

**Aufgabe 1:**

Gegeben sei ein Glasfaserkabel, welches Internet-Knotenpunkte in Berlin und Frankfurt verbindet. Die Länge beträgt 550 km und die Datenrate ist 10 Gbit/s (1 Gbit =  $10^9$  Bits).

- a) Welche vier Arten von Verzögerungen können bei der Übertragung von Nachrichten auftreten? Bitte nennen und erläutern Sie die Komponenten kurz. (2P)
- b) Wieviele Bits befinden sich gleichzeitig auf der Leitung? Gehen Sie von einer Ausbreitungsgeschwindigkeit von 200 000 km/s aus. Geben Sie zusätzlich zum Ergebnis Ihren Rechenweg an! (2P)

	4
--	---

**Aufgabe 2:**

Gegeben sei ein Server, der die *Berkeley-Socket-API* nutzt. Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- a) Welche initialen Methoden der *Berkeley-Socket-API* müssen auf dem Server ausgeführt werden, bevor ein Client eine Verbindung zu diesem aufbauen kann? Geben Sie die Befehle in der richtigen Reihenfolge an! (1,5P)
- b) Wie heißt die Methode zum Annehmen einer Client-Verbindung? (0,5P)

	2
--	---

**Aufgabe 3:**

Stellen Sie Leitungsvermittlung (Circuit Switching) und Paketvermittlung (Packet Switching) im Hinblick auf ihre jeweiligen Vor- und Nachteile gegenüber.

	3
--	---

**Aufgabe 4:**

Bei einem Remote Procedure Call (RPC) kann es dazu kommen, dass ein Client auf seine Anfrage keine Antwort vom Server erhält. Der Client hat nun im wesentlichen zwei Möglichkeiten, mit dieser Situation umzugehen.

- Nennen und erläutern Sie kurz diese zwei Möglichkeiten („Semantiken“). (2P)
- Welche Konsequenzen hat das ausschließliche Verwenden idempotenter Aktionen auf die Verwendbarkeit obiger Semantiken? (1P)

	3
--	---

**Aufgabe 5:**

Warum bewirkt eine persistente Verbindungen bei HTTP im Allgemeinen eine Verbesserung der Leistung im Vergleich zu nicht-persistenten Verbindungen?

	1
--	---

**Aufgabe 6:**

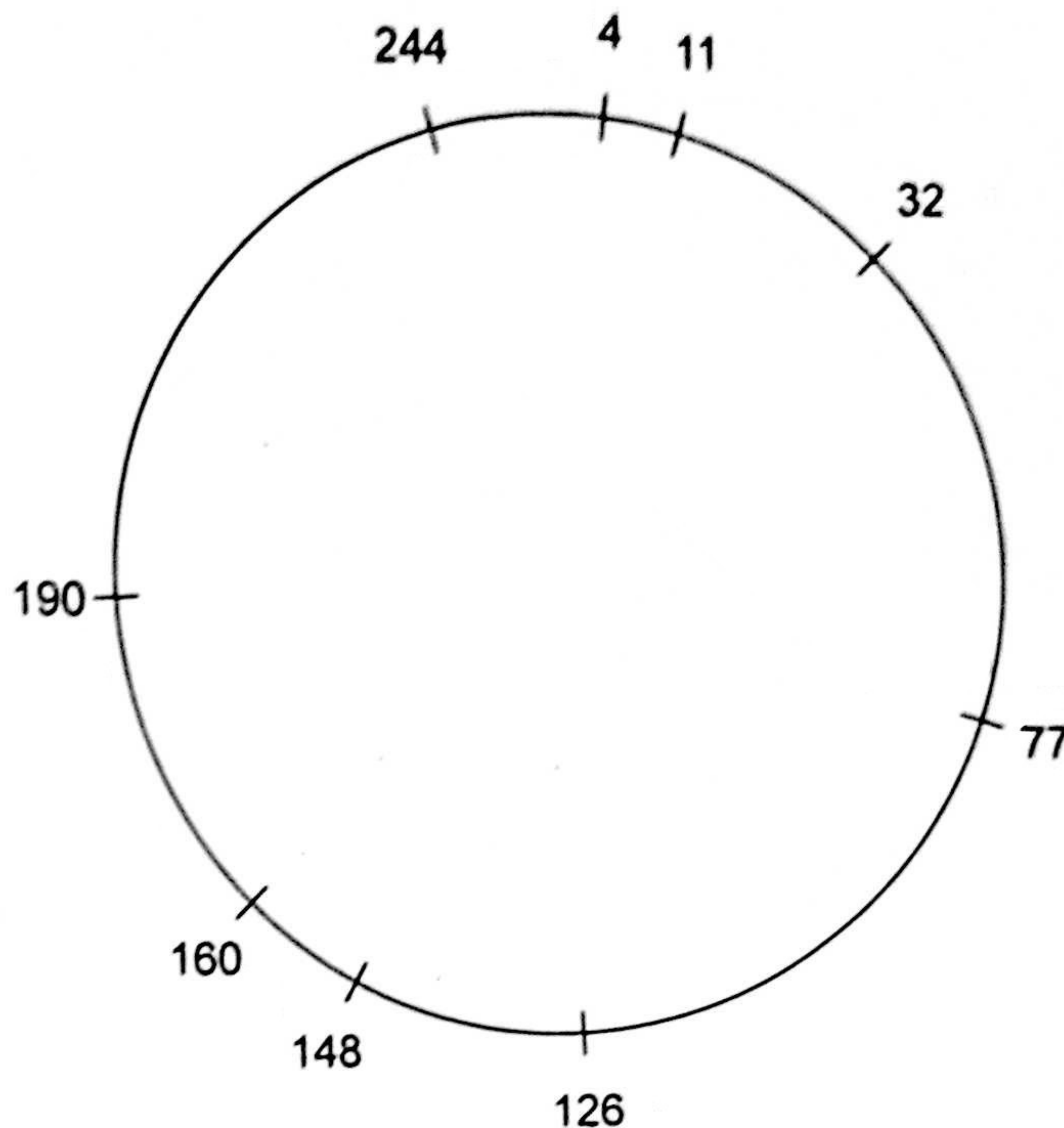
Gegeben sei ein RESTful Webservice, der Teilnehmer in einer Veranstaltung verwaltet. Der Service läuft auf dem Rechner mit dem DNS-Namen `api.tkn.tu-berlin.de`. Folgendes Verhalten ist bereits vorgegeben und implementiert, dabei sind `<courseName>` und `<student>` jeweils Platzhalter für die jeweilige Veranstaltung bzw. den Teilnehmer:

Ressource	Methode	Verhalten
<code>/courses/&lt;courseName&gt;</code>	GET	Gibt Liste der Teilnehmer zurück
<code>/courses/&lt;courseName&gt;</code>	DELETE	Löscht die Veranstaltung
<code>/courses/&lt;courseName&gt;/&lt;student&gt;</code>	GET	Gibt bestimmten Teilnehmer zurück
<code>/courses/&lt;courseName&gt;/&lt;student&gt;</code>	DELETE	Löscht bestimmten Teilnehmer

- Ist eine der Ressourcen eine Collection-URL? Falls ja, wie würde ein Client diese Collection abrufen (inkl. der verwendender Zugriffsmethode und der kompletten URL)? (1P)
- Der Webservice soll von Ihnen nun um die Funktionalität erweitert werden, die Klausurnote eines Teilnehmers zu ändern. Welche HTTP-Methode muss dazu auf welche URL aufgerufen werden? (1P)
- Was wäre allgemein der Inhalt (Payload) der Anfrage aus b)? (1P)
- Der Webservice soll von Ihnen nun um die Funktionalität erweitert werden, einen neuen Teilnehmer zur Veranstaltung hinzuzufügen, welcher vorher noch nicht angemeldet war. Wo die Resource genau angelegt wird, soll dem Service überlassen werden. Welche HTTP-Methode muss dazu auf welche URL aufgerufen werden? (1P)

**Aufgabe 7:**

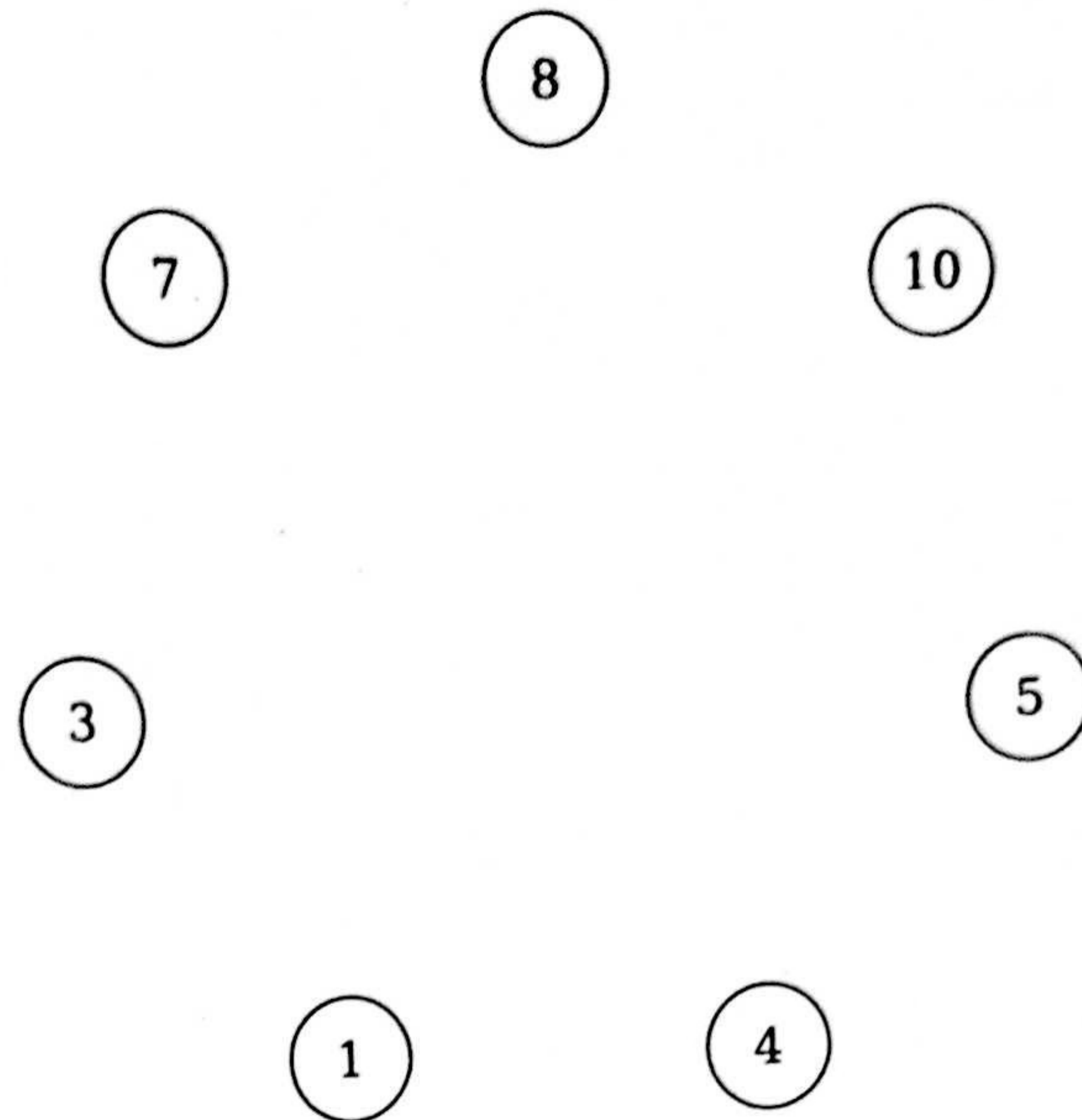
Eine Distributed Hash Table benutzt *Chord* als Implementierung. Die Keys bzw. Hashwerte haben eine Länge von 8 Bits. Es sind 9 Knoten vorhanden. Die IDs der Knoten sind in der folgenden Grafik verzeichnet:



- In welchen Knoten sind die Werte mit den Keys 126 bzw. 245 jeweils gespeichert? (1P)
- Knoten 77 führt die Lookup-Operation aus der Vorlesung aus und möchte erfahren, welcher Knoten für den Key 250 zuständig ist. Zeichnen Sie die notwendigen Nachrichten für die Abfrage in die Grafik ein, wenn **keine** Finger-Tables benutzt werden. Welche Knoten-ID wird dem anfragenden Knoten gemeldet? (2P)
- Stellen Sie die Finger-Table von Knoten 4 auf. (3P)

**Aufgabe 8:**

Gegeben sind die Prozesse in der folgenden Abbildung. Der bisherige Koordinator war der Prozess mit der ID 10. Dieser ist nun ausgefallen.



Betrachten Sie den Bully-Algorithmus zur Wahl eines Koordinators:

- Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um den Bully-Algorithmus anwenden zu können? (2P)
- Die Knoten mit der ID 4 und 7 erkennen zeitgleich, dass der Koordinator ausgefallen ist. Wie verläuft der Bully-Algorithmus in diesem Fall? (4P)

**Aufgabe 9:**

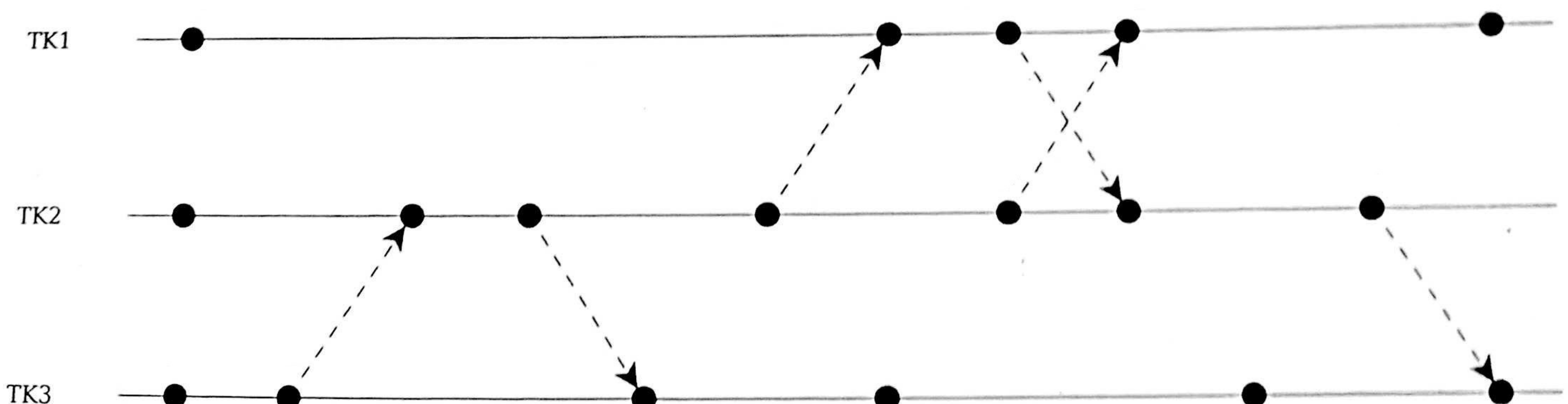
Das *Domain Name System (DNS)* hat die Hauptaufgabe der Beantwortung von Anfragen zur Namensauflösung.

- Skizzieren Sie (Zeichnung und Stichpunkte) den Ablauf einer rekursiven DNS Abfrage für einen Host in einer anderen Top-Level-Domain (ohne Caching). (2P)
- Viele DNS-Host-Namen können zu mehreren IP-Adressen aufgelöst werden. Nennen Sie einen Grund, warum dies sinnvoll sein könnte? (1P)
- Der autoritative Nameserver bestimmt für die DNS-Einträge einen TTL-Wert (engl.: Time to live; dt.: Zeit zu leben). Was bedeutet dieser Wert und was ist der Vorteil von hohen Werten? (2P)

	5
--	---

**Aufgabe 10:**

Bestimmen Sie im nachfolgenden Beispiel die Veränderung der Werte für die Vektoruhren von TK1, TK2 und TK3. Die Vektoruhren seien jeweils mit dem Nullvektor initialisiert; die gestrichelten Pfeile repräsentieren den Nachrichtenaustausch zwischen den Komponenten. Alle Punkte sind Events, an denen die Uhren erhöht werden! Zeichnen Sie die Werte an den Events der Teilkomponenten direkt in das Beispiel ein:



	3
--	---

**Aufgabe 11:**

Beantworten Sie die folgenden Frage zu NTP:

- a) Leiten Sie (unterstützt durch eine Skizze!) die Berechnung des Offsets zwischen einem Client und einem Server her, die das Network Time Protocol (NTP) verwenden. (2P)
- b) Welche vereinfachende Annahme machen Sie bei der Berechnung in Teil a)? (1P)

	3
--	---

**Aufgabe 12:**

Eine Datenbank wird auf mehreren Servern repliziert. Erklären Sie, weshalb die Kombination aus  $r = 2$  Leseabstimmungen (engl. *read quorum*) und  $w = 3$  Schreibabstimmungen (engl. *write quorum*) nicht für den Voting-Algorithmus mit insgesamt  $v = 5$  Stimmen zugelassen werden kann.

	2
--	---

**Aufgabe 13:**

Ein Rechner empfängt den Bitstring 101110100111111. Dieser enthält eine CRC-Checksumme, die das Generatorpolynom  $x^4 + x + 1$  benutzt. Würde der Rechner den Bitstring als fehlerfrei akzeptieren? Geben Sie sowohl Ihre Rechnung als auch einen Antwortsatz an.

	3
--	---

**Aufgabe 14:**

Das Verfahren *Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection (CSMA/CD)* erkennt Kollisionen und stoppt die Übertragung. Beschreiben Sie die Vorgehensweise *Exponential Binary Backoff*, mit der der nächste Sendeversuch für die kollidierten Partner festgelegt wird.

	2
--	---



**Aufgabe 15:**

Gegeben sei ein Network-Layer, der nur Best Effort garantiert. Welche drei unerwünschten Ereignisse können Paketen dabei widerfahren? Nennen Sie zu jedem der Ereignisse mindestens einen Ansatz, mit dem dennoch mit hoher Wahrscheinlichkeit ein zuverlässiger Transport gewährleistet werden kann!

	3
--	---

**Aufgabe 16:**

Network Address Translation (NAT) ist eine Möglichkeit, mit der Knappheit von IP Adressen umzugehen. Diese Technik wird von den meisten DSL-Routern verwendet.

- a) Beschreiben Sie das Prinzip von NAT. (1P)
- b) Können durch dieses Prinzip irgendwelche Probleme bei der Kommunikation zwischen Ihren eigenen Rechnern bzw. bei der Kommunikation Ihrer Rechner mit externen Rechnern entstehen? (1P)

	2
--	---

**Aufgabe 17:**

Erläutern Sie, wie ein Teilnehmer in einer neuen Umgebung (*keine* Informationen über das Netz vorhanden) eine IP Adresse mittels *Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)* erhält.

- a) Welche Schritte werden bei DHCP durchgeführt? (2P)
- b) Wie lange ist die Adresse gültig und wann wird die Adresse erneuert? (1P)

	3
--	---

**Aufgabe 18:**

Beantworten Sie im Kontext von Routing im Internet die folgenden Fragen:

- a) Welche Probleme sollten mit der Einführung von Classless Inter-Domain Routing (CIDR) behoben werden? (1P)
- b) Wie viele /20 Subnetze gibt es im Netz 130.149.0.0/16? (1P)
- c) Was ist der Unterschied zwischen IP Peering und Transit? (1P)

	3
--	---

**Aufgabe 19:**

Die folgenden Fragen beziehen sich jeweils auf die Algorithmen, die bei TCP zum Einsatz kommen:

- a) Grenzen Sie Flusskontrolle (Flow Control) und Staukontrolle (Congestion Control) hinsichtlich ihrer Ziele voneinander ab. (2P)
- b) Was versteht man unter dem *Congestion Collapse*? Was ist seine Ursache? (1P)

	3
--	---

**Aufgabe 20:**

Beantworten Sie die folgenden Fragen zum Go-Back-N-Protokoll:

- a) Welche Fehlerarten können mit Go-Back-N erkannt werden? (1P)
- b) Welcher Nachteil von Send-and-Wait wird durch Go-Back-N behoben? (1P)
- c) Welche Mechanismen setzt Go-Back-N dafür ein, und welche Nachteile hat dieses Verfahren unter Umständen? (1P)
- d) Was ist der Vorteil von Go-Back-N im Vergleich zu Selective Repeat? (1P)