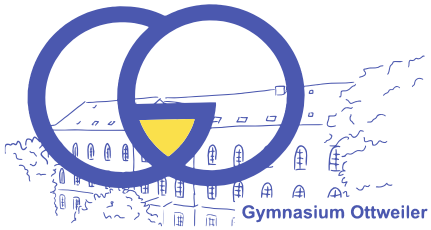
Kapitel 7

Rechnernetze und Internet



Skript Informatik · Grundkurs

Wenn Sie eine Webseite aufrufen, passieren in weniger als einer Sekunde mehrere Dinge, von denen Sie keines sehen: Ein Name wird in eine Zahl übersetzt, Ihr Rechner sucht den Weg aus dem eigenen Netz hinaus, die Anfrage wird in kleine Pakete zerlegt, diese laufen über ein Dutzend fremder Geräte, kommen möglicherweise in falscher Reihenfolge an und werden am Ziel wieder zusammengesetzt.

Dieses Kapitel macht diese Schritte sichtbar. Es beginnt beim einzelnen Kabel im Computerraum und endet bei der Frage, wer eigentlich haftet, wenn auf einer Schulwebseite ein Foto steht, das dort nicht hingehört.

Lernziele

Am Ende dieses Kapitels können Sie

- Peer-to-Peer und Client-Server unterscheiden und Beispiele zuordnen,
- Netze nach Ausdehnung und Struktur einteilen und die Aufgabe von Switch, Router und Gateway erklären,
- IP-Adressen und Subnetzmasken lesen, die Netz-ID berechnen und die Zahl möglicher Hosts bestimmen,
- die Aufgabe von MAC-Adresse, ARP und DNS beschreiben,
- Dienst, Protokoll und Port auseinanderhalten,
- das TCP/IP-Schichtenmodell erläutern und eine Anfrage darin verorten,
- mit `ipconfig`, `ping`, `tracert`, `nslookup` und `arp` ein Netz untersuchen,
- die wichtigsten rechtlichen Regeln für eigene Veröffentlichungen im Netz benennen.

Gymnasium Ottweiler

7.1 Rechnernetze

ZUSATZ

ZUSATZ

Dieses Kapitel steht in keinem der beiden Lehrpläne von 2019 — weder im Grundkurs noch im Leistungskurs. Es ist damit nicht verbindlich und kein Gegenstand einer Kursarbeit, solange es nicht ausdrücklich zum Unterrichtsgegenstand erklärt wird. Aufgenommen ist es, weil ohne Netz weder die Kryptographie des nächsten Kapitels noch der Alltag der Schülerinnen und Schüler zu erklären ist. Eine Ausnahme bildet Abschnitt 7.5: Datenschutz und Urheberrecht nennt die APA Informatik 2019 ausdrücklich als Prüfungsinhalt des Anforderungsbereichs I.

7.1.1 Zwei Modelle der Zusammenarbeit

Beim **Peer-to-Peer-Modell** (Gleicher-zu-Gleichem) sind alle Teilnehmer gleichberechtigt. Jeder kann Ressourcen anbieten und nutzen. Das funktioniert bei kleinen Gruppen gut und ohne zentrale Verwaltung — Dateifreigaben im Heimnetz, verteilte Systeme wie BitTorrent oder Blockchains arbeiten so.

Beim **Client-Server-Modell** ist ein Teilnehmer ausgezeichnet. Der **Server** stellt Dienste bereit und wartet passiv auf Anfragen; die **Clients** fordern aktiv an. Es kommunizieren dabei immer zwei *Programme* miteinander, geregelt durch ein **Protokoll**.

Die Begriffe werden auch für die Geräte benutzt: Der Rechner, auf dem ein Serverprogramm läuft, heißt Server. Auf einem Rechner können mehrere Serverprogramme gleichzeitig laufen.

Server	Aufgabe
Webserver	liefert Webseiten aus
Mailserver	nimmt E-Mails an, speichert und liefert sie aus
Dateiserver	speichert Dateien und gibt sie zurück
Printserver	nimmt Druckaufträge an und arbeitet sie nacheinander ab
DNS-Server	löst Namen in IP-Adressen auf
Proxyserver	holt Inhalte stellvertretend für andere Rechner

Rufen Sie eine Webseite auf, ist Ihr Rechner der Client, der Browser das Clientprogramm, der entfernte Rechner der Server und das Protokoll HTTP beziehungsweise HTTPS.

