

Themengebiete „Rechnernetze“

- **Grundlagen**
 - Definition RN
 - Normung
- **ISO/OSI Referenzmodell**
 - Protokollbegriff
 - Schichtprotokoll vs. Peerprotokoll
 - **Bitübertragungsschicht (1)**
 - Signale
 - Leitungscodes
 - Modulation → Techniken
 - Multiplexing
 - FDM
 - TDM
 - Digitalisierung
 - Quantisierung
 - Nyquist
 - Modulationstechniken
 - Deltamodulation
 - Asynchrone vs. Synchrone Datenübertragung
 - Netztopologien
 - Medientypen
 - Glasfasertechnik
 - Serielle Schnittstelle
 - ADSL und derivate
 - QAM
 - CAP
 - DMT
 - **Sicherungsschicht (2)**
 - LANs
 - Codes zur Fehlererkennung/behebung
 - Parity
 - Hamming
 - CRC
 - Methoden zur Fehlerbehebung
 - Go-Back-n
 - Flusskontrolle
 - Stop and Wait
 - Sliding Window
 - Protokolle
 - PPP
 - HDLC
 - Medium Access Control
 - Natürliches/slotted Aloha
 - Non-persistent/1-persistent/p-persistent
 - Ethernet
 - Token-Ring
 - FDDI
 - **Vermittlungsschicht (3)**
 - Virtuelle Verbindung vs. Datagramm
 - Routing
 - Statisches vs adaptives
 - Dijkstra
 - Isolierte adaptive Leitwegbestimmung
 - Backward Learning
 - Flooding
 - Delta Routing
 - Verteilte Leitwegbestimmung
 - Hierarchische Leitwegbestimmung

- RIP
 - OSPF
- Multicasting
 - Multicast Routing
 - Flooding
 - RPB
 - TRPB
 - Pruning
 - Kernbäume
- Routing allgemein
 - Überlastbehandlung im Router
- **Netzwerkschicht (4)**
 - IP Protokoll
 - IPv4 Adressraum
 - ARP / R-ARP
 - CIDR
 - Subnetting
 - IPv6
 - Übergang IPv4 zu IPv6
 - X.25 Standard
 - ATM
 - ATM Switch
 - Virtueller Kanal vs. Virtuelle Verbindung
 - ATM Adaptionsschichten
 - Traffic Shaping
 - ISDN
- **Transportschicht (5)**
 - UDP
 - TCP
 - Verbindungsaufbau
 - Flusskontrolle
 - Slow-Start
- **Anwendungsschicht (5-7)**
 - SMTP
 - FTP
 - NFS
 - Telnet
 - http
 - IP-Telefonie
 - Signalisierungsstandards
 - LPC
 - DNS
 - Rootserver
 - Autorative Server
 - Iterative vs. Rekursive Anfrage

Rechnernetze Fragenkatalog

1. **Was ist ein Rechnernetz (Definition)?** [Ein Rechnernetz dient zur Kopplung unabhängiger Rechner zum Zwecke des Datenaustausches]
2. **Welche Ziele hat ein solches Rechnernetz?** [Datenverbund|Funktionsverbund|Lastverbund|Verfügbarkeitsverbund]
3. **Was ist ein Busnetz?**
4. **Was versteht man unter einer Interkonnektionsnetz?** [Verbindungen innerhalb eines Parallelrechner]
5. **Für was benötigt man Normungsgremien?**
6. **Welche Normungsgremien kennen Sie?** [ISO|ITU|CCITT|ETSI|DIN|ANSI]
7. **Nennen Sie den Ablauf einer Normung am Beispiel von ISO!** [WD|DP|DIS|IS]
8. **Kann man einen Hersteller für die Nichteinhaltung eines Standards verklagen?** [Nein, keine Rechtsverbindlichkeit]
9. **Welche Ziel haben Industriekonsortien?** Kennen Sie einige? [Rasche Realisierung kompatibler Produkte: Schnelle Entwicklung eines gemeinsamen defacto Standards][NFS|ATM|W3C]
10. **Was ist das ISO/OSI Referenzmodell?**
 - a. **Aus welchen 7 Schichten besteht es?** [Anwendungs-|Darstellungs-|Kommunikationssteuerungs-|Transport-|Vermittlungs-|Sicherungs-|Bitübertragungsschicht]
 - b. **Welche Funktionen haben diese einzelnen Schichten?**
 - c. **Welches ist die Hauptaufgabe jeder Schicht?** [Der darüberliegenden Schicht Dienste anzubieten]
 - d. **Was versteht man unter einem Protokoll?** [Menge der Regeln für den Datenaustausch]
 - i. **Was ist der Unterschied zwischen Schicht-Protokoll und Peer-Protokoll?** [Schicht: Zwischen übereinanderliegenden Schichten| Peer: Zwischen gleichgestellten Schichten]
 - e. **Auf welche Dienste kann das jeweilige Peer-Protokoll zurückgreifen?** [Auf die Dienste die die darunterliegende Schicht zur Verfügung stellt]
 - f. **Welche Arten von Dienstprimitive gibt es?** [Request|Indication|Response|Confirmation]
 - g. **Welche Sonderrolle hat ein so genanntes Vermittlungssystem wie z.B. Router beim Datenaustausch im ISO/OSI Modell?** [Reicht nur bis zur Vermittlungsschicht]
 - h. **Im Internet wird das ISO/OSI Modell etwas anders umgesetzt. Inwiefern unterscheidet sich dieses vom eigentlichen Standard?** [Obere 3 Schichten zu einer zusammengefasst; Transportschicht ist mächtiger, die Vermittlungsschicht ist kleiner (nur IP)]
11. **Wie ist die Bitübertragungsschicht (physical Layer) definiert?** [Sie definiert die mechanischen, elektrischen, funktionalen und prozeduralen Eigenschaften um physikalische Verbindungen zwischen DEE und DÜE aufzubauen, aufrechtzuerhalten und abzubauen.]
12. **Was versteht man unter einem Signal?** [Physikalische Repräsentation von Daten]
13. **In welche Klassen werden Zeitabhängige Signale eingeteilt?** [Zeitkont/Wertkont|Zeitdisk./Wertkont.|Zeitkont./Wertdisk.|Zeitdisk./Wertdisk.]
14. **Welche Übertragungstechniken gibt es in Abhängigkeit der Art des Eingangssignals und der Art der Übertragung(Analog/Digital)?** [DD: Digitale Leitungskodierung|DA bzw. AA: Modulationstechniken|AD: Digitalisierung]
15. **Welche Anforderungen werden an moderne Basisbandverfahren gestellt?** [Kein Gleichstromanteil|Wiedergewinnung des Takts aus der ankommenden Signalfolge|Erkennen von Übertragungsfehlern bereits auf Signalebene]
 - a. **Welche Digitalen Leitungscodes kennen Sie und wie kodieren diese das Signal?** [NRZ-L|NRZ-M|NRZ-S|RZ|Manchester-Code(Biphase-Level)|Biphase Mark|Biphase-Space|Differential-Manchester|Delay Modulation|Bipolar]
 - b. **In welche Klassen werden diese Leitungscodes eingeteilt und wie unterscheiden sich diese Klassenmerkmale?** [Differentielle Leitungscodes: Kein absoluter Signalwert sondern immer in Abhängigkeit vom vorherigen Wert| Biphase-Codes: Mindestens einen Signalwechsel pro Intervall und höchstens Zwei|Bipolare Codes: Mehr als zwei Signalwerte pro Intervall]

