6.1 Struktur und Funktionsweise des Internets

Einstieg:

- Es sind individuelle Lösungen möglich.
  Beispiele: Baustellen, Sperrungen für Veranstaltungen, Unfälle oder hohes Verkehrsaufkommen mit Staubildung.
- Es sind individuelle Lösungen möglich.
  Dadurch, dass die Straßen ein Netz bilden, können Ausweichrouten genommen werden. Bestimmte Straßen werden mehrspurig ausgebaut, um hohes Verkehrsaufkommen zu bewältigen. Der Verkehr kann durch dynamische Verkehrsschilder (Autobahnen, Parkleitsysteme) geregelt werden.

A1

a) Es sind individuelle Lösungen möglich.

Bis zum Jahrtausendwechsel war im Privatbereich meistens nur ein PC über ein Modem direkt mit dem Internet verbunden. Die Verbindung war i.d.R. auch nicht dauerhaft, sondern man wählte sich gezielt ein und aus. Die erreichte Geschwindigkeit betrug maximal 56 kbit/s beim analogen Telefonanschluss. Mit dem DSL-Anschluss kamen dann die Router (mit eingebautem Modem und WLAN) in die Wohnungen und ein Sprung auf 768 kBit/s. Da die zu übertragenden Datenmengen bei Internetseiten parallel zur häuslichen Geschwindigkeit gewachsen sind, war eine Internetnutzung mit dem Handy zunächst kaum praktikabel (2G, GSM-Standard bis zu 220 kbit/s bei EDGE, sonst max. 55 kbit/s bei GPRS). Erst um die 2010er Jahre wurde mit 3G (UMTS) in Deutschland die Internetnutzung am Handy brauchbar. Nach DSL kamen dann die Kabelanschlüsse und Glasfaseranschlüsse für Hausanschlüsse hinzu. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Buches (2024) sind Geschwindigkeiten im GBit-Bereich am Hausanschluss und mit dem Smartphone (LTE) erreichbar.

b) Es sind individuelle Lösungen möglich.

Die meisten SuS werden mit dem Smartphone eine ständige Verbindung mit dem Internet haben. Die Spielekonsolen sind heute i.d.R. auch mit dem Internet verbunden. Werden in machen Stunden im Unterricht Computer eingesetzt, so sind diese im Schulnetz eingebunden.

c) MAN (Metropolitan Area Network):

- Ein Metropolitan Area Network ist ein Netzwerk, das eine geografisch begrenzte Metropolregion abdeckt, typischerweise eine Stadt oder eine größere städtische Umgebung.
- Es erstreckt sich über einen größeren Bereich als ein Local Area Network (LAN), aber nicht so weit wie ein Wide Area Network (WAN).

© C.C.Buchner Verlag, Bamberg

- MANs werden oft verwendet, um mehrere LANs in einer Stadt miteinander zu verbinden und eine schnelle Kommunikation zwischen diesen Standorten zu ermöglichen.

WAN (Wide Area Network):

- Ein Wide Area Network ist ein Netzwerk, das über eine große geografische Entfernung hinweg verschiedene Standorte miteinander verbindet. Dies kann auf nationaler oder globaler Ebene sein.
- WANs verwenden in der Regel öffentliche Netzwerkinfrastrukturen, wie das Internet, oder private Verbindungen, wie dedizierte Leitungen, um die Kommunikation zwischen entfernten Standorten zu ermöglichen.
- WANs ermöglichen die Übertragung von Daten über große Distanzen und werden oft von Unternehmen eingesetzt, um ihre Standorte weltweit zu vernetzen.