7.1.2 Netzstrukturen

Verbindet man mehrere Geräte, entsteht ein **Netzwerk**. Für die Verkabelung gibt es verschiedene **Topologien**:

Topologie	Aufbau	Eigenschaft
Stern	alle Geräte an einem Verteiler	Standard heute; fällt ein Gerät aus, stört das niemanden — fällt der Verteiler aus, steht alles
Bus	alle an einem durchgehenden Kabel	historisch (Thin Ethernet); eine Unterbrechung legt alles lahm
Ring	jeder mit zwei Nachbarn verbunden	historisch (Token Ring); keine Kollisionen, aber schlecht ausgelastet
Vermascht	mehrere Wege zwischen den Knoten	teuer, aber ausfallsicher — das Prinzip des Internets

Ein schulisches LAN ist praktisch immer sternförmig: Von jedem Gerät führt eine Leitung zum **Switch**.

7.1.3 LAN-Technologien

Ethernet ist die vorherrschende Technik in lokalen Netzen. Heute üblich sind 1 Gbit/s (1000BASE-T) über Twisted-Pair-Kabel, in neueren Installationen 2,5 oder 10 Gbit/s. Historisch gab es Thin Ethernet mit 10 Mbit/s über ein durchgehendes Koaxialkabel — ein einziger Wackler legte das gesamte Netz lahm, was den Wechsel zur Sterntopologie beschleunigte.

WLAN (IEEE 802.11) überträgt dieselben Daten per Funk. Da sich alle Teilnehmer ein Medium teilen, sinkt die Rate pro Gerät mit der Zahl der Nutzer — im Klassensatz spürbar.

Token Ring ist historisch interessant: Ein *Token* kreist, und nur wer es besitzt, darf senden. Kollisionen sind damit ausgeschlossen, die Leitung aber schlecht ausgelastet.

7.1.4 Große Netze

Kürzel	Name	Ausdehnung
PAN	Personal Area Network	wenige Meter (Bluetooth)
LAN	Local Area Network	Gebäude, Gelände
MAN	Metropolitan Area Network	Stadt, mehrere Standorte
WAN	Wide Area Network	Land, Kontinent, weltweit

Große Netze bestehen aus vielen kleinen, die über schnelle Leitungen — den **Backbone** — verbunden sind.

7.1.5 Netze verbinden

Zwei Netze lassen sich nicht einfach mit einem Kabel zusammenschalten. Es braucht ein Gerät, das entscheidet, ob ein Datenpaket im eigenen Netz bleibt oder hinaus muss.

- Ein **Switch** verteilt Pakete *innerhalb* eines Netzes anhand der MAC-Adresse.

- Ein **Router** verbindet *verschiedene* Netze und entscheidet anhand der IP-Adresse über den Weg.
- Ein **Gateway** verbindet Netze mit unterschiedlichen Protokollen und übersetzt zwischen ihnen.

Der Kasten, der zu Hause an der Leitung hängt, ist alles zugleich: Router, Switch, WLAN-Zugangspunkt und Firewall.

Arbeitsauftrag 1

1. Ordnen Sie zu, welches Modell vorliegt: Dateifreigabe zwischen zwei Notebooks; Abruf einer Webseite; Messenger-Gruppenchat; Drucken im Computerraum.
2. Zeichnen Sie das Netz Ihres Computerraums als Skizze mit Switch, Server, Arbeitsplätzen und Drucker.
3. Begründen Sie, warum sich die Sterntopologie gegen die Bustopologie durchgesetzt hat, obwohl sie mehr Kabel braucht.
4. Erklären Sie den Unterschied zwischen Switch und Router in zwei Sätzen.

Gymnasium Ottweiler

7.2 Adressierung

ZUSATZ

7.2.1 IP-Adressen

Damit ein Rechner im Netz ansprechbar ist, braucht er eine eindeutige Adresse. Im Protokollstapel TCP/IP ist das die **IP-Adresse**.

