



# **Netzwerke**

## **Internet, Dienste und Protokolle**

**Grundlagenfach Informatik**

Autor: Oliver Probst

WWW.GINF.CH

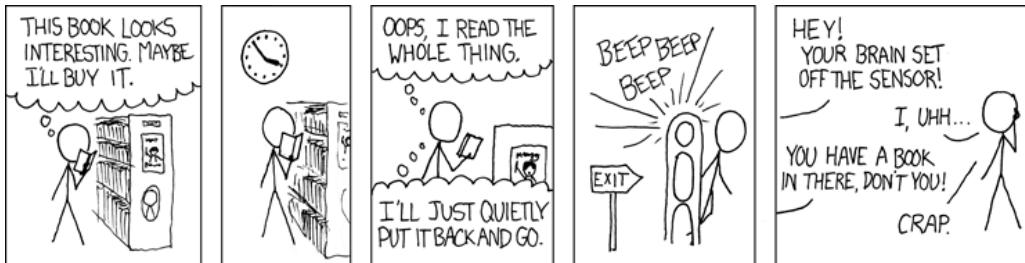
© CC0 1.0 Universell (CC0 1.0) Public Domain Dedication

*Version 0.1, 11. November 2022*



Klimaneutral  
Druckprodukt  
ClimatePartner.com/12518-1907-1001





# Inhaltsverzeichnis

I

## Grundlagen

<b>1</b>	<b>Computernetzwerke</b>	<b>6</b>
1.1	Was ist ein Computernetzwerk?	6
1.2	Was ist das Internet?	7
<b>2</b>	<b>Dienste</b>	<b>8</b>
2.1	Was ist ein Dienst?	8
<b>3</b>	<b>Kommunikationsmodelle</b>	<b>10</b>

II

## Anhang

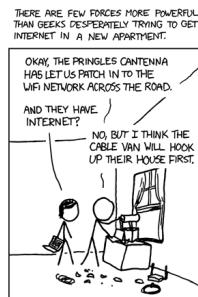
<b>4</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>15</b>





# Grundlagen

1	Computernetzwerke .....	6
2	Dienste .....	8
3	Kommunikationsmodelle .....	10



We need a special holiday to honor the countless kind souls with unsecured networks named 'linksys'.

# 1. Computernetzwerke

Sie sind vermutlich bereits Teil eines Netzwerks. Damit ist nicht Ihr Account bei einer sozialen Plattform, wie z.B. Instagram, gemeint, sondern ein Computernetzwerk. Sobald Sie ein Notebook, einen Desktop-Computer oder ein Smartphone besitzen, sind Sie vermutlich automatisch mit dem WLAN<sup>1</sup> verbunden und somit Teil des Internets. In diesem Kapitel klären wir, was ein Computernetzwerk ist und wie das Internet aufgebaut ist. Die Lernziele lauten:

- Sie erklären, was ein Computernetzwerk ist und geben ein Beispiel.
- Sie erklären, was das Internet ist.
- Sie erklären, wie ein Computer Zugang zum Internet erhält.

## 1.1 Was ist ein Computernetzwerk?

Abbildung 1.1 zeigt ein Beispiel für ein drahtloses lokales Netzwerk (eng. WLAN). Alle Computer sind über den Router mit dem WLAN verbunden. Der Router ist ein elektronisches Gerät und sorgt dafür, dass die Computer miteinander verbunden werden und im Netzwerk für den Datenaustausch erreichbar sind.

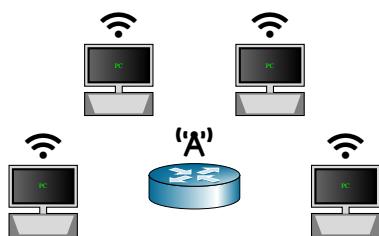


Abbildung 1.1: Das Symbol in der Mitte repräsentiert einen Router (siehe Abbildung 1.2).



Abbildung 1.2: Handelsüblicher Router für den Heimgebrauch.

**Definition 1 — Computernetzwerk.** Eine Menge von unabhängigen Computern (unterschiedliche Hardware, Betriebssysteme, . . . ), die durch eine Technologie (zum Beispiel WLAN) miteinander verbunden sind und Daten austauschen.

