

Name

Vorname

Studiengang (Hauptfach)

Fachrichtung (Nebenfach)

Matrikelnummer

Unterschrift der Kandidatin/des Kandidaten

.....
Note

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Fakultät für Informatik

- Midterm-Klausur
- Final-Klausur

- Semestralklausur
- Diplom-Vorprüfung
- Bachelor-Prüfung
-

- Einwilligung zur Notenbekanntgabe
per E-Mail / Internet

Prüfungsfach: Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Georg Carle

Datum: 18.06.2012

Hörsaal:

Reihe:

Platz:

	I	II
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Σ

--	--

Nur von der Aufsicht auszufüllen:

Hörsaal verlassen von : bis :

Vorzeitig abgegeben um :

Besondere Bemerkungen:



Midterm-Klausur

Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme

Prof. Dr.-Ing. Georg Carle
Lehrstuhl für Netzarchitekturen und Netzdienste
Fakultät für Informatik
Technische Universität München

Montag, 18.06.2012
19:15 – 20:00 Uhr

- Diese Klausur umfasst **8 Seiten** und insgesamt **3 Aufgaben**. Bitte kontrollieren Sie jetzt, dass Sie eine vollständige Angabe erhalten haben.
- Schreiben Sie bitte in die Kopfzeile **jeder Seite** Namen und Matrikelnummer.
- Die Gesamtzahl der Punkte beträgt 15.
- Als Hilfsmittel sind **ein beidseitig handschriftlich beschriebenes DIN A4 Blatt** sowie **ein nicht programmierbarer Taschenrechner** zugelassen. Bitte entfernen Sie alle anderen Unterlagen von Ihrem Tisch und schalten Sie Ihre Mobiltelefone aus.
- Mit * gekennzeichnete Aufgaben sind ohne Kenntnis der Ergebnisse vorhergehender Teilaufgaben lösbar.
- **Es werden nur solche Ergebnisse gewertet, bei denen ein Lösungsweg erkennbar ist.** Textaufgaben sind **grundsätzlich zu begründen**, falls es in der jeweiligen Teilaufgabe nicht ausdrücklich anders vermerkt ist.

Aufgabe 1 Waternet (5 Punkte)

Abbildung 1.1 zeigt ein hypothetisches Netzwerk, welches anstelle von Kupferleitungen mit Wasser gefüllte Rohre als Übertragungsmedium nutzt. Der Verteiler V bestehe im Wesentlichen nur aus einer mit Wasser gefüllten Kugel ohne weitere Logik. Vereinfachend nehmen wir an, dass Reflexionen keine Rolle spielen. Die Distanz zwischen PC1 bzw. PC3 und V betrage 20 m bzw. 10 m. Die Distanz zwischen V und PC2 sei so gering, dass sie vernachlässigt werden kann.

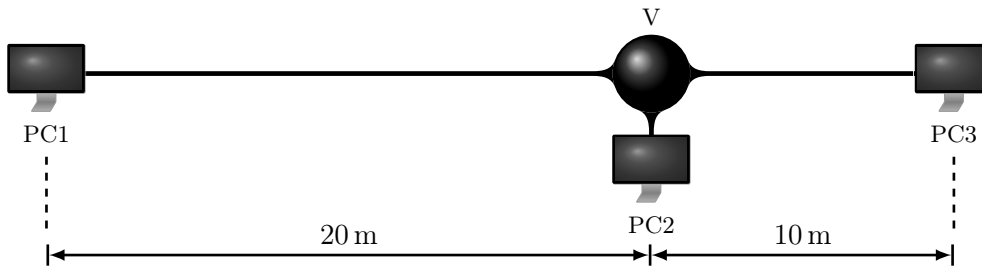


Abbildung 1.1: Waternet-Netzwerk bestehend aus 3 Computern und einem Verteiler.