Eine IPv4-Adresse umfasst 32 Bit, aufgeteilt in vier Gruppen zu 8 Bit (1 Byte), dezimal geschrieben als Werte von 0 bis 255 — zum Beispiel `192.168.1.1`. Damit sind $2^{32} = 4\,294\,967\,296$ Adressen möglich.

Jede Adresse zerfällt in zwei Teile: die **Netz-ID** vorne und die **Host-ID** hinten. Welcher Teil wie lang ist, legt die **Subnetzmaske** fest: Sie enthält vorne lauter Einsen und hinten lauter Nullen.

	Binär	Dezimal
Rechner 3	`11000000 10101000 00001001 00000011`	192.168.9.3
Rechner 65	`11000000 10101000 00001001 01000001`	192.168.9.65
Subnetzmaske	`11111111 11111111 11111111 00000000`	255.255.255.0

Beide Rechner gehören zum selben Netz, weil sie in den ersten drei Bytes übereinstimmen — genau dort, wo die Maske Einsen hat.

Netz-ID berechnen. Man schreibt IP-Adresse und Maske binär untereinander und verknüpft sie Bit für Bit mit UND.

Beispiel: IP `192.168.79.5`, Maske `255.255.192.0`

	Binär	Dezimal
IP-Adresse	`11000000 10101000 01001111 00000101`	192.168.79.5
Subnetzmaske	`11111111 11111111 11000000 00000000`	255.255.192.0
UND-Verknüpfung	`11000000 10101000 01000000 00000000`	**192.168.64.0**

Die Netz-ID ist also `192.168.64.0`; für die Host-ID bleiben 14 Bit.

Wie viele Rechner passen in ein Netz? Bei der Maske `255.255.255.0` bleiben 8 Bit für die Host-ID, also $2^8 = 256$ Kombinationen. Zwei davon sind vergeben: lauter Nullen bezeichnet das Netz selbst, lauter Einsen ist die Broadcast-Adresse. Es bleiben **254** nutzbare Adressen.

Allgemein: Bei h Host-Bits sind es $2^h - 2$ Rechner.

7.2.2 MAC-Adressen und ARP

Jede Netzwerkkarte besitzt eine **MAC-Adresse** (Media Access Control) mit 48 Bit, die der Hersteller fest einbrennt und die weltweit eindeutig ist. Sie wird in sechs Zweiergruppen hexadezimal geschrieben, etwa `00:1A:2B:3C:4D:5E`; die ersten drei Bytes kennzeichnen den Hersteller.

Innerhalb eines Netzes werden Pakete anhand der MAC-Adresse zugestellt, nicht anhand der IP. Die Übersetzung von IP nach MAC erledigt das **ARP** (Address Resolution Protocol): Der Rechner fragt per Rundruf „Wer hat 192.168.1.7?" und merkt sich die Antwort im ARP-Cache.

Merke

Die MAC-Adresse gehört zur **Hardware** und wird nicht zugewiesen; die IP-Adresse gehört zum **Netz** und wird vergeben. Deshalb gilt die MAC-Adresse nur innerhalb des eigenen Netzes — über den Router hinaus interessiert sie niemanden.

Stolperstein

„Unveränderlich" stimmt nur für die eingebrannte Adresse selbst. Softwareseitig lässt sie sich überschreiben, und aktuelle Betriebssysteme tun das von sich aus: Smartphones und Notebooks melden sich in einem WLAN, das sie nicht kennen, mit einer **zufällig erzeugten** MAC-Adresse an und benutzen für jedes Netz eine andere. Der Grund ist Datenschutz — sonst ließe sich ein Gerät allein am Funkverkehr über Orte hinweg wiedererkennen. Für die Schule heißt das: Dasselbe Notebook kann im Schul-WLAN und im Heimnetz mit verschiedenen MAC-Adressen auftauchen. Für die Zustellung im Netz ändert das nichts — eindeutig muss die Adresse nur dort sein, wo sie gerade benutzt wird.

