

## Ü 2.1 Internetarchitekturen

---

Beschreiben Sie die allgemeine Architektur des heutigen Internets und seiner Internet-Zugangsmöglichkeiten.

## Ü 2.2 Leitungsvermittelnde vs. Paketvermittelnde Netzwerke

---

Beschreiben Sie die Unterschiede zwischen leitungsvermittelnden und paketvermittelnden Netzwerken (engl. circuit- and packet-switched networks) anhand eines konkreten Beispiels. Gehen Sie dabei auch auf die Vor- bzw. Nachteile der beiden Ansätze ein.

## Ü 2.3 ISO/OSI-Referenzmodell

---

Beschreiben Sie das ISO/OSI-Referenzmodell, seine Schichten und deren Funktionalitäten und Schnittstellen, sowohl vertikal als auch horizontal.

## Ü 2.4 ISO/OSI- vs. TCP/IP-Referenzmodell

---

Beschreiben Sie das TCP/IP-Referenzmodell hinsichtlich des ISO/OSI-Referenzmodells. Stellen Sie auch eine umfassende Liste von Beispielprotokollen für jede Schicht auf.

## Ü 2.5 TCP vs. UDP

---

Beschreiben Sie die allgemeine Funktionalität der Transportschicht. Beschreiben Sie die wichtigsten Unterschiede zwischen TCP und UDP bzw. geben Sie bekannte Anwendungsprotokolle für beide Transportprotokolle an.

## Ü 2.6 Ein fiktives Applikationsprotokoll

---

Entwerfen und beschreiben Sie ein Anwendungsschichtprotokoll, das zwischen einem Geldautomaten und dem Zentralcomputer der Bank eingesetzt werden soll. Ihr Protokoll sollte ermöglichen, dass die Karte und das Kennwort des Benutzers überprüft werden, dass der Kontostand (der im Zentralcomputer gespeichert wird) abgefragt wird und Geld vom Konto abgeboben werden kann (also an den Benutzer ausgezahlt wird). Ihre Protokollentitäten sollten in der Lage sein, den nur allzu häufigen Fall zu berücksichtigen, dass nicht genug Geld vorhanden ist, um die Abhebung zu decken. Erläutern Sie Ihr Protokoll durch Auflisten der ausgetauschten Nachrichten und der Aktionen, die der Geldautomat und der Zentralcomputer der Bank bei Übertragung und Empfang von Nachrichten ausführen. Skizzieren Sie den Ablauf Ihres Protokolls für den Fall einer einfachen fehlerfreien Geldabhebung (z.B. unter Verwendung von

<https://www.websequencediagrams.com/>). Machen Sie besonders deutlich, welche Annahmen Ihr Protokoll über die zugrundeliegenden Ende-zu-Ende-Transportdienste macht.

Beschreiben Sie Ihr Protokoll ähnlich einem IETF RFC und verwenden Sie dafür ein Werkzeug Ihrer Wahl (<https://www.rfc-editor.org/pubprocess/tools/>).

## **Ü 2.7 IEEE 802.11-Wireless-LAN-Technik**

---

Entwerfen Sie mithilfe der 802.11-Wireless-LAN-Technik ein Heimnetz für Ihr Haus oder das Haus Ihrer Eltern. Listen Sie die spezifischen Produktmodelle (Laptop, Smartphone, TV, STB, NAS, Drucker, Alexa/Siri-Geräte – seien Sie kreativ) in Ihrem Heimnetz zusammen mit deren Kosten auf.

## **Ü 2.8 Streaming**

---

Was ist Streaming von gespeicherten Video? Nennen Sie einige beliebte Websites, die heute Streaming-Video anbieten und recherchieren Sie dessen Funktionsweise.

## **Ü 2.9 Protokolle der Anwendungsschicht**

---

Konsultieren Sie sogenannte RFCs der IETF (erklären Sie die Bedeutung dieser Abkürzungen) um folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Beschreiben Sie die folgenden Protokolle hinsichtlich ihrer Eigenschaften und wesentlichen Unterschiede: HTTP/0.9, HTTP/1.0, HTTP/1.1, HTTP/2.0, HTTP/3.0.
- Beschreiben Sie die folgenden Protokolle und wie sie benutzt werden: SMTP, POP3, IMAP. Geben Sie ein konkretes Beispiel für SMTP an.
- Beschreiben Sie das DNS-Protokoll.

## **Ü 2.10 Einführung zu Wireshark**

---

Wireshark ([www.wireshark.org](http://www.wireshark.org)) ist ein für viele Plattformen verfügbares Tool zur Aufzeichnung von Netzwerkpaketen bzw. für deren weitere Analyse. Installieren Sie sich eine aktuelle Version dieser Software und machen Sie sich mit der Handhabung vertraut. Laden Sie dazu die Datei `dump_protocols.pcap` aus dem Moodle Kurs auf Ihren Rechner und öffnen Sie diese Datei mit Wireshark.

- Erklären Sie kurz die Ausgabe des Programms bzw. die Funktionalität der einzelnen Ansichten.
- Welche Möglichkeiten zur Filterung bietet Ihnen Wireshark? Geben Sie ein Beispiel für eine Filterbedingung an.
- Starten Sie selbst eine Aufzeichnung (capture) ihres Netzwerkverkehrs. Erklären Sie die Schritte, die dazu notwendig sind.
- Wozu dient beim Aufzeichnen der promiscuous mode?

## **Ü 2.11 Protokolle mit Wireshark**

---

Analysieren Sie die Datei `dump_protocols.pcap` mit Wireshark und beantworten Sie folgende Fragestellungen:

- Welche Netzwerkprotokolle werden in der Kommunikation verwendet?
- Ordnen Sie jedes der Protokolle einer Schicht im TCP/IP-Referenzmodell zu und stellen Sie die Hierarchie der einzelnen Protokolle graphisch dar.

## Ü 2.12 Wireshark – HTTP(S)

---

Laden Sie die Datei dump\_http.pcap aus dem Moodle-Kurs herunter und analysieren Sie die Datei mit Wireshark. Die Datei beschreibt den Download einer recht trivialen Webseite durch einen HTTP-Client. Beantworten Sie folgende Fragestellungen:

- Welche Objekte werden vom Client via HTTP angefordert?
- Recherchieren Sie die Bedeutung der einzelnen Header-Felder bei den Anfragen bzw. Antworten des Servers.
- Wie viele TCP-Verbindungen werden insgesamt aufgebaut? Wie unterscheidet sich das von dump\_protocols.pcap?
- Bestimmen Sie, wie viele Bytes in jeder Verbindung ausgetauscht werden und wie lange die einzelnen Verbindungen bestehen.

## Ü 2.13 Wireshark – HTTP(S)

---

Verbinden Sie sich mit <https://reference.dashif.org/dash.js/latest/samples/dash-if-reference-player/index.html> und analysieren Sie grob die Vorgänge beim Streamen eines Videos. Beantworten Sie folgende Fragestellungen:

- Welche Objekte werden vom Client via HTTP angefordert? Hinweis: nur jene beim Videostreaming, andere Objekte (z.B. HTML, Text, Bilder) können vernachlässigt werden.
- Versuchen Sie die Verbindung über unterschiedliche Zugangsnetzwerke (z.B. LAN, WLAN, 3/4G sofern möglich) herzustellen und dokumentieren Sie allfällige Unterschiede.