

Fragen und Antworten zur Vorlesung Internet 1

Wolf-Fritz Riekert
Hochschule der Medien Stuttgart
23.06.2016

Vorbemerkung

Mit den nachfolgenden Fragen und Antworten kann man überprüfen, ob man den Vorlesungsstoff „Internet 1“ verstanden hat. Die Antworten sind beispielhaft zu sehen und sind nicht dafür gedacht, ohne Verständnis wörtlich auswendig gelernt zu werden. Es sind auch andere korrekte Antworten denkbar.

Text in *Kursivschrift* gehört nicht zur eigentlichen Antwort, sondern informiert darüber, wie die Antwort zu verstehen ist, oder gibt Auskunft über mögliche alternative Antworten (gekennzeichnet durch „*alternativ:*“).

Einführung, Allgemeines

Die wesentlichen Begriffe in diesem Vorlesungsabschnitt sind:

Netze, Internet, Verbundnetz, Subnetze,

Modularisierung, Schichten, Dienste, Schnittstellen, Protokolle,

verbindungsorientierte/-lose Dienste

Frage	Antwort
Geben Sie drei Beispiele für Subnetze des Internets!	3 Begriffe aus Ethernet-LAN, WLAN, DSL, Mobilfunknetz, Telefonnetz, Internet-Backbone etc.
Was versteht man unter Modularisierung?	Die Strukturierung eines komplexen technischen Systems: Das System wird in Module zerlegt, die weitgehend voneinander unabhängig sind und untereinander Schnittstellen besitzen.
Vorteile der Modularisierung?	Module können als Blackboxes betrachtet werden, wesentlich sind nur die Schnittstellen. Die Modularisierung, d.h. die Zerlegung eines technischen Systems in voneinander unabhängige Module reduziert dessen Komplexität.
Was ist die Besonderheit der Modularisierung mit Hilfe von Schichten?	Schichten sind Module, die vertikal geordnet sind. Es gibt nur Schnittstellen zur darüber und zur darunter liegenden Schicht. Vorteil: weitere Reduzierung der Komplexität gegenüber der "normalen Modularisierung".
Erläutern Sie die wesentliche Eigenschaft eines Verbundnetzes am Beispiel Internet!	Ein Verbundnetz ist ein Netz, das sich aus einer Menge von Subnetzen zusammensetzt. Im Fall des Internet handelt es sich bei den Subnetzen um beliebige existierende Datenübertragungseinrichtungen, die durch den Internet-Dienst IP (<i>alternativ:</i> durch die Vermittlungsschicht) zusammengeschlossen werden.

Frage	Antwort
Nennen Sie die Schichten im Fünf-Schichten-Modell, mit denen die Subnetze strukturiert werden!	Schicht 1: Bitübertragungsschicht Schicht 2: Sicherungsschicht.
Nennen Sie die Schichten im Fünf-Schichten-Modell, die die Internet-Dienste strukturieren!	Schicht 3: Vermittlungsschicht Schicht 4: Transportschicht Schicht 5: Anwendungsschicht
Welche Schichten im Fünfschichtenmodell befassen sich mit der Netzwerk-Software?	Die Schichten 2 bis 5. (<i>Nur die Schicht 1 befasst sich mit der Hardware.</i>)
In welchem Zusammenhang stehen Schichten und Dienste in Netzen?	Schichten realisieren Dienste. <i>Alternative Antwort:</i> Jeder Dienst gehört genau einer Schicht an.
In welchem Zusammenhang stehen Schichten und Schnittstellen?	Zwischen zwei angrenzenden Schichten existiert eine Schnittstelle. Diese legt fest, wie die Dienste (<i>alternativ etwas genauer:</i> die Dienstoperationen) der unteren Schicht von der oberen Schicht in Anspruch genommen werden.
In welchem Zusammenhang stehen Schichten und Protokolle?	Schichten kommunizieren mit Schichten derselben Ebene auf fremden Computern. Diese Kommunikation befolgt Protokolle (<i>Regeln und Konventionen</i>).
Wodurch sind verbindungsorientierte Dienste gekennzeichnet?	Sie laufen in drei Phasen ab: Verbindungsaufbau, Datenübertragung, Verbindungsabbau
Wodurch sind verbindungslose Dienste gekennzeichnet?	Daten können sofort übertragen werden, es findet kein Verbindungsaufbau statt.

Teil 1: Bitübertragungsschicht (Ebene 1 im Fünf-Schichten-Modell)

Die wesentlichen Begriffe in diesem Vorlesungsabschnitt sind:

Bitübertragungsschicht, analoge Signale, digitale Signale, Bandbreite, Datenrate, Modem, Codec
Übertragungskanal/Übertragungsmedium¹, elektrische Übertragungsmedien (*alternativ:* Kabel),
elektromagnetische Wellen (*alternativ:* Funk), optische Übertragungsmedien (*alternativ:* Lichtwellenleiter, Glasfaser, Licht)

Netzwerk-Topologie, Punkt-zu-Punkt-Verbindung, Stern, Baum, Verteiler (Hub/Switch)

DSL, LAN

Frage	Antwort
Was ist Gegenstand der Bitübertragungsschicht?	Die Übertragung von rohen Bits über einen Übertragungskanal <i>Alternativ:</i> Die Netzwerkhardware (Computer, Leitungen, Elektronik) <i>Alternativ:</i> Mechanische, elektrische und prozedurale Eigenschaften des physischen Übertragungsmediums

¹ Die Begriffe „Übertragungskanal“ und „Übertragungsmedium“ werden hier weitestgehend synonym verwendet und können in allen folgenden Antworten untereinander ausgetauscht werden.

