

## Checkliste Datenkommunikation (384.081) - TU-Wien SS 2012 (Version 2.1)

### L01 - Communication Basics:

Unterschiede zwischen paralleler und serieller Übertragung.

Wozu Bitsynchronisation? Was benötigt man dazu?

Unterschiede asynchrone und synchrone Übertragung (Dauer der Synchronisation. Wie wird Bitsynchronisation konkret bewerkstelligt? Was ist eine PLL bzw. was bewirkt diese?)

Manchester-Code (Regel, Eigenschaften, Einsatzgebiet)

HDB3-Code (Regel, Eigenschaften, Einsatzgebiet) Welche Rolle spielen Code-Violations dabei?

AMI-Code (Regel, Eigenschaften, Einsatzgebiet)

Was ist ein Scrambler? Wieso wird er beim AMI-Code benötigt? Kein Prüfungsstoff: Schaltbild für Scrambler bzw. die dahinter liegende Mathematik.

Welche Eigenschaften weisen reale Übertragungssysteme auf? Was passiert konkret einem Rechtecksignal bei der Übertragung und wodurch bedingt? Welche Abhängigkeiten gibt es dabei? Kein Prüfungsstoff: Formeln für Fourier-Reihe.

Information Rate versus Symbol Rate

Was besagt die Nyquist Rate? Wie lässt sich die Überlegung ableiten?

Was besagt die Aussage von Shannon?

Formeln kennen und anwenden können.

Welche Charakteristika haben Kommunikations-Kanäle (Basisband, Carrierband, Broadband)? Was ist Modulation und wann wird diese benötigt? Kein Prüfungsstoff: Formeln für diverse Modulationsverfahren.

Was ist QAM? Wie ist der Zusammenhang zwischen Anzahl der QAM Codepoints und der erreichbaren Informationsrate bei gegebener Symbolrate?)

Was versteht man unter Source-Coding (Quellen-Kodierung), Channel-Coding und Line-Coding?

Was versteht man unter Serialization-Delay und Propagation-Delay? Was ist das Switching-Delay? Wieso kann man bei serieller Übertragung von der Länge eines Bits sprechen? Welche Auswirkungen hat das u.U. auf Flow-Control?

Wozu benötigt man Framing? Welche Elemente hat ein generischer Rahmen, welche Aufgaben haben diese Elemente?

Was ist Framesynchronisation?

Was versteht man unter Protokoll bzw. Daten Transparenz und wie wird diese erreicht? Welche Rolle spielen Code-Violations dabei?

Was ist Byte-stuffing?

Was ist Bit-Stuffing?

Wie wird Fehlerkontrolle bei serieller Übertragung fast immer implementiert (Stichwort Feedback Error Control)?

Wozu dient FCS und wie ist die prinzipielle Handhabung? FCS Methoden verstehen und prinzipielle Unterschiede kennen (Parity-Bit, Modulo2 Checksum, CRC). Kein Prüfungsstoff: Mathematik für CRC.

Was versteht man unter Forward Error Control?

## Checkliste Datenkommunikation (384.081) - TU-Wien SS 2012 (Version 2.1)

### L02 - Protocol Principles:

Welche Elemente umfassen Leitungs-Protokolle (Line Protocols) bzw. welche Aufgaben sind dem Physical Layer (1) und welche dem Data Link Layer (2) zugeordnet? Was wird üblicherweise in HW, was in SW abgewickelt?

Warum Schichten (Layers)? Wie erfolgt die Kommunikation zwischen Systemen (Protokoll) und innerhalb eines Systems (API, Mailbox, Queue)? Was ist ein Service im Zusammenhang mit Layers? Was ist ein Protokoll im Zusammenhang mit Layers?

„Best-Effort“ versus „Reliable“ Service im Zusammenhang mit Leitungsprotokollen. Connectionless (CL) Protocol versus Connection-oriented (CO) Protocol.

Grundidee von ARQ. Nur bei welcher Service-Art ist diese Technik durchführbar? Welche Ressourcen werden dafür benötigt?

Grundidee von Idle-RQ. Vorteile/Nachteile. Abläufe für die verschiedenen Fehlerfälle verstehen.

Grundidee von Continous-RQ. Vorteile/Nachteile. Abläufe für die verschiedenen Fehlerfälle verstehen. Diverse Spielarten kennen und vergleichen (Bedeutung selective ACK, multiple ACK, positive ACK, Reordering ja/nein) Handhabung bzw. Bedeutung der Timer bei diesen Verfahren.

Welche Parameter beeinflussen den Wert für den Retransmission Timer bei Leitungsprotokollen? Kann dieser Wert statisch sein? Warum ist das bei manchen Netzwerkprotokollen nicht möglich

Handhabung der ARQ-Verfahren mittels Sequence-Numbers. Warum wird bei allen realen Protokollen ACK(1) für die Bestätigung von I(O) verwendet (Stichwort keepalive)? Was ist Piggyback Acknowledgement?

Windowing (Was ist das; warum macht man es, welche Auswirkungen hat es im Bezug auf Anzahl der Identifier, Bufferspeicherplatz und dem Bandwidth-Delay Produkt?) Sliding Window versus Jumping Window. One-way-delay versus RTT. Was davon ist für die optimale Ausnutzung einer Leitung in das Bandwidth-Delay Produktes einzusetzen?

Flow Control zwischen End-Systemen (Was ist das? Welche Möglichkeiten der Implementierung?) Warum reicht Windowing alleine für Flow Control nicht aus? Was versteht man unter „adaptive Windowing“?

Basiseigenschaften des HDLC-Protokolles. Half-Duplex Line Management und Multipoint Management (P/F bit). Überblick über Rahmenformate (I, Supervisory, Unnumbered) und deren prinzipielle Verwendung. Aufbau des HDLC Rahmens im Detail. Bedeutung von RR, RNR, REJ SREJ bezüglich der in der Vorlesung behandelten ARQ Varianten und Flow Control Techniken. Was ist Checkpointing? Welche Service-Arten werden unterstützt? Wo kommen HDLC Techniken bei heutigen Protokollen/Netzwerk-Techniken vor? Kein Prüfungsstoff: Alle Frame Typen bzw. deren Namen im Detail.

**L03 – Time Division Multiplexing:**

Unterscheidung der unterschiedlichen Multiplex-Techniken (TDM, SDM, FDM, DWDM)

Prinzip des synchronen TDM und den damit verbundenen Basiseigenschaften. Welche Vorteile, welche Nachteile weist synchrones TDM auf?

Prinzip des asynchronen TDM und den damit verbundenen Basiseigenschaften. Welche Vorteile, welche Nachteile weist asynchrones TDM auf?

PCM Technik (Nyquist-Shannon Theorem, Bestandteile eines PCM Samples, Bitrate für einen Sprachkanal, Quantisierung)

Unterscheidung G.711 (PCM), G.726 (ADCP), G.728 (LD-CELP), G.729 (CS-ACELP), G.723, GSM (LCP) bezüglich prinzipiellem Verfahren und Bitraten.

Unterscheidung isochroner Verkehr versus Echt-Zeit Verkehr (Aspekte: konstantes oder variables/gebundenes Delay, Biterrors, Echo Cancellation, Jitterbuffer).

Grundprinzip von PDH (Taktung bzw. Ausgleich von Taktunterschieden (pulse stuffing), Aufbau, Add-Drop Multiplexing, Overhead, Hierarchiestufen). Details von E1 und T1. Wieviele 64kbit/s Timeslots hat E1, E2, E3, E4?

Grundprinzip von SDH (Taktung bzw. Ausgleich von Taktunterschieden (floating payload pointer), Aufbau, Add-Drop Multiplexing, Overhead, Topology (Protection Switching, ADM), Hierarchiestufen, Vorteile gegenüber PDH). Kein Prüfungstoff: SDH Line Rates im Detail und deren Bezeichnung.

**L04 – Network Principles:**

Gründe für den Einsatz von Netzwerk-Switches (Metcalfe's Law, Skalierbarkeit,...) und prinzipielle Methoden, die dabei zur Anwendung kommen.

Taxonomy der Netzwerk Technologien verstehen (Hinweis: Am Ende des Kapitels aufgelistet).

Circuit-Switching:

Grundprinzip und Grundeigenschaften des „Circuit-Switching“ kennen und verstehen. Auf welchem TDM Verfahren beruht die Leitungsvermittlung (Circuit Switching)? Welche prinzipiellen Eigenschaften erbt damit Circuit Switching von diesem TDM Verfahren? Wodurch wird ein Zeitmultiplexer (TDM Switch) netzwerkfähig? Was ist ein Transit-Switch?

Wie ist ein Circuit-Path gekennzeichnet bzw. im Netzwerkschicht realisiert (Stichwort Circuit Switching Table)? Was wird bei Anwendung von synchronem TDM in einer Netzwerkumgebung in der Circuit-Switching Tabelle genau festgehalten? Warum nennt man eine Verbindung „Circuit“? Wozu dient Redundanz in einem solchen synchronen TDM Netzwerk? Was muss dabei gemacht werden, um im Fehlerfall einen alternativen Circuit zu bekommen? Warum macht synchrones TDM auch auf den Access-Links einen Sinn? Was ist Aufgabe eines Signalisierungsprotokoll?

Warum ist es günstig TDM auch am Access Port anzuwenden

Unterscheidung: Permanent Circuit Services and Soft Permanent Circuit Services (beides Realisierung von Leased Lines), Switched Circuit Services (Signalisierung, ISDN).

Packet-Switching allgemein:

Grundprinzip und Grundeigenschaften des „Packet-Switching“ kennen und verstehen. Wie ist der prinzipielle Aufbau eines Packet Switching Netzwerkes? Was wird alles an Mittel benötigt (Unique Addresses, Buffers, Routing Table oder Switching Table als Signposts für Packet Forwarding Hop-by-Hop)? Was passiert genau beim Store and Forward? Was macht das Endsystem prinzipiell, was macht der Packet Switch prinzipiell?

Unterscheidung routbares Protokoll, Routingprotokoll.

Unterscheidung: Globally Unique Address and Globally Unique&Structured Address. Warum kann man nur mit weiteren Adressen ein weltweites Netzwerk adressieren?

Was steht in einer Routingtabelle? Wie kommen Routing-Tabellen zustande? Warum braucht man, wenn das Packet Forwarding nur mittels der Routing-Tabellen bewerkstelligt wird, einen Kill-Mechanismus? Warum braucht man ,wenn das Packet Forwarding nur mittels der Switching-Tabellen bewerkstelligt wird, hingegen keinen Kill-Mechanismus?

Welche zwei Arten von Adressen werden beim Packet Switching prinzipiell unterschieden? Welche Adreß-Art wird von Switching Tabellen, welche Adreß-Art wird von Routingtabellen in Anspruch genommen, um das Forwarden eines Paketes zu realisieren?

Welche zwei prinzipiellen Arten von Services gibt es beim Packet Switching? Wie unterscheidet sich die Verwendung der Routingtabellen bei diesen zwei Services? Nur bei welchem Service gibt es Switchingtabellen?

Vergleich Datagram versus Virtual Call. Handhabung von globalen Adressen und lokalen Adressen (Local Connection Identifier), von Routingtabellen und Switchingtabellen, Forwarden von Paketen und von Signalisierung, Vor- und Nachteile bezüglich Reaktion bei Ausfällen im Netzwerk, bezüglich QoS und bezüglich Komplexität.

## Checkliste Datenkommunikation (384.081) - TU-Wien SS 2012 (Version 2.1)

### Packet-Switching Datagram:

Grundprinzip und Grundeigenschaften des Packet-Switching im Connectionless-Mode (Datagram). Auf welchem TDM Verfahren beruht die Paketvermittlung (Packet Switching )? Welche prinzipiellen Eigenschaften erbt damit Packet Switching von diesem TDM Verfahren? Ändern Pakete in der Datentransferphase die Adress-Information, wenn sie durch einen Packet Switch weitergeleitet werden?

Worauf basiert das Forwarden?

Was passiert bei Stau oder Störung eines Datagrams? Was ist mit Sequencing? Welche Protokolle sind Vertreter dieser Technik? Was ist mit Flow Control? Warum ist das bei IP problematisch zu implementieren? Wie ist der Kill-Mechanismus bei IP implementiert? Was ist mit QoS? Was passiert, wenn eine Leitung oder ein Netzwerk-Knoten ausfällt?

Warum spricht man von Best-Effort Technik?

### Packet-Switching Virtual Call:

Grundprinzip und Grundeigenschaften des Packet-Switching im Connectionoriented-Mode (Virtual Call). Was sind Switchingtabellen eines WAN Packet-Switching Systems prinzipiell bzw. was wird in einer Switchingtabelle festgehalten? Wann werden diese Einträge erstellt? Wann werden diese Einträge wieder entfernt? Ändern Pakete in der Datentransferphase die Adress-Information, wenn sie durch einen Packet Switch weitergeleitet werden?

Worauf basiert das Forwarden? Wozu benötigt man Routing auch bei dieser Technik? Wieso ist Error-Recovery möglich? Was ist mit Sequencing? Welche Protokolle sind Vertreter dieser Technik? Warum ist Flow Control und QoS bei dieser Technik prinzipiell leichter zu implementieren? Wieso wird kein Kill-Mechanismus benötigt? Was ist mit QoS? Was passiert, wenn eine Leitung oder ein Netzwerk-Knoten ausfällt?

Genau den Verbindungsaufbau verstehen und erklären können. Zusammenspiel Routing-Tabelle, Globale Adressen, Switching-Tabelle, Connection Identifier erklären können.

Warum spricht man von Virtual Circuit bzw. vom Multiplexen von Virtual Circuits?

Was versteht man unter SVC und PVC? Was entfällt bei PVC Betrieb?

### OSI:

Was ist die Grundidee des OSI Referenzmodells (Stichwort Layer, Service, Protocol)? Worauf bezieht sich das „open“? Hilft das OSI Referenzmodell bei der Erstellung von rechner-internen Standards? Was ist Encapsulation / Decapsulation im Zusammenhang mit OSI und welcher Vorteil und Nachteil ist damit verbunden? Was ist ein OSI Intermediate System?

Die sieben Schichten benennen und die Grundaufgaben dieser Schichten beschreiben können? Typische Netzwerkkomponenten wie Repeater, Hub, Bridge, Modem, Ethernet Switch, IP Router, ISDN-NT, X.25 Switch, Frame-Relay Switch, ATM Switch, Firewall den Layer1, Layer 2 oder Layer 3 zuordnen können.

Warum ist es für ISDN-Switch, X.25-Switch, Frame-Relay-Switch und ATM-Switch so schwierig seine Lage bezüglich des OSI Layers anzugeben? Stichwort: Betrachtungsweise vor und nach dem Aufbau eines Virtual Circuits oder ISDN Bearer Channels -> Siehe dazu auch Erläuterungen des Kapitels 5.

Kein Prüfungstoff: Abkürzungen der Standardisierungsgremien, „OSI-Speak“, Aufzählung der Protokollstandards der einzelnen Schichten.

## Checkliste Datenkommunikation (384.081) - TU-Wien SS 2012 (Version 2.1)

### **L05 – Legacy Network Technologies (ISDN, X.25, Frame-Relay, ATM):**

#### ISDN:

Grundidee, Grundprinzip und Grundeigenschaften von ISDN kennen und verstehen (welches TDM Verfahren, welches Network Switching Verfahren?).

Was ist ein B-Kanal, wozu dient der D-Kanal, wie viele B und D Kanäle gibt es bei BRI und PRI, welche Protokolle werden über B und D Kanäle abgewickelt, wozu dienen diese Protokolle prinzipiell (Überblick Q.931, Q.921/LAPD), I.430, I.431)?

Referenzpunkte für BRI und PRI bezüglich Anschluß von ISDN Endgeräten kennen. Was kann man bei BRI an den NT1 anschließen? Was kann man bei PRI an einen NT1 anschließen?

I.430 Bus verstehen (Wieviele Geräte, wieviele Leitungen, vereinfachtes Framing).

Contention-Verfahren am D Kanal beschreiben können. Rollen der D/E Bits und der Leitungscodierung (inverse AMI Coding mit Bit stuffing) dabei.

Kein Prüfungstoff: Netzwerkseitige Details der ISDN Referenz Diagramme. Q.921/LAPD Rahmenformat im Detail, Q.931 Rahmenformat im Detail. ISDN Big Picture (AIN, SS7).

#### X.25:

Grundidee, Grundprinzip und Grundeigenschaften von X.25 kennen und verstehen (welches TDM Verfahren, welches Network Switching Verfahren, DTE <-> DCE, proprietäre oder offene Implementierung in der X.25 Cloud, Inband oder Outband Signaling?).

X.25 Layer kennen. Welche Protokolle auf welchen Layer? Wozu dienen diese Protokolle prinzipiell (LAPB, X.25)? Wo findet Signalisierung statt? Wozu dienen X.25 Facilities bzw was kann mit ihnen beim Verbindungsaufbau ausgehandelt werden? Wozu dient die X.121 Adresse? Wozu dienen LCN Nummern? Wo wird Error Recovery gemacht, wo Flow Control und warum?

Kein Prüfungstoff: LAPB Details, X.25 Header Formate, Packet Typen, Protokoll Abläufe (Setup/Release, Data Phase) im Detail.

#### Frame Relay:

Grundidee, Grundprinzip und Grundeigenschaften von Frame-Relay kennen und verstehen (welches TDM Verfahren, welches Network Switching Verfahren, DTE <-> DCE, proprietäre oder offene Implementierung in der Frame-Relay Cloud, Inband oder Outband Signaling?).

Protokolle der Frame Relay Control Plane und User Plane kennen. Wozu dienen diese Protokolle prinzipiell (LAPF, Q.922, Q.933)? Wo findet Signalisierung statt? Wozu dienen DLCI Nummern? Wo wird Error Recovery gemacht, wo Flow Control und wo nicht?

Elemente des Frame-Relay Rahmens (LAPF, Q.922-Core). Wie wird Congestion Indication bei Frame Relay realisiert (Stichwort FECN, BECN)?

Warum benötigt man bei Frame-Relay Traffic Control? Welche Elemente werden dabei verwendet (Thema prinzipielle Bedeutung von AR, CIR, EIR)? Wie kann das DE Bit im Zusammenhang mit Traffic Management sinnvoll eingesetzt werden?

Warum ist Frame Relay für Kunden prinzipiell im Vergleich zu einer Standleitung interessant? Themenbereich: Time to Transmit 1 kByte, bursty LAN Traffic, you pay for CIR but usage of AR in case of no congestion.

## Checkliste Datenkommunikation (384.081) - TU-Wien SS 2012 (Version 2.1)

Kein Prüfungsstoff: Protokoll Layer Stack im Detail (= ITU.T SVC und PVC Service Model), Physical Interface Standards (FRF.1) im Detail, Frame Relay Forum (FRF) Standards, Token Bucket Technik.

### ATM:

Grundidee, Grundprinzip und Grundeigenschaften von ATM kennen und verstehen (welches TDM Verfahren, welches Network Switching Verfahren, DTE <-> DCE, proprietäre oder offene Implementierung in der ATM-Cloud, Inband oder Outband Signaling?).

Vergleich STM versus ATM. Warum Cell switching? Wie groß ist eine ATM Zelle? Wo wird SAR durchgeführt (ATM-DCE oder ATM;-DTE)?

Warum ist ATM keine LAN Technologie geworden (Stichwort: Gigabit Ethernet)? Was benötigt ATM bei der Übertragung über WANs als Grundlage (Stichwort SDH Infrastructure)?

Unterscheidung Control Plane /User Plane. Was stellen die entsprechenden Protokoll prinzipiell zur Verfügung (Stichwort End-to-End Transport Pipe, Q.9231 Signaling, PNNI Routing)?

Wieso kann ATM einem ATM Endgerät QoS Garantien geben (Stichworte: Bandwidth on Demand durch Signalisierung Hop-By-Hop entlang NNI Kette, Traffic Management der Service Klassen gemäß individueller Traffic Contracts mit dem ATM Endgerät / ATM-Kunde).

Elemente des ATM Headers und deren Verwendung kennen (VPI/VCI, PT, CLP, HEC). Wie wird Congestion Indication bei ATM realisiert (entspricht das dem FECN oder BECN von Frame-Relay)? Was kann man mit CLP machen (Stichwort Traffic Management)?

Kein Prüfungsstoff: ATM Reference Model, CS Details, Adaption Layers AAL1 bis AAL5, Physical Layer Interface Typen, Signaling Details, ATM Address Details, ATM Traffic and QoS Parameters im Detail, ATM Service Classes (CBR, VBR, ABR, UBR) im Detail, ATM Traffic Contract im Detail.

## Checkliste Datenkommunikation (384.081) - TU-Wien SS 2012 (Version 2.1)

### **L06 – LAN and Ethernet Fundamentals:**

Grundeigenschaften eines LANs (Shared Media, Broadcast-Domain, MAC Address, BIA Address L2 Unicast, L2 Broadcast, L2 Multicast). Wann passiert genau wenn ein NIC einen Ethernet Rahmen empfängt (Betrachtung für Unicast, Broadcast, Multicast bezüglich Filtering in HW, CPU Interrupt, Weiterreichen an höhere Layer)? Warum daher nicht nur Broadcast am Ethernet?

IEEE 802 Layer und deren prinzipiellen Aufgaben Warum Aufteilung in LLC und MAC? Die heute wichtigsten Standards anhand der IEEE 802 Nummer aufzählen und mit der Basisfunktion verknüpfen können.

Aufgabe des LLC Protocols. Prinzipielle Headerfelder kennen und deren Zweck kennen (DSAP,SSAP, Ctrl). Welche Services sind prinzipiell möglich? Welche werden heute hauptsächlich verwendet? Kein Prüfungsstoff sind: DSAP/SSAP Nummer und Ctr- und Class-Typen im Detail.

Basisidee des alten Ethernets kennen (Bussystem, Coax Segment (1 Leitung, half-duplex), Link Segment (PTP mit 2 Leitungen für TMT, RCV, full-duplex fähig), Repeater, Transceiver (externer, interner).Kein Prüfungsstoff sind: 10Base5 und 10Base2 Parameter im Detail

CSMA/CD im Detail verstehen. Wie wird Kollisionserkennung am Coax Segment, am Link Segment durchgeführt? Was ist das Collision Window / Slot Time? Welche Bedingungen für die Ethernet Rahmenlänge und für die Ausdehnung eines Ethernet LANs ergeben sich daraus? Was ist ein JAM Signal? Wie funktioniert der Exponential Backoff Algorithmus? Warum gibt es eine maximale Rahmenlänge? Wie groß ist diese (mit und ohne VLAN Tagging)?

Wieso wurde 10BaseT entwickelt? Wichtige Parameter von 10 BaseT kennen (Link-Type, Meter, Anzahl der Leitungen, Kollisionserkennung).

Ethernet Rahmen im Detail kennen (802.3 versus Ethernetv2). Welche Services sind bei 802.3/802.2 möglich? Welches Service ist nur bei Ethernetv2 möglich? Warum SNAP? LLC Felder im Detail für Signalisierung des SNAP Headers. Was enthält der SNAP Header?

Grundprinzip des Transparent Bridgings verstehen (PS am L2, CL-Mode mit Forwarding based on „RoutingTables“, Signposts auf L2 Adressen in der Ethernet Bridging Table / MAC Address Table)? Was ist ein Ethernet Switch? Was passiert im Detail beim Transparent Bridging ( Learning, Forwarding, Flooding, Filtering, Ageing, Rolle der Source Adresse und Destination Adresse)? Was passiert beim Wechseln der Lokation eines Gerätes? Was passiert bei Duplicate MAC Addresses? Collision Domain versus Broadcast Domain im Vergleich zu Repeater. Warum ist Remote Bridging gefährlich und sollte vermieden werden?

Was passiert bei Redundanz in einem Ethernet geschwichten LAN wenn kein STP verwendet wird? Kennen des Broadcast Storm Phänomens und Endless Circling Phänomens im Detail.

Wesentliche Unterschiede zwischen L2 Bridging/Switching/STP und L3 Routing/Switching verstehen bzw. Vorteile/Nachteile aufzählen können (Skalierbarkeit bezüglich der Größe der Tabellen, Reichweite von Broadcasts, Verwendung von redundanten Wegen im Netz, Lokationswechsel eines Gerätes, Hardwareerfordernisse für Ethernet Switch / IP Router bezüglich Last am Netzwerk ...).

## L07 – Spanning Tree Details:

### Old STP (802.1D – 1998):

Grundidee vom STP verstehen.

Bedeutung und Handhabung der STP Parameter (Bridge-ID, Interface Cost, Port-ID). STP Algorithmus im Überblick (Root Bridge, Root Ports, Designated Bridge, Designated Ports, Blocked Ports). Wichtigste Felder einer BPDU. Abläufe bei STP im Detail verstehen. Welche Port States gibt es? In welchen prinzipiellen Phasen läuft STP ab?

Wie werden BPDUs gesendet (MAC Adressen und LLC Aspekte)?

Was haben maxAge, Hello-Time, Forward-Delay für eine Bedeutung? Wann und wo werden sie verwendet bzw. wie wirken sie sich aus? Was sind die Default-Werte?

Warum gibt es nach der Listening Phase noch eine Learning Phase?

Konvergenzverhalten / Konvergenzzeit bei Ausfall einer Komponente oder beim Hinzufügen einer neuen Komponente (verschieden Szenarien betrachten).

Was ist die maximale Anzahl an Bridges zwischen zwei LAN Segmente?

Was bewirkt Topology Change Notification? Wie wird der Mechanismus im Detail implementiert (Abläufe und auch Rolle der Flags TC, TCA).

Was sind die fundamentalen Nachteile des STPs im Vergleich zu Routing?

Kein Prüfungsstoff: Genauer Aufbau einer BPDU mit allen Feldern und Bits, STP State Machine, Extended System-ID im Zusammenhang mit der Bridge-ID, Cisco's PortFast, Cisco's UplinkFast, Cisco's BackboneFast, Cisco's STP Tuning.

### New STP (802.1D – 2004) – Rapid-STP:

Grundidee vom Rapid-STP verstehen. Eigenschaften im Vergleich zu old STP. Wieso entfällt die Ageing und Listening Phase? Prinzipielles Verständnis warum Rapid-STP schneller als old STP ist.

Bedeutung/Handhabung aller Flags einer RSTP-BPDU und daraus resultierende Abläufe bei Topologieänderungen einer mit Rapid-STP betriebenen geschwichten Infrastruktur.

Rolle des Backup Ports und des Alternate Ports

Konvergenzverhalten / Konvergenzzeit bei Ausfall einer Komponente oder beim Hinzufügen einer neuen Komponente (verschieden Szenarien betrachten).

Bedeutung der Point-to-Point Links und Edge-Ports für RSTP. Was stellt sich bei Vorhandensein von Shared Links ein? Was ist die Sync Operation bzw. wann kommt sie zur Anwendung. Nur welche Ports sind von der Sync Operation betroffen.

Wie wird Topology Change Notification im Vergleich zum old STP realisiert?

Was ist MSTP?

Wieviele Trees gibt es laut Standard bei Vorhandensein von VLANs? Welche Nachteile hat diese Vorgehensweise des Rapid-STPs.? Wie können diese Nachteile durch MSTP verbessert werden?

Kein Prüfungsstoff: Cisco's PVST, PVST+.

## L08 – Ethernet Evolution, VLANs and High Speed Ethernet:

Die Evolution von half-duplex Ethernet (shared media, coax, repeater), über Bridging/Ethernet Switching bis zum heutigen Ethernet (full-duplex, point-to-point links, autonegotiation, flow control, WAN transmission technology) kennen und verstehen.

Idee und Realisierung des VLANs kennen und verstehen (Access Ports, Trunk Ports, separate Bridging Tabellen, Broadcast-Domänen, Zuweisung von Endgeräten/Ports zu VLANs, VLAN Tagging (802.1Q), VLAN Priority (Stichwort: L2 QoS Feld UP im VLAN Header). Was ist ein Multihomed Host? Was muss dieser bezüglich VLAN Trunking unterstützen? Wie erfolgt üblicherweise die Kommunikation zwischen VLANs?

Welchen Methoden bezüglich Spanning Tree sind bei VLANs möglich? Wie kann man erreichen, dass für unterschiedliche VLANs sich unterschiedliche SPT-Bäume einstellen, um Lastaufteilung in einem Ethernet geschwichten Infrastruktur zu erreichen? Welche Rolle spielt das LACP Protokoll bzw. FEC.GEC dabei?

Warum lassen sich Ethernet unterschiedlicher Geschwindigkeit mittels Ethernet Switches so leicht verbinden? Geht das mittels Repeater ebenfalls? Wie hat sich die Kodierung in Laufe der Evolution geändert?

Warum ist Flow Control am L2 wünschenswert? Wie wird es bei Ethernet realisiert (Stichwort: MAC Control Frame Pause)?

Wie steht es mit der Rückwärts-Kompatibilität des heutigen Ethernets bezüglich CSMA-CD (Bereich half-duplex versus full-duplex, Reichweite bei 10, 100 1000 Mbit/s, Frame Bursting / Carrier Extension bei Gigabit Ethernet (warum und wie), was ist bei 10Gigabit Ethernet zu sagen).

Vergleich AUI (seriell mit Manchestercode, 50m) mit MII/GII (4bit/8bit parallel über 50cm Flachbandkabel/IC-IC Schnittstelle-

Wieso lässt sich Ethernet heute als WAN Übertragungstechnologie einsetzen?

Wichtigste Eckdaten des FastEthernets kennen (100BaseX signaling (encoding 4B/5B) für 100BaseTX und 100BaseFX und der dazu benötigte Bandbreitenbedarf). Was ist bei 4B/5B bezüglich Gleichanteil, Fehlererkennung und Rahmensynchronisation mittels Codeviolations zu sagen?

Wie wird Autonegotiation im Prinzip bei 100BaseT realisiert (kein Prüfungsstoff: Base Page und Next Pages Details)? Was kann alles ausgehandelt werden.

Wichtigste Eckdaten des Gigabit Ethernets kennen (1000BaseX signaling (encoding 8B/10B) für 1000BaseLX/SX und der dazu benötigte Bandbreitenbedarf). Welche zusätzlichen Möglichkeiten bietet 8B/10B Codierung (Stichwort: Gleichanteil des Signals, Fehlererkennung, Autonegotiation)?

Nur wann wird Carrier Extension und Frame-Bursting bei Gigabit Ethernet benötigt und wie sind diese Methoden prinzipiell realisiert?

Wie wird Autonegotiation im Prinzip bei 1000BaseX realisiert (kein Prüfungsstoff: Base Page und Next Pages Details)? Was kann alles ausgehandelt werden? Was fehlt dabei im Vergleich zu 100BaseT?

Was ist zu 1000BaseT Signaling (encoding) für 1000BaseT UTP cat5e anzumerken (Stichwort: Alle vier UTP Leitungen parallel mit 250Mbits/s, Echo Cancellation und PAM coding).

Kein Prüfungsstoff: 10Gigabit Ethernet im Detail.

**L09 – IP Technology (IP, ICMP, ARP, PPP, HSRP):**

Kein Prüfungsstoff: History of Internet

Einordnen von IP bezüglich OSI Layer, Network Type (Packet- oder Circuit-Switching) / Service Type (CO oder CL), verwendete Adressen bzw. Adress-Typen. Wie ist die Aufgabenteilung zwischen IP und TCP? Wo findet man IP, wo findet man TCP im Protokoll Stack (am IP Host, am IP Router oder auf beiden)? Welche Rollen haben die beteiligte Komponenten (IP Host, Router) dabei bezüglich Fehlerbereinigung?

Kennen der wichtigsten Erfolgsgeheimnisse der TCP/IP Technologie auf.

Prinzipielle Kenntnis aller Felder des IP Headers. Wozu dienen sie bzw. welche Protokollfunktionen werden dabei wahrgenommen? Fragmentierung und TTL Handhabung im Detail verstehen. Wozu können die Flags im Zusammenspiel mit ICMP verwendet werden (Stichwort MTU Discovery). Wozu kann TTL im Zusammenspiel mit ICMP zusätzlich verwendet werden (Stichwort Traceroute)? Kein Prüfungsstoff: genaue Position und Bitanzahl der IP Header Felder, IP Optionen, Bits des ToS Feldes und DSCP Feldes im Detail.

Router als Queueing System verstehen (Basisimplementierung FIFO, erweiterter Implementierung für IP QoS mit mehreren SW Queues und Scheduling zwischen den Queues gemäß einer QoS Policy (DSCP PHB). Wozu dient das ToS Feld im IP Header ursprünglich? Welche zwei prinzipiellen Möglichkeiten ergeben sich dadurch für die Handhabung des IP Forwardings durch einen Router? Warum macht man das aber heute nicht? Was ist die heutige Idee von ToS Feld im IP Header (Stichwort: DSCP)? Wofür ist das heute bedeutsam? Wie kann das ein Provider heute einsetzen (Stichworte: Traffic Contract, Traffic Marking, Traffic Policing, Traffic Classes, PHB)?

IP Adressen: Was kennzeichnet eine IP Adresse exakt? Ist die IP Adresse eine strukturierte Adresse? Aus welchen Teilen ist sie prinzipiell aufgebaut? Wie wird sie dargestellt? Welche IP Adressklassen gibt es? Welche Adress-Bereiche werden von welcher Klasse verwendet? Was ist die First-Octet-Rule? Bereich dser privaten Adressen kennen.

Was versteht man unter Subnetting und warum wurde es ursprünglich eingeführt? Wie wird das dargestellt bzw. konfiguriert? VLSM verstehen und Subnetting mit VLSM anwenden können.

Was ist ein IP Limited Broadcast? Wie wird diese Adresse dargestellt? Was passiert dabei auf LANs bezüglich L2 Adressierung?

Was ist ein IP Directed Broadcast? Wie wird diese Adresse dargestellt? Wie wird dieser Broadcast über ein IP Netzwerk transportiert und was passiert, wenn dieser am Zielnetz ankommt? Warum und wo wird er heute unterbunden?

Kein Prüfungsstoff: Classful versus Classless, CIDR

Wenn Sie einen IP Router mit fünf Netzwerk Interfaces haben, wie viele IP Adressen weist der Router auf? Wieso benötigt ein IP Router überhaupt eine IP Adresse? Zählen Sie die beiden wichtigsten Gründe auf (denken Sie dabei einerseits an dynamisches IP Routing (hier an den NEXT-HOP im Falle eines LANs) und andererseits an die Topologie-Sichtweise des IP Hosts (hier IP Adresse des Default-Gateway mittels ARP am LAN auflösen)?

Prinzipielle Abläufe des ARP Protokolles kennen und verstehen: Wann und wozu wird das ARP Protokoll benötigt? Wie geht man prinzipiell vor? Welche Reichweite hat ARP (lokal, global oder beides)? Auf welchem OSI Layer spielt sich ARP ab? Welche Informationen können IP Geräte aus dem Empfang eines ARP Requests gewinnen? Welche Geräte auf einem LAN reagieren? Werden alle Geräte eines LANs oder nur die IP Geräte mit einem CPU Interrupt der Netzwerkkarte aufgeweckt? Ist ein ARP Reply unicast oder broadcast adressiert? Welche Informationen bekommt ein IP Gerät aus dem Empfang eines ARP Replys?

Was ist ein gratuitous ARP (genaue Charakterisierung)? Wofür wird er verwendet?

Wozu dient der ARP Cache? Wann wird er refresh (zwei Möglichkeiten)? Gibt es eine Möglichkeit den ARP Reply zu authentifizieren?

Kein Prüfungsstoff: ARP Header im Detail

Grundprinzip von ICMP kennen und für die wichtigsten ICMP Message Typen die dazugehörigen Abläufe verstehen (Type Echo (0,8), Destination Unreachable (3), Source Quench (4), Redirect, Time Exceeded (11)). Bei Destination Unreachable die wichtigsten Subtypen kennen (Code 0 bis 4). Wie werden ICMP Messages transportiert? Was passiert, wenn eine ICMP Message selbst einen Fehler verursacht?

Was ist ein Ping? Mit welchen Mitteln wird er realisiert? Welche Informationen kann man bei üblichen Implementierungen daraus an Information gewinnen

Was ist ein Traceroute? Mit welchen Protokoll-Mittel bzw. wie wird das realisiert? Lassen sich damit alle Wege eines Netzes aufzeichnen (Begründung)?

Was kann ICMP Message „Redirect“ signalisieren? Wann kommt das sinnvoll zum Einsatz? Wieso ist ICMP Redirect aber unter Umständen gefährlich?

Kein Prüfungsstoff: ICMP Header Felder, Typen und Code Nummern, Code Nummern bei Redirect im Detail. ICMP Typen, die nicht oben als wichtigste Typen aufgezählt sind.

Wozu dient das PPP Protokoll? In welchen zwei prinzipiellen Szenarien wird es verwendet? Aus welchen grundlegenden Komponenten besteht PPP (HDLC, LCP, NCP), Was wird damit prinzipiell gemacht? Wie schaut der PPP Rahmen aus (welches zu HDLC neue Feld kommt dazu)? Warum spricht man von PPP Connection obwohl HDLC im CL Mode verwendet wird? Kenntnis der Phasen einer PPP Verbindung. Was kann mit LCP prinzipiell ausgehandelt werden? Was wird beim NCP in Form des IPCP ausgehandelt (Stichwort DHCP am WAN)?

CHAP prinzipiell verstehen. Wie funktioniert die Authentication in einer Richtung im Detail, Wie schaut eine Two-Way-Authentication aus?

Kein Prüfungsstoff: LCP Frame Format, LCP Classes and Packet Types. PPP Protocol Feld Nummern, RFC Nummern zu PPP Implementierungen; PPP als Dial-In Technologie im Detail (RAS, AAA), ADSL Aspekte (Topologie als ATM VPI/VCI PVC, ADSL Modem als Bridge oder Router, PPPoA, PPPoE, PPTP).

Was versteht man unter dem First Hop Redundancy Problem? Auf welchen zwei prinzipiellen Ebenen lässt es sich lösen?

Was ist die Grundidee von proxy ARP? Vergleiche dazu ICMP Router redirect) Ablauf bei Anwesenheit von zwei Routern an einem LAN. Was benötige ich am IP Host und am IP Router, um diese Methode einsetzen zu können? Wieso ist diese Methode dennoch nicht perfekt (Stichwort: Black-Hole Problem)?

Was ist die Grundidee von HSRP? Mit welchen Mitteln bzw. wie realisieren IP Router das HSRP Verfahren (Stichwort virtuelle IP Adressen und virtuelle MAC Adressen? Wer übernimmt Verantwortung über diese Adressen? Was sehen die IP hosts in ihrem ARP Cache? Benötigen die IP Hosts eine über die Basis hinausgehende Funktionalität, um vom HSRP Verfahren zu profitieren? Was passiert beim Ausfall des Aktiven HSRP Routers? Wieso muss bei Verwendung von HSRP in einem L2-geswichten Umfeld die gratuitous ARP Methode beim Umschalten des virtuellen Routers auf einen anderen realen Router eingesetzt werden? Wie kann ma Load-Balancing in der ausgehenden Richtung erreichen?

Kein Prüfungsstoff: Old Proxy ARP Usage, IDRP, DHCP, VRRP, GLBP. Bezüglich HSRP: Header, HSRP Abläufe, State Machine im Detail.

**L10 – IP Routing (SR, DR, Distance Vector vs Link State, RIP, OSPF, BGP, CIDR):**

Welche Rollen (welche Sichtweise der Topologie) haben die beteiligten Komponenten (IP Host, Router) bezüglich Forwarding von IP Datagrammen (Stichwort Default Gateway versus Routingtabelle, „direct“ versus „indirect delivery“)? Woran erkennt ein IP Host wie er vorgehen muss? Wie erfährt ein IP Host über die Existenz eines lokalen Routers?

Wie ist eine IP Routing-Tabelle konkret aufgebaut? Was stellen diese Einträge aus Sicht des Packet-Switchings prinzipiell dar? Was findet man zusätzlich in einer IP Routing-Tabelle, wenn man dynamisches Routing verwendet?

Welche drei Grund-Paradigmen gibt es beim IP Routing (Aufzählung und Erklärung der Bedeutung bzw. Auswirkung)?

Unterscheidung Default-Gateway versus Default Route? Wo werden diese konfiguriert (am IP Router oder am IP Host)? Was bewirkt diese Konfiguration? Warum ist die Technik der Default Route beim Anschluss eines IP Netzwerkes an das Internet so wichtig? Welches der drei prinzipiellen Routing Paradigmen spielt hier die entscheidende Rolle? Was passiert, wenn ein Router ein Datagramm mit einer unbekanntem Zieladresse empfängt und dem Router keine Default Route bekannt ist? Was passiert hingegen, wenn dem Router eine Default Route bekannt ist?

Was sind die prinzipiellen Eigenschaften des „Static Routing“ (Stichworte: Management von Statischen Routen, Anpassung bei Topologieänderungen, CPU-Bedarf, Bandbreitenbedarf)? Wann können statische Routen prinzipiell verwendet werden (Stichwort: Wegeredundanz)? Wann müssen statische Routen verwendet werden (Stichwort: Spezielle Netzwerk-Technologien)? Was sind die prinzipiellen Eigenschaften des „Dynamic Routing“ (Stichworte: Management von Routen, Anpassung bei Topologieänderungen, CPU-Bedarf, Bandbreitenbedarf)?

Was sind die prinzipielle Aufgaben eines Routing Protokolles? Welche Rolle spielt dabei die Routing Metrik? Basieren übliche IP Routing Metriken auf statischen oder dynamisch veränderbaren Parametern? Welche zwei prinzipiellen Netzwerk-Fehlerfälle werden von einem dynamischen Routing Protokoll abgedeckt?

Was versteht man unter Konvergenz im Zusammenhang mit dynamischen Routing? In welchen Bereich ist die Konvergenzzeit im „worst case“ für RIP und OSPF angesiedelt (Minuten, Sekunden, Millisekunden)? Was kann passieren, wenn noch nicht alle Router konvergiert sind? Was ist ein Routing Loop und warum ist dieser so unangenehm? Wann kann bei dynamischen Routing Protokollen ein derartiger Routing Loop auftreten?

Kein Prüfungsstoff: Administrative Distance, Wertetabellen bei Cisco Routern.

Grundprinzip der Distance Vector Methode und die wichtigsten Vertreter dieser Methode kennen. Werden bei Distance Vector Routing alle Informationen (NET-IDs) einer empfangenen Routing Message (Routing Update) von einem Router weitergegeben? Werden Updates verändert bevor sie weitergeben werden? Hat ein Router bei Verwendung einer Distance Vector Methode eine limitierte Sichtweise (Begründung)? Warum werden periodische Updates benötigt, auch wenn es gar keine Änderungen in der Netzwerktopologie gibt? Was sind „Good News“ im Zusammenhang mit RIP? Was sind „Bad News“ im Zusammenhang mit RIP? Wann werden „Bad News“ ignoriert und wann nicht?

Das fundamentale Problem ((Count-To-Infinity) aller Distance Vector Protokolle kennen und die Maßnahmen dagegen /Split Horizon, Max-Hop-Count, Poison Reverse, Hold Down, Triggered Update. Wie werden RIPv1 und RIPv2 Routing Messages transportiert und adressiert? Wichtigste Unterschiede RIPv1, RIPv2 (Stichworte: Subnetmaske, Authentifizierung) kennen.

Kein Prüfungsstoff: RIP Timer, RIPv1 Header Fields im Detail, RIPv2 Header Fields im Detail (AFI, Next-HOP, External Route Tags, Routing Domain), RIPv1/RIPv2 Kompatibilität.

Grundprinzip der Link State Methode und die wichtigsten Vertreter dieser Methode kennen. (Stichworte: Topology Database, Link State, LSA oder Straßenkarte, Straßenüberwachung und Verkehrsfunknachricht). Hat ein Router bei Verwendung einer Link State Methode eine limitierte Sichtweise? Wie kommt ein OSPF Router ausgehend von seiner „Topology Database“ zu seiner Routing Tabelle (Stichwort SPF)? Womit könnte man das Verfahren des „Shorted Paths First“ in Anlehnung zum L2 STP erklären?

Die prinzipiellen Kommunikationsprozeduren von OSPF kennen (Hello, Database Synchronisation, LSA Flooding). Wie werden OSPF Routing Messages transportiert und adressiert? Wie erfolgt die Überwachung eines Link States? Wie werden Änderungen der Topology in OSPF kommuniziert (Stichwort LSA)? Nur wer ist für das Aussenden eines LSA verantwortlich? Was bewirkt ein LSA bei anderen OSPF Routern? Welches LSA wird dabei ausgesendet?

Was beschreibt ein Router-LSA (Type 1) im Detail? Was stellt ein Link State prinzipiell dar? Werden bei Link State Routing alle Informationen (NET-IDs) einer empfangenen Routing Message (Routing Update, LSA) von einem Router weitergegeben? Werden LSA verändert bevor sie weitergeben werden? Wie kommt bei LSA Flooding von Routing Updates (LSA) zum Stillstand (Stichwort LSA Broadcast Mechanismus, Hot-Potato Method)?

Wie wird eine Inkonsistenz der Topologie-Karten beim Zusammenfügen zweier vorher getrennter Bereiche einer OSPF Domain gelöst (Stichwort 30 Minuten LSA Refresh, Any-to-Any DB Synchronisation, Flash Updates)

Welches Problem tritt bei OSPF in einer Broadcast Umgebung (LANs) auf? Wie wird es prinzipiell gelöst? Welche Funktion hat der Designated-Router in einer Broadcast Umgebung? Wozu dient der Backup-Router? Mit welchen LSA-Typ wird eine Broadcast Umgebung bekannt gegeben und wer gibt es bekannt? Hat die sternförmige Anbindung aller lokalen Router an den Designated Router einen Einfluss auf das Weiterleiten von IP Datagrammen?

Was ist die Idee eine OSPF Domains in mehrere Areas zu unterteilen? Kennen und verstehen der Elemente, die für OSPF mit Areas notwendig sind (Areanumbers, ABR, Summary LSA und deren Handhabung durch ABRs, Bedeutung der Backbone Area). Anbindung externer Netze über ASBR (Handhabung LSA Type5 und Type 4). Wie kann ein ABR für Route Summarization verwendet werden? Welche Vor- und Nachteile hat das?

Vorteile von OSPF gegenüber RIP kennen und verstehen.

Kein Prüfungsstoff: Dijkstra Algorithmus im Detail, Details der LSA Flooding Decision, LSA Age Details, OSPF Stub Area, Totally Stub Areas, NSSA, OSPF Virtual Link, OSPF Header Fields im Detail.

Grundidee des Internet Routings verstehen (AS, IGP, EGP). Welche Gründe führen dazu, dass RIP oder OSPF nicht für Internet Routing eingesetzt werden können. BGP Grundprinzip als Path-Vector Protocol verstehen (Stichworte. External BGP Session, Internal BGP Session, was wird über BGP Sessions weitergegeben?, warum müssen IBGPs fully meshed sein?). Was ist bei BGP von Link State übernommen, was ist von Distance Vector übernommen? Wie können Routing Loops verhindert werden? Was ist die einfachste Routing-Entscheidung bei BGP, wenn man als einziges BGP Attributen den AS-Path heranzieht? Wie werden BGP Routing Messages transportiert ?

Kein Prüfungsstoff: BGP Header Details, Details der BGP RIB, BGP Attribute (Origin, Next-Hop, MED, Local Preference, Community, Atomic Aggregate, Aggregator), BGP Attribute Typen (well known, optional, mandatory, ...), BGP DEcision Hierarchy, BGP Special Topics (wie BGP Synchronization, Route Reflector, RR Clusters, Confederations)

Kein Prüfungsstoff: CIDR

## L11 – TCP, UDP and NAT (IP Transport Layer and Network Address Translation:

Kennen der grundlegenden Eigenschaften von TCP und der einzelnen Felder des TCP Headers. Welche Klassifizierung gemäß Kapitel „Protocol Principles“ kann man für TCP treffen? Welche Spielart des Error Recovery wird dabei realisiert (genaue Bezeichnung)? Welche Spielart der Flow Control wird dabei realisiert (genaue Bezeichnung)?

Wozu dienen TCP Ports? Wer ist Client und wer ist Server aus Sicht von TCP? Was sind well-known TCP Port Nummern? Wie erfolgt die Handhabung der TCP Portnummer auf der Client Seite einer TCP Verbindung? Was ist ein Socket prinzipiell? Wozu benötigt man TCP die Kombination aus Source-Socket und Destination-Socket? Einige wichtige well-known TCP/UDP Port Nummern kennen (SMTP, Telnet, SSH, HTTP, HTTPS, FTP, DNS, POP3, IMAP, RIP, BGP, SIP, TFTP, BOOTP/DHCP, SNMP, NETBIOS).

TCP Verbindungsaufbau im Detail kennen. Wie werden die Startnummern in der Praxis gewählt? Warum müssen beim TCP Verbindungsaufbau die Startwerte der Sequence Numbers synchronisiert werden? Warum wählte man diesen Ansatz? Warum ist der Bereich für die Sequence Numbers so groß?

Wie erfolgt Error Recovery bei TCP ursprünglich (d.h. ohne Verwendung von „Duplicate ACKs“)? Stichwort „Positive Acknowledgement“. Warum und wie hat man Error Recovery beim aktuellen TCP geändert? Stichworte: Slow Start Congestion Avoidance Algorithm, ACK clocking.

TCP Verbindungsabbau im Detail kennen? Warum spricht man vom Schließen der Half-Sessions? Was wird dadurch erreicht?

Welche prinzipiellen Bereiche werden durch die TCP Checksum abgedeckt? Welche Rolle spielt dabei der IP Pseudo Header? Welche Länge kann ein TCP Segment unter Verwendung maximal aufweisen, welches Feld im TCP Header ist dafür verantwortlich? Mit welcher TCP Option lässt sich dieser Wert vergrößern?

Was kennzeichnet die Sequence Number eines TCP Segmentes exakt im Bezug auf den TCP Byte Strom? Was kennzeichnet die Acknowledgement Number eines TCP Segmentes exakt im Bezug auf den TCP Byte Strom?

Wozu benötigt man bei TCP prinzipiell Timer? Wie wird das Timeout bei TCP konkret ausgelegt? Warum macht man das so?

Flow Control bei TCP im Details kennen. Zusammenwirken von Window Feld und Acknowledgement Number Feld eines empfangenen TCP Segments und die daraus resultierende Auswirkungen auf das Sliding Window bezüglich rechter und linker Kante des Fensters im Zahlenraum der Sequence Numbers verstehen. Wozu wird der TCP Persist-Timer benötigt?

Nagle Algorithm kennen und Delayed ACK Handhabung kennen.

Welches prinzipielle Problem hatte man bezüglich TCP Performance bevor der neue Mechanismus „Slow Start and Congestion Avoidance Algorithm“ eingeführt wurde? Welche Grundannahme gibt es beim TCP „Slow Start and Congestion Avoidance Algorithm“ bezüglich Verlust von TCP Segmenten?

Grundidee des „Slow Start and Congestion Avoidance Algorithm“ kennen und verstehen. Welche Änderung in TCP Error Recovery musste man bezüglich Acknowledgement einführen? Wie lässt sich beim TCP „Slow Start and Congestion Avoidance Algorithm“ ein leichter Stau (Congestion) von einem schweren Stau unterscheiden? Welche Parameter kommen durch den „Slow Start and Congestion Avoidance Algorithm“ bei Senden von TCP Segmenten zusätzlich zum Tragen? Welche Bedeutung haben diese bzw. welche Regeln werden bei deren Handhabung angewendet? Welche Performanceaspekte stellen sich durch den TCP „Slow Start and Congestion Avoidance Algorithm“ für zwei Rechner, die über eine TCP Verbindung kommunizieren, prinzipiell ein (Stichwort „Wave Effect“)? Welche grundsätzliche Größe limitiert die Performance im „worst case“, falls die vorhandene Bandbreite von den beiden Rechnern alleine verwendet werden kann?

Grundidee der „Fast Retransmit and Fast Recovery“ Prozedur kennen und verstehen?

Wozu dient die Window Scale Funktion bei TCP? Wozu dient SACK Option bei TCP? Was kann mit ECN gemacht werden?

Kein Prüfungsstoff: PSH Flag, URG Flag, Urgent Pointer, Formel für RTT Estimation Formulas, Combined Algorithm for Slow Start, Congestion Avoidance, All Together Algorithm for Fast Restart, Fast Recovery, RED, WRED, alle well-known und registriert TCP/UDP Port Nummern

Grundprinzip und Grundeigenschaften von UDP kennen. Wann bzw. wo wird es vor allem eingesetzt.?

Was ist NAT und wieso wird es benötigt? Wie geht ein NAT Device prinzipiell vor? Muss die IP Checksum beim Weiterleiten eines IP Datagramms neu berechnet werden?

Wie geht man bei NAT im Falle von statischen Mapping vor? Braucht das NAT Device eine Binding Tabelle mit zeitlicher State-Information?

Wie geht man bei NAT im Falle von dynamischen Mapping vor? Woran erkennt das NAT Device, dass ein Eintrag in der Binding Tabelle nicht mehr benötigt wird? Was passiert dabei mit Datagrammen, die von außen an das NAT Device kommen und keinen Treffer in der Binding Tabelle erzielen?

Was kann man mit NAT/PAT machen? Wie funktioniert das?

Was versteht man bei NAT unter einer Virtual Server Tabelle? Wann wird sie benötigt bzw. was kann man damit machen?

Kein Prüfungsstoff: Complex NAT, DNS und NAT, Load Balancing with NAT

Anmerkung TCP : Für einige TCP Fragen können Sie als Backgroundinformation bzw. Wissensvertiefung auch folgende Artikeln des Internet Protocol Journals verwenden:

Ausgabe IPJ Volume 3-2 (TCP Performance)

[http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/ac174/ac196/about\\_cisco\\_ipj\\_archive\\_article\\_list.html](http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/ac174/ac196/about_cisco_ipj_archive_article_list.html)

Ausgabe IPJ Volume 3-3 (Future for TCP)

[http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/ac174/ac195/about\\_cisco\\_ipj\\_archive\\_article\\_list.html](http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/ac174/ac195/about_cisco_ipj_archive_article_list.html)

Ausgabe IPJ Volume 9-2 (Gigabit TCP)

[http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived\\_issues/ipj\\_9-2/index.html](http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_9-2/index.html)

Anmerkung NAT : Für die NAT Fragen als Backgroundinformation auch das: Internet Protocol Journal verwenden:

Ausgabe IPJ Volume 3-4 (The Trouble with NAT)

[http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/ac174/ac182/about\\_cisco\\_ipj\\_archive\\_article\\_list.html](http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/ac174/ac182/about_cisco_ipj_archive_article_list.html)

Ausgabe IPJ Volume 7-3 (Anatomy of NAT/STUN)

[http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived\\_issues/ipj\\_7-3/index.html](http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_7-3/index.html)