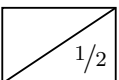
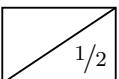
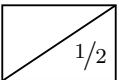
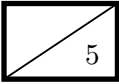
Die Ausbreitungsgeschwindigkeit c_{sw} von Schall in Wasser bei 20 °C beträgt ca. 1500 m/s. Diese Waternet genannte Technik nutze – genau wie gewöhnliches Ethernet – CSMA/CD als Medienzugriffsverfahren. Die Übertragungsrate betrage $r = 1$ MBit/s.

a)* Welchem Gerät entspricht der Verteiler V in einem gewöhnlichen Ethernet?

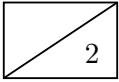
Zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ ms beginne PC1 mit der Übertragung eines 1500 Byte langen Rahmens.

b)* Bestimmen Sie die Serialisierungszeit t_s

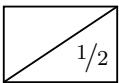
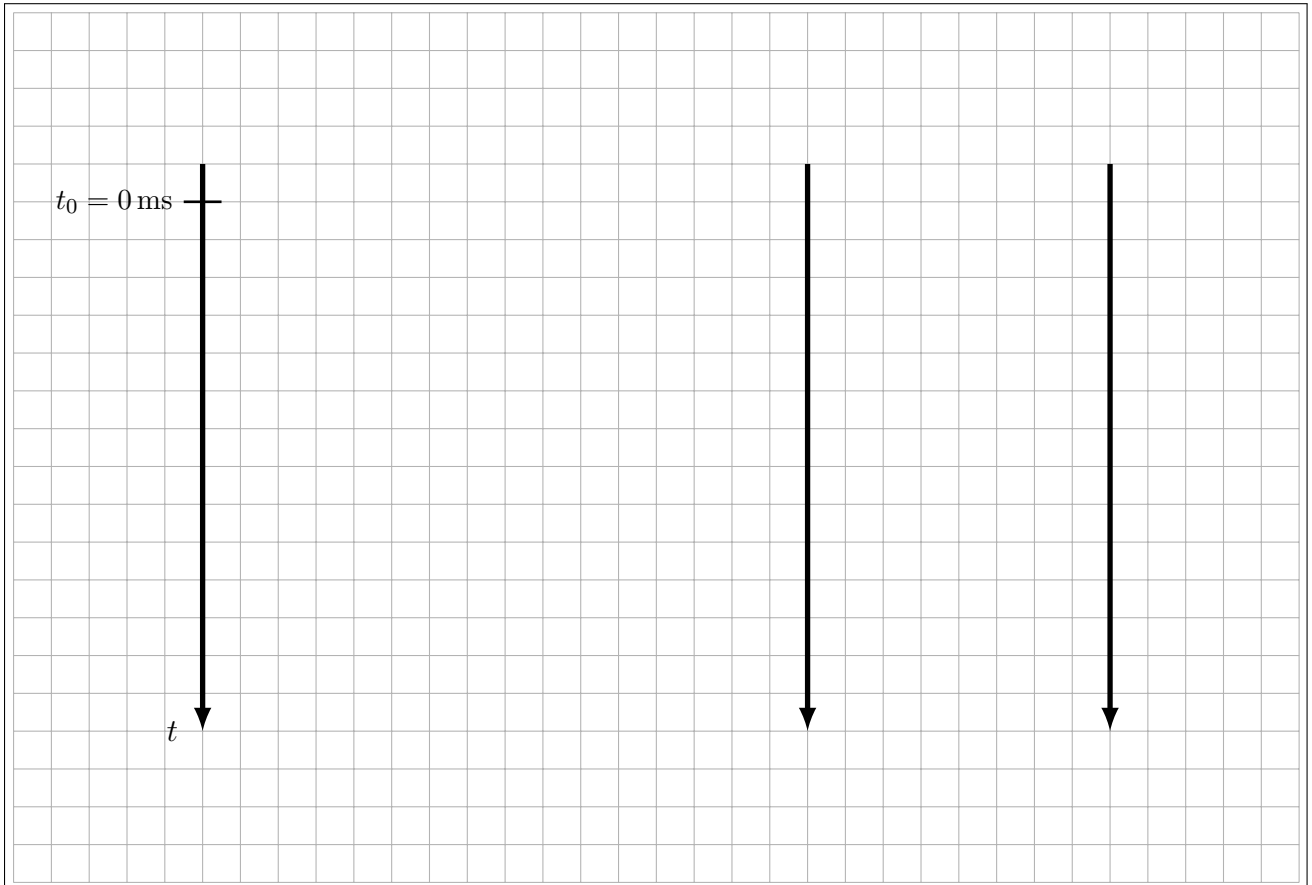
c)* Bestimmen Sie die Ausbreitungsverzögerung t_p zwischen PC1 und PC3