Frage	Antwort
Wodurch unterscheiden sich analoge und digitale Signale?	Analoge Signale treten in Erscheinung als kontinuierliche Veränderung physikalischer Größen (<i>d.h. zwischen zwei Werten werden alle Zwischenwerte angenommen wie in einer Sinuskurve</i>), digitale Signale wechseln abrupt (<i>d.h. sprunghaft</i>) zwischen diskreten physikalischen Abstufungen (wie z.B. <i>beim Ein-/Ausschalten einer Taschenlampe</i>).
Nennen Sie die drei wichtigsten Arten von Übertragungsmedien!	1. Kabel (<i>alternativ: elektrische Übertragungsmedien</i>), 2. Funk (<i>alternativ: elektromagnetische Wellen</i>), 3. Glasfaser (<i>alternativ: optische Übertragungsmedien, Licht oder Lichtwellenleiter</i>)
Welche Übertragungsmedien sind gut für analoge Signale geeignet?	1. Kabel (<i>alternativ: elektrische Übertragungsmedien</i>), 2. Funk (<i>alternativ: elektromagnetische Wellen</i>)
Welche Übertragungsmedien sind gut für digitale Signale geeignet?	1. Glasfaser (<i>alternativ: optische Übertragungsmedien, Licht oder Lichtwellenleiter</i>) 2. Kabel (<i>alternativ: elektrische Übertragungsmedien</i>), allerdings mit Einschränkungen (geringere Reichweite als für analoge Signale)
Wie kann man die Einschränkungen (geringe Reichweite) der Übertragung digitaler Signale über Kabel überwinden?	Mit Hilfe von Modems (<i>durch Wandlung in analoge Signale vor der Übertragung und Zurückwandlung in digitale Signale nach der Übertragung</i>).
Welche Topologien werden in heutigen LANs (= „Local Area Networks“) genutzt?	Stern oder Baum
Welche Übertragungsmedien werden in heutigen LANs genutzt?	Twisted-Pair-Kabel (<i>alternativ: TP-Kabel, verdrehte Kabelpaare</i>) Glasfaserkabel (<i>alternativ: Lichtwellenleiter</i>)
Was versteht man unter Bandbreite und für welche Art von Übertragungskanal ist sie definiert?	Die höchste übertragbare Frequenz, definiert für einen analogen Übertragungskanal
Was versteht man unter Datenrate und für welche Art von Übertragungskanal ist sie definiert?	Die maximale Zahl übertragbarer Bits pro Sekunde, definiert für einen digitalen Übertragungskanal
Was versteht man unter Multiplexing?	Die Übertragung mehrerer logischer Kommunikationskanäle über einen physischen Kommunikationskanal.
Wie lassen sich mehrere Telefongespräche gleichzeitig über eine Glasfaserleitung (<i>alternative Bezeichnung: Lichtwellenleiter</i>) übertragen?	Über Glasfaser lassen sich nur digitale Signale übertragen. Daher müssen die analogen Telefongespräche mit Hilfe eines Codecs in digitale Form gewandelt werden. In digitaler Form lassen sich auch mehrere Telefongespräche gleichzeitig über das digitale Übertragungsmedium Glasfaser übertragen, wenn man die Technik des Zeitmultiplexing anwendet. Die logischen Kanäle (<i>d.h. die digitalen Telefonsignale</i>) erhalten dabei abwechselnd nacheinander Zugriff auf den physikalischen Kommunikationskanal (<i>d.h. die Glasfaser</i>).

Frage	Antwort
Was versteht man unter der Abtastrate eines Codec und in welchem Zusammenhang steht sie mit der höchsten zu übertragenden Frequenz des Analogsignals?	Die Abtastrate gibt an, wie oft in der Sekunde der Wert des zu übertragenden Analogsignals gemessen wird. Die Abtastrate muss mindestens doppelt so hoch sein wie die höchste zu übertragende Frequenz.
DSL ermöglicht den Internetzugang mit relativ hoher Datenrate (bis zu 100Mbit/sec) über eine normale Telefonleitung (Zweidrahtleitung – Twisted Pair). Wie ist das möglich?	Zwei Gründe: 1. Die digitalen Daten werden für die Übertragung mit Hilfe eines Modems in analoge Signale gewandelt (=> hohe Übertragungsraten auch über längere Strecken). 2. Die Übertragungsstrecke ist recht kurz („letzte Meile“): vom Hausanschluss bis zur Vermittlungsstelle (<i>i.d.R. einem Verteilerkasten am Straßenrand</i>), ab dort wird ein schnelles Glasfasernetz genutzt.
Für DSL werden Multiplexingtechniken angewandt. Welche logischen Kanäle werden über die Leitung übertragen?	1. Telefon (analog oder ISDN, neuerdings auch VoIP) 2. Internet-Downstream-Kanal (<i>oder</i> Downlink-Kanal) 3. Internet-Upstream-Kanal (<i>oder</i> Uplink-Kanal)

Teil 2: Sicherungsschicht (Ebene 2 im Fünf-Schichten-Modell)

Die wesentlichen Begriffe in diesem Vorlesungsabschnitt sind:

Sicherungsschicht, Rahmen (Frames),

Punkt-zu-Punkt-Kanäle, PPP,

Broadcastkanäle/Broadcastnetze, Media Access Control (MAC), MAC-Adresse

Frage	Antwort
Was ist Gegenstand der Sicherungsschicht?	Die Kommunikation zwischen benachbarten (<i>alternativ: im selben Subnetz befindlichen</i>) ² Computern ³ .
Was versteht man unter Rahmen (<i>englisch: Frames</i>) und wie sind sie aufgebaut?	Ein Rahmen (Frame) ist eine Folge von Bits, die dazu dient, Daten der Sicherungsschicht zu übertragen. Rahmen bestehen aus Steuerungsdaten (<i>z.B. Anfangskennung, Endekennung, Adressen, ...</i>) und Nutzdaten (<i>eigentlich zu übertragende Daten</i>).
Was sind die Endpunkte einer Übertragung in der Sicherungsschicht?	Zwei benachbarte ² Computer. <i>Alternativ: Zwei Computer, die sich im selben Subnetz befinden.</i>
Was ist ein Broadcastkanal?	Ein Übertragungskanal (<i>alternativ: Übertragungsmedium</i>), den sich mehr als zwei Computer für die Kommunikation teilen können.
Was versteht man unter einem Broadcastnetz?	Ein Subnetz mit einem Broadcastkanal als gemeinsamem Übertragungskanal. <i>Alternativ: Ein Subnetz, in dem mehr als zwei Computer denselben Übertragungskanal für die Kommunikation teilen können.</i>

² Mit „benachbart“ oder „im selben Subnetz befindlich“ ist gemeint: über Kabel, Elektronik, Verteilerhardware direkt miteinander verbunden.