16. **Was versteht unter Modulation?** [Verschlüsselt Daten auf ein analoges Trägersignal
=>MODEM]
 - a. Welche verschiedenen Modulationstechniken gibt es? [AM/FM/PM]
17. **Was kann man mit Multiplexing erreichen?** [Mehrfachnutzung von Übertragungswegen]
 - a. **Welche beiden Techniken gibt es zum Multiplexen von Daten?**
[Frequenzmultiplexing (FDM)=> Jeder Datenstrom bekommt einen gewissen Frequenzbereich zugewiesen|Zeitmultiplexing (TDM)]
 - b. **Was ist der Unterschied zwischen asynchronem und synchronem Zeitmultiplexing?** [Asynchron: Datenpakete out of Order| Synchron: Datenpakete in Order]
 - i. **Wie werden die Pakete beim Asynchronen TDM wieder richtig geordnet?**
[über Adresse im Datenpaket]
 - ii. **Welchen Vorteil/Nachteil bietet Asynchrones TDM?** [Vorteil: Bei ungleichmässiger Lastverteilung der Sender hat man keine leeren Slots| Nachteil: Overhead durch Adressen im Datenpaket]
18. **Wie werden Analoge Signale in ein digitales Signal überführt, erklären Sie dabei die Begriffe Quantisierung und Abtastung?** [Quantisierung: Umwandlung von wertkontinuierlichem Signal in ein wertdiskretes Signale, d.h. Signale werden in Intervalle eingeteilt, d.h. diskretisiert. Bei der Rückwandlung wird der Wert in der Mitte gesetzt.]
Abtastung: Umwanlung eines zeitkontinierlichen Signals in ein Zeitdiskretes Signal=> Da man nicht unendlich oft abtasten kann muss auch die Zeitleiste intervalliert abgetastet werden. Bei beiden gilt: je häufiger/genauer desto höher die Datenrate]
 - a. **Wie hoch ist der maximale Quantisierungsfehler bei einer Intervallgröße von a?**
[a/2]
19. **Welche Vorteile bringt die digitale Übertragung mit?** [Niedrige Fehlerrate| TDM ist leichter zu realisieren| Billiger]
20. **Was besagt das Abtasttheorem von Nyquist?** [Abtastfrequent muss doppelt so hoch sein, wie die höchste vorkommende Frequenz $f_a = 2f_s$]
21. **Was versteht man unter Pulse-Code-Modulation?** [Zusammenfassung von Abtastung, Quantisierung und Codierung;
22. **Welchen Vorteil bringt eine ungleichförmige Quantisierung? Wie wird das gemacht?**
[Durch eine logarithmische Einteilung fallen die Quantisierungsfehler bei kleinen Signalwerten nicht so ins Gewicht => Weniger Quantisierungsrauschen.]
23. **Was ist Deltamodulation?** [Die Signalwerte werden nicht absolut angegeben, sondern nur der positive bzw. negative Unterschied zum Vorgängersignal. Es gibt dabei eine maximale Sprungweite, je nachdem wie viel Deltabits zur Verfügung stehen.]
24. **Was ist der Vor- bzw. Nachteil von Asynchroner Datenübertragung?** [Vort: Es wird keine Synchronisierung der Taktgeber in den Endsystemen benötigt; Es muss kein Takt über die Leitung übertragen werden; Es ist leicht zu implementieren| Nachteil: Taktgeber könne auseinanderlaufen; Mehraufwand bzgl. Start- und Stopbits]
25. **Was ist der Vorteil/Nachteil Synchroner Datenübertragung?** [Keine Neusynchronisierung nötig, da permanter Takt| Nachteil: evtl seperate Taktleitung]
26. **Welche Netztopologirn kennen Sie?** [Stern|Ring|Baum|Vollständig vermaschtes Netz|Teilweise vermaschtes Netz|Bus]
27. **Welche verschieden physikalischen Medien (Kabel) kennen sie?** [Twisted Pair|Shielded Twisted Pair| Koaxialkabel| Lichtwellenleiter]
28. **Die im Augenblick schnellste Übertragung erreicht man mit moderner Glasfasertechnik, welches sind hier die beschränkenden Faktoren?** [Absorption, d.h. abschwächung des Signals|Dispersion, d.h. Signal wird „verwaschen“]
 - a. **Welche Glasfasertechnologien gibt es?** [Stufenindex-|Gradientenindex-|Monomode-Fase]
 - i. **Wie ist der Signalverlauf in der Faser bei den einzelnen Technologien?**
[Stufen: Feste-Reflexionsschicht, Lichtstrahl wird gebrochen|Gradienten: Mehrschichtige Reflexionsschicht, Lichtstrahl wird in Stufen gebrochen| Monomode: Lichtstrahl parallel zum Leiter]
 - ii. **Wie verhält sich die Übertragungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit zur Länge des Kabels?** [nimmt ab]
 - iii. **Welche Kabellängen sind damit zu realisieren?** [1000km kein Problem]

29. **Welche Vor- und Nachteile bietet die Kommunikation über Satelliten?** [Vorteile: Hohe Bandbreite| Nachteile: Sicherheitsproblem, da Rundspruchnetz; Lange Verzögerungszeiten]
 - a. **Wie kann die sendende Station feststellen ob bei der Übertragung Fehler aufgetreten sind?** [Sie kann ihr eigene Signal auf der Sendefrequenz des Satelliten wieder empfangen]
 - b. **Wie können mehrere Sendestationen einen Satelliten verwenden?** [Zeitmultiplexing]
30. **Welchen Standard für serielle Schnittstellen kennen Sie?** [V.24 (CCITT)]
31. **Warum ist die ADSL Technik so populär?** [Nutzung des vorhandenen un abgeschirmten Kupferkabels => dadurch billig aber trotzdem schnell.]
 - a. **Wie sind derart hohe Datenraten möglich?** [Nutzung des kompletten Frequenzbandes eines Kupferkabels und nicht nur den analogen Telefoniebereich (wie bei ISDN)|Übertragungsrate aber von der Entfernung zur VMS abhängig=> Automatische Anpassung| Basiert auf CAP oder DMT Modulation|Paralleler Telefondienst vorhanden]
 - b. **Warum ist ADSL Asymmetrisch?** [Beim Downstream laufen die Daten von der VMS weg sind dort noch recht stark und werden dann immer mehr gedämpft, aber Sie stören sich nicht mehr, da nicht so viele Kabel nebeneinander sind. Beim Upstream laufen die Kabel in Richtung VMS zusammen und sind zusätzlich durch die Kabellänge noch gedämpft, d.h. größere Störungen und dadurch niedrigere Bandbreite möglich]
 - c. **Welche anderen DSL Techniken kennen Sie?** [HDSL|SDSL|VDSL]
32. **Was ist der Unterschied zwischen HDSL und normalen ADSL?** [Nutzung mehrerer Zweidrahtleitungen|Kein paralleler Telefondienst=> Höheres zur Verfügung stehendes Frequenzspektrum|Basiert auf 2B1Q(Quadrature Amplitude Modulation mit 2 Bits pro Baud)]
33. **Welchen Unterschied hat SDSL zu HDSL?** [Technik gleich, aber nur eine Zweidrahtleitung|Telefondienst verfügbar|Die Datenraten sind Symmetrisch bei up und downstream]
34. **Was ist die Zukunft von DSL?** [VDSL=> Schneller als ADSL aber ähnlich Technik]
35. **Bei der ADSL Übertragung kommt die QAM (Quadrature Amplitude Modulation) zum Einsatz. Wie funktioniert dieses Verfahren?** [Durch Phasen und Amplitudenmodulation kann man mehrere Datenpunkte in einer Periode übertragen. zB Bei einem Phasensprungwinkel von 90Grad und zwei verschiedenen Amplituden Werten kann man insgesamt 8 verschiedenen Datenpunkte darstellen, also 3 Bit pro Baud übertragen]
36. **Was ist die besondere Eigenschaft beim CAP (Carrierless Ampl.-Phase-Modulation)Verfahren?** [Benutzung einer einzigen Trägerfrequenz|Telefondienst unterhalb des CAP Bereichs]
37. **Was wird beim DMT Verfahren (Discrete Multitone Modulation) gemacht?** [Frequenzmultiplexing mit separater Bitratenadaption pro Trägerfrequenz|POTS liegt wieder unterhalb dieses Bereichs]
 - a. **Wie funktioniert die automatische Bitratenadaption?** [Die Modems messen ständig die Qualität jedes einzelnen Kanals und adaptieren die Bitrate entsprechend der aktuellen Güte]
38. **Welche Aufgabe hat die Sicherungsschicht?** [Verdeckung von Übertragungsfehlern zwischen direkt benachbarten Partnern| Flusskontrolle| Medienzugangskontrolle(LAN)]
 - a. **Wie können Übertragungsfehler entstehen?** [Weißes Rauschen| Signalverzerrungen| Übersprechen auf Leitungen| Impulsstörungen]
 - b. **Was sind die Vor- und Nachteile von kurz aufeinanderfolgender Fehler?** [V: nur wenige Blöcke enthalten Fehler| N: Schwer zu erkennen und zu korrigieren]
 - c. **Was ist grundsätzlich nötig um Fehler zu erkennen?** [Redundanz]
39. **Eine einfache Methode ist die Paritätsbit-Methode. Was wird dabei gemacht?** [Ein Bit wird so angehängt das die Anzahl z.B. der Einsen gerade ist(gerade Parität)]
 - a. **Können damit Fehler korrigiert werden?** [Nein]
40. **Wie ist der Hamming-Abstand definiert?** [Anzahl Bitpositionen in denen sich 2 Codewörter unterscheiden]
 - a. **Was ist der Hamming-Abstand eines vollständigen Codes?** [Minimalster Abstand zwischen 2 Codewörtern der Menge]
 - b. **Unter welchen Voraussetzungen kann der Hamming-Code einen e-Bit-Fehler erkennen bzw. beheben?** [Erkennen: Abstand von e+1 wird benötigt| Beheben: Abstand von 2e+1 wird benötigt]