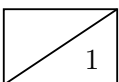
Zum Zeitpunkt $t_1 = 15 \text{ ms}$ liegen auch an PC2 und PC3 jeweils 1500 Byte Daten zum Senden vor.



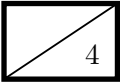
- d) Zeichnen Sie ein Weg-Zeit-Diagramm, welches sämtliche Vorgänge ab dem Zeitpunkt $t_0 = 0 \text{ ms}$ darstellt. Sollte einer der Computer ein Jam-Signal senden, so reicht es, dessen Startzeitpunkt kenntlich zu machen. Vergessen Sie nicht, das Diagramm richtig zu beschriften! (Maßstab: horizontal $1 \text{ cm} \hat{=} 2.5 \text{ m}$, vertikal $1 \text{ cm} \hat{=} 10 \text{ ms}$)



- e) Begründen Sie, weswegen CSMA/CD unter den gegebenen Umständen nicht korrekt funktioniert?



- f) Schlagen Sie eine Modifikation vor, so dass CSMA/CD korrekt funktioniert. (Rechnung!)



Aufgabe 2 Digitale Modulationsverfahren (4 Punkte)

In dieser Aufgaben sollen die Vorgänge der Impulsformung im Basisband und der anschließenden Modulation erarbeitet werden. Dazu ist in Abbildung 2.1 der Signalraum eines digitalen Modulationsverfahrens gegeben. Gegeben sei die zu übertragende Bitfolge 01111001. Als Grundimpulse für das Basisbandsignal soll der Rechteckimpuls

$$\text{rect}(t) = \begin{cases} 1 & -T/2 \leq t < T/2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

verwendet werden.

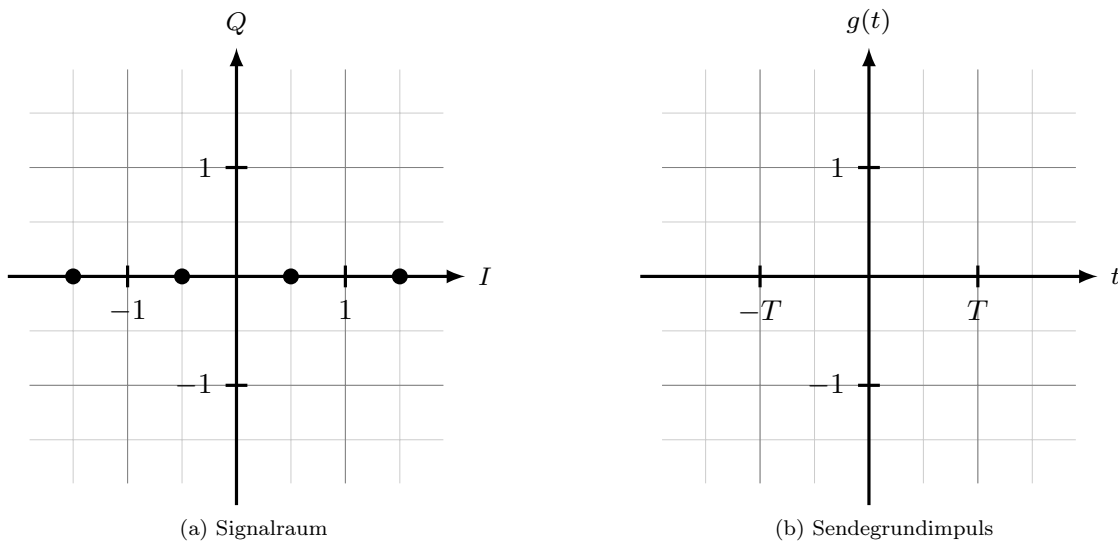
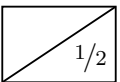
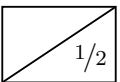


Abbildung 2.1: Signalraum und Sendegrundimpuls

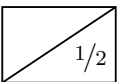
a)* Um welches Modulationsverfahren handelt es sich?