³ Man bezeichnet die Computer in einem Subnetz auch als Stationen. Daher kann hier und im Rest des Kapitels zur Sicherungsschicht stets auch das Wort Station statt Computer verwendet werden.

Frage	Antwort
Geben Sie ein Beispiel für ein Broadcastnetz! Erläutern Sie, warum es sich dabei um ein Broadcastnetz handelt!	Ein (Ethernet-)LAN in Stern- oder Baumtopologie nach dem heutigen Stand der Technik. Der/die Verteiler (Hub oder Switch) und die stern-/baumförmige Verkabelung bilden den gemeinsamen Übertragungskanal. <i>Alternatives Beispiel:</i> Ein WLAN. Ein Frequenzbereich (oder Funk-Kanal), auf dem alle am WLAN teilnehmenden Computer senden, bildet den gemeinsamen Übertragungskanal.
Wozu dient die Media Access Control in Broadcastnetzen?	Da sich in einem Broadcastnetz alle angeschlossenen Computer dasselbe Übertragungsmedium teilen, muss durch das Übertragungsprotokoll der Zugriff auf das Übertragungsmedium geregelt werden. Das ist die Aufgabe der Media Access Control (MAC).
Was versteht man unter einer MAC-Adresse?	In einem LAN (oder WLAN) hat i.d.R. jedes Netzwerkinterface eine eindeutige Adresse, die sogenannte MAC-Adresse (<i>bestehend aus 6 im hexadezimalen Format angegebenen Bytes</i>). Dadurch lässt sich jeder Computer im LAN (oder WLAN) eindeutig spezifizieren, insbesondere als Ziel einer Datenübertragung.
Beschreiben Sie die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede zwischen einem Hub und einem Switch.	Hubs und Switches sind beides Verteiler, die in einem LAN genutzt werden. Hubs sind elektrische Verstärker (Repeater) für die Signale und unterstützen nur eine Datenübertragung zu einem Zeitpunkt. Die Geschwindigkeit des Netzes teilt sich auf die Teilnehmer auf. Hubs arbeiten auf der Ebene 1 (Bitübertragungsschicht). Switches unterstützen mehrere gleichzeitige Datenübertragungen durch das „Durchschalten“ von Verbindungen, so dass mehrere Teilnehmerpaare mit voller Geschwindigkeit des Netzes kommunizieren können. Switches interpretieren die Ethernet-Rahmen (<i>lesen z.B. die Zieladresse</i>) und arbeiten daher auf der Ebene 2 (Sicherheitsschicht).

Teil 3: Vermittlungsschicht (Ebene 3 im Fünf-Schichten-Modell)

Die wesentlichen Begriffe in diesem Vorlesungsabschnitt sind:

Vermittlungsschicht, Leitungsvermittlung, Paketvermittlung,

IP, Internet-Vermittlungsschicht, IP-Pakete (Datengramme), IP-Adressen, IPV6

Verbundnetz, Routing, Router, Gateway, Subnet-Mask

ARP, DNS, DHCP

Frage	Antwort
Was ist Gegenstand der Vermittlungsschicht?	Die Vermittlungsaufgabe, d.h. das Herstellen eines Übertragungswegs in einem komplexen Netzwerk.

Frage	Antwort
Was versteht man unter Leitungsvermittlung?	Eine verbindungsorientierte Vermittlungstechnik. Beim Verbindungsaufbau wird in sogenannten Vermittlungszentralen ein Ende-zu-Ende-Pfad miteinander verbundener Leitungen zwischen den beiden beteiligten Stationen zusammengeschaltet. Dieser wird für die Übertragung genutzt. Am Ende wird der Pfad wieder abgebaut. ⁴
Geben Sie ein Beispiel für ein leitungsvermittelltes Netz!	Das Telefonnetz (analog oder ISDN)
Was versteht man unter Paketvermittlung?	Eine verbindungslose Vermittlungstechnik. Zu übertragende Daten werden in Form von Datenpaketen (<i>alternativer Name: Datengramme</i>) verschickt. Die Vermittlungsaufgabe (<i>das sog. Routing</i>) übernehmen Router ⁵ , die die Daten entgegennehmen, zwischenspeichern und weiterleiten, sobald eine Leitung in Richtung des Ziels frei ist („ <i>store and forward</i> “).
Geben Sie ein Beispiel für ein paketvermittelltes Netz!	Das Internet.
Nennen Sie drei Unterschiede zwischen den Merkmalen der Leitungsvermittlung und denen der Paketvermittlung im direkten Vergleich!	Nennung von dreien der nachfolgenden Unterschiede (Leitungsvermittlung / Paketvermittlung): Durchgehender Leitungspfad (Ja/Nein), Verfügbare Bandbreite bzw. Datenrate (Fest/Dynamisch), Übertragungsverzögerung (<i>Latenz</i>) (Begrenzt/Unbegrenzt), Potenzielle Verschwendung von Bandbreite bzw. Datenrate (Ja/Nein), Übertragung mit Zwischenspeicherung (Nein/Ja), Durchgängig selbe Route benutzt (Ja/Nein), Verbindungsaufbau notwendig (Ja/Nein), Punkt möglicher Überlastungen (beim Verbindungsaufbau / bei jedem Paket), Gebührenberechnung (pro Minute / pro Paket)
Stellen Sie sich vor, Sie benötigen für eine Netzwerkanwendung eine feste Datenübertragungsrate. Wäre dann die Technik der Leitungsvermittlung oder der Paketvermittlung vorteilhafter? Begründen Sie Ihre Antwort!	Leitungsvermittlung wäre vorteilhafter. Für die Dauer der Übertragung wäre dann eine durchgängige Leitung mit einer festen Datenübertragungsrate reserviert. Andere Übertragungen würden nicht stören, da sie über andere Leitungen verlaufen. In einem paketvermittellten Netz könnten hingegen beliebig viele Pakete unterschiedlicher Teilnehmer für dieselbe Leitung anstehen, so dass die effektive Datenübertragungsrate praktisch beliebig tief sinken könnte.
Wie heißt der Dienst der Internet-Vermittlungsschicht	IP (<i>Internet Protocol nach dem zugrundeliegenden Protokoll</i>)
Ist der Dienst IP verbindungsorientiert?	Nein (<i>er ist verbindungslos</i>).