7.2.3 IPv6

Der IPv4-Adressraum ist erschöpft; die letzten freien Blöcke wurden bereits vergeben. Deshalb gibt es **IPv6** mit 128 Bit Adresslänge, also $2^{128} \approx 3{,}4 \cdot 10^{38}$ Adressen. Geschrieben wird hexadezimal in acht Gruppen, etwa `2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334`, wobei führende Nullen und eine längste Nullfolge abgekürzt werden dürfen: `2001:db8:85a3::8a2e:370:7334`.

IPv6 ist längst kein Versuchsstadium mehr: Ein erheblicher Teil des weltweiten Verkehrs läuft darüber, meist parallel zu IPv4 auf demselben Gerät.

7.2.4 Die Netz-ID im Programm

Das bitweise UND, das Sie oben von Hand gerechnet haben, erledigt jede Programmiersprache mit einem einzigen Operator: `&` in Python, `and` in Pascal. Damit wird aus der Rechnung ein Dreizeiler. Die zweite Funktion zählt die Einsen der Maske und bestimmt daraus die Zahl der nutzbaren Adressen.

Python

```python
def netz_id(ip, maske):
    teile_ip = [int(t) for t in ip.split(".")]
    teile_maske = [int(t) for t in maske.split(".")]
    return ".".join(str(a & b) for a, b in zip(teile_ip, teile_maske))


def anzahl_hosts(maske):
    bits = sum(bin(int(t)).count("1") for t in maske.split("."))
    return 2 ** (32 - bits) - 2


print(netz_id("192.168.79.5", "255.255.192.0"))   # 192.168.64.0
print(anzahl_hosts("255.255.255.0"))              # 254
```

Object Pascal

```
function NetzID(const ip, maske: string): string;
var
  teileIP, teileMaske: array[1..4] of Integer;
  i, p: Integer;
  restIP, restMaske: string;
begin
  restIP := ip + '.';
  restMaske := maske + '.';
  for i := 1 to 4 do
  begin
    p := Pos('.', restIP);
    teileIP[i] := StrToInt(Copy(restIP, 1, p - 1));
    Delete(restIP, 1, p);
    p := Pos('.', restMaske);
    teileMaske[i] := StrToInt(Copy(restMaske, 1, p - 1));
    Delete(restMaske, 1, p);
  end;

  Result := '';
  for i := 1 to 4 do
  begin
    Result := Result + IntToStr(teileIP[i] and teileMaske[i]);
    if i < 4 then Result := Result + '.';
  end;
end;
```

Arbeitsauftrag 2

5. Bestimmen Sie Netz-ID und Host-ID für `10.0.5.130` mit der Maske `255.255.255.192`.
6. Wie viele Rechner können in einem Netz mit der Maske `255.255.255.128` sein?
7. Ein Netz braucht Platz für 500 Rechner. Welche Subnetzmaske wählen Sie? Begründen Sie.
8. Gehören `172.16.4.9` und `172.16.5.9` bei der Maske `255.255.254.0` zum selben Netz? Rechnen Sie es binär vor.
9. Wie viele Adressen sind bei IPv6 möglich? Vergleichen Sie die Größenordnung mit der Zahl der Sandkörner der Erde (geschätzt 10^{20}).
10. Ergänzen Sie das Programm aus Abschnitt 7.2.4 um eine Funktion, die zusätzlich die **Broadcast-Adresse** ausgibt — also die Netz-ID mit lauter Einsen im Host-Teil. Prüfen Sie Ihre Fassung an den Beispielen aus Aufgabe 5 und Aufgabe 8.
11. Schreiben Sie `anzahl_hosts` auch in Pascal. Hinweis: Zählen Sie die Einsen der Maske, indem Sie jedes Byte fortlaufend halbieren und den Rest aufsummieren.

7.3 Das Internet

ZUSATZ

Das Internet ist ein Netz aus Netzen: Sobald ein LAN angebunden ist, wird es Teil davon. Damit sich alle unterscheiden lassen, wurde 1981 das IP-Protokoll eingeführt. Die Vergabe der IP-Adressen ist hierarchisch organisiert: Die **IANA** teilt große Blöcke an fünf regionale Vergabestellen (**RIR**) zu — für Europa ist das RIPE NCC —, diese geben sie an die Internetanbieter weiter, und von dort kommt die Adresse an Ihren Anschluss. Davon getrennt ist die Vergabe der **Namen**: Für alle Domains, die auf `.de` enden, führt die **DENIC** die Register — Namen, nicht Adressen.