Wir verwenden die Begriffe Computernetzwerk (eng. computer network) und Netzwerk von nun an als Synonym, da wir uns hier nur mit Computernetzwerken beschäftigen. Computer können sich

<sup>1</sup>Wireless Local Area Network

auch mit einem Kabel über einen Router oder Switch verbinden und ein Netzwerk aufbauen. Wir sprechen dann von einem LAN<sup>2</sup>.

**Wichtig!** Für ein Netzwerk ist der Zugang zum Internet nicht notwendig. Der Router kann auch „nur“ eingesetzt werden, um ein Netzwerk aufzubauen und Daten auszutauschen. ■

## 1.2 Was ist das Internet?

Das Internet ist eine Kurzform für **Interconnected Network**. Es stellt einen Verbund von Netzwerken dar und ermöglicht den Datenaustausch zwischen Computern aus unterschiedlichen Netzwerken.

**Definition 2 — Internet.** Das weltweite Internet ist ein Zusammenschluss von unabhängigen Netzwerken. Es ist ein Netzwerk von Netzwerken und steht der Allgemeinheit zur Verfügung.

Abbildung 1.3 zeigt die Idee des Internets. Lokale Netzwerke (wie z.B. das Netzwerk von Alice) besitzen einen Router. Diese Router stellen eine Verbindung zum ISP<sup>3</sup> her. Dies geschieht in der Regel durch ein Kupfer- oder Glasfaserkabel. Dadurch erhalten Haushalte Zugang zum Internet. In der Schweiz sind die Swisscom oder UPC bekannte ISP (oft auch einfach nur Provider genannt). Der Zugang zum Internet ist eine kostenpflichtige Dienstleistung.

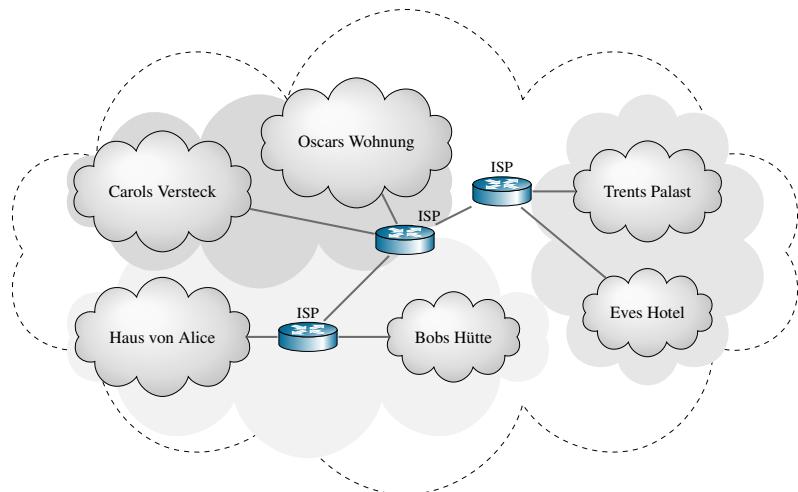


Abbildung 1.3: Schematische Darstellung des Internets. Die gestrichelte Wolke stellt das Internet als Zusammenschluss von mehreren Netzwerken (graue Wolken) dar.

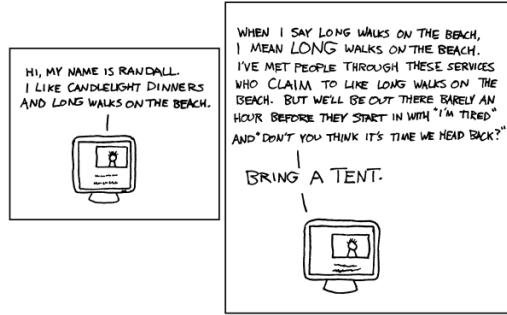
Die Netzwerke der Provider sind wieder miteinander verbunden. Hier kommen keine haushaltsüblichen Router, sondern Hochleistungssysteme, die Daten effizient zwischen Netzwerken bewegen, zum Einsatz. Die Netzwerke werden mit Kabel an den Router angeschlossen und der Router sorgt für hohe Datenübertragungsraten (mehrere Terabits pro Sekunde). Abbildung 1.4 zeigt mehrere Hochleistungsrouter. Auch ein lokaler Provider (wie z.B. die Swisscom) muss in der Regel mit einem globalen Provider einen Vertrag zur Nutzung der Netzwerke abschliessen. Die globalen ISP sorgen für den Verbund der globalen Netzwerke, das heisst auch interkontinental durch zum Beispiel Unterseekabel.