⁴ In der Praxis ist alles etwas komplizierter, da Leitungen auch gemultiplext werden können, d.h. über eine physische Leitung laufen mehrere logische Übertragungskanäle. Beim Verbindungsaufbau wird solch ein logischer Übertragungskanal wie eine physische Leitung reserviert, so dass auch in diesem Fall ein Ende-zu-Ende-Pfad gebildet wird.

⁵ Dementsprechend wird die Paketvermittlung auch als Routing bezeichnet.

Frage	Antwort
Was versteht man unter einem zuverlässigen Übertragungsdienst	Ein Übertragungsdienst, der sicherstellt, dass alle versandten Daten am Ziel ankommen.
Ist der Dienst IP zuverlässig?	Nein (<i>Zuverlässigkeit ist Aufgabe des Dienstes TCP in der Transportschicht</i>).
Wie heißen die Dateneinheiten, die vom IP-Dienst verschickt werden?	Datengramme oder IP-Pakete.
Wie wird ein Computer im Internet adressiert?	Über die IP-Adresse, die jeder Computer im Internet besitzt.
Wie sind IP-Adressen in der aktuellen Internetversion 4 aufgebaut, sowohl in syntaktischer Hinsicht als auch in logischer Hinsicht.	Syntaktisch: 4 Zahlengruppen aus 8 Bits (<i>d.h. 4 Zahlenwerte zwischen 0 und 255</i>). Logisch: Subnet-Id (identifiziert das Subnetz, in der sich der Computer befindet) und Host-Id (identifiziert den Computer innerhalb des Subnetzes).
Wodurch unterscheiden sich die IP-Adressen der künftigen Internetversion 6 (IPV6) von denen der aktuellen Version 4.	Sie bestehen syntaktisch aus 8 Zahlengruppen aus 16 Bits (<i>d.h. es gibt eine um viele Größenordnungen größere Zahl von IP-Adressen in IPV6 als in IPV4</i>).
Das Internet wird als Verbundnetz bezeichnet. Was bedeutet das und welche Rolle spielt dabei die Internet-Vermittlungsschicht (<i>d.h. der Dienst IP</i>)	Das Internet setzt sich aus unterschiedlichen „Subnetzen“ zusammen, die alle unterschiedliche Schnittstellen auf der Ebene der Sicherungsschicht aufweisen. Die Internet-Vermittlungsschicht (<i>d.h. der Dienst IP</i>) verknüpft diese Subnetze und stellt eine einheitliche Schnittstelle zur Datenübertragung zwischen Computern bereit. So kann jeder Computer im Verbundnetz Internet über eine IP-Adresse adressiert werden, egal, in welchem Subnetz er sich befindet.
Sowohl die Sicherungsschicht als auch die Internet-Vermittlungsschicht (<i>d.h. der Dienst IP</i>) dienen zur Übertragung von Daten zwischen zwei Computern. Worin besteht der Unterschied?	In der Reichweite. Die Sicherungsschicht ermöglicht nur die Übertragung von Daten zwischen zwei Computern innerhalb desselben Subnetzes. Die Internet-Vermittlungsschicht (<i>d.h. der Dienst IP</i>) überträgt Daten zwischen zwei beliebigen Computern im globalen Internet.
Was versteht man unter Routing?	Das Weitervermitteln von Daten in einem Netz auf einer möglichst günstigen Route.
Was ist ein Router?	Ein Vermittlungscomputer, der das Routing vornimmt.
Was ist ein Gateway und wofür wird es benötigt?	Ein Gateway ist ein Router in einem LAN (<i>oder allgemein in einem Broadcastnetz</i>). IP-Pakete, die für einen Computer außerhalb des LANs (<i>bzw. des Broadcastnetzes</i>) bestimmt sind, werden an das Gateway geschickt. Das Gateway leitet die IP-Pakete weiter ins Internet.