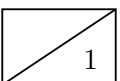
b)* Tragen Sie in Abbildung 2.1a eine gültige Zuordnung von Codewörtern zu Symbolen ein.



c)* Zeichnen Sie in Abbildung 2.1b den Sendegrundimpuls $g(t)$ ein.

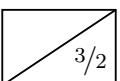


d) Zeichnen Sie nun in Abbildung 2.2 das zu der gegebenen Bitfolge passende Basisbandsignal ein.



Das Basisbandsignal aus der vorherigen Teilaufgabe werde nun verwendet, um den Kosinusträger $s(t) = \cos(2\pi t/T)$ zu modulieren.

e) Zeichnen Sie das modulierte Signale ebenfalls in Abbildung 2.2 ein.



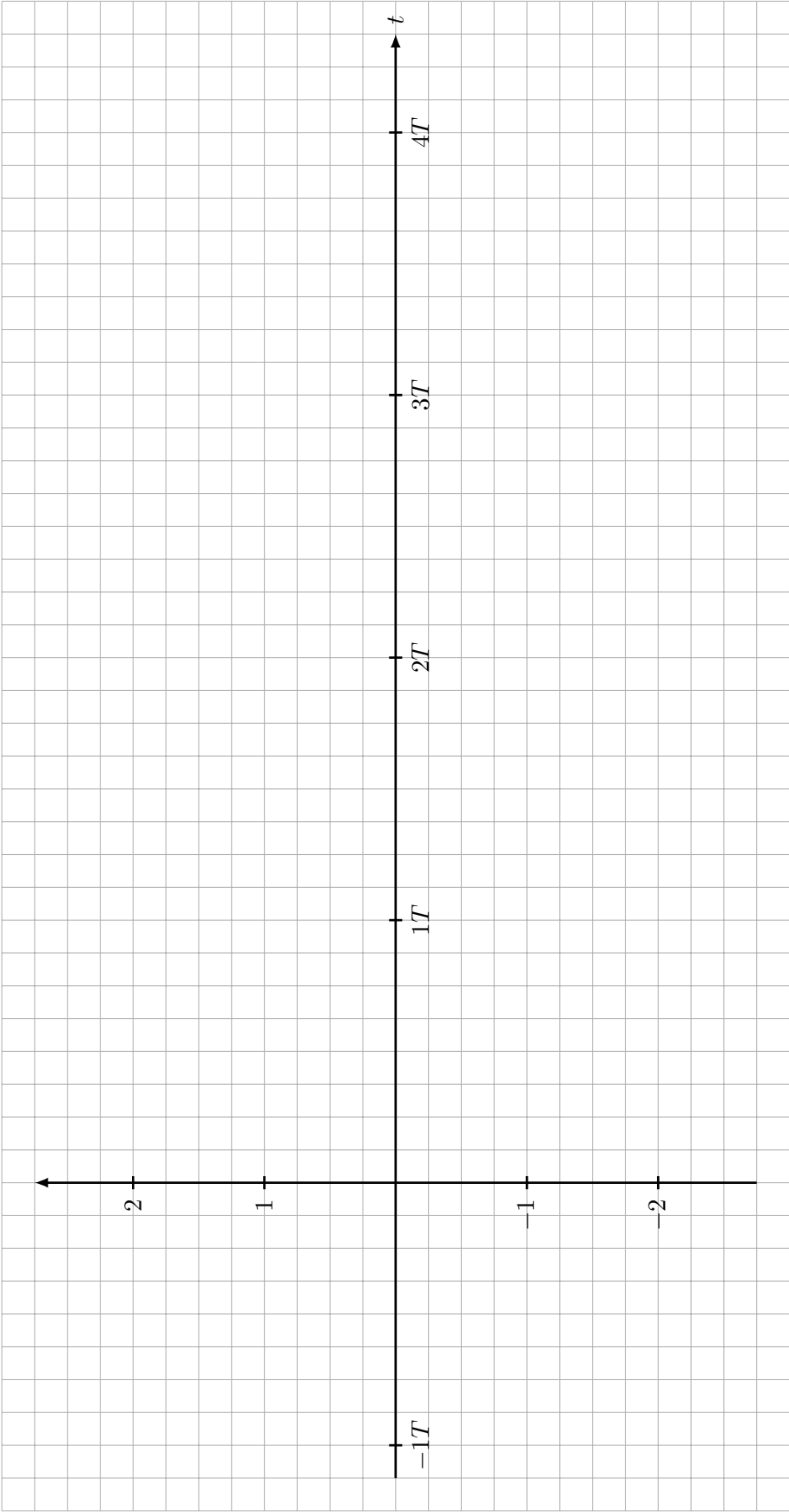
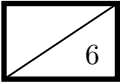