Abbildung 1.4: Mehrere Router mit mehreren Netzwerkanschlüssen der Firma CISCO.

<sup>2</sup>Local Area Network

<sup>3</sup>Internet Service Provider



I don't understand why people are so disingenuous! I just want someone to walk with!

## 2. Dienste

Das www<sup>1</sup> und das Internet werden im Alltag oft als Synonyme benutzt. Es heisst unter anderem in Nachrichtensendungen oft, dass man weitere Informationen im Internet unter der Adresse [www.tagesschau.ch](http://www.tagesschau.ch) bzw. [www.tagesschau.de](http://www.tagesschau.de) findet. Korrekt müsste es eigentlich heissen, dass man weitere Informationen im WWW findet, falls die Nachrichtensendung auf Ihren Webauftritt verweisen möchte. Wir möchten in diesem Kapitel die beiden Begriffe genauer unter die Lupe nehmen und korrekt einordnen. Die Lernziele lauten:

- Sie erklären den Unterschied zwischen einem Computernetzwerk und einem Dienst.
- Sie erklären, was man unter einem Internetdienst versteht.
- Sie nennen und beschreiben mehrere Internetdienste (z.B. das WWW).

### 2.1 Was ist ein Dienst?

Bisher haben wir das Internet als Infrastruktur für den Datenaustausch zwischen Computern kennengelernt. Eine Person kann das Internet aber so noch nicht wirklich benutzen. Es benötigt Programme, welche im Internet zur Verfügung stehen und benutzt werden können.

**Definition 3 — Dienst (eng. service).** Ein Netzwerkdienst (kurz Dienst) ist ein Programm, welches auf einem oder mehreren Computern im Netzwerk ausgeführt wird. Das Programm ist über das Netzwerk erreichbar und bietet den Benutzern eine Funktion an.

Dienste sind meist unter einem Namen bekannt und besitzen eine spezielle Funktion.

■ **Beispiel 2.1 — Druckservice.** Neben den Computer können auch Drucker am Netzwerk beteiligt sein (Netzwerkdrucker). Ein typischer Netzwerkdienst ist das Drucken über das Netzwerk. Wir können von einem beliebigen Computer einen Druckauftrag über das Netzwerk starten und an einem beliebigen Drucker auslösen. Für das Drucken im Netzwerk ist ein Programm auf einem Computer installiert. Der Computer und das Programm sind ständig im Netzwerk erreichbar und können Druckaufträge verwalten. Diese Funktionalität stellt einen Netzwerkdienst dar. ■

**Wichtig! — Netzwerk ≠ Dienst.** Das Netzwerk ist die technische Infrastruktur (Leitungen, Computer, Router, Datenübertragung etc.), die von einem Dienst genutzt wird, um eine Funktion anzubieten. ■

<sup>1</sup>World Wide Web

Viele Dienste sind Ihnen vielleicht nicht explizit bewusst, aber aus Ihrem Alltag nicht mehr wegzudenken. Diese bekannten Dienste benutzen das Internet als Infrastruktur.

**Definition 4 — Internetdienst (eng. Internet service).** Dienste, welche das Internet als Infrastruktur benutzen, werden Internetdienste genannt.

