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.