- c. **Was ist der große Nachteil von fehlerbehebenden Codes?** [viel Redundanz notwendig (Overhead)]
- 41. **Was wird üblicherweise bei klassisch auf Kupferkabel basierenden Netzen angewandt?** [Fehlererkennung und Sendewiederholung]
- 42. **Wie funktioniert der CRC-Code (Cyclic Redundancy Check) ?** [Wähle ein Generatorpolynom $G(x)$ vom Grad $g \rightarrow$ hänge an die Nachricht $M(x)$ eine Prüfsumme derart an das das Polynom $T(x)$ dargestellt durch die Nachricht mit angehängter Prüfsumme durch $G(x)$ teilbar ist \rightarrow Übertrage $T(x)$]
 - a. **Woher bekommt man ein gutes Generatorpolynom?** [standardisiert aus Tabelle]
 - b. **Wie kann man CRC effizient implementieren?** [in Hardware (HDLC-Chip) mit Hilfe von Schieberegistern und der bitweisen XOR-Funktion]
- 43. **Zur Anwendung von fehlererkennenden und fehlerkorrigierenden Codes muss der Datenstrom in einzelne Rahmen unterteilt werden. Wie kann man solche Rahmen im Bitstrom begrenzen, wenn jedes beliebige Bitmuster in den Nutzdaten vorkommen kann?** [Bit Stuffing (Bitstopfen)]
 - a. **Was wird beim Bit Stuffing als Begrenzer (delimiter) gewählt, und wie wird verhindert, dass im Nutzdatenstrom der Begrenzer auftaucht?** [01111110| nach 5 Einsen wird immer eine 0 eingefügt]
 - i. **Wie werden die Daten wiederhergestellt?** [nach 5 Einsen die nachfolgende 0 immer löschen]
- 44. **Wie sieht grundsätzlich das Rahmenformat der Schicht 2 aus?** [Begrenzer(Flag) – Address – Control – Data – Checksum – Begrenzer]
- 45. **Für was werden Bestätigungen und Sequenznummern benötigt?** [Fehlererkennung| Pufferverwaltung| Flusskontrolle]
 - a. **Welche 2 Fälle von Datenverlust führen zum erneuten Senden des Paketes?** [Verlust des Datenpaketes| Verlust des ACKs]
 - b. **Was ist die Aufgabe einer Zeitschranke?** [Sie legt fest ab wann ein Paket bzw. ACK als verloren gilt]
 - c. **Wenn ein ACK verloren geht, so sendet der Sender das Paket erneut obwohl das Paket angekommen ist. Woher weiß der Empfänger nun dass dies das gleiche Paket ist und kein anderes?** [Sequenznummern]
 - d. **Welche Verbesserung könnte man durch die Verwendung von Sequenznummern in ACKs erzielen?** [Mehrfachbestätigung: kumulierte Bestätigung mehrerer bereits angekommener Pakete]
- 46. **Welche Methoden zur Fehlerbehebung kennen Sie?** [go-back n mit und ohne Pufferung| selektiv repeat]
 - a. **Was ist der Unterschied zwischen „go-back-n mit Pufferung“ und „go-back-n ohne Pufferung“?** [mit Pufferung: Der Empfänger hat einen Empfangspuffer der ihm ermöglicht das ACK bei einer Sendewiederholung früher zu schicken]
 - b. **Wie funktioniert die Fehlerbehebung bei „selective repeat“?** [Erhält der Sender für einen Rahmen kein ACK, so wird nur dieser Rahmen wiederholt gesendet. Der Sender setzt nach der Sendewiederholung seine Übermittlung unmittelbar an der abgebrochenen Stelle fort]
 - c. **Welcher Vorteil bringt eine aktive Fehlerkontrolle gegenüber passiven?** [Es muss nicht auf das Timeout gewartet werden, da der Empfänger bei Verlust oder Fehlerhaftigkeit eines Paketes vorweg ein NACK schicken kann]
- 47. **Flusskontrolle benötigt man um zu verhindern, dass der Sender den Empfänger mit Daten überschüttet, die er nicht so schnell verarbeiten kann. Nennen Sie ein einfaches Protokoll zur Flusskontrolle!** [Stop-and-Wait: Es ist nie mehr als ein Rahmen unterwegs welcher mit einem ACK bestätigt wird und erst wenn das ACK angekommen ist, wird der nächste Rahmen gesendet]
- 48. **Das eben vorgestellte Verfahren ist nicht gerade sehr schnell, schneller würde es mit einem Schiebefenstermechanismus gehen. Wie könnte ein solches Verfahren aussehen?** [Der Sender sendet nur so viele Rahmen wie durch die maximale Windowsize angegeben ist. Hat der Sender bis dahin kein ACK erhalten, stoppt er die Übertragung. Erhält er bereits vorher ein ACK, verschiebt er das Fenster um den entsprechenden Wert der erhaltenen ACKs.]
 - a. **Benötigt man zur Flusskontrolle andere Sequenznummern als zur Fehlerbehebung?** [Nein, es sind die gleichen]

49. **Wann ist die Verwendung von Puffern sinnvoll?** [Wenn sowohl Sender als auch Empfänger ungefähr gleich schnell sind und dies nur kurzzeitig schwankt oder bei hohen Latenzzeiten wie zB bei einem Nachrichtensatelliten]
50. **Warum machen große Puffer bei deutlich unterschiedlich schnellen Partnern keinen Sinn?** [Sender Schneller: Puffer immer voll| Sender langsamer: Puffer immer leer]
51. **Welches sind die beiden wichtigsten Protokollstandards der Sicherungsschicht?** {HDLC und PPP}
 - a. **Welche Eigenschaften beinhaltet das HDLC Protokoll?** [Transparenz durch Bit-Stuffing|Frame Check Sequence mit CRC]
 - b. **HDLC Kann man sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch konfigurieren. Was ist der Unterschied?** [Asymmetrisch: Primärstation managed die Verbindung;Es kann mehrere Sekundärstationen geben. Eine Sekundärstation kann nur nach einem Pollingaufruf über die Primärstation senden, sonst nicht, Sowohl Sekundär als auch Primärstation können nur senden wenn die Leitung frei ist (Asynchroner antwortmodus| Symmetr: totale Symmetrie zwischen den Stationen, nur Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, nur asynchroner Modus)]
 - c. **Welche Rahmentypen gibt es in HDLC (Control Field) ?** [I-Rahmen (information frames): werden zur Datenübermittlung benutzt| S-Rahmen (supervisory frames): Steuerung des Datenflusses| U-Rahmen (unnumbered frames): steuern der Verbindung]
 - d. **Welche 4 verschiedenen Typen von S-Rahmen gibt es?** [Receive Ready (RR), Receive Not Ready (RNR), Reject (REJ), Selective Reject (SREJ)]
 - e. **Welche Rahmen gibt es um Verbindungen auf und Abzubauen?** [Unnumbered Acknowledgement (UA), Disconnect (DISC), Disconnected Mode (DM), Frame Reject(FRMR)]
 - f. **Zu welchem Zweck setzt man das PPP Protokoll ein?** [für den Zugang zum Internet über Wählleitungen]
 - g. **Was hat LPC mit PPP zu tun?** [LPC ist das Kontrollprotokoll für PPP. Es stellt fest ob ein Trägersignal vorhanden ist]
52. **Was ist ein LAN?** [Ein LAN ist ein Netzwerk für die bitserielle Übertragung von Informationen zwischen unabhängigen, untereinander verbundenen Stationen]
53. **Was ist der Unterschied zwischen einem Punkt-zu-Punkt-Netz und einem Broadcast-Netz?** [Punkt-zu-Punkt-Netz: jeweils genau 2 Stationen sind physikalisch verbunden, Wegewahl erforderlich] Broadcast-Netz: Daten werden immer an alle geschickt, bei gleichzeitigem Senden werden die Nachrichten zerstört, Sender kann seine eigene Nachricht hören (Fehlererkennung), keine Wegewahl erforderlich]
54. **Für was benötigt man eine Medienzugangskontrolle (Medium Access Control) ?** [Um Sendekollisionen im Broadcast-Netz zu verhindern bzw. zu entdecken]
 - a. **Welche 2 Medienbelegungsprinzipien gibt es?** [Kollisionsentdeckung (Kollisionen werden nicht verhindert, Übertragung wird wiederholt), Kollisionsvermeidung (zirkulierendes Token, um den Zugriff auf das Medium zu steuern)]
55. **Wie funktioniert ALOHA?** [MAC-Protokoll mit Kollisionsentdeckung, Rahmen werden zu willkürlichen Zeiten übertragen. Jede Station kann zu jeder Zeit senden. Falls der Sender eine Kollision entdeckt, wartet er eine durch Zufall bestimmte Zeitspanne und wiederholt die Übertragung]
56. **Was ist der Unterschied zwischen „reinem ALOHA“ und „slotted ALOHA“?** [Die Zeit wird in Intervalle eingeteilt -> Zeitschlitze, Intervallgröße = Größe eines Rahmens, Übertragung nur zu Beginn eines Zeitschlitzes, Pakete kollidieren ganz oder gar nicht]
57. **Um wie viel größer ist der Datendurchsatz von „slotted ALOHA“ zu „reinem ALOHA“?** [doppelt so hoch]
58. **Was ist der entscheidenden Unterschied zwischen MAC und CSMA/CD?** [Lauschen ob die Leitung frei -> nur dann wird gesendet]
59. **Hierbei kann trotzdem noch eine Kollision stattfinden, warum?** [wenn 2 Stationen gleichzeitig mit dem Senden beginnen]
60. **Unter welchem Umstand besteht eine höhere Kollisionsgefahr?** [nach Abschluss einer laufenden Sendung wollen alle senden]
61. **Welche Wiederholungsstrategien gibt es bei belegtem Medium?** [non-persistent, 1-persistent, p-persistent]
 - a. **Wie funktioniert non-persistent?** [zufällige Zeitspanne warten und dann versenden]
 - b. **Wie funktioniert 1-persistent?** [sendet sofort nach freierwerden des Mediums]