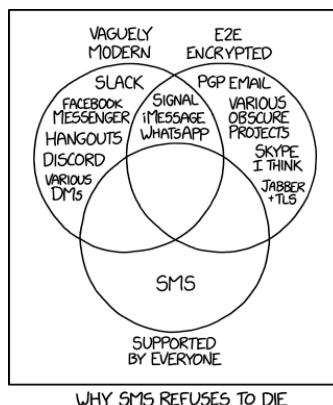
■ **Beispiel 2.2** Es gibt zahlreiche Internetdienste. Wir nennen hier ein paar prominente Vertreter. Folgende Internetdienste nutzt der Benutzer mithilfe eines Programms direkt:

- Das **WWW** ist wohl der bekannteste Internetdienst. Es ist ein Informationsangebot. Ein Computerprogramm, der sogenannte Webserver, stellt Webseiten zur Verfügung. Ein Browser wird dann dazu benutzt, um die Webseiten vom Webserver anzufragen.
- Der Versand von **E-Mails** ist ein Internetdienst. Ein Sender schickt über das Internet eine E-Mail an einen Empfänger.
- **Online-Multiplayer-Computerspiele** (z.B. World of Warcraft) verbinden sich, um miteinander/gegeneinander zu spielen.
- **Instant Messaging** (z.B. WhatsApp) ist ein Internetdienst zum Nachrichtenversand.
- Das Abrufen von Musik und Video erfolgt über **Streamingdienste** im Internet.

Es gibt auch Internetdienste, welche nicht direkt durch eine Person genutzt werden. Es sind Computerprogramme, welche meist selbstständig die Dienste in Anspruch nehmen (sogenannten M2M<sup>2</sup>-Kommunikation). Einige Beispiele sind:

- Das automatische Einklinken eines Computers in ein Netzwerk ohne eine Konfiguration des Benutzers wird über einen DHCP<sup>3</sup>-Service realisiert.
- Zur Synchronisation der Uhrzeit bietet der **Timedienst** eine hochgenaue Uhrzeit an. Die Uhrzeit wird durch eine „Referenzuhr“ ermittelt und an die Computer verteilt.
- Damit Menschen die Webseiten im WWW durch die relativ einfache Eingabe von einer Domain abrufen können (z.B. webdev.ginf.ch) existiert der DNS<sup>4</sup>-Service. Dieser übersetzt die Domains in die „echten“ Adressen der Computer im Netzwerk (sogenannte IP<sup>5</sup>-Adressen).

### MESSAGING SYSTEMS (<https://xkcd.com/2365/>)



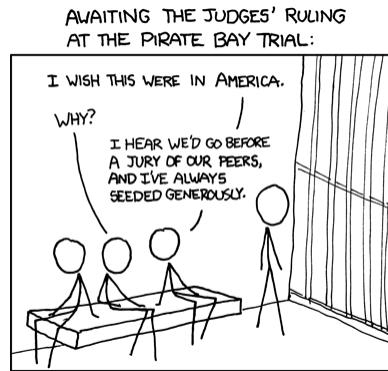
SMS is just the worst, but I'm having trouble convincing people to adopt my preferred system, TLS IRC with a local server and a patched DOSBox gateway running in my mobile browser.

<sup>2</sup>Machine-to-Machine

<sup>3</sup>Dynamic Host Configuration Protocol

<sup>4</sup>Domain Name System

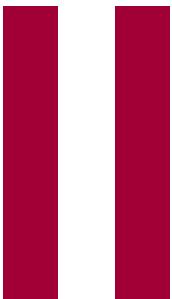
<sup>5</sup>Internetprotokoll



We find you guilty of closing your torrents as soon as they finish. Your sentence is unremovable Hungarian subtitles on everything.

### 3. Kommunikationsmodelle

TODO



# Anhang

4	Abkürzungsverzeichnis .....	13
5	Literaturverzeichnis .....	15



I got to check off 'Make something called xkcd' early.

## Liste der Lernziele

### Kapitel 1, Computernetzwerke

- Sie erklären, was ein Computernetzwerk ist und geben ein Beispiel.
- Sie erklären, was das Internet ist.
- Sie erklären, wie ein Computer Zugang zum Internet erhält.

Seite . . . . . 6

### Kapitel 2, Dienste

- Sie erklären den Unterschied zwischen einem Computernetzwerk und einem Dienst.
- Sie erklären, was man unter einem Internetdienst versteht.
- Sie nennen und beschreiben mehrere Internetdienste (z.B. das WWW).