7.3.1 Namen statt Zahlen: DNS

Adressen wie `192.109.53.23` kann sich niemand merken. Deshalb gibt es **Domainnamen**. Der **Domain Name System (DNS)** übersetzt Namen in IP-Adressen — vergleichbar mit einem Telefonbuch, das Namen in Nummern auflöst.

Ein Domainname wird von rechts nach links gelesen. Der letzte Teil heißt **Top Level Domain** (TLD).

```
          www  .  gymnasium-ottweiler  .  de
           |             |                |
     Rechnername       Domain            TLD
```

TLD	Bedeutung
`de`, `fr`, `ch`	Länder
`com`, `org`, `net`	ursprünglich Firmen, Organisationen, Netzbetreiber
`edu`, `gov`	US-Bildungswesen, US-Verwaltung

Der Vorteil ist doppelt: Menschen arbeiten mit Namen, und der Betreiber kann den Rechner hinter dem Namen austauschen, ohne dass sich für die Nutzer etwas ändert.

7.3.2 Dienste, Protokolle, Ports

Definition. Ein **Dienst** ist ein Programm, das eine bestimmte Aufgabe im Netz übernimmt. Ein **Protokoll** ist die Sammlung von Regeln, nach denen zwei Systeme dabei kommunizieren — einschließlich der Regeln für Fehlerfälle.

Dienst	Protokoll	Port
Webseiten	HTTP / HTTPS	80 / 443
Mail versenden	SMTP	25 (587 mit Anmeldung)
Mail abholen	POP3 / IMAP	110 / 143
Dateiübertragung	FTP / SFTP	21 / 22
Namensauflösung	DNS	53
Fernzugriff	SSH	22

Da auf einem Rechner — also unter einer IP-Adresse — mehrere Anwendungen gleichzeitig laufen, braucht es ein weiteres Unterscheidungsmerkmal: den **Port** (16 Bit, also 0 bis 65535).

Merke

Wenn die IP-Adresse die Hausnummer ist, ist der Port die Zimmernummer. Ein Brief mit richtiger Hausnummer kommt im Gebäude an — ohne Zimmernummer aber nicht beim gewünschten Empfänger.

Jede Verbindung hat einen Quell- und einen Zielport. Der Zielport bestimmt den Dienst (Webserver: 443), der Quellport identifiziert das anfragende Programm.

7.3.3 Das Schichtenmodell

Netzwerke sind in **Schichten** organisiert. Jede Schicht erledigt eine Teilaufgabe und verbirgt sie vor der darüberliegenden.

Die Idee lässt sich am Dolmetscher zeigen: Zwei Gesprächspartner verständigen sich über ein Thema, ohne die Sprache des anderen zu können. Jeder spricht mit seinem Dolmetscher, die Dolmetscher einigen sich auf eine gemeinsame Sprache, und die Übertragung läuft über Telefon oder Brief. Jede Ebene redet mit ihrer Entsprechung auf der anderen Seite und muss von den übrigen nichts wissen.

Schicht	Aufgabe	Beispiele
Anwendungsschicht	Dienst für den Benutzer	HTTP, SMTP, DNS
Transportschicht	Verbindung, Reihenfolge, Vollständigkeit, Ports	TCP, UDP
Internetschicht	Adressierung und Wegewahl zwischen Netzen	IP
Netzzugangsschicht	Übertragung im physischen Netz	Ethernet, WLAN

TCP baut eine Verbindung auf, nummeriert die Segmente, fordert Verlorenes neu an und garantiert die Reihenfolge. **UDP** verzichtet darauf — schnell, aber ohne Gewähr; genutzt für Video, Sprache und Spiele, wo ein verspätetes Paket nutzlos wäre.