Abbildung 2.2: Lösungsblatt für Teilaufgaben d) und e)

Aufgabe 3 Kurzaufgaben (6 Punkte)

Die folgenden Kurzaufgaben sind **jeweils unabhängig voneinander**. Stichpunktartige Antworten sind ausreichend!



a)* Abbildung 3.1 zeigt gemessene RTTs von zwei unterschiedlichen Computern A und B zum selben Ziel. Computer A ist über eine Breitbandanbindung mit dem Internet verbunden während Computer B über eine UMTS-Verbindung verfügt. Begründen Sie, welche der beiden Messungen von Computer B aus durchgeführt wurde.

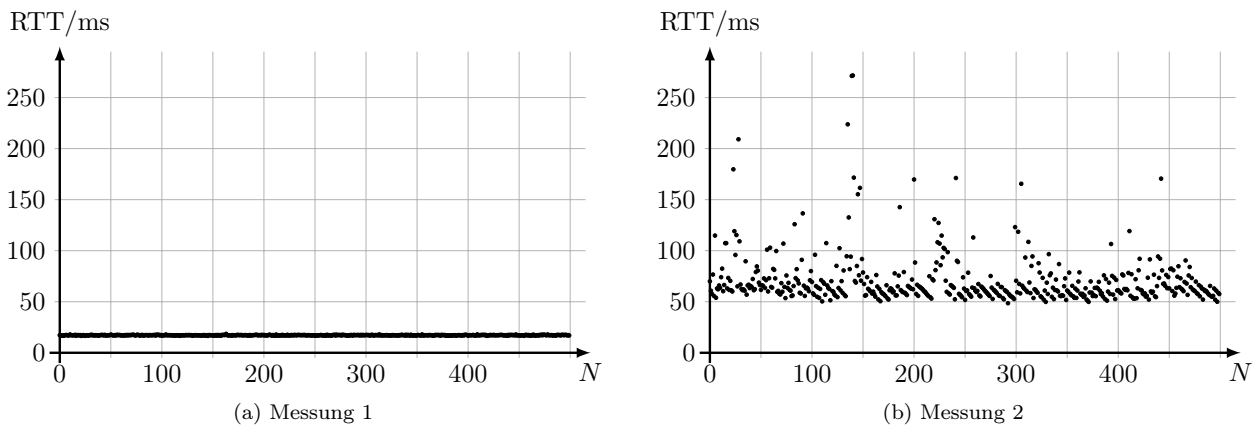
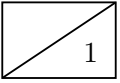
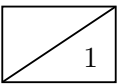
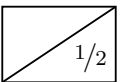


Abbildung 3.1: RTT Messungen zum gleichen Ziel von zwei unterschiedlichen Computern

b)* In Programmieraufgabe 1 haben wir festgestellt, dass Hamming-Codes anfällig gegenüber Burst-Fehlern sind. Erläutern Sie kurz, ob durch Permutationen diese Anfälligkeit reduziert werden kann.

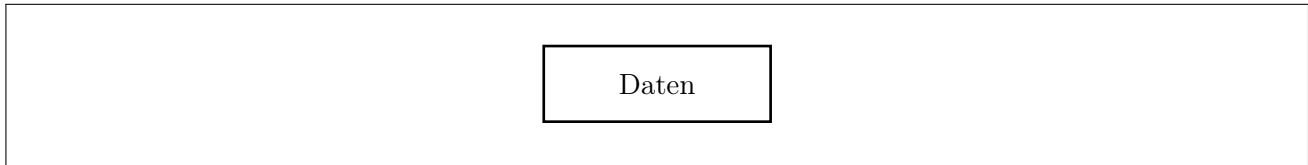
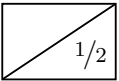


c)* Welches Ziel wird mit der Kanalkodierung verfolgt?

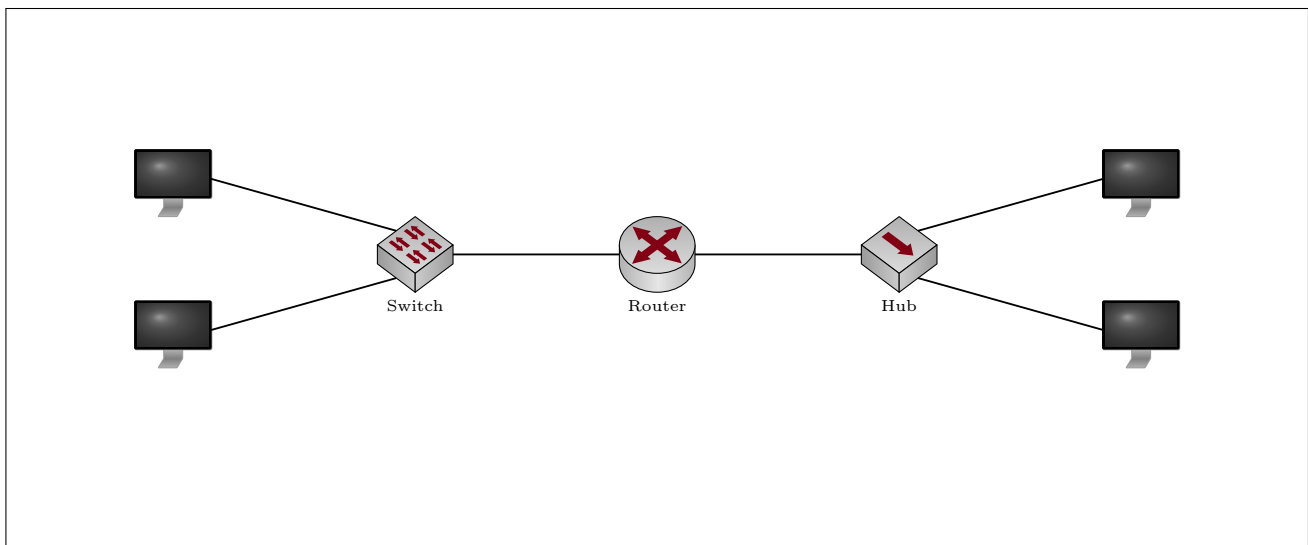
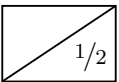


7 Name: _____

g)* Gegeben sei der im Lösungsfeld abgebildete Datenblock (L4-PDU). Fügen sie diesem schematisch Header / Trailer hinzu, wenn IP über Ethernet verwendet wird. Detaillierte Angaben zu einzelnen Feldern innerhalb der Header sind nicht notwendig!



h)* Gegeben sei die Netzwerktopologie aus dem Lösungsfeld. Zeichnen Sie **alle** Broadcast und Collision Domains ein.



Zusätzlicher Platz für Lösungen – bitte markieren Sie deutlich die Zugehörigkeit zur jeweiligen Aufgabe und streichen Sie ungültige Lösungen!