Seite . . . . . 8

### Kapitel 3, Kommunikationsmodelle

- TODO

Seite . . . . . 10



SMFW AN ACRONYM  
ALMOST MAKES SENSE

wtfw it's like smho tbfh, imdb.

## 4. Abkürzungsverzeichnis

**IDE** Integrated Development Environment (dt. integrierte Entwicklungsumgebung)

**RAM** Random Access Memory (dt. Direktzugriffsspeicher)

**ZNR** Zeilenummer

**DNF** Disjunktive Normalform

**HA** Half Adder

**FA** Full Adder

**spi** samples per inch

**dpi** dots per inch

**ppi** pixel per inch

**CCD** Charge-Coupled Device (dt. ladungsgekoppeltes Bauteil)

**BCD** Binary Coded Decimal (dt. binärcodierte Dezimalziffer)

**SMS** Short Message Service

**DIN** Deutsches Institut für Normung

**ISBN** International Standard Book Number

**HDMI** High Definition Multimedia Interface

**ASCII** American Standard Code for Information Interchange

**CMYK** Cyan Magenta Yellow Black

**RGB** Red Green Blue

**JPEG** Joint Photographic Experts Group

**JFIF** JPEG File Interchange Format

**MPEG** Moving Picture Experts Group

**DVD** Digital Video Disc

**AAC** Advanced Audio Coding

**GIF** Graphics Interchange Format

**PNG** Portable Network Graphics

**RLE** Run Length Encoding

**IT** Informationstechnologie

**KSWE** Kantonsschule Wettingen

**2FA** Zwei-Faktor-Authentisierung

**ggT** grösster gemeinsamer Teiler

**CD** Compact Disc

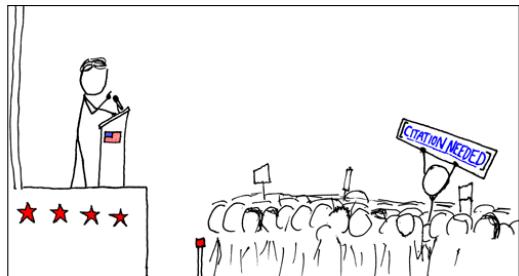
**HTML** Hypertext Markup Language

**WWW** World Wide Web

**W3C** World Wide Web Consortium

**WLAN** Wireless Local Area Network

**LAN** Local Area Network  
**ISP** Internet Service Provider  
**CSS** Cascading Style Sheets  
**DENIC** Deutsches Network Information Center  
**TLD** Top-Level-Domain  
**PHP** PHP: Hypertext Preprocessor  
**LoL** League of Legends  
**DotA** Defense of the Ancients  
**P2P** Peer-to-Peer  
**FTP** File Transfer Protocol  
**HTTP** Hypertext Transfer Protocol  
**HTTPS** Hypertext Transfer Protocol Secure  
**SMTP** Simple Mail Transfer Protocol  
**MIME** Multipurpose Internet Mail Extensions  
**GMT** Greenwich Mean Time  
**URL** Uniform Resource Locator  
**DBMS** Database Management System  
**XMPP** Extensible Messaging and Presence Protocol  
**CSV** Comma-Separated Values  
**TIFF** Tagged Image File Format  
**PBM** Portable Bitmap  
**PGM** Portable Graymap  
**PPM** Portable Pixmap  
**SVG** Scalable Vector Graphics  
**SQL** Structured Query Language  
**CRUD** Create Read Update Delete  
**DES** Data Encryption Standard  
**UK** United Kingdom  
**EVA** Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe  
**TLS** Transport Layer Security  
**EDV** Elektronische Datenverarbeitung  
**PCR** Polymerase Chain Reaction  
**BYOD** Bring Your Own Device  
**DNA** Desoxyribonukleinsäure  
**SI** Système international d'unités  
**QR** Quick Response  
**EAN** European Article Number  
**M2M** Machine-to-Machine  
**DHCP** Dynamic Host Configuration Protocol  
**DNS** Domain Name System  
**IP** Internetprotokoll



SEMI-PROTECT THE CONSTITUTION

## 5. Literaturverzeichnis

[1] Jan. 2016. URL: <http://people.inf.ethz.ch/gander/talks/Hochstrasser.pdf>.