Ein Router bearbeitet nur die beiden unteren Schichten. Er muss nicht wissen, ob er gerade eine Mail oder ein Video weiterleitet — deshalb funktioniert das Internet auch mit Diensten, die es bei seiner Erfindung noch nicht gab.

Arbeitsauftrag 3

12. Erklären Sie an einem Webseitenaufruf, welche Schicht welche Aufgabe übernimmt.
13. Warum verwendet man für Videotelefonie UDP und nicht TCP?
14. Ein Webserver antwortet nicht. Welche Schichten kommen als Fehlerquelle in Frage und wie grenzen Sie ein?
15. Begründen Sie, warum das Schichtenmodell Weiterentwicklung erleichtert.

7.4 Das Netz untersuchen

ZUSATZ

Die folgenden Befehle laufen in der Eingabeaufforderung (Windows) beziehungsweise im Terminal (macOS, Linux). Sie sind der schnellste Weg, das bisher Gelesene selbst nachzuprüfen.

Windows	macOS / Linux	Zweck
`ipconfig /all`	`ifconfig` oder `ip a`	eigene IP-, MAC-Adresse, Maske, Gateway
`ping <Ziel>`	`ping <Ziel>`	Erreichbarkeit und Laufzeit
`tracert <Ziel>`	`traceroute <Ziel>`	Weg über die Router
`nslookup <Name>`	`nslookup` / `dig`	Namensauflösung
`arp -a`	`arp -a`	ARP-Cache
`netstat -an`	`netstat -an` / `ss`	offene Verbindungen und Ports

Arbeitsauftrag 4

16. Ermitteln Sie IP-Adresse, Subnetzmaske, Standardgateway und MAC-Adresse Ihres Rechners.
17. Berechnen Sie aus diesen Werten Netz-ID und die maximale Zahl der Clients im Schulnetz.
18. Prüfen Sie mit `ping` die Erreichbarkeit eines Nachbarrechners und eines Servers im Internet. Vergleichen Sie die Antwortzeiten und erklären Sie den Unterschied.
19. Verfolgen Sie mit `tracert` den Weg zu einem Server im Ausland. Wie viele Stationen liegen dazwischen? Wo springt die Laufzeit?
20. Lassen Sie sich mit `nslookup` die IP-Adresse einer bekannten Seite geben. Rufen Sie die Seite danach über die IP-Adresse auf. Was beobachten Sie, und woran könnte das liegen?
21. Leeren Sie den ARP-Cache, pingen Sie einen Nachbarn an und sehen Sie sich `arp -a` danach erneut an.

Gymnasium Ottweiler

7.5 Rechtliche Aspekte

ZUSATZ

> ZUSATZ
>
> Die Themenfelder der Lehrpläne nennen diesen Stoff nicht. Die **APA Informatik 2019** führt dagegen unter Anforderungsbereich I „das Beschreiben grundlegender Anliegen des Datenschutzes und des Urheberrechts" sowie die Wechselwirkungen der Informationstechnik mit Individuum und Gesellschaft auf. Prüfungsrelevant kann dieser Abschnitt also durchaus sein — anders als der technische Teil dieses Kapitels.

Was im Netz veröffentlicht wird, unterliegt denselben Gesetzen wie außerhalb — nur mit größerer Reichweite und längerem Gedächtnis.

7.5.1 Recht am eigenen Bild

Wer auf einem Foto erkennbar ist, entscheidet selbst, ob es veröffentlicht werden darf. Das folgt aus dem Kunsturhebergesetz und dem allgemeinen Persönlichkeitsrecht, seit 2018 ergänzt durch die Datenschutz-Grundverordnung.

Praktisch heißt das: Die Einwilligung muss **vor** der Veröffentlichung vorliegen, und die betroffene Person muss wissen, um welches Bild es geht und wo es erscheinen soll. Bei Minderjährigen müssen die Erziehungsberechtigten zustimmen. Eine Einwilligung kann widerrufen werden; dann ist das Bild zügig zu entfernen.

7.5.2 Urheberrecht

Texte, Bilder, Musik, Videos und auch Quelltexte sind urheberrechtlich geschützt — ohne dass ein Vermerk nötig wäre. Fremde Inhalte dürfen nur mit Erlaubnis übernommen werden, oder wenn eine Lizenz sie freigibt (etwa Creative Commons, wobei die jeweilige Bedingung wie Namensnennung einzuhalten ist). Ein Bild aus der Bildersuche ist nicht frei, nur weil es auffindbar ist.

