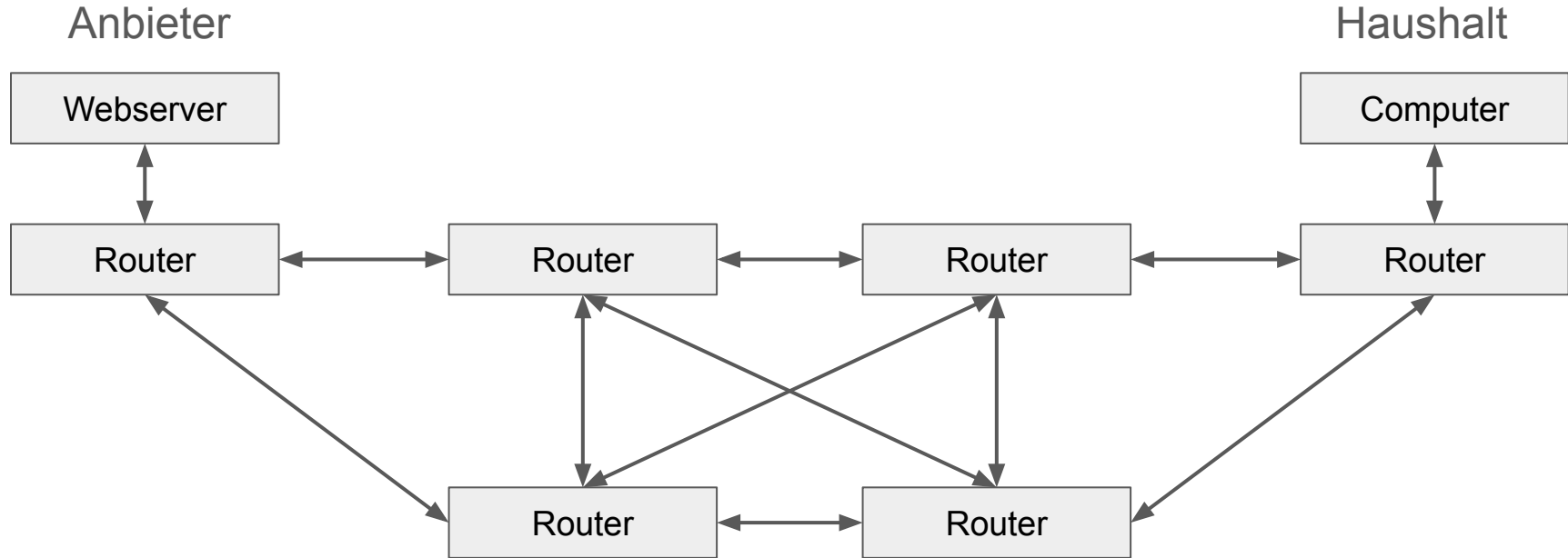


Topologien im Schulzimmer nachbauen



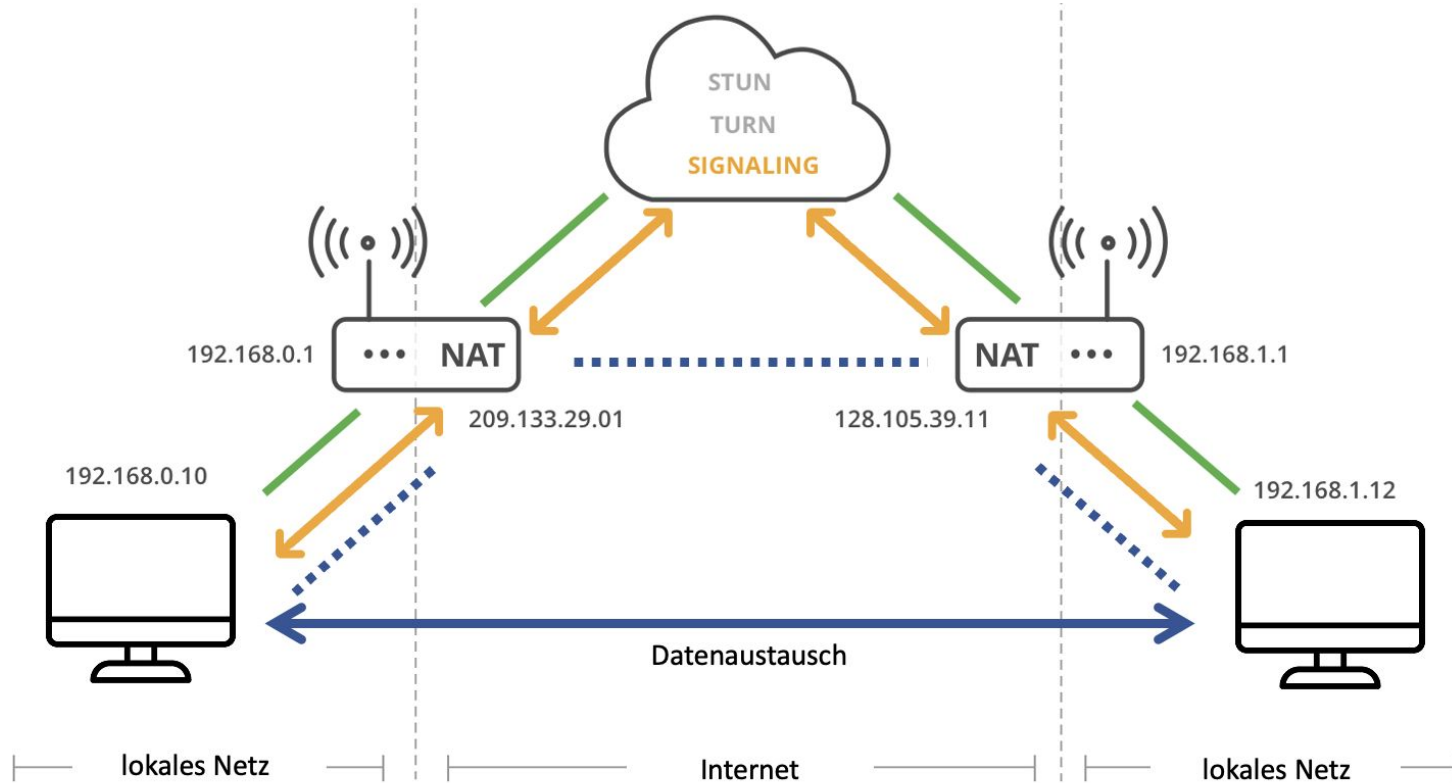
Redundanz im Netzwerk

Topologien im Schulzimmer nachbauen



Technischer Hintergrund für Interessierte

Peer-2-Peer Netzwerk mit WebRTC



vielen Dank

grazie

gracias

mercì

teşekkürler

спасибо

kiitos

grazie

mahad

Thank you very much

euχαριστίες

multumesc

спасибі

большое спасибо

vielen Dank

grazie

gracias

mercì

teşekkürler

спасибо

kiitos

grazie

mahad

Thank you very much

euχαριστίες

multumesc

спасибі

большое спасибо