REAL PROGRAMMERS (<https://xkcd.com/378/>)

nano? REAL  
PROGRAMMERS  
USE emacs



HEY, REAL  
PROGRAMMERS  
USE vim.



WELL, REAL  
PROGRAMMERS  
USE ed.



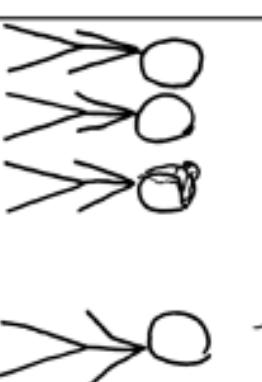
NO, REAL  
PROGRAMMERS  
USE cat.



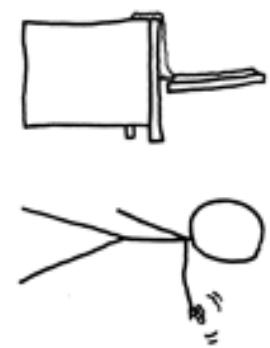
REAL PROGRAMMERS  
USE A MAGNETIZED  
NEEDLE AND A  
STEADY HAND.



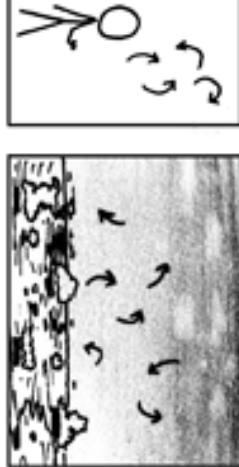
EXCUSE ME, BUT  
REAL PROGRAMMERS  
USE BUTTERFLIES.



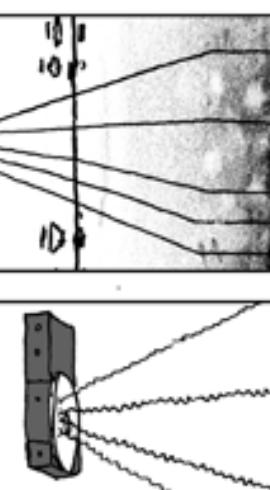
THEY OPEN THEIR  
HANDS AND LET THE  
DELICATE WINGS FLAP ONCE.



THE DISTURBANCE RIPPLES  
OUTWARD, CHANGING THE FLOW  
OF THE EDDY CURRENTS  
IN THE UPPER ATMOSPHERE.



WHICH ACT AS LENSES THAT  
DEFLECT INCOMING COSMIC  
RAYS, FOCUSING THEM TO  
STRIKE THE DRIVE PLATTER  
AND FLIP THE DESIRED BIT.



NICE.  
'COURSE, THERE'S AN EMACS  
COMMAND TO DO THAT.

OH YEAH! GOOD OL'  
C-x M-c M-butterfly...

DAMMIT, EMACS.

Real programmers set the universal constants at the start such that the universe evolves to contain the disk with the data they want.

function dynamicSort(a) {  
 return a[0].word < b[0].word ? -1 : a[0].word > b[0].word ? 1 : 0;  
}  
function indexof\_keyword(a, b) {  
 for (var c = 0, d = 0; c < a.length && d < b.length; d++) {  
 if (a[c].word == b[d].word) {  
 return c - d;  
 }  
 c++;  
 }  
 return -1;  
}  
function czy\_juz\_array(a, b) {  
 for (var c = 0, d = 0; c < a.length && d < b.length; d++) {  
 if (a[c].word == b[d].word) {  
 return true;  
 }  
 c++;  
 }  
 return false;  
}  
function czy\_juz\_word(a, b) {  
 for (var c = 0, d = 0; c < a.length && d < b.length; d++) {  
 if (a[c].word == b[d].word) {  
 return true;  
 }  
 c++;  
 }  
 return false;  
}  
function czy\_juz\_val(a, b) {  
 for (var c = 0, d = 0; c < a.length && d < b.length; d++) {  
 if (a[c].val == b[d].val) {  
 return true;  
 }  
 c++;  
 }  
 return false;  
}