- c. **Wie funktioniert p-persistent?** [Wie 1-persistent nur wird mit bestimmter Wahrscheinlichkeit gesendet]
 - d. **Welche Kodierung wird bei CSMA/CD verwendet?** [Manchesterkodierung]
- 62. **Wie kann man ein Ethernet aufbauen das die maximale Länge eines Kabels, bzw. die maximale Anzahl von Stationen pro Leitung überschreitet?** [Man verwendet als Zwischenstück einen Repeater]
- 63. **Wie funktioniert die Medienzugriffskontrolle beim Token-Ring?** [Ringförmige Topologie bei dem ein Token im Kreis geschickt wird. ,Wer das Token hat darf senden]
- 64. **Wie funktioniert und für was braucht man den Prioritätsmechanismus beim Token-Ring?** [Im vorbeilaufenden Rahmen ist es möglich ein Token mit höherer Priorität anzufordern, und der Sender dieses Rahmens erzeugt ein Token mit gewünschter Priorität, und geht in „priority hold“ über.] Damit wichtige Daten schneller gesendet werden können]
- 65. **Welche Aufgaben hat ein aktiver Monitor im Token Ring?** [Fehler im Ring feststellen, dazu hat er verschiedene spezielle Rahmen zur Verfügung, die Fehler finden sollen.]
 - a. **Welche Fehler kann der aktive Monitor erkennen?** [zirkulierender Rahmen|Zirkulierendes Token mit hoher Priorität|verloren gegangenenes Token|mehrere aktive Monitore]
 - b. **Wie geht der Monitor mit den o.g. Fehlersituationen um?**
 - c. **Welche Codierung wird im Token Ring verwendet?** [Diff. Manchester]
 - d. **Welche Probleme des Token Ring kann man mit einer Pseudo-Sterntopologie umgehen und welche Vorteile bringt sie?** [Wenn eine Station ausfällt, kann sie im Zentrum des Sternes (Schaltschrank) per Relais einfach überbrückt werden.|Leichter weitere Stationen nachzurüsten]
- 66. **Welche Vorteile gegenüber Token Ring hat die FDDI Technik?** [Schneller über Glasfaser|Doppelter Ring|Große räumliche Ausdehnung|Große Anzahl Stationen|Token wird mit Early Token Release gesteuert.]
 - a. **Welche Aufgabe hat der Konzentrator?** [Schafft eine Verbindung zwischen einem doppelten FDDI Ring und zusätzlichen einzel angeschlossenen Stationen (Single Attachment und Dual Attachment)]
 - b. **Wie funktioniert Zugangskontroll mit Early Token Release und warum wird diese Technik ausgerechnet beim FDDI angewandt?** [Token wir gleich nach senden des Datenpaketes entlassen| FDI=> Großer Ring => bessere Auslastung]
 - c. **Welchen Vorteil bringt ein Token mit Zeitlimit?** [Garantiert Mindestsendezeit pro Rotation des Tokens und damit eine Mindestbandbreite pro Station]
- 67. **Was ist ein Sternkoppler (HUB)?**
- 68. **Was ist der Unterschied zwischen einem HUB und einem Switch?**
 - a. **Wie ist ein Switch intern aufgebaut?** [über Bus oder Kreuzschiene]
 - b. **Welche Kabeltypen für das Ethernet kennen Sie?** [Koaxialkabel (10Base5 und 10Base2)|Twisted Pair (10BaseT)|Lichtwellenleiter (10BaseFB und 10BaseFL)]
- 69. **Welches ist die Sicherungsschicht in LANs?** [Logical Link Control: LLC Typ 1: Unbestätigter verbindungsloser Dienst| LLC Typ 2: Verbindungsorientierter Dienst (wie HDLC)| LLC Typ 3: Bestätigter verbindungsloser Dienst]
- 70. **Wie ist die Vermittlungsschicht im ISO/OSI Referenzmodell definiert?** [Die Vermittlungsschicht stellt die Fähigkeit bereit, Netzverbindungen zwischen offenen Systemen aufzubauen, zu betreiben und abzubauen. Die Vermittlungsschicht bietet den Transportinstanzen Unabhängigkeit von Wegewahl- und Vermittlungsentscheidungen, die mit dem aufbau und Betrieb einer Netzverbindung verbunden sind]
- 71. **Was ist der Unterschied zwischen einer virtuellen Verbindung und einem Datagramm?** [VV: Fester weg durch das Netz wird gewählt, welchen die Daten zurücklegen. VV werden in Routertabellen gespeichert] Datagramm: Routen der einzelnen Paket über beliebige Wege. Pakete enthalten Zieladresse]
- 72. **Welche Eigenschaften sollte ein Routing-Algorithmus erfüllen?** [Korrekt|Einfach|Robust bei Rechner oder Leitungsausfällen|Fair|Optimal]
- 73. **Leider sind die gewünschten Eigenschaften nicht leicht oder gar nicht miteinander zu vereinen. Auf welches Ziel konzentriert man sich deshalb in der Praxis?** [Minimierung der Teilstrecken (hops) vom Sender zum Empfänger]
- 74. **Welche Klassen von Leitwegbestimmung gibt es?** [Statische Verfahren und adaptive Verfahren]