Frage	Antwort
Wozu dient die Subnet-Mask in einem LAN (oder WLAN)?	Die Subnet-Mask wird benötigt, um zu ermitteln, ob sich ein Computer innerhalb des LANs (oder WLANs) befindet oder außerhalb. Die Subnet-Mask dient dazu, die Subnet-Id aus einer IP-Adresse zu extrahieren. Wenn diese identisch mit der Subnet-Id des LANs (bzw. WLANs) ist, dann gehört die IP-Adresse zu einem Computer innerhalb des LANs (bzw. WLANs), andernfalls außerhalb.
Wie kann aus der IP-Adresse eines Computers in einem LAN (oder WLAN) die zugehörige MAC-Adresse bestimmt werden?	Mit Hilfe des Dienstes ARP (<i>Address Resolution Protocol</i>): Dieser verschickt die IP-Adresse per Rundruf („Broadcast“) an alle Stationen im LAN (bzw. WLAN) und es antwortet die Station, der die IP-Adresse gehört. Die Antwort enthält als Absender die gesuchte MAC-Adresse.
Was ist ein Domain Name?	Ein Name, der für eine IP-Adresse steht.
Was versteht man unter DNS?	DNS (Domain Name System) ist ein Dienst im Internet, der imstande ist, Domain Names in IP-Adressen zu übersetzen. Dazu verfügt er über eine Datenbank, in der die Zuordnungen von Domain Names zu IP-Adressen gespeichert sind. ⁶
Was versteht man unter einem DNS-Server?	Einen Computer im Internet, der den DNS-Dienst anbietet.
Welche Daten müssen (manuell oder automatisch) eingestellt werden, um einen Computer in einem LAN (oder WLAN) für das Internet einzurichten (sogenannte Internet-Konfigurationsdaten)?	Eine IP-Adresse und eine Subnet-Mask. Die IP-Adresse eines Gateways, d.h. eines Routers, der den Zugang zum Internet herstellt. Der Domain Name des Computers. Die IP-Adresse mindestens eines DNS-Servers.
Was versteht man unter DHCP?	Einen Dienst (mit dem zugrundeliegenden Protokoll „Dynamic Host Configuration Protocol“), durch den die Internet-Konfigurationsdaten für einen Computer automatisch von einem sogenannten DHCP-Server übertragen werden.

⁶ Eigentlich gehört der Dienst DNS zur Anwendungsschicht (Ebene 5 im Schichtenmodell). Da er aber im Zusammenhang mit IP-Adressen verwendet wird, wird er im Kapitel zur Vermittlungsschicht (Ebene 3) behandelt, das vor allem den IP-Dienst zum Gegenstand hat.

Teil 4: Transportschicht (Ebene 4 im Fünf-Schichten-Modell)

Die wesentlichen Begriffe in diesem Vorlesungsabschnitt sind:

Transportschicht, Prozesse, TCP, UDP, Ports

Frage	Antwort
Was ist Gegenstand der Transportschicht?	Die Kommunikation zwischen zwei Prozessen auf unterschiedlichen Computern
Was versteht man unter einem Prozess auf einem Computer?	Ein Prozess ist ein auf einem Computer ablaufendes Programm.
Die Transportschicht wird auch als echte Ende-zu-Ende-Schicht bezeichnet. Was ist dabei anders als in der Vermittlungsschicht oder in der Sicherungsschicht.	Die Vermittlungsschicht und die Sicherungsschicht dienen dem Austausch von Daten zwischen Computern. In der Transportschicht werden Daten zwischen den echten Endpunkten, den Prozessen ausgetauscht.
Welche Art von Prozessen kommunizieren über die Transportschicht?	Prozesse der Anwendungsschicht. Man unterscheidet zwischen Client-Prozessen und Server-Prozessen.
Was ist der Unterschied zwischen einem Client-Prozess und einem Server-Prozess?	Ein Client-Prozess fordert eine Dienstleistung an. Ein Server-Prozess erbringt diese.
Nennen Sie die zwei wesentlichen Internet-Dienste der Transportschicht.	TCP („ <i>Transmission Control Protocol</i> “) UDP („ <i>User Datagram Protocol</i> “)
Was sind die wichtigsten Unterschiede zwischen TCP und UDP	TCP ist verbindungsorientiert und zuverlässig, Daten kommen in derselben Reihenfolge an, in der sie abgeschickt wurden. UDP arbeitet verbindungslos und ist kein zuverlässiger Dienst (<i>Daten können verloren gehen</i>), Daten kommen nicht notwendig in derselben Reihenfolge an, in der sie abgeschickt wurden.
Wie nennt man die Endpunkte einer Kommunikation auf der Internet-Transportschicht?	Ports.
Wie werden Ports innerhalb des Internets eindeutig bezeichnet?	Mit Hilfe einer Kombination aus IP-Adresse (<i>alternativ: Domain Name</i>) des Computers und einer sogenannten Portnummer, einer ganzen Zahl.
Was sind well-known Ports?	Well-known Ports sind die serverseitigen Endpunkte der Kommunikation auf der Internet-Transportschicht. Sie besitzen kleine Portnummern (<i>i.d.R. kleiner als 1024</i>). Bestimmte Portnummern entsprechen dabei bestimmten Serverprozessen (<i>z.B. die Nummer 80 einem Webserverprozess</i>).
Was sind anonymous Ports?	Anonymous Ports dienen zur Bezeichnung der clientseitigen Endpunkte der Kommunikation auf der Internet-Transportschicht. Sie besitzen große, untereinander unterschiedliche, ansonsten weitgehend beliebige Portnummern (<i>größer als 1023</i>).

Teil 5: Anwendungsschicht (Ebene 5 im Fünf-Schichten-Modell)

Die wesentlichen Begriffe in diesem Vorlesungsabschnitt sind:

Anwendungsschicht, Prozesse

FTP, Telnet,

Internet-Mail, SMTP, POP, IMAP, MIME

WWW, HTTP, Web-Browser, Webserver, URL

Frage	Antwort
Was ist Gegenstand der Internet-Anwendungsschicht?	Die Dienste der Internet-Anwendungsschicht, realisiert durch Client- und Serverprozesse.
Nennen Sie Dienste der Internet-Anwendungsschicht!	FTP, Telnet, Internet Mail, WWW.
Nennen Sie Beispiele für Client- und Serverprozesse der Internet-Anwendungsschicht!	Die Prozesse nachfolgender Programme: FTP-Client und –Server. Telnet-Client und –Server. Mail-Client (<i>alternativ: MUA = Mail User Agent</i>) und Mailserver (<i>alternativ: MTA = Mail Transfer Agent</i>). Web-Browser (<i>alternative Namen: Internet-Browser, Web-Client</i>) und Webserver.
Wie kommunizieren die Client- und Serverprozesse der Internet-Anwendungsschicht miteinander?	Sie nutzen die Übertragungsdienste der Transportschicht. In den von uns betrachteten Fällen ist das stets der verbindungsorientierte Transportdienst TCP.
Wozu dient der Anwendungsdienst FTP	Der Anwendungsdienst FTP dient der Übertragung von Dateien zwischen einem lokalen und einem fernen Computer.
Ist FTP verbindungsorientiert?	Ja. Es wird eine Verbindung zum FTP-Server aufgebaut, es werden Daten übertragen und schließlich wird die Verbindung wieder abgebaut.
Woher kommt der Name FTP?	Der Anwendungsdienst FTP ist nach dem zugrundeliegenden Protokoll „File Transfer Protocol“ benannt. ⁷
Was ist der Vorteil des Anwendungsdienstes SFTP gegenüber dem klassischen FTP	SFTP („ <i>Secure FTP über SSH</i> “) verschlüsselt Passwörter und übertragene Daten.
Wozu dient der Anwendungsdienst Telnet	Telnet ermöglicht die Fernsteuerung eines Computers über zeilenweise eingegebene textuelle Kommandos.
Welche Dienste (und gleichnamigen Protokolle) werden von Internet-Mail benutzt und wofür dienen sie?	SMTP („ <i>Simple Mail Transfer Protocol</i> “): Übertragen von E-Mails vom Mail-Client zum Mail-Server zum Zweck des Versands. POP („ <i>Post Office Protocol</i> “): Abholen von E-Mails vom Mailserver“ IMAP (Internet Message Access Protocol): Bereitstellung von E-Mails in Ordnern auf dem Mailserver und Synchronisieren der Ordner mit dem Mail-Client. Für alle genannten Protokolle gibt es auch verschlüsselte Varianten.

⁷ Die Verwendung gleicher Namen für den Dienst und das zugrundeliegende Protokoll ist typisch für viele Dienste im Internet.

Frage	Antwort
Sind die Dienste SMTP, POP, IMAP verbindungsorientiert?	Ja. Es wird in allen drei Fällen eine Verbindung zum Mailserver aufgebaut, es werden Daten übertragen und schließlich wird die Verbindung wieder abgebaut.
Welche Erweiterungen verdankt Internet-Mail dem Standard MIME (<i>Multipurpose Internet Mail Extensions</i>)?	1. Formatierte Nachrichten (z.B. unterschiedliche Schrifttypen, Schriftgrößen usw.) 2. Typisierte Nachrichten (mit sogenannten MIME Types) ermöglichen Anhänge unterschiedlicher Dateitypen. 3. Mehrteilige Nachrichten (z.B. mehrere Anhänge)
Wozu dient der WWW-Dienst?	Bereitstellen von Hypertextseiten und anderen Informationsressourcen (typisiert mit MIME Types) nach Angabe einer Adresse, der URL (Uniform Resource Locator)
Welche Protokolle werden für den WWW-Dienst verwendet und worin unterscheiden sie sich?	HTTP („ <i>Hypertext Transfer Protocol</i> “): unverschlüsselt, unsigniert HTTPS über SSL (<i>sicheres HTTP</i>): verschlüsselt, signiert
Ist der WWW-Dienst verbindungsorientiert?	Nein, es ist ein verbindungsloser Anfrage-/Antwort-Dienst.
Was ist eine URL?	Die Adresse einer Webseite oder sonstigen Informationsressource.
Aus welchen Elementen besteht eine URL?	Aus einem Übertragungsprotokoll (HTTP oder HTTPS), dem Domain Name des Servercomputers sowie aus einer Ortsangabe im Dateisystem des Servercomputers, bestehend aus Verzeichnis(pfad) und Dateiname.
Welche Aufgabe hat ein Webserver im WWW?	1. Er empfängt von einem Web-Browser eine Informationsressourcenanforderung, bestehend aus einer URL 2. Er stellt die Informationsressource bereit, - entweder statisch, d.h. sie wird unverändert aus dem Dateisystem geholt, - oder dynamisch, d.h. als Ergebnis eines serverseitig ablaufenden Programms (z.B. eines PHP-Skripts) 3. Er stellt den MIME-Type der bereitgestellten Informationsressource fest. 4. Er schickt die Informationsressource (i.d.R. eine Webseite) an den Web-Browser zurück.
Welche Aufgabe hat ein Web-Browser (<i>alternative Namen: Browser, Internet-Browser, Web-Client</i>) im WWW?	1. Er verarbeitet die vom Webserver erhaltenen Informationsressourcen abhängig von deren MIME Type: - entweder durch Anzeige (z.B. <i>HTML-Seite, JPEG-Bild</i>) - oder durch Ausführung (z.B. <i>Javascript, Adobe Flash</i>) 2. Er nimmt Eingaben von URLs an (per Direkteingabe über Tastatur, Anklicken von Links, Ausfüllen/Abschicken von Web-Formularen) und leitet diese weiter an den Webserver.

Teil 6: Sicherheit im Internet durch Kryptographie

Die wesentlichen Begriffe in diesem Vorlesungsabschnitt sind:

symmetrische Verschlüsselung, asymmetrische Verschlüsselung,

öffentliches Verschlüsselungsverfahren, digitale Signierung

Kryptographieinfrastruktur, Zertifikate

Anwendungen: SMIME, HTTPS, TLS/SSL

Nicht behandelt wurden und damit auch nicht prüfungsrelevant sind: Message Digests, Authentifizierung, Steganographie

Frage	Antwort
Wodurch ist eine Verschlüsselung festgelegt?	Durch ein Verschlüsselungsverfahren (<i>auch Verschlüsselungsalgorithmus genannt</i>), realisiert durch ein Programm, sowie durch einen Schlüssel, der das Verfahren parametrisiert.
Wodurch ist eine Entschlüsselung festgelegt?	<i>Analog zur Verschlüsselung:</i> Durch ein Entschlüsselungsverfahren (<i>auch Entschlüsselungsalgorithmus genannt</i>), realisiert durch ein Programm, sowie durch einen Schlüssel, der das Verfahren parametrisiert.
Was versteht man unter symmetrischer Verschlüsselung?	Eine Verschlüsselung, bei der für Verschlüsselung und Entschlüsselung derselbe Schlüssel verwendet wird.
Was versteht man unter asymmetrischer Verschlüsselung?	Eine Verschlüsselung, bei der für Verschlüsselung und Entschlüsselung unterschiedliche Schlüssel verwendet werden. Außerdem muss gelten, dass der Entschlüsselungsschlüssel mit heute verfügbarer Rechenleistung nicht aus dem Verschlüsselungsschlüssel abgeleitet werden kann.
Was ist ein öffentliches Verschlüsselungsverfahren?	Ein asymmetrisches Verschlüsselungsverfahren, das folgendermaßen angewandt wird: Der Verschlüsselungsschlüssel wird öffentlich bekannt gegeben, als sogenannter öffentlicher Schlüssel. Der Entschlüsselungsschlüssel wird vom Besitzer geheim gehalten, als sogenannter privater Schlüssel.
Stellen Sie sich vor, ein Händler erhält über das Internet regelmäßig viele Kundenbestellungen mit vertraulichem Inhalt (z.B. Kreditkartennummern). Beschreiben Sie, wie in diesem Fall ein öffentliches Verschlüsselungsverfahren genutzt wird, um die Bestellungen zu schützen.	Der Händler besitzt ein Schlüsselpaar bestehend aus einem privaten und einem öffentlichen Schlüssel. Den öffentlichen Schlüssel gibt er seinen Kunden bekannt, den privaten hält er geheim. Jeder Kunde verschlüsselt seine Bestellungen mit dem öffentlichen Schlüssel und schickt sie dem Händler zu. Der Händler entschlüsselt die Nachrichten mit dem privaten Schlüssel, den nur er selbst besitzt.

Frage	Antwort
Warum ist es vorteilhaft, im genannten Fall von Kundenbestellungen ein öffentliches und damit ein asymmetrisches Verschlüsselungsverfahren zu nutzen. Warum wäre ein symmetrisches Verschlüsselungsverfahren weniger geeignet?	Bei der asymmetrischen Verschlüsselung genügt ein einziges Schlüsselpaar, damit beliebig viele Kunden ihre Bestellungen an den Händler schicken können. Im Fall eines symmetrischen Verschlüsselungsverfahrens müsste der Händler mit jedem Kunden einen anderen Schlüssel vereinbaren.
Stellen Sie sich vor, der bereits genannte Händler schickt regelmäßig Preislisten an seine Kunden. Beschreiben Sie, wie er diese Preislisten digital signieren kann.	Zum Signieren (<i>alternativer Begriff: Unterschreiben</i>) betreibt der Händler das öffentliche Verschlüsselungsverfahren in umgekehrter Richtung. Er verschlüsselt die Preisliste mit seinem privaten Schlüssel und schickt sie dann seinen Kunden. Die Kunden verwenden den öffentlichen Schlüssel des Händlers zur Entschlüsselung. Wenn diese Entschlüsselung gelingt, ist die Unterschrift echt und die Nachricht stammt tatsächlich vom Händler.
In den genannten Beispielen von öffentlicher Verschlüsselung und Signierung benötigt der Kunde Gewissheit, dass er den originalen öffentlichen Schlüssel des Händlers besitzt. Wie kann man das sicherstellen?	Mit Hilfe einer sogenannten Kryptographie-Infrastruktur. Sogenannte Zertifikatbehörden (<i>alternative Namen: Certificate Authorities, Trust Centers</i>) prüfen die Identität von Personen oder Einrichtungen und beglaubigen deren öffentliche Schlüssel durch digitale Unterschrift.
Was sind digitale Zertifikate? Nennen Sie die wichtigsten Eigenschaften.	Ein digitales Zertifikat ist ein digitales Dokument, das besagt, dass ein bestimmter öffentlicher Schlüssel einer bestimmten Person oder Institution gehört. Dieses Dokument ist von einer Zertifikatbehörde (<i>alternative Namen: Certificate Authority, Trust Center</i>) signiert; d.h. mit deren privatem Schlüssel verschlüsselt.
Was ist S/MIME?	Eine Erweiterung des MIME-Standards für Internet-Mail. S/MIME erlaubt die öffentliche Verschlüsselung und Signierung von E-Mails mit Hilfe von Zertifikaten. S/MIME sichert den kompletten Übertragungsweg einer E-Mail ab vom Absender bis zum Empfänger.
Was ist HTTPS?	Eine sichere Variante des HTTP-Protokolls, erlaubt die öffentliche Verschlüsselung und Signierung des Datenverkehrs im WWW mit Hilfe von Zertifikaten. HTTPS sichert den kompletten Übertragungsweg zwischen Web-Browser und Webserver ab.
Wozu dient der Dienst TLS?	TLS (<i>Transport Layer Secure, früherer Name SSL=Secure Socket Layer</i>) ist eine sichere Erweiterung des Transportdienstes TCP auf der Basis von Zertifikaten. TLS wird von sicheren Diensten wie z.B. HTTPS auf der Anwenderschicht genutzt.

Teil 7: Aufbau von Websites

HTML, CSS, dynamische Webseiten, Webapplikationen, PHP, HTML-Formulare

Frage	Antwort
Was versteht man unter HTML?	HTML (Hypertext Markup Language) ist die Dokumentenbeschreibungssprache des WWW.
Mit welchen Sprachmitteln werden die Elemente von HTML definiert?	Mit Hilfe von sogenannten Tags und deren Attributen.
Was versteht man unter Hypertext?	Eine Gesamtheit von Dokumenten, die über Links miteinander verknüpft sind.
Wie werden Links in HTML definiert?	Ein spezielles Tag (<code><a ... ></code>) ermöglicht die Angabe einer URL, die auf eine andere Webseite verweist.
Wie werden Bilder in Webseiten eingebettet?	Ein spezielles Tag (<code></code>) dient zur Einbettung von Bildern. Dieses Tag enthält als Attribut eine URL, die auf die Bilddatei (z.B. JPG-Datei) verweist. Das Bild ist somit kein Teil der HTML-Datei, sondern eine separate Datei, die lediglich über die URL verknüpft ist.
Was versteht man unter relativen URLs und wofür werden sie verwendet?	Relative URLs bestehen nur aus einem Dateinamen, ggf. noch mit vorangestelltem Verzeichnispfad. (<i>Protokoll-, Domain- und Port-Angabe sind gegenüber einer „absoluten“ URL weggelassen.</i>) Sie werden in Webseiten (HTML-Seiten) verwendet, um auf andere Web-Dateien (HTML-, CSS-, Bilddateien...) zu verweisen, die sich im selben Ordner bzw. Dateisystem befinden.
Was versteht man unter validen HTML-Dokumenten?	Das sind Dokumente, die korrektes HTML enthalten: Sie erfüllen die allgemeine HTML-Syntax (d.h., die Art, wie man Tags und Attribute spezifiziert), außerdem enthalten sie ausschließlich die in HTML vorgesehenen Tags und Attribute.
Wozu dienen die Sprachen HTML und CSS im Vergleich?	HTML legt den Inhalt und die logische Struktur von Dokumenten fest: Überschriften, Absätze, Abbildungen, Tabellen, Links... Mit der Sprache CSS (Cascaded Style Sheets) lassen sich Stilregeln (<i>Formatvorlagen</i>) definieren, die die genaue Darstellung (<i>das Layout</i>) von HTML-Dokumenten festlegen.
Aus welchen Angaben besteht eine Stilregel?	1. Aus einem Selektor, der die HTML-Elemente bestimmt, deren Aussehen festgelegt werden soll. 2. Aus einer Eigenschaft (z.B. Farbe) der selektierten Elemente 3. Aus einem Wert, den die Eigenschaft annehmen soll.
Nennen Sie drei Arten von Eigenschaften, die durch CSS-Stilregeln festgelegt werden können:	Schriftart, Schriftgröße, Schriftfarbe, Hintergrundfarbe, Größen- und Abstandsangaben für HTML-Elemente, Dicke, Form und Farbe eines Rahmens um HTML-Elemente usw. (<i>drei Angaben genügen</i>).

Frage	Antwort
Wie wird CSS sinnvollerweise in HTML eingebunden?	Sinnvollerweise werden alle CSS-Stilregeln in einer separaten Datei mit der Endung .css zusammengefasst. In der HTML-Datei wird mit Hilfe eines speziellen Tags (<link ... />) die URL festgelegt, unter der die CSS-Datei abgerufen werden kann. Es gibt darüber hinaus auch Möglichkeiten, um CSS-Stilregeln direkt in der HTML-Datei zu spezifizieren, doch sind diese nur in Ausnahmefällen sinnvoll.
Was ist der Vorteil, wenn alle CSS-Stilregeln in eine eigene CSS-Datei ausgelagert werden	Darstellung (=CSS) und Inhalt/Struktur (=HTML) sind voneinander getrennt und können von unterschiedlichen Personen bearbeitet werden.
Was versteht man unter statischen Webseiten?	Webseiten, die immer gleich aussehen, egal wann und unter welchen Umständen man sie aufruft.
Was versteht man unter dynamischen Webseiten?	Webseiten, deren Inhalte abhängig sind von der Situation (z.B. äußere Bedingungen, Zeitablauf oder Benutzereingaben).
Können dynamische Webseiten allein mit HTML erstellt werden? Wenn ja, auf welche Weise? Wenn nein, wie dann?	Nein, HTML genügt nicht. Man benötigt eine Web-Applikation, d.h. ein Software-Programm, das die Inhalte erzeugt.
Was ist PHP?	PHP ist eine Skriptsprache (Programmiersprache) zur serverseitigen Erzeugung von dynamischen Webseiten. <i>Alternativ:</i> PHP ist eine Skriptsprache zur serverseitigen Programmierung von Webapplikationen.
PHP ist eingebettet in HTML. Was bedeutet das?	Die festen Anteile einer Webseite werden weiterhin mit HTML-Elementen definiert. Die variablen Anteile werden durch PHP-Sprachelemente erzeugt. Die PHP-Sprachelemente werden durch besondere HTML-Tags gekennzeichnet.
Woran erkennt der Webserver eine PHP-Seite?	An der Dateinamensendung .php
Wie werden PHP-Seiten vom Webserver verarbeitet?	Der Webserver übergibt solche Dateien an den PHP-Interpreter. Dieser führt den eingebetteten PHP-Code aus. Das Ergebnis ist eine reine HTML-Seite, die an den Web-Browser zurückgeschickt und von diesem angezeigt wird.
Wozu benötigt man Formulare?	Ein Formular ist eine HTML-Seite, die Benutzereingaben ermöglicht. Die Benutzereingaben können nach dem Abschicken des Formulars als so genannte Parameter an ein PHP-Skript übergeben werden. Dieses PHP-Skript führt dann in Abhängigkeit von den Parametern eine Aktion (z.B. Berechnung, Datenbankabfrage etc.) aus und erzeugt eine Ergebnisseite.