A2

a) Das Arpanet ist der Vorläufer des heutigen Internets. Es sollte als dezentrales Netzwerk mehrere Universitäten in den USA über Telefonleitungen verbinden. Man wollte damit die damals knappen Rechenkapazitäten der einzelnen Hochschulen durch Datenaustausch besser auszunutzen. Wesentlich dabei war die neue Idee der Paketvermittlung. Zuvor wurden Daten zwischen Empfänger und Sender über mehrere hintereinanderliegende Übertragungswege direkt ausgetauscht (Leitungsvermittlung). Dies führte jedoch dazu, dass alle in dieser Kette beteiligten Ressourcen während der Übertragung nicht für andere Zwecke zur Verfügung standen. Bei der Paketvermittlung werden die Daten in kleine Einheiten zerlegt und unabhängig voneinander als Pakete von Knotenpunkt zu Knotenpunkt übertragen. Die Pakete können auch in den Vermittlungsknoten zwischengespeichert werden. Durch die vermaschte Struktur können sich die Übertragungswege dynamisch ändern. Bei Überlastung eines Vermittlungsknoten (Warteschlange der Pakete wird zu groß) können die Pakete einen anderen Übertragungsweg einschlagen. Damit konnten auch die vorhandenen Bandbereiten der einzelnen Leitungen besser ausgenutzt werden.
Es stimmt auch, dass das Arpanet (ursprünglich für die militärische Forschung im Auftrag der US Air Force entwickelt) im Kriegsfall die Kommunikation bei Zerstörung einzelner Knoten aufrechterhalten kann. Dass dies jedoch der Hauptzweck für den Aufbau des Netzes war, kann wohl bezweifelt werden.

b) Eine Sterntopologie ist deutlich einfacher (Aufbau und Kosten) zu realisieren. Betrachtet man das typische Heimnetz, so stellt man einfach zentral einen Router (der meist vom Internetprovider vorkonfiguriert ist) auf und alle anderen Geräte (Desktop, Laptop, Tablet, Smartphone usw.) sind direkt über Kabel oder WLAN mit diesem verbunden. Fällt ein Endgerät aus, so stellt das für die anderen Geräte kein Problem dar.

© C.C.Buchner Verlag, Bamberg

Bei größeren Wohnhäusern und schlechtem Routerstandort wird dann evtl. noch ein zusätzlicher WLAN-Accesspoint installiert, so dass damit eine Baumtopologie entstanden ist.

A3

a) Beispiele für Dienste sind:

- E-Mail: Je nach E-Mail-Account (eigener Server, Gmail, gmx.de etc.) unterschiedliche Serverstandorte. Für gmx.de wurde der Server in Karlsruhe ermittelt.
- WWW: Je nach Internetseite unterschiedliche Serverstandorte. Für die Webseite mebis.bycs.de wurde der Server in München ermittelt.
- WhatsApp: Die Dienste werden von Servern in den USA bereitgestellt.

Bei der Ermittlung der Serverstandorte kann man entweder die Informationen beim Anbieter nachlesen oder es gibt Internetseiten, die Serverstandorte lokalisieren können.

b) Es sind individuelle Lösungen möglich.

Aufgabe 1

Die Knotenpunkte (Router) des Internets sind wie Orte, die über Leitungen ähnlich wie Straßen verbunden sind. Dabei gibt es je nach Bandbreite unterschiedlich breite Straßen. Große Orte (wie Internetprovider mit hohem Datenaufkommen) sind mit Autobahnen (Glasfaserkabel) und kleinere Städte (die Internetverteilung im Wohnviertel) mit Landstraßen (Kupferkabel) verbunden. Das Verkehrsnetz und das Internet haben jeweils eine vermaschte Struktur. Beide Netze lassen sich von unterschiedlichen Diensten nutzen. Ähnlich wie im Verkehrsnetz unterschiedliche Transportwege (Straße, Schiene, Luftweg) zum Einsatz kommen, gibt es im Internet unterschiedliche Techniken zur Verbindung zweier Teilnehmer.

Aufgabe 2

a) Folgende Probleme sind möglich:

- Eine Verbindung zwischen zwei Knoten fällt aus (Weg nicht nutzbar).
- Ein Knoten fällt aus (Teilnehmer/Gerät nicht passierbar).
- Eine Verbindung zwischen zwei Knoten ist überlastet (Warteschlange der Pakete zu lange → Stau).

b) Folgende Analogie lässt sich aufstellen:

Netz	LAN, W-LAN, Glasfaser, DSL ...	Landstraßen, Autobahnen, Schiene, Luftwege, Wasserstraßen
Dienste	Web, E-Mail, Telefon ...	Personentransport, Warentransport, Briefversand ...

© C.C.Buchner Verlag, Bamberg