75. **Bei den Adaptiven Verfahren gibt es 3 weitere Teilklassen, wie heißen Sie?**
[Zentralisiert, isoliert, verteilt]
76. **Wann ist ein statisches Routing im Netz Sinnvoll?** [kleine relativ statische Netze=> Wegewahl einmalig vor Inbetriebnahme durch den Administrator in der Regel mit Dijkstras kürzeste Wege Alg.]
77. **Was versteht man unter Multipath-Routing?** [Beim Statischen Routing zusätzlich alternative Weg, falls überlastet oder ausgefallen|Alternativen werden mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit gewählt]
78. **Was ist das Prinzip bei einem zentralen adaptiven Routingverfahren?** [Routing Controll Center (RCC); Jeder Knoten sendet seinen Status, Auslastung und vorhandene Verbindungen zu Nachbarn periodisch an das RCC. RCC berechnet dann aus allen Informationen periodisch den optimalen Pfad und verteilt diese Informationen wieder an alle Knoten]
 - a. **Welche Nachteile birgt dieses Verfahren?** [Berechnung der Wege sehr oft (einmal pro Minute)| Viel Traffic in der Nähe des RCC| RCC Single Point of Failure| Inkonsistenzen möglich, da nicht alle Ihre Tabellen gleichzeitig bekommen]
79. **Was ist das Prinzip bei einer isolierten, adaptiven Leitwegbestimmung?** [Kein Austausch von Routing-Informationen zwischen den Knoten]
 - a. **Welche Verfahren zur isolierten adaptiven Leitwegbestimmung kennen Sie?**
[Backward Learning|Flooding|Delta-Routing]
 - b. **Wie funktioniert Backward Learning und welches Problem gibt es dabei?** [Lernt durch ankommende Pakete]
 - i. **Welche Problem tritt auf und wie kann man das lösen?** [Problem Registriert keine Verschlechterung=>Lösung: Periodisches Löschen=>Wie oft Löschen? Zuwenig vs. Zuviel]
 - c. **Wie funktioniert Flooding?** [Paket wird auf allen Leitungen weitergeleitet ausser auf derjenigen auf der es angekommen ist]
 - i. **Welche Problem gibt es dabei aber und wie kann man das beheben?**
[Große Netzbelastung=>Unendliche Anzahl von Duplikaten=> Begrenzung des Prozesses durch Hop Counter welcher mit dem Durchmesser des Netzes initialisiert wird]
 - d. **Wie funktioniert Delta Routing?** [Im Prinzip wie zentral adaptives Routing, aber durch das Delta wird die Entscheidungsfreiheit zwischen RCC und dem Knoten aufgeteilt, d.h. die Macht in Abhängigkeit von Delta verschoben]
80. **Was ist das Prinzip einer verteilten Leitwegbestimmung?** [Kein RCC|Knoten tauschen Informationen (Distanzvektoren) mit Nachbarn aus|Heisst auch Distance Vector Routing]
81. **Was ist das Prinzip hierarchischer Leitwegbestimmung?** [Ab einer bestimmten Netzgröße würden die Routingtabellen der normalen Verfahren viel zu groß und der Overhead untragbar, man teilt das Netz deshalb in Regionen ein, die separat geroutet werden. Eine optimale, globale Leitwegbestimmung ist dann nicht immer möglich]
82. **Welches Verfahren wird im Internet schon seit vielen Jahren überwiegend angewandt?**
[RIP=Routing Information Protocol=>Distance Vektor Routing, alle Router tauschen periodisch ihre DVRP/RIP-Nachrichten aus und aktualisieren ihre Routingtabellen damit]
83. **Welches Routing Verfahren wird insbesondere in neuerer Zeit vermehrt im Internet eingesetzt?** [OSPF=Open Shortest Path First: Jeder Knoten kennt die gesamte Netztopologie. Berechnung mit Dijkstras Kürzeste Wege, deshalb auch der Name]
84. **Was ist Multicasting?** [Übertragung eines Datenstroms von einem Sender an mehrere Empfänger.] Multicasting ist Empfängerorientiert, d.h. ein Knoten kann selbst wählen ob er teilnehmen will bzw. Pakete empfangen will]
85. **Wo ist Multicasting besonders notwendig?** [Multimedia]
86. **Was ist der Unterschied zwischen mehreren Ende-zu-Ende-Verbindungen und einer Multicast-Verbindung?** [Über gleiche Leitungen werden die dieselben Informationen nicht mehrmals verschickt]
87. **Was sind die Anforderungen an Multicast für Multimedia?** [Unterstützung von isochronen Datenströmen mit garantierter Dienstgüte, maximale Ende-zu-Ende Verzögerung (delay), maximale Varianz der Verzögerungen (delay jitter), maximale Fehlerrate (error rate) für eine vereinbarte Verkehrslast| Erfordert Formate und Protokolle für eine Gruppenadressierung| Erfordert neue Algorithmen für Fehlerkorrektur| dynamisches Hinzufügen und Löschen von Teilnehmern einer Session]

88. **Wie funktioniert Multicast in LANs?** [einfach, da sowieso Broadcast-Eigenschaft]
89. **Wie kann man den Sendebereich von Multicast einschränken?** [TTL]
90. **Welche Dienstgütegarantien gibt es bei Multicasting?** [Keine, keine Fehlerkontrolle und auch keine Flusskontrolle]
91. **Wie läuft die Vergabe von Multicast-Adressen ab?** [Dynamische Vergabe ohne Eindeutigkeitsgarantie]
92. **Welche Multicast-Routing Algorithmen kennen Sie?** [Flooding|Reverse Path Broadcasting (unvollst./vollst.)|Truncated Reverse Path Broadcasting| Reverse Path Multicasting|Pruning]
 - a. **Welche Informationen nutzt der unvollständige RPB?** [Er nimmt seine normalen Routing Informationen und schickt im Gegensatz zum normalen Flooding nur die Pakete weiter, die auf dem kürzesten Weg gekommen sind]
 - b. **Nun gibt es auch noch eine vollständige Variante des RPB Algorithmus, welche weitere Eigenschaft implementiert dieser Algorithmus?** [Pakete werden nur an diejenigen Empfänger weitergeleitet, von denen er weiss, dass er auf dem kürzesten Pfad zu diesem Empfänger liegt. Die Knoten müssen dazu aber gegenseitig Routinginformationen austauschen]
 - c. **Eine weitere Verbesserung ist der Truncated RPB Algorithmus, welche weitere Verbesserung ist hier implementiert?** [Der Router fragt in seinem LAN nach, ob überhaupt ein Host die Multicasting Pakete haben will, dazu gibt es das IGMP Protokoll. Falls nicht, verteilt der Router die Pakete nicht mehr in seinem LAN]
 - d. **Eine letzte Verbesserung wird als Pruning bezeichnet der gesamte Algorithmus nennt sich nun RPM bzw. das Protokoll DVMRP, was wird hierbei gemacht?** [Ein Router der keine „Interessenten“ hat teilt dies dem übergeordneten Router mit einer „prune Message“ auch non-membership-report genannt, mit und erhält somit selber auch die Pakete nicht mehr. Das Pruning kann entweder passiv per Zeitschranke oder aktiv per aufhebung der prune message rückgängig gemacht werden]
 - e. **Was für eine Idee steckt hinter Kernbäumen?** [Es ist damit nicht mehr notwendig für jedes Sender-Gruppen Paar einen eigenen Routingbaum aufzubauen, sondern jede Gruppe, egal welche Stationen senden, haben einen sogenannten Kernbaum, alle Daten werden dann entlang des Kernbaumes geroutet]
93. **Welche Gründe für Überlast kann es beim Routing geben?** [Knoten zu langsam für Routing|Ausgangsleitungen können den ankommenden Verkehr im Router nicht bewältigen]
 - a. **Warum bricht bei hoher Auslastung des Netzes dieses irgendwann vollständig zusammen?** [Verworfen Pakete werden von den Empfängern nachgefordert und vom Sender gleich wieder gesendet=> Datenverkehr wird erhöht]
 - b. **Wie kann man Überlast zumindest bei virtuellen Verbindungen vermeiden?** [1. Möglichkeit: Pufferreservierung: zB Stop and Wait benötigt 1 Puffer oder Sliding Windows benötigt w Puffer|Puffer bleiben auch blockiert, wenn von dieser Verbindung keine Daten ausgehen| Sinnvoll bei zB Sprachübertragung mit kontinuierlichem Datenstrom|2. Möglichkeit: Wegwerfen von Paketen, der Sender muss seine Pakete dann puffern, bis der Empfänger den Empfang bestätigt hat]
 - c. **Welche Optimierungsmöglichkeiten gibt es um einen Pufferüberlauf zu verringern und fairer zu gestalten?** [Puffer pro Ausgangsleitung definieren und nicht bezogen auf den ganzen Router|Pakete wegwerfen, die noch nicht weit gekommen sind (TTL ansehen)]
 - d. **Ein weiteres Verfahren wird Isaritmische Überlastkontrolle genannt, wie wird dieses realisiert?** [Im Netz kreist eine bestimmte Menge sogenannter Permits, senden darf man nur mit einem Permit, sind keine Permits mehr vorhanden ist das Netz voll. Der sender zerstört sein Permit und der Empfänger schickt ein frisch generiertes Permit ins Netz]
 - i. **Welche Probleme gibt es speziell bei diesem Verfahren?** [ungleichmässige Verteilung der Permits über das Netz|Zusätzliche Bandbreite für Permittransfer|Verlust eines Permits ist schwer zu erkennen]
 - e. **Bei einem vierten sehr speziellen Verfahren nutzt man die Informationen der Flusskontrolle um die Überlast des Netzes zu erraten, wie funktioniert das?** [Die Router greifen auf die Windowssize eines Paketes zu (obwohl sie dies eigentlich nicht dürfen) und verringern diese, der Sender sendet nun langsamer]
 - i. **Welche Probleme gibt es dabei?** [Keine saubere Schichtenarchitektur|geht nur bei TCP Verbindungen|Faire Handhabung schwer]

- f. **Das letzte Verfahren verwendet sogenannte Choke Pakete, was bewirken diese?** [Choke Pakete sind eine Nachricht des Routers an die Sender die eine Überlast aufzeigen| Eine Variante besitzt Choke Pakete unterschiedlicher Warnstufe]
94. **Welche Dienste hat die Schicht 3 (Netzwerkschicht)?** [IP Protokoll]
95. **Welche Eigenschaften hat das IP Protokoll?** [Verbindungsloses Datagramm Protokoll|Implementiert das Routing im Internet|Fragmentierung|Verschiedene Versionen: IPv4 und IPv6]
96. **Nennen Sie wichtige Elemente des IP Datagramms!** [Version|Lebensdauer(TTL)|Header Checksumme|Quell und Zieladresse|Daten(ohne Checksumme!)]
97. **In welche Klassen ist der IP Adressraum aufgeteilt?** [Klassen: A: Erstes Bit 0. dann 7 Bits für NetID und 24 Bits für HostID|B: Ersten zwei Bits 10 dann 14 Bits für NetID und 16 Bit für HostID|C: Ersten 3 Bits 110, dann 21 Bit für NetID und dann 8 Bit für Host ID|D: Multicastadresse! Beginnen mit 1110 gefolgt von der 28 Bittigen Gruppenadresse]
98. **Wie kann man die Internet Adresse (IP) eines Rechners auf seine physikalische Adresse (MAC) machen?** [ARP Protokoll|Der suchende Rechner schickt wie Broadcasting ein Request an alle Rechner im Netz, der Rechner mit der gewünschte IP Adresse meldet sich zurück und sendet seine MAC Adresse an den suchenden Rechner]
99. **Der Adressraum von IPv4 Adressen ist für den Bedarf leider zu gering, so dass mittlerweile fast keine freien Adressen mehr zur Verfügung stehen. Wie begegnet man diesem Problem?** [CIDR Classless Interdomain Routing, d.h. mehrerer zB Klasse C Adressen zusammenfassen zu einem größeren Netz| Subnetting: zB eine Klasse b Adresse Splitten in kleinere Subnetze, die dann an verschiedene Anbieter vergeben werden können| Die Provider vergeben an ihre Kunden die Adresse fast nur dynamisch=>Statische IPs sind sehr teuer|Endgültige Lösung: Einführung von IPv6 mit riesigem Adressraum]
100. **Welche neuen Eigenschaften besitzt IPv6?** [128-Bit-Adressen (reicht für jedes Atom im Weltall)|Automatische Adresskonfiguration (wie DHCP)| vereinfachter Header|Erweiterungsheader für neue Optionen etc.|Segmentieren und Reassemblieren in den Endsystemen|QOS Unterstützung|Multicast fest integriert(IGMP und ICMP)|IP Security eingeführt]
- a. **Wie sind die neuen IPv6 Adressen aufgebaut?** [3 Bits für Adresskennung zB 001 für Unicast-Adressen|13 Bits für Top Level Aggregation (TLA) für ISP Adressierung|8 Reservierte Bits für spätere Anwendung|24Bits Next Level Aggregation (NLA) für Hierarchiebildung zwischen verschiedenen Organisationen|16 Bits für Site Level Aggregation zur Hierarchiebildung innerhalb einer Organisation|64 Bit Interface ID, zur eindeutigen Identifikation des Endgerätes]
- b. **Welche Speziellen Lokalen Unicast-Adressen sieht das IPv6 Format vor?** [Link-Lokal Adressen für Konfigurationszwecke oder Netze ohne Router (Präfix: 11111111011::/64|Standort-Lokal für nicht an das INet angeschlossene IP-Netze => 11111111011::/48, wird das IP-Netz ans Internet angeschlossen muss nur das Präfix geändert werden sonst nichts!]
- c. **Welche speziellen Adressen sieht das IPv6 Format vor um auf IPv4 Adressen zugreifen zu können?** [IPv4 Kompatibel=> Einfach die ersten 96 Bits auf Null setzen|IPv4 mapped => Erste 80 Bits Null, dann 16 auf 1 und dann die eigentlichen Bits der IPv4 Adresse|Desweiteren gibt es noch sogenannte IPX kompatible Adressen]
- d. **Was ist das Hauptvorteil des neuen IPv6 Headers?** [Kleiner Standard Header und ein größerer Erweiterungsheader| Der HEader ist flexibler und adaptiver für neue Techniken]
101. **Welche Mechanismen kennen Sie um übergangsweise IPv4 Adressen und IPv6 Adressen parallel laufen zu lassen?** [Doppelte Protokoll Stack| IPv6-in-IPv4-Tunneling|Komplexer Mechanismen isnd: Stateless IP/ICMP (SIIT); No Network Address Translation (NNAT); Netwaork Adress Translation/Protocoll Translation (NAT/PT)]
102. **Der X.25 Standard ist der Standard schlechthin für paketvermittelte Weitverkehrsnetze. Nennen Sie die wichtigsten Bestandteile dieses Standards!** [Standardisierung der Verbindung zwischen Datenendeinrichtung (d.h. privates Endgerät) und einer DÜE her (dh. Öffentliches Vermittlungsnetz|Schichten 1-3|Verbindungsorientiert|Ziel und Herkunftsadresse|Sequenznummern|Logische Kanalnummern|Auf und Abbau von Verbindungen, Daten, Interrupts, Flusssteuerung]
103. **Nennen Sie die wichtigsten Eigenschaften von ATM!** [Paketvermittlung mit Zellen fester Größe|Basiert auf asynchromen Zeitmultiplexing|Verbindungsorientiert=>Unterscheidet

- virtuelle Pfade und virtuelle Verbindung|Keine Fehlererkennung/Flusskontrolle in der Zellvermittlungsschicht|Breites Spektrum verschiedener Anwendungen/Datenraten]
104. **Welche Implementierungsmöglichkeiten gibt es für einen Switch?** [Space-Division-Switch mit Matrix-Problem: #Verbindungspunkte ist $N^2 \Rightarrow$ Maximale Auslastung der Punkte N aus N^2 . Ein defekter Punkt macht Verbindung unmöglich!| Multi-Stage-Space-Division-Switch: Vorteil: Wenige Verbindungspunkte|Alternative Pfade (Redundanz) Nachteil: Blockierungen durch bestehende andere Verbindung möglich.|TDM Bus \Rightarrow Nachteil: Bus muss in der Summe so schnell sein, wie alle ankommenden Leitungen zusammen]
 105. **Nennen Sie den Zusammenhang zwischen virtuellem Kanal und virtuellem Pfad!** [Ein virtueller Pfad bündelt mehrere Virtuelle Kanäle über eine (Teil-)Strecke]
 106. **Welche ATM-Dienstklassen gibt es?** [Klassen A-D unterscheiden sich in: Isochron/asynchron, konstant/variable Bitrate, Verbindungsorientiert/-los]
 107. **Welche ATM-Adaptionschichten gibt es?** [AAL1: CBR mit Synchronisation|AAL2: VBR|AAL3/4: Für Datenverkehr, überwiegend in öffentlichen Netzen|AAL5: Standard AAL für Datenverkehr]
 108. **Welche Verkehrsklassen werden tatsächlich unterschieden (beim Verkauf an Kunden)?** [UBR,CBR,VBR,ABR]
 109. **Für was benötigt man einen ATM Verkehrsvertrag?** [Möchte ein Benutzer eine ATM Verbindung nutzen fragt dieser beim Verbindungsaufbau die gewünschte Verkehrsklasse an. Jenachdem was möglich ist, wird eine Klasse angeboten oder nicht]
 110. **Was versteht man unter Traffic-Shaping?** [Das ATM-Endgerät formt den Datenverkehr so, dass der Verkehrsvertrag eingehalten werden kann]
 111. **Was waren die Ziele bei der Entwicklung von ISDN (Integrated Services Digital Network)?** [Integration existierender Dienste (Bild/Fax/Telefon etc.)|Vollständige Digitalisierung| Anbieten von neuen digitalen Kommunikationsdiensten (zB Bildtelefon)]
 112. **Wie sieht die Schnittstelle für das Endgerät aus?** [2 B-Kanäle mit je 64kbit/s und ein D-Kanal mit 16kbit/s]
 113. **Welche ISDN-Netzkomponenten kennen sie?** [Terminal Equipment (z.B. ISDN-Telefon, ISDN-Fax, ISDN-Karte im Rechner, ...) | Network Termination (NTBA)| Exchange (ISDN-Vermittlungsstelle)]
 114. **Welche Aufgaben hat der D-Kanal?** [Steuerung aller B-/H-Kanäle| Verbindungsauf- und abbau| Vermittlungsdienste| Der D-Kanal ist unabhängig von der Benutzung des B/H-Kanals]
 115. **Wieviele Endgeräte lassen sich am passiven Bus anschließen?** [acht]
 116. **Was ist ein sogenannter Primärratenanschluss?** [Auch Primärmultiplex Anschluss genannt. Anschluss immer über eine Telefonanlage. 1 D-Kanal mit 64 kBit/s. 30 B-Kanäle mit je 64 kBit/s.]
 117. **Welche Möglichkeiten der Vollduplexübertragung gibt es beim ISDN?** [[TDM| Echokompensation:Sender kennt sein Eigenes gesendetes Signal und kann damit aus dem Gesamtsignal auf der Leitung die Daten der gegnerischen Seite herausextrahieren.]
 118. **Über welche Schichten des ISO/OSI Modell erstreckt sich der ISDN-D-Kanal?** [Schichten 1-3: Schicht 2 Headerformat wie HDLC Rahmen !: Flag|Adresse|Control|Information|FrameCheckSequence;]
 119. **Welche verschiedenen ISDN Standards gibt es?** [Nationale ISDN Varianten der einzelnen Länder, in Deutschland z.B. 1TR6. 1993 Standardisierung zu Euro-ISDN (DSS1) \rightarrow Neue Anschlusstechnik (Stecker) und Veränderungen in Schicht 2 und 3 des D-Kanal-Protokolls]
 120. **Welche beiden Internet Protokolle liegen auf Schicht 4 des ISO/OSI Modells?** [TCP|UDP]
 121. **Welche Aufgaben haben die sogenannten Ports?** [Jeder Dienst hat einen Port z.B. Port 80 für http| Mehrere Verbindungen gleichzeitig über einen Port|Asynchroner und Synchroner Zugriff auf Port möglich|Jeder Port hat Puffer|Der Port stellt eine Programmierschnittstelle (API) für den Anwendungsprogrammierer zur Verfügung]
 122. **Was ist das UDP User Datagram Protocol) für ein Protokoll?** [unzuverlässig|verbindungslos|Ressourcensparsam|einfache Implementierung|Erweiter IP um Portadressierung|Datagramme: Keine Garantie für Reihenfolgerhaltung;Keine gesicherte Zustellung (Verlust);Duplikate| Multicasting möglich]
 123. **Wie ist ein UDP Header aufgebaut?** [Absender-Port|Empfänger-Port|Paketlänge|Prüfsumme|Daten]

124. **Nennen Sie einige Anwendungsbeispiele von UDP?** [DNS|SNMP|NFS|Multimedia-Protokolle|RTP]
125. **Welche Eigenschaften hat das TCP (Transmission Control Protocol)?** [gesicherte Datenübertragung|Verbindungsorientiert|Fehlersicherung| Reihenfolgeerhaltend| Paketorientierung| Duplexkommunikation]
126. **Was wird im TCP Standard (RFC 793) nicht genauer spezifiziert?** [Die Schnittstelle zum Anwendungsprogramm (Socket)]
127. **Wie ist eine TCP Verbindung eindeutig bestimmt?** [Durch ein 5-Tupel aus IP-Adressen von Sender und Empfänger|Port-Adressen von Sender und Empfänger|TCP Protokoll Identifikator]
128. **Nennen Sie die wichtigsten Informationen die der TCP Header zusätzlich zu UDP enthält!** [Sequence Nummer|ACK Nummer| Code-Bits| WIndow-Size]
129. **Welche Informationen enthalten die 6 Codebits des Header?** [Informationen für Auf- und Abbau von Verbindungen: URG/ACK/PSH/RST/SYN/FIN]
130. **Welche Informationen enthält die Sequenznummer im TCP Header?** [Keine laufende Nummer sondern die Anzahl der bereits übertragenen Bytes + 1 (Byteposition)]
131. **Welche Informationen stehen dazu analog in der Ack-Nummer?** [Die Anzahl Bytes die der Gegner bereits erhalten hat]
132. **Nennen Sie wichtige Funktionen von TCP!** [Positive Bestätigung (ACK)|Keine NACKS sondern Timeout|Flussskontrolle|CRC Check|Piggybacking|Out-Of-Band-Data→ Wichtige Informationen wie Alarmmeldung werden bevorzugt schneller an den Empfänger geschickt]
133. **Wie läuft ein typischer Verbindungsaufbau (3-Way-Handshake) bei TCP ab?** [A: Sende SYN seq=x→Empfange SYN|B: Sende ACK x+1 SYN seq=y→Empfange SYN+ACK|A: Sende ACK y+1→ Empfange ACK]
134. **Was passiert beim Verbindungsaufbau, wenn der Kommunikationspartner nicht antwortet?** [Wiederholung der Übertragung des Paketes|Nach längerem Timeout wird der Verbindungsversuch abgebrochen]
135. **Was passiert beim Verbindungsabbau?** [Diesmal 4 statt 3 Pakete|A: Sende FIN seq=x→Empfange FIN|B: Sende ACK x+1→Empfange ACK|B: Sende FIN, ACK x+1→Empfange ACK+FIN|A: Sende ACK y+1→Empfange ACK]
136. **Was ist der Unterschied zwischen einem TCP Reset (RST Bit gesetzt) und einem ordentlichen Verbindungsabbau?** [Beim RST sind Datenverluste möglich|Verbindung sofort-beendet]
137. **Wann sind Delayed Acknowledgements sinnvoll und was passiert dabei?** [Sinnvoll z.B. Bei Termindiensten (rlogin o.ä.)|Die ACKs werden kumuliert für 200ms damit nicht für jeden eingegebenen Buchstaben ein eigenes TCP Paket versendet werden muss, deshalb kommen die eingegebenen Buchstaben bei Termindiensten oft stossweise.]
138. **Wie werden ACKs versendet, wenn im Gegensatz zum Termindienst, sehr viele Daten versendet werden sollen (bulk data)?** [200ms werden nicht abgewartet, sondern jedes zweite Paket wird sofort bestätigt!]
139. **Woher weiss der Sender, dass sein TCP Paket erfolgreich angekommen ist?** [entweder durch ACK oder durch ablaufen eines Timers, welche durch die sogenannte Round-Trip-Time (RTT) dynamisch angepasst wird|KEINE NACKS]
140. **Wie werden Fehler in Paketen erkannt?** [Checksumme Falsch→Keine Bestätigung→ Sender sendet erneut mittels Go-Back-N|Out-of-Order Pakete werden wieder in Reihenfolge gebracht|Duplikate werden gelöscht]
141. **Wie reagiert die Flusskontrolle eines Empfängers, wenn ein Sender die Daten zu schnell anliefert?** [Empfänger setzt Window-Size im ACK auf 0 arbeitet alle Daten ab und setzt die Window-Size in einem erneuten ACK wieder hoch]
142. **Wenn sowohl Sender als auch Empfänger gleichschnell senden können dennoch Überlastungen auftreten, wie passiert das?** [Überlast im inneren des Netzes|Hierzu dient das Congestion Window, welches mit dem Flusskontrollfenster überlagert wird. Je nach dem welcher Wert niedriger ist, wird bestimmt wie viel Daten gesendet werden]
143. **Woher weiss der Sender wie groß er das Congestion-Window wählen soll?** [Sukzessives erhöhen pro RTT (genannt „additive increase“)]
144. **Welche Anzeichen für Überlast gibt es noch beim Sender?** [Er erhält ein Triple Duplicate ACK (TDACK: Drei ACKS mit gleicher Sequenznummer)| Nach TDACK wird die cwnd

- halbiert (multiplicative decrease)| Bei einem Timeout interpretiert der Sender dies als schwere Überlast und senkt cwnd auf „1“]
145. **Wie gross sollte der Timeout Wert gewählt werden?** [auf jeden Fall größer als RTT zusätzlich ein Sicherheitszuschlag bei variierender RTT| Der Sicherheitszuschlag ergibt sich aus einer Varianzanalyse der verschiedenen RTTs]
146. **Normalerweise würde eine TCP Verbindung erst sehr langsam schneller werden, da das cwnd nur um 1 Paket pro RTT erhöht wird, schneller geht das mit dem sog. „Slow-Start“ Algorithmus. Was macht dieser anders?** [cwnd wird mit MSS (Maximum Segment Size) des Senders initialisiert| Pro RTT wird das cwnd um MSS erhöht|MSS erhöht sich aber auch ständig→ exponentiell|Nach Ende der Slow-Start-Phase (wenn Verluste oder cwnd \geq ssthresh) dann normaler AIMD (Additive increase multiplicative decrease) Algorithmus|Findet ein Timeout statt, wird der ssthresh Wert halbiert und erneut mit Slow-Start begonnen]
147. **Nennen Sie einige Anwendungsgebiete von TCP!** [SMTP|http|FTP|Telnet uvm.]
148. **Was ist SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)?** [Protokoll zum Versenden von E-Mails im Internet über TCP Verbindungen]
- Nennen Sie einige Funktionalitäten des SMTP Protokolls!** [Übertragung von Nachrichten (nicht zwischenspeicherung und auch nicht Präsentation) | ASCII Text, keine binären Datenfelder|Empfänger muss jede Meldung bestätigen|Mehrere Nachrichten können über eine Verbindung gesendet werden, wenn die Empfänger auf demselben Host liegen| Forwarding bei Adressänderungen des Benutzers möglich]
 - Für was benötigt man den MIME (Multimedia Internet Mail Extension) Standard?** [Früher bestand Mail nur aus ASCII Zeichen|MIME legt einen Standard fest, Binärdaten in eine ASCII E-Mail einzubetten]
149. **Für was wird das FTP Protokoll verwendet?** [Senden,Empfangen, löschen und Umbenennen von Dateien|Einrichten und löschen von Verzeichnissen|Wechsel des aktuellen Verzeichnisses|Datenübertragung im Binär oder ASCII Modus]
- Wie sieht eine FTP Verbindung aus?** [Separate Verbindungen für Kontrollprotokoll und Daten| Authentifizierung bei Aufbau der Kontrollverbindung]
150. **Was ist NFS?** [Network File System: Für den Fernzugriff auf Dateien im Netz| Merkmale: UDP Verbindungen/Transparenter Zugriff auf Dateien in entfernten Dateisystemen|Integriert in das Betriebssystem/Dateisystem|Client-Server Modell | Standard bei UNIX]
- Was geschieht beim Mounting?** [entferntes Dateisystem wird mit dem lokalen verbunden (gemountet).Mound und NFS sind getrennte Protokolle!]
 - Welche Aufgabe hat der Lockmanager?** [Sperren von lokalen Dateien, beim Zugriff durch mehrere entfernte NFS Clients| Deadlocks werden aber nicht erkannt]
151. **Was ist Telnet?** [Telnet stellt ein virtuelles Terminal zu einem entfernten Rechner zur Verfügung| Es setzt auf TCP auf]
152. **Was ist das http (Hypertext Transfer-Protokoll)?** [http ist ein einfaches request-response-protokoll zwischen Webclient und Webserver. Zustandsloses Protokoll|Übertragung über TCP möglich]
- Wie läuft eine typische http Verbindung ab?** [Verbindungsaufbau auf TCP-Port:80|Request (Get,put oder post)|Response(Server reagiert auf Anforderung)|Verbindungsabbau durch den Server]
 - Wie kann das http Protokoll noch verbessert werden?** [Verbindungen halten und nicht nach jeder Datei (zB Bilder) eine neue Verbindung aufbauen→ Realisiert in http 1.1| Mehrere parallele TCP Verbindung zur Beschleunigung des Transfers]
153. **Welchen Sinn macht es Telefondienste über IP Protokoll laufen zu lassen (VoiceOverIP)?** [Multimediale Kommunikation, mehr Funktionalität|Geringere Bandbreite durch Audiokompression|Skalierbarkeit der Kommunikationsgüte|Viele Endgeräte denkbar|Nutzung bestehender Datennetze|Kostenvorteil]
- Welches Hauptproblem ergibt sich bei der IP Telefonie?** [Dienstgüte: Verzögerungen(Codierung,Router,Zugriff,Gateway)→Menschliches Ohr bei Verzögerungen von mehr als 100ms sehr intolerant, Paketverluste, Multicast schwer]
 - Welche Anforderungen werden an IP Telefonie gestellt?** [Intelligente Dienste wie WWW Schnittstellen|Signalisierung|Mobilität|Sicherheit |Abrechnungssystem]
 - Welche Bedingungen umfasst der IP Telefonie Standard H.323?** [Call Control| Multimedia und Bandbreitenmanagement| Schnittstellen zwischen LAN und anderen Netzen]

- d. **Welche Signalisierungsprotokolle kennen Sie?** [H.245 (Control Protocol for MM Comm.)|SIP (Session Initiation Protocol)| DSS1 (Digital Subscriber Signaling System No. 1)| RSVP(Ressource Reservation Protokoll für QoS)|RTP]
 - e. **Welche Medienstrom-Kontrollprotokolle kennen Sie?** [RTP (Real Time Protocol)|RTCP (Real Time Control Protocol)| RTSP (Real Time Streaming Protocol)]
 - f. **Mit LPC (Linear Predictive Coding) kann man sehr gute Kompressionsraten für Sprachdaten erreichen, wie geht das?** [Nachmodellierung des menschlichen Sprachorgans als System von miteinander verbundenen, verschieden großen Zylindern. An den Übergängen der Zylinder werden Wellen Reflektiert, diese Reflektionen ergeben die Koeffizienten für das LPC Verfahren.]
154. **Was sind die Aufgaben des Domain Name Services (DNS) im Internet?** [Abbildung von logischen Namen auf Internetadressen (IP-Adressen)|Hierarchische Strukturierung von Namen→Jede Hierarchiestufe entspricht einer Stufe von Adressen. Jede Domäne besitzt einen eigenen Nameserver|DNS setzt auf UDP auf]
 155. **Wie kann man mittels DNS geschickt die Last von stark frequentierten Servern auf Redundante System verteilen?** [Bei einer DNS Anfrage liefert der DNS Server eine zufällige Permutation einer Liste der Replizierten Server zurück. Der jeweils erste der Liste wird normalerweise angesprochen.]
 156. **Welche Aufgabe hat ein lokaler DNS Server?** [Bei einer DNS Anfrage wird zunächst der lokale DNS Server angefragt, bleibt die Anfrage ohnehin „im Haus“, wird der übergeordnete Server gar nicht angefragt]
 157. **Was ist ein Root Server?** [Root Server (zur etwa 15 Stück) sind in der obersten Stufe der Hierarchie. Root Server sind weitgehend redundant und tauschen ihre Informationen untereinander aus. Mehrere Rootserver werden nur zur Lastverteilung benötigt]
 158. **Was ist ein Autoritativer Name-Server?** [Ist der „persönliche“ DNS Server eines Hosts, der dessen Name auf dessen IP abbildet]
 159. **Was versteht man unter Iterativer bzw. Rekursiver Adressauflösung?** [Iterativ: Der Client fragt die Nameserver der Reihe nach durch| Rekursiv: Client fragt einen Nameserver, dieser Nameserver fragt dann Rekursiv weiter und liefert am Ende das Ergebnis an den Client zurück, beschleunigt wird das Ganze mit Caching|Root Server erhalten in der Regel Iterative Anfragen, alle anderen rekursive]
 160. **Wie sieht ein solcher DNS Eintrag im DNS Server aus?** [5-Tupel: Name, Wert, Typ, Class, TTL]
 161. **Unter welchen Voraussetzungen verwendet auch DNS das TCP Protokoll?** [Wenn DNS-Pakete größer als 512 Bytes sind| Wenn ein Secondary Nameserver frisch initialisiert wird und alle Daten eines Primary Name Servers erhält.