



Prof. Dr. Christoph Scholl
Dipl. Inform. Florian Pigorsch

Freiburg, 14. März 2012

Klausur – Systeme I

Name: _____

Matrikel-Nr.: _____

Umfang: 18 Seiten

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel: Keine

Anmerkungen: Bitte prüfen Sie, ob Sie **alle Aufgabenblätter** erhalten haben und tragen Sie auf **allen** verwendeten Blättern (auch den zