

Aufgabe 1 Multiple Choice (19 Punkte)

Die folgenden Aufgaben sind Multiple Choice / Multiple Answer, d. h. es ist jeweils mind. eine Antwortoption korrekt. Teilaufgaben mit nur einer richtigen Antwort werden mit 1 Punkt bewertet, wenn richtig. Teilaufgaben mit mehr als einer richtigen Antwort werden mit 1 Punkt pro richtigem und –1 Punkt pro falschem Kreuz bewertet. Fehlende Kreuze haben keine Auswirkung. Die minimale Punktzahl pro Teilaufgabe beträgt 0 Punkte.

Kreuzen Sie richtige Antworten an



Kreuze können durch vollständiges Ausfüllen gestrichen werden



Gestrichene Antworten können durch nebenstehende Markierung erneut angekreuzt werden



a)* Ein Rahmen mit einer Gesamtlänge von 1500 B benötigt eine Serialisierungszeit von 2 μ s. Welche Übertragungsrate hat der Link?

- 6000 GB/s 2 Gbit/s 750 MB/s 2 mbit/s 750 Mbit/s 1500 Mbit/s

b)* Ein Rahmen mit einer Gesamtlänge von 1500 B wird über eine Kupferleitung der Länge 10 km übertragen. Welche Ausbreitungsverzögerung tritt dabei in etwa auf?

- 50 ns 476 μ s 33,3 μ s 50 μ s 33,3 ns 476 ns

c)* Welche der folgenden Eigenschaften treffen auf UDP zu?

- | | |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> darf nicht fragmentiert werden | <input type="checkbox"/> streamorientiert |
| <input type="checkbox"/> arbeitet auf der Transportschicht | <input type="checkbox"/> nur Ports \geq 1024 nutzbar |
| <input type="checkbox"/> datagram-orientiert | <input type="checkbox"/> arbeitet auf der Vermittlungsschicht |
| <input type="checkbox"/> nur Ports < 1024 nutzbar | <input type="checkbox"/> verbindungsorientiert |

d)* Worin besteht der wesentliche Unterschied zwischen CSMA/CD und CSMA/CA

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Beim Medienzugriff mittels CSMA/CA gibt es immer eine Contention Phase | <input type="checkbox"/> CSMA/CA benötigt eine minimale Rahmenlänge von 64 B |
| <input type="checkbox"/> CSMA/CD verwendet im Gegensatz zu CSMA/CA Bestätigungen | <input type="checkbox"/> Es gibt nur Unterschiede in der Kollisionsbehandlung, nicht im Medienzugriff |

e)* Welche Aussage(n) zu Fourier-Reihe und Fourier-Transformation sind bzgl. zeitkontinuierlicher Signale falsch?

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mittels Fouriertransformation lässt sich das Spektrum nicht-periodischer Signale bestimmen. | <input type="checkbox"/> Mittels Fourierreihe lässt sich das Spektrum nicht-periodischer Signale bestimmen. |
| <input type="checkbox"/> Mittels Fourierreihe lässt sich das Spektrum periodischer Signale bestimmen. | <input type="checkbox"/> Mittels Fouriertransformation lässt sich das Spektrum periodischer Signale bestimmen. |

f)* Bei einem Paket handelt es sich um eine ...

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> L4-SDU | <input type="checkbox"/> L2-PDU | <input type="checkbox"/> L4-PDU | <input type="checkbox"/> L3-SDU |
| <input type="checkbox"/> L1-PDU | <input type="checkbox"/> L3-PDU | <input type="checkbox"/> L1-SDU | <input type="checkbox"/> L2-SDU |

g)* Ein Interface habe die Link-local IPv6-Adresse fe80:0000:0000:0000:0312:23ff:fe34:4556. Welche L2-Adresse hat dieses Interface höchstwahrscheinlich?

- | | | | |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 01:02:03:04:05:06 | <input type="checkbox"/> 56:45:34:23:12:01 | <input type="checkbox"/> 03:12:23:34:45:56 | <input type="checkbox"/> 31:22:3f:ff:e3:44 |
| <input type="checkbox"/> 23:ff:fe:34:45:56 | <input type="checkbox"/> fe:80:03:12:23:ff | <input type="checkbox"/> 01:12:23:34:45:56 | <input type="checkbox"/> 06:05:04:03:02:01 |

h)* Welche der folgenden IP Adressen sind *Loopback* Adressen?

- fe80::1234 127.0.0.2 :: 2001:db8::1234
 0.0.0.0 ::2 128.0.0.1 ::1

i)* Wie lang ist eine IPv6-Adresse?

- 16 B 2^{128} bit 128 B 2^{128} B

j)* Ethernet ist ein Protokoll für ... im ISO-OSI Modell.

- Schicht 4 Schicht 7 Schicht 3 Schicht 5
 Schicht 6 Schicht 1 Schicht 2

k)* Welches Protokoll ist **kein** Teil der Anwendungsschicht?

- DNS HTTP FTP SNMP
 ICMP HTTPS SSH SMTP

l)* Sie beobachten folgenden Datenstrom einer unbekanntenen Quelle. Bei welchem bzw. welchen Zeichen ist der Informationsgehalt maximal?

H G A A B B A F A G H F G B H A B G A G F B H F

- G B F I A H

m)* Gegeben sei folgendes Datum in Big-Endian: 0xf3b68745. Welches der folgenden Daten entspricht diesem in Network-Byte Order?

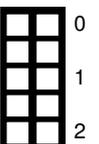
- 0x4587b6f3 0x3f6b7854 0xf3b68745 0x54786b3f

n)* Was versteht man unter Quellenkodierung?

- Die Entfernung von Redundanz Gezieltes Hinzufügen von Redundanz
 Darstellung von Daten durch Abfolge von Sendegrundimpulsen nichts davon

Aufgabe 2 Kurzaufgaben (6.5 Punkte)

a)* Nennen Sie vier verschiedene in der Vorlesung behandelte Multiplex-Verfahren hinsichtlich der Medienzugriffskontrolle (ohne Erklärung).



b)* Wir betrachten einen soeben in Betrieb genommenen Switch, dessen Switching-Tabelle leer ist. Dieser bekommt einen Rahmen zur Weiterleitung. An welchen Ports wird der Switch den Rahmen wahrscheinlich weiterleiten?

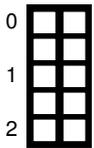




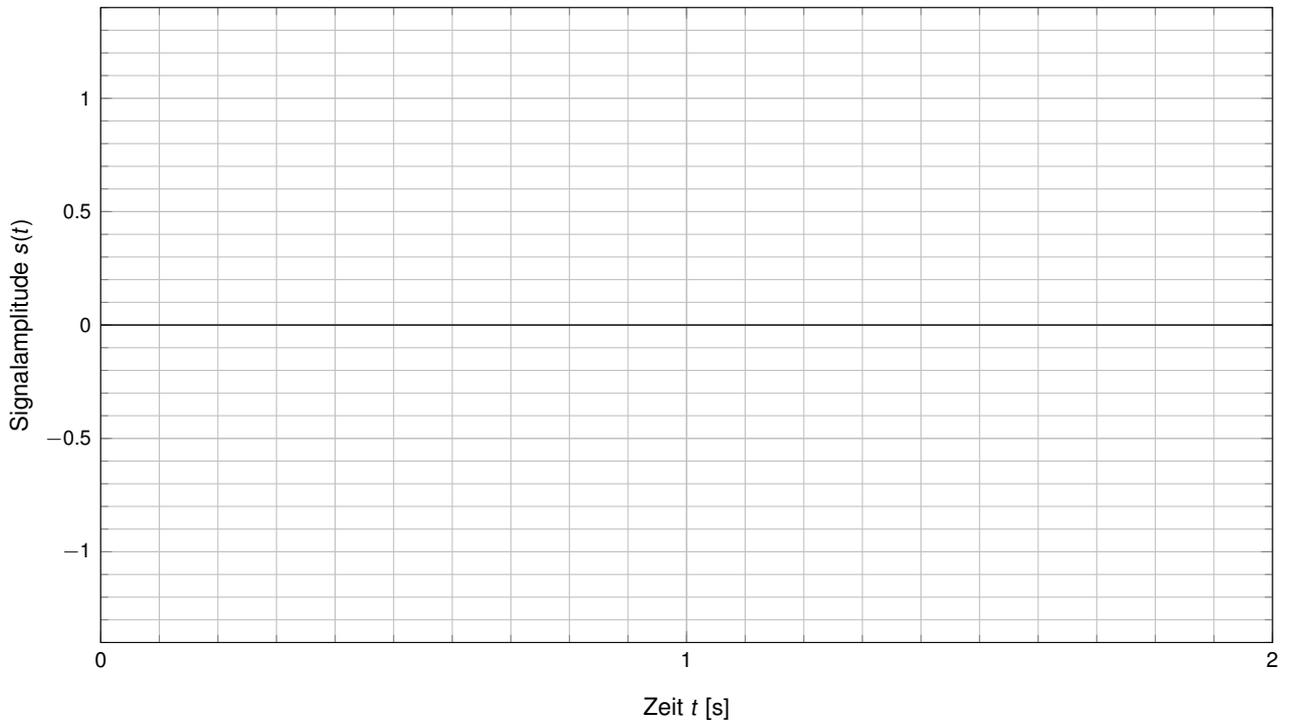
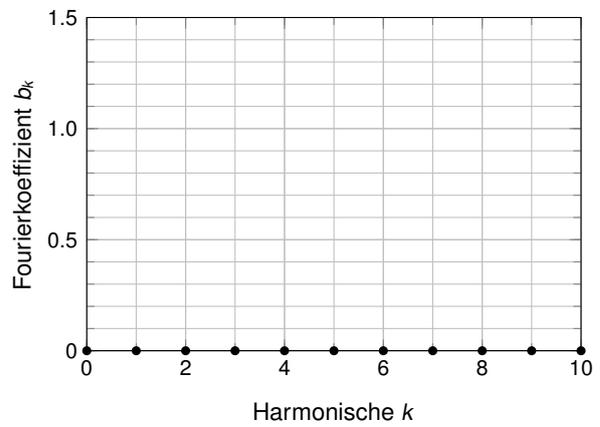
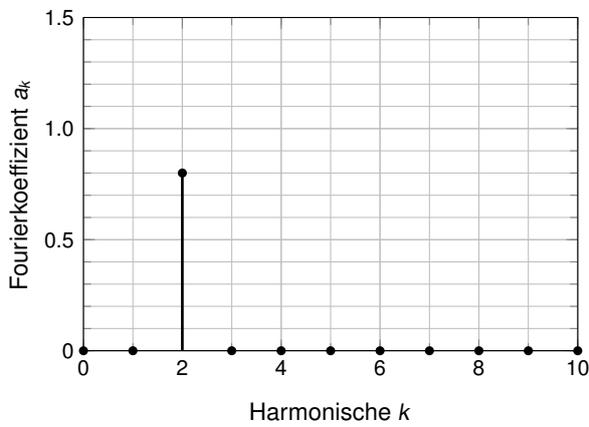
c)* Auf welcher Schicht im ISO-OSI Modell agiert DNS? (ohne Begründung)



d)* Gegeben sei die Fourier Reihe eines periodischen Signales $s(t)$ mit $a_0 > 0$. Begründen Sie ob das Signal $s(t)$ bei Übertragung gleichstromfrei ist oder nicht.



e)* Gegeben sei das untenstehende Spektrum einer Fourierreihe. Zeichnen Sie im Lösungsfeld das dazu gehörende Zeitsignal $s(t)$ im Intervall $[0, 2]$. Hierbei gilt $\omega = \frac{2\pi}{T}$, mit $T = 1$ s.



Aufgabe 4 Wohnheimnetz (18 Punkte)

Gegeben sei ein Studentenwohnheim mit mehreren Häusern, deren Netzwerk über Ethernet und IPv4 aufgebaut ist. Jedes Haus hat dafür ein eigenes privates /24 Präfix. Das Hausnetz für Haus x ist durch das Präfix $10.0.x.0/24$ beschrieben. Alle Bewohner eines Hauses sind über einen Switch miteinander verbunden, der mit dem jeweiligen Gateway des Hauses verbunden ist. Diese Router sind über das Transportnetz $10.0.255.0/24$ miteinander verbunden. MAC-Adressen aller Interfaces seien wie folgt aufgebaut:

IP: $a.b.c.d \rightarrow$ MAC: $00:53:00:00:c:d$

Ein Ausschnitt des Netzes ist in Abbildung 4.1 gegeben. Die Caches aller Geräte seien zu Beginn leer.

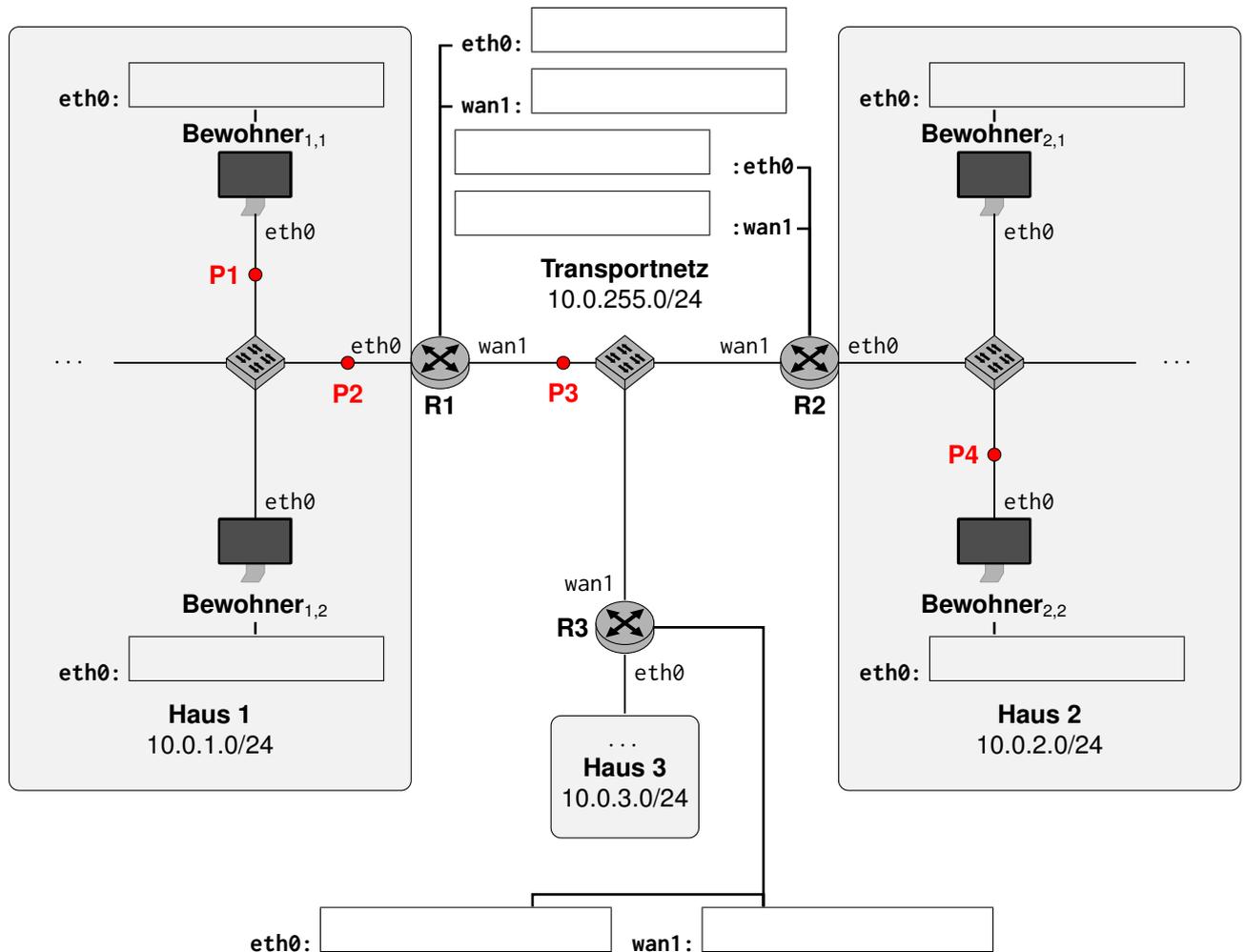


Abbildung 4.1: Ausschnitt des Wohnheimnetzes

- 0

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

 a)* Weisen Sie allen in Abbildung 4.1 dargestellten Geräten entsprechend der zugeordneten Präfixe **IP-Adressen** zu. In den Hausnetzen erhalten Clients die kleinstmögliche Adresse lexikografisch sortiert, Router die jeweils größte. Im Transportnetz erhalten Router kleinstmögliche Adressen lexikografisch aufsteigend zur Hausnummer. Zeichnen Sie die IP-Adressen direkt in obenstehende Grafik ein.

Wir betrachten zunächst einmal **innerhäu**sliche Kommunikation innerhalb von Haus 1. Bewohner_{1,1} möchte dort Bewohner_{1,2} pingnen und kennt nur dessen IP-Adresse.

- 0

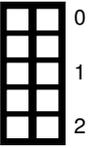
| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |

 b)* Warum kann nicht direkt der entsprechende ICMP Echo Request gesendet werden?

| | |
|---|--|
| 1 | |
|---|--|

c) Geben Sie die Quell- und Ziel-MAC-Adresse des ersten Pakets an.

SRC-MAC:
DST-MAC:



Nun betrachten wir **inter**häusliche Kommunikation. Bewohner_{1,1} von Haus 1 will nun einen Ping an Bewohner_{2,2} von Haus 2 schicken. Dafür müssen zuerst die Routingtabellen von R1 und R2 konfiguriert werden.

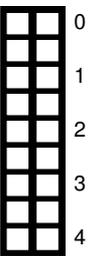
d)* Was würde passieren, wenn die Tabellen nicht konfiguriert wären?



e) Geben Sie alle notwendigen Einträge in untenstehenden Tabellen für R1 und R2 an, damit alle 3 Häuser untereinander kommunizieren können. Fassen Sie dabei einzelne Routen soweit möglich zusammen. **Hinweis:** Es werden möglicher Weise nicht alle Tabellenzeilen benötigt.

| Destination | Next Hop | Iface |
|-------------|----------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Routing-Tabelle von R1



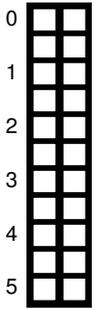
| Destination | Next Hop | Iface |
|-------------|----------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Routing-Tabelle von R2

f)* Der Ping soll nun versendet werden. Wieviele ARP Requests müssen insgesamt mindestens versendet werden?



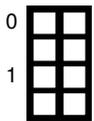
Wir betrachten nun das Senden des eigentlichen Echo Requests (ohne ARP Requests).



g)* Geben Sie für dieses Paket die entsprechenden Headerfelder in der Tabelle an den markierten Punkten P1 bis P4 an. Sie können dafür folgende Schreibweise verwenden: MAC(k. iface) für die MAC-Adresse des Interfaces *iface* von Knoten *k*, analog IP(k. iface) für die IP-Adresse. Bewohner_{*x,y*} können Sie mit *B_{x,y}* abkürzen.

| | SRC-MAC | DST-MAC | SRC-IP | DST-IP | TTL |
|----|---------|---------|--------|--------|-----|
| P1 | | | | | |
| P2 | | | | | |
| P3 | | | | | |
| P4 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Abschließend betrachten wir noch Haus 3. Dieses hat 15 Bewohner.



h)* Geben Sie die größt mögliche Prefixlänge an, damit jedem Bewohner weiterhin eine Adresse zugewiesen werden kann. Geben Sie den Rechenweg an.

Aufgabe 5 Wireshark (14 Punkte)

Gegeben sei der Ethernet-Rahmen aus Abbildung 5.1, welcher im Folgenden analysiert werden soll.

```

0x0000  00 0d b9 3e cb 48 0c c4    7a 80 52 5b 08 00 45 10
0x0010  00 4d e7 79 40 00 40 06    36 bf 83 9f 14 d6 83 9f
0x0020  00 4e c4 10 00 19 79 2e    a6 0b 61 49 62 47 50 18
0x0030  00 3f 1c a2 00 00 45 48    4c 4f 20 69 6f 77 61 2e
0x0040  6e 65 74 2e 69 6e 2e 74    75 6d 2e 64 65 0d 0a
  
```

Abbildung 5.1: Ethernet-Rahmen einschließlich Checksumme

Beachten Sie, dass für nachfolgende Teileingaben Begründungen erforderlich sind. Achten Sie darauf, dass Markierungen eindeutig einzelnen Teilaufgaben zugeordnet werden können. Nicht nachvollziehbare Aussagen **werden nicht bewertet**.



a)* Markieren Sie in Abbildung 5.1 die Absenderadresse auf Schicht 2. (ohne Begründung)

b)* Markieren Sie in Abbildung 5.1 die Empfängeradresse auf Schicht 2. (ohne Begründung)



c)* Von welchem Typ ist die L3-PDU?

| | |
|------|-------------|
| Typ: | Begründung: |
|------|-------------|



d) Geben Sie die Absenderadresse auf Schicht 3 in ihrer üblichen und ggf. gekürzten Schreibweise an.

| |
|--|
| |
|--|



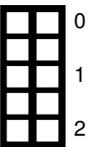
e) Geben Sie die Empfängeradresse auf Schicht 3 in ihrer üblichen und ggf. gekürzten Schreibweise an.

| |
|--|
| |
|--|



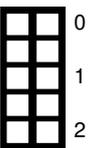
f) Von welchem Typ ist die L4-PDU?

| | |
|------|-------------|
| Typ: | Begründung: |
|------|-------------|



g) An welcher Stelle beginnt die L4-PDU?

| | |
|---------|-------------|
| Offset: | Begründung: |
|---------|-------------|



h) Um welches L7-Protokoll handelt es sich vermutlich?

| |
|--|
| |
|--|



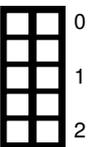
i) Wozu wird dieses Protokoll verwendet?

| |
|--|
| |
|--|



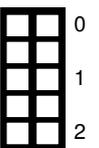
j) An welcher Stelle beginnt die L7-PDU?

| | |
|---------|-------------|
| Offset: | Begründung: |
|---------|-------------|



k) Dekodieren Sie das gesendete Kommando (die ersten 4 B der L7-SDU).

| |
|--|
| |
|--|



Aufgabe 6 Socketprogrammierung (11 Punkte)

Die nachfolgende Teilaufgabe ist unbewertet. Sie helfen uns damit, praktische Teile der Veranstaltung und deren Wirksamkeit auf den Lernerfolg besser einschätzen zu können.

a)* Haben Sie am Live-Programming (11./12. Juli) teilgenommen, in dem wir den udpchat bzw. tcpchat implementiert haben?

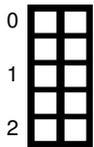
ja

nein

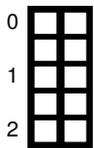
Aufzeichnung von
2021 angesehen

keine Angabe

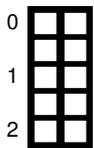
Die nachfolgenden Teilaufgaben beziehen sich auf besagtes Live-Programming.



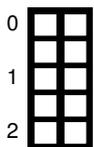
b)* Wozu dient der Syscall `bind()`?



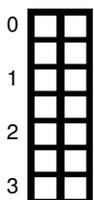
c)* Erklären Sie, was und warum es geschieht, wenn man `listen()` zusammen mit einem UDP-Socket nutzt.



d)* Wie viele Sockets benötigt ein TCP-Server zur Kommunikation mit einem einzelnen Client und wozu werden diese konkret verwendet?



e)* Was geschieht, wenn man `connect()` mit einem UDP-Socket nutzt?



f)* Erläutern Sie die Funktionsweise des Syscalls `select()`.

Wesentliche(r) Parameter:

Rückgabewert(e):