7.5.3 Impressumspflicht

Geschäftsmäßige Angebote brauchen ein **Impressum** mit Name, Anschrift, Kontaktmöglichkeit und Vertretungsberechtigtem. Es muss leicht erkennbar, unmittelbar erreichbar und ständig verfügbar sein; ein Link mit der Bezeichnung „Impressum" genügt dafür. Fehlt es, ist das eine Ordnungswidrigkeit, die mit erheblichen Bußgeldern belegt werden kann. Die Pflicht stand früher im Teledienstgesetz, dann im Telemediengesetz und steht seit 2024 im Digitale-Dienste- Gesetz.

7.5.4 Strafbare Handlungen

Strafbar machen kann man sich unter anderem durch Beleidigung, üble Nachrede und Verleumdung, Bedrohung und Nötigung, Volksverhetzung, Verbreitung verbotener Darstellungen, das Ausspähen von Daten, das unbefugte Eindringen in fremde Systeme und das Verändern oder Löschen fremder Daten.

Der letzte Punkt betrifft auch scheinbar harmlose Experimente: Sich in einem fremden WLAN anzumelden oder einen fremden Zugang auszuprobieren ist kein Kavaliersdelikt.

Arbeitsauftrag 5

22. Die Klasse macht ein Gruppenfoto für die Schulwebseite. Beschreiben Sie, was vor der Veröffentlichung zu klären ist.
23. Ein Mitschüler lädt ein Bild aus der Bildersuche in seine Präsentation und stellt sie online. Nehmen Sie Stellung.
24. Prüfen Sie das Impressum zweier Webseiten Ihrer Wahl auf Vollständigkeit.
25. Diskutieren Sie: Ein Foto wurde mit Einwilligung veröffentlicht und inzwischen tausendfach kopiert. Was bedeutet der Widerruf praktisch?

Gymnasium Ottweiler

7.6 Zusammenfassung

ZUSATZ

- Peer-to-Peer behandelt alle gleich, Client-Server zeichnet einen Anbieter aus, der passiv auf Anfragen wartet.
- Lokale Netze sind sternförmig aufgebaut; Switches verteilen innerhalb eines Netzes, Router zwischen Netzen.
- Eine IPv4-Adresse hat 32 Bit und zerfällt per Subnetzmaske in Netz-ID und Host-ID; die Netz-ID entsteht durch bitweises UND.
- Bei h Host-Bits sind $2^h - 2$ Rechner adressierbar.
- MAC-Adressen gehören zur Hardware, ARP übersetzt IP in MAC, DNS übersetzt Namen in IP.
- Ein Dienst erbringt eine Leistung, ein Protokoll regelt den Ablauf, ein Port ordnet die Daten der richtigen Anwendung zu.
- Das TCP/IP-Modell hat vier Schichten; TCP sichert die Übertragung, UDP verzichtet zugunsten der Geschwindigkeit darauf.
- Für Veröffentlichungen gelten Recht am eigenen Bild, Urheberrecht und Impressumspflicht.

Wiederholungsaufgaben

26. Beschreiben Sie Schritt für Schritt, was zwischen der Eingabe einer Adresse im Browser und dem Erscheinen der Seite passiert. Nennen Sie dabei DNS, ARP, Router, TCP, Port und HTTP an der jeweils richtigen Stelle.
27. Ein Rechner hat `192.168.10.200` bei Maske `255.255.255.0` und erreicht `192.168.11.5` nicht. Woran könnte es liegen?
28. Erklären Sie den Unterschied zwischen IP-Adresse, MAC-Adresse und Portnummer anhand des Hausnummer-Vergleichs.
29. Warum genügt es nicht, IPv4-Adressen einfach „neu zu verteilen", statt auf IPv6 umzustellen?
30. Nennen Sie drei Gründe, warum das Schichtenmodell für die Entwicklung des Internets entscheidend war.

Gymnasium Ottweiler