

Rechnernetze und verteilte Systeme

Übungsblatt 2

Koenig.Noah@campus.lmu.de



Der Pizzadienst (H)

Ein Protokoll ist eine Spezifikation von Vorschriften zum Informationsaustausch.

Beschreiben Sie im Folgenden ein Protokoll zur Bestellung einer Pizza (Pizzaprotokoll), beim Pizza-Service Ihres Vertrauens! Indem Sie auf die Technologie „Telefon“ zurückgreifen, haben Sie eine Möglichkeit gefunden Nachrichten mit Ihrem Pizza-Service auszutauschen.

Pizza Protokoll



Telefonnetz

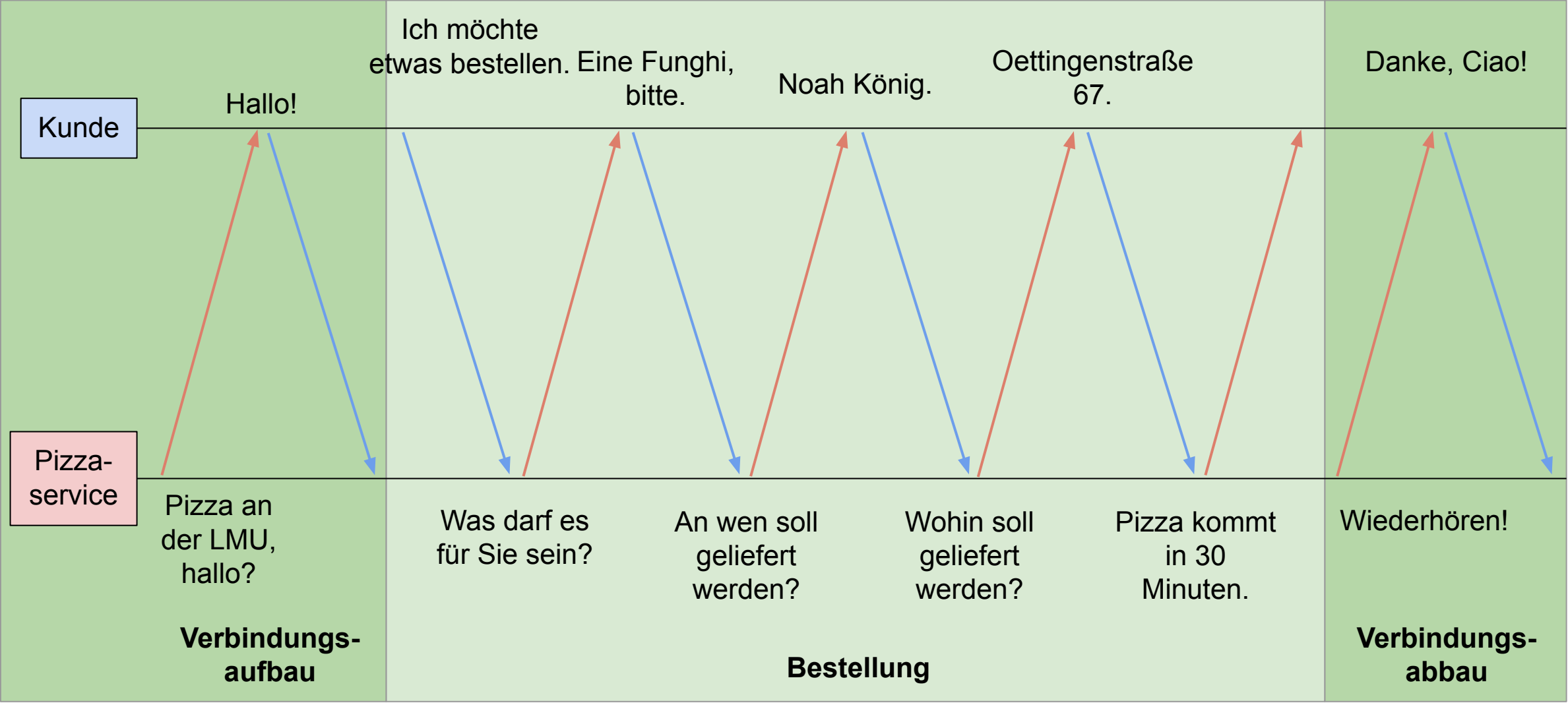
Pizza Protokoll



- (a) Ohne ein Bestellprotokoll herrscht Stille im Hörer. Damit Ihre Bestellung erfolgreich abgeschlossen werden kann, müssen Sie dem Pizza-Service Ihren **Namen**, Ihre **Adresse** und Ihre **Wunschkpizza** mitteilen.

Zeichnen Sie ein Sequenzdiagramm, das einen vollständigen Bestellvorgang am Telefon darstellt! Beachten Sie dabei:

- Markieren Sie das Ende jeder Phase der Kommunikation!
- Der Kunde übermittelt bestimmte Informationen genau dann, wenn er danach gefragt wird!

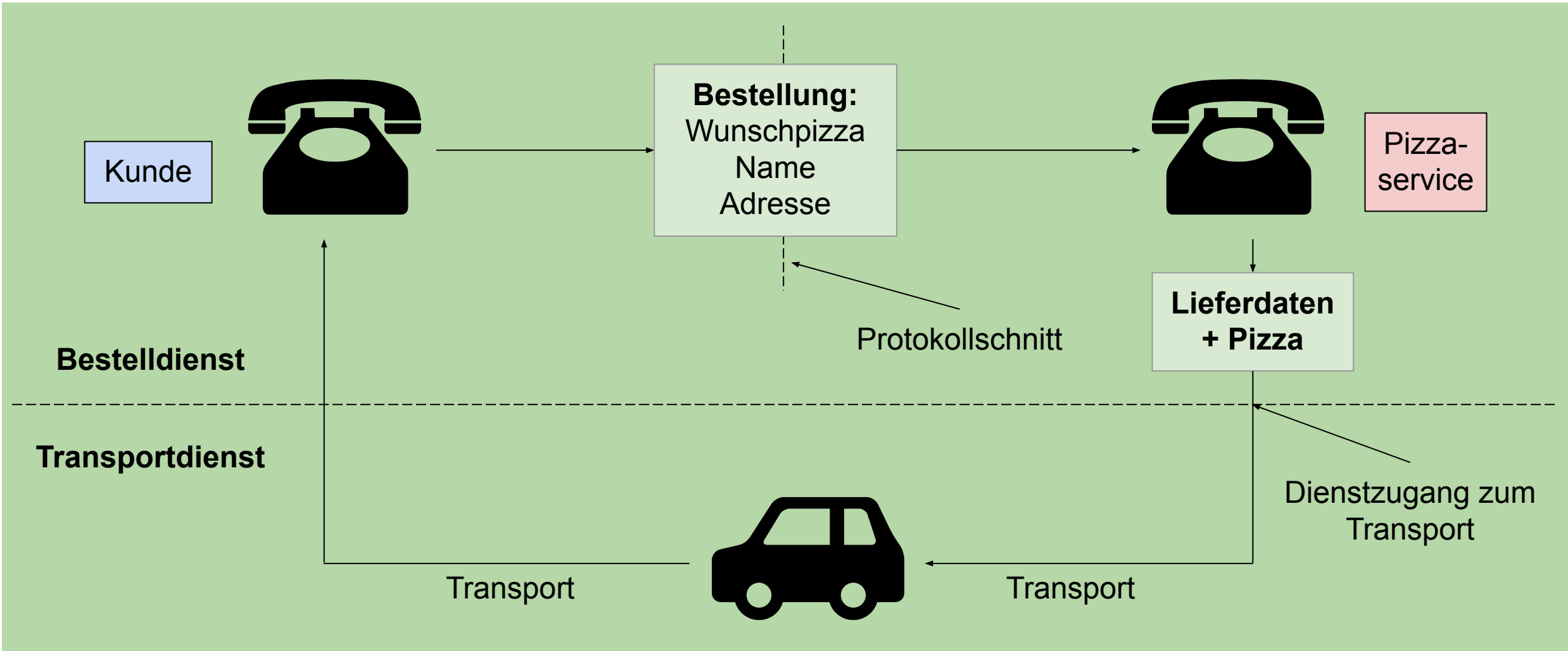


- (b) Leider kommt die Pizza nicht durch die Telefonleitung. Erweitern Sie das Modell um einen *zugrunde liegenden* Dienst, mit dem der Lieferprozess realisiert wird. Berücksichtigen Sie hierbei das aus der Vorlesung bekannte Prinzip der Schichtung.

Dienst:

- Menge von Operationen, die ein Dienstbringer (Pizzaservice) seinen Nutzern (Kunden) bereitstellt
- Implementierung in Protokollen spezifiziert

→ Wir benötigen zwei Dienste: Bestellung und Transport



- (c) In der Vorlesung wurde die Unterscheidung in Steuerdaten und Nutzdaten diskutiert. Finden Sie hierzu Beispiele im Pizza-Service-Modell.

Steuerdaten: Informationen zur Steuerung der Kommunikation

Bei Bestellung:

- Verbindungsaufbau: “Hallo” + Telefonnummer (ID)
- Verbindungsabbau: “Wiederhören”

Beim Transport:

- Name
- Adresse

- (c) In der Vorlesung wurde die Unterscheidung in Steuerdaten und Nutzdaten diskutiert. Finden Sie hierzu Beispiele im Pizza-Service-Modell.

Nutzdaten: Eigentliche Informationen, die ausgetauscht werden (Zweck)

Bei Bestellung:

- Wunschkpizza
- Name
- Adresse

Beim Transport:

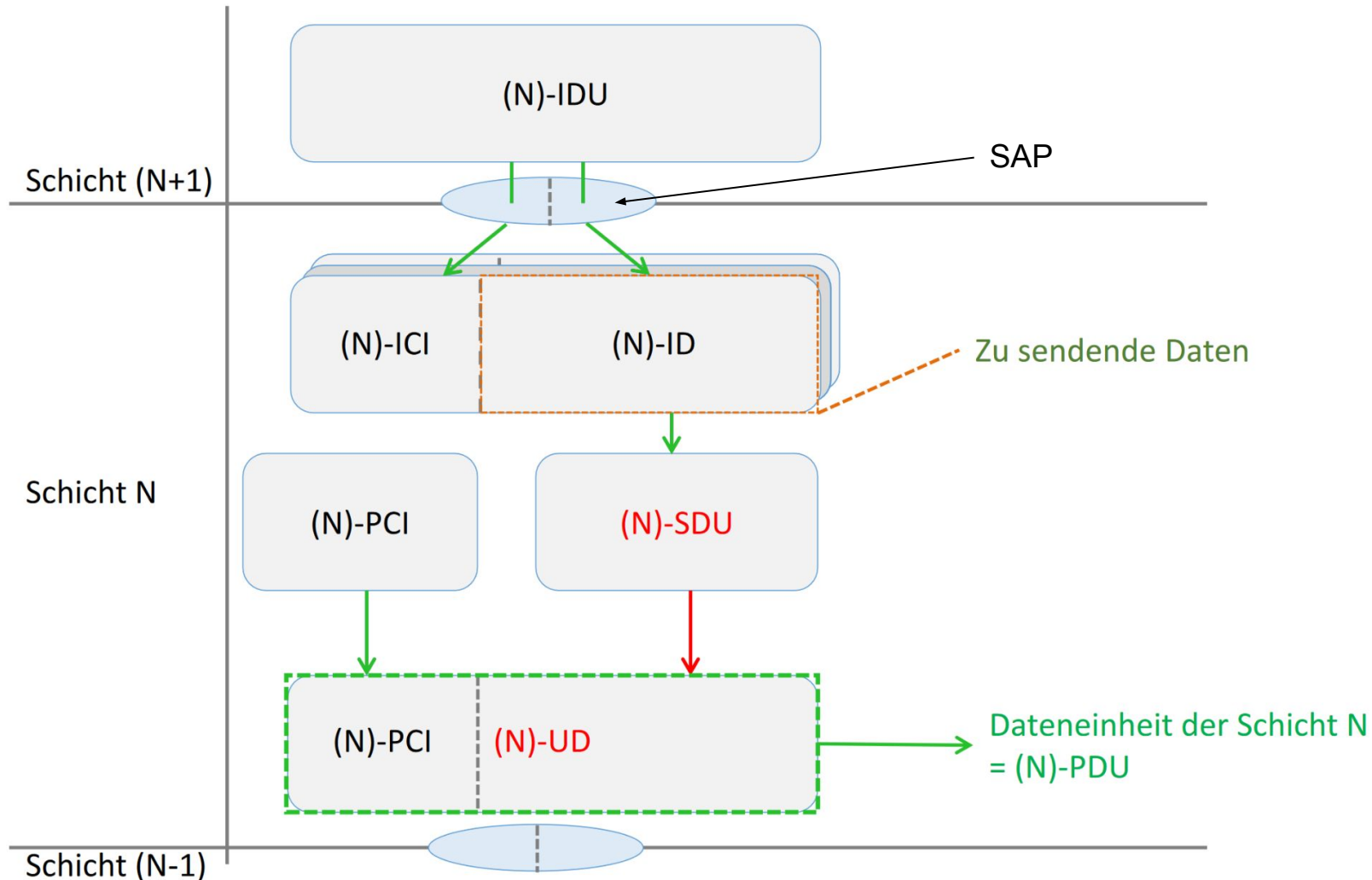
- Pizza
- Geld (auf dem Rückweg)

- (d) Wie wirkt es sich auf die anderen Schichten aus, wenn Sie über einen Messengerdienst wie Signal oder WhatsApp statt einem Telefonanruf bestellen? Erläutern Sie außerdem kurz, inwiefern die Schichtentrennung hiervon betroffen ist.

Dienstkonzept “Bestellung” ist unabhängig vom Telefon
→ Signal oder WhatsApp auch möglich
→ es wirkt sich nicht aus (= Ziel der Schichtentrennung)

Bestandteile des Schichtenmodells (H)

Der Kommunikationsaustausch zwischen den Schichten in Rechnernetzen erfolgt über verschiedene Daten-Einheiten.



IDU: Interface Data Unit

SAP: Service Access Point

ICI: Interface Control Information

ID: Interface Data

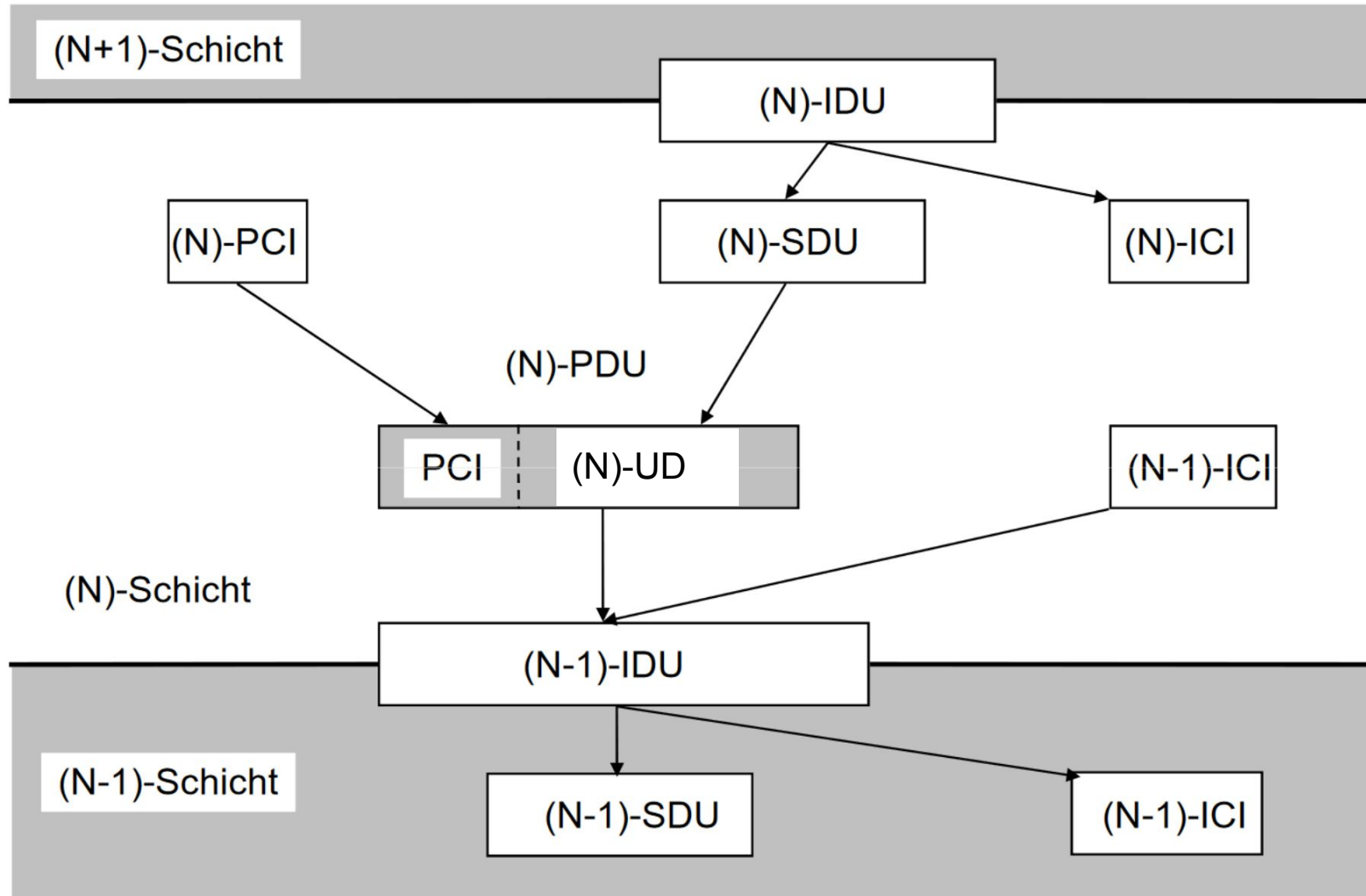
PCI: Protocol Control Information

SDU: Service Data Unit

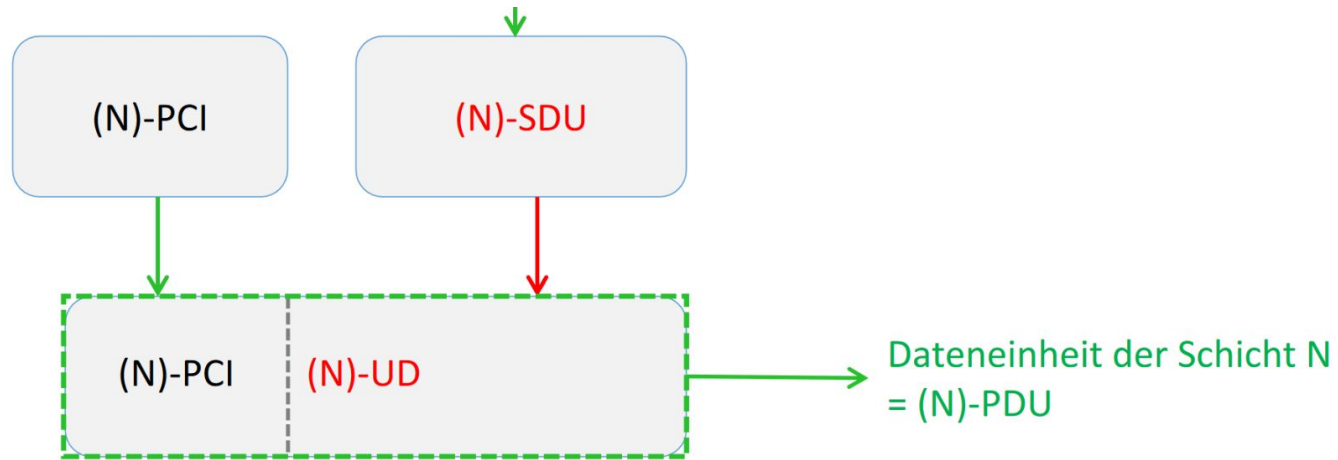
UD: User Data

PDU: Protocol Data Unit

Jede Schicht erweitert die zu versendenden Daten um eigene Steuerdaten.



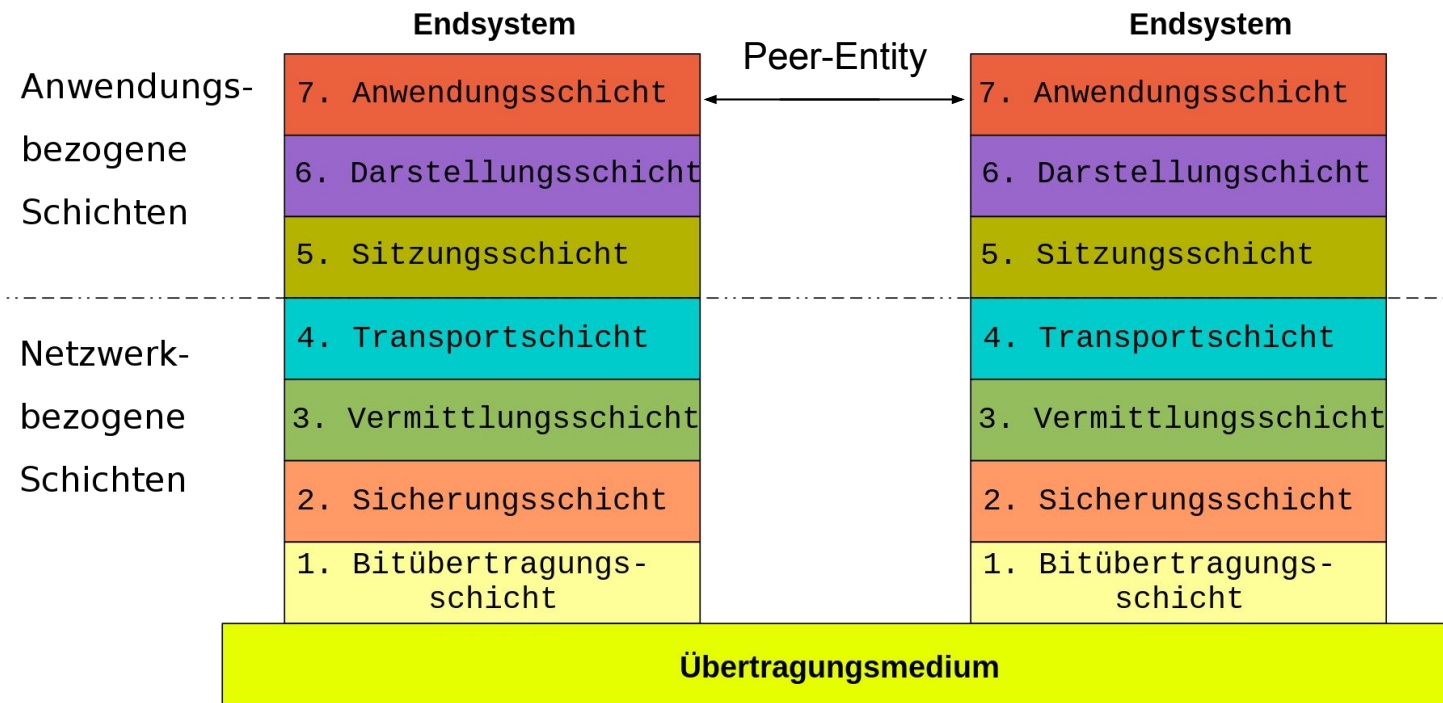
(a) Wie entsteht eine Protocol Data Unit (PDU) aus einer Service Data Unit (SDU)?



$$(N)\text{-PDU} = (N)\text{-PCI} + (N)\text{-SDU}$$

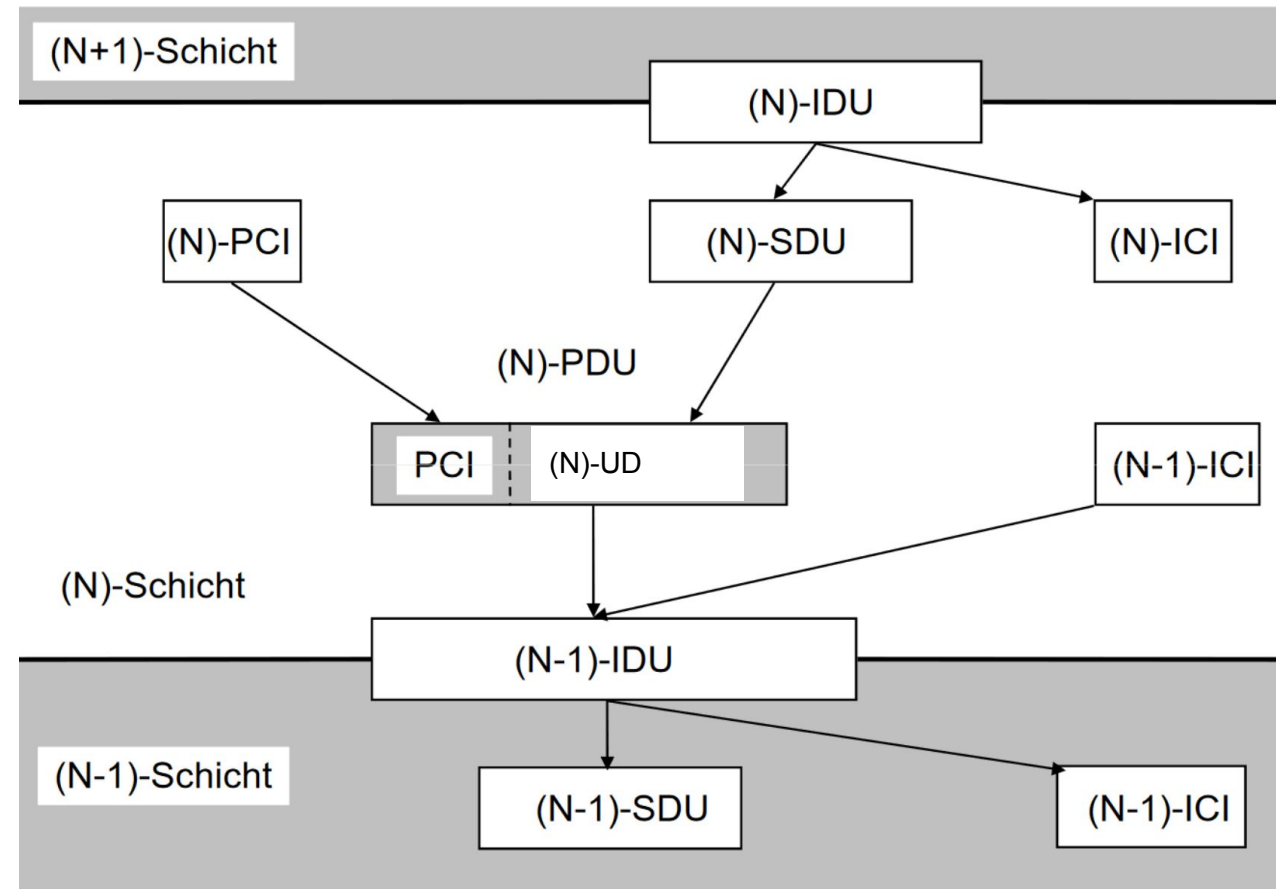
- (b) Eine Protokollinstanz auf Schicht N tauscht PDUs mit ihrer Peer-Entity aus.
- Auf welcher Schicht befindet sich die Peer-Entity?

Schicht N



ii. Wie ist der Zusammenhang zwischen PDU und SDU auf den Schichten N und $N - 1$?

- $(N)\text{-PDU} = (N-1)\text{-SDU}$
- $(N-1)\text{-PDU} = (N-1)\text{-SDU} + (N-1)\text{-PCI}$



iii. Beschreiben Sie den Weg einer Nutzlast jeweils vertikal durch die Schichten in eigenen Worten.

Schicht N

- Nutzlast (N)-UD / (N)-SDU wird zusammen mit den Kontrolldaten (N)-PCI zu einer (N)-PDU
- Diese wird um (N-1)-ICI erweitert als (N-1)-IDU über den SAP an die Schicht N-1 weitergegeben

Schicht N-1

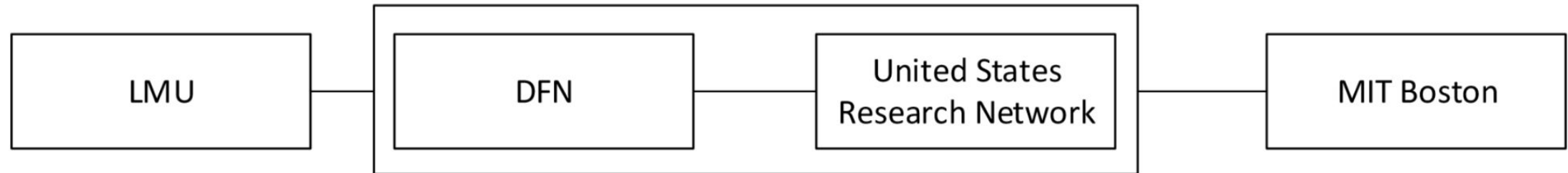
- (N-1)-ICI steuern Schicht N-1
- Nutzdaten der (N-1)-IDU sind jetzt (N-1)-SDU
- Diese werden wiederum als (N-1)-UD mit der (N-1)-PCI zur (N-1)-PDU

- (c) Schnittbildung: Ordnen Sie jeder der folgenden zwei Abbildungen einen der Begriffe Dienstschnitt, Protokollschnitt oder Systemschnitt zu. Begründen Sie Ihre Wahl kurz.

Schnitt

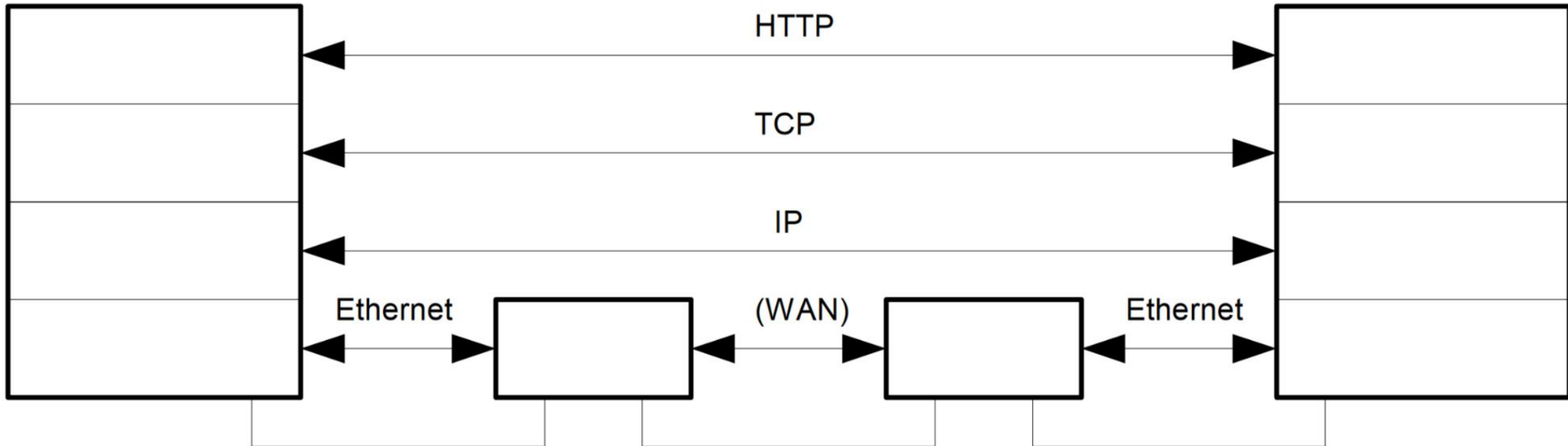
- Systemschnitt: zwischen physischen Systemen
- Dienstschnitt: zwischen benachbarten Schichten
- Protokollschnitt: zwischen *Peer-Entitäten*

i.



Systemschnitt (physische Systeme sichtbar)

ii.



Protokollschnitt (Peer-Entitäten)

RFC 768 (H)

Um eine Standardisierung der Techniken und Entwicklungen des Internets (ursprünglich Arpanet) zu ermöglichen, organisiert die IETF (Internet Engineering Task Force) eine Standardisierungsform, die RFCs (Request for Comments). Ein RFC beginnt mit dem Aufruf ein Architekturproblem bei Rechnernetzen zu lösen, als Aufforderung zur Einreichung von Kommentaren.

Durch Entwicklung, Prüfung und Implementierung des RFCs wird dieser vom Entwurf zum Standard. Über RFCs werden Technologien wie TCP, IP, HTTP als offene Standards definiert.

RFC 768 aus dem Jahr 1980 ist ein einfaches aber oft implementiertes RFC. Es wird später in der Vorlesung noch genauer beleuchtet. Verschaffen Sie sich einen Überblick zum RFC 768 (<https://tools.ietf.org/html/rfc768>) und beantworten Sie folgende Fragen:

(a) Erklären Sie was RFC 768 beschreibt und wofür es verwendet wird.

User Datagram Protocol (UDP): simple Methode zum Austausch von Daten über Internet Protocol (IP)

(b) Welches für das Protokoll zentrale Merkmal erwähnt das Dokument?

- einfacher Aufbau
- keine Garantien bzgl. Reihenfolge, Duplikate, Zuverlässigkeit
- Steuerdaten: nur Daten, die zum Verschicken **unbedingt** nötig sind
- Gegenstück: Transmission Control Protocol (TCP), später in Vorlesung

- (c) Angenommen Sie möchten nun eine Pizza wie in Aufgabe 1 über RFC 768 statt per Telefon bestellen. Die technischen Einzelheiten können dabei vernachlässigt werden. Welche Schwierigkeiten ergeben sich nun durch die Eigenschaften des Protokolls gegenüber einer Telefonverbindung?

weniger Garantien im Vergleich zum Telefon:

- keine feste Nachrichtenreihenfolge
- Duplikate möglich

Hinweis: diese Aufgabe ist aus Übung 2 letztes Jahr und ist nur ein wenig Bonuswissen für neugierige Studierende dieses Jahr

Einführung zu RFCs am Beispiel von RFC 20

Um eine Standardisierung der Techniken und Entwicklungen des Internets (ursprünglich Arpanet) zu ermöglichen, organisiert die IETF (Internet Engineering Task Force) eine Standardisierungsform, die RFCs (Request for Comments). Ein RFC beginnt mit dem Aufruf ein Architekturproblem bei Rechnernetzen zu lösen, als Aufforderung zur Einreichung von Kommentaren. Durch Entwicklung, Prüfung und Implementierung des RFCs wird dieser vom Entwurf zum Standard. Über RFCs werden Technologien wie TCP, IP, HTTP als offene Standards definiert. Zusätzlich werden auch Grundsätze zur Entwicklung des Internets gegeben, wie am Beispiel des RFC 20.

Verschaffen Sie sich einen Überblick zum RFC 20 (<https://tools.ietf.org/html/rfc20>) und beantworten Sie folgende Fragen:

(a) Erklären Sie was RFC 20 beschreibt und wofür er verwendet wird.

RFC 20 beschreibt das Konzept des "ASCII"-Textformats, definiert die Zeichen, die in ASCII enthalten sind und beschreibt seinen Einsatzbereich

ASCII ist für den Informationsaustausch als Standard Zeichen-Kodierung für Host zu Host Verbindungen vorgesehen

(b) Was ist in „Scope“ und „Out-Of-Scope“ des RFCs und wieso ist diese Einschränkung wichtig?

“Scope”

- Einsatzbereich (Codierung zum Informationsaustausch zwischen Systemen)
- Codierung selbst mit Definition und Übersicht
- Einschätzung des Standards

“Out-Of-Scope”

- Fehlerbehandlung
- Graphische Repräsentation
- Bedeutung (Semantik) der Zeichen

Einschränkung definiert, welche Funktionen der ASCII-Code erfüllt und welche nicht
→ alle Anwender (sollten) einheitliche Erwartungen an ASCII haben und es einheitlich verwenden

(c) Warum ist dies für Vernetzung und das Internet wichtig?

Siehe Einsatzbereich: Codierung zum Informationsaustausch zwischen Verarbeitungs-/Endsystemen, Kommunikationssystemen und dazugehörigem Equipment

- ASCII bietet eine schichtunabhängige Codierung für Kommunikation
- Inhalte können Hardware- und Implementierungsunabhängig kommuniziert werden

(d) Beurteilen Sie in diesem Zusammenhang den „End of Medium“ Control Character.

End of Medium weist auf das Ende eines physikalischen Mediums (z.B. Lochkarten, Magnetbandspulen) hin

Schein: keine vollständige Schichtunabhängigkeit mehr, jedoch ist Reaktion auf Control Character Aufgabe der Schichten, nicht von ASCII selbst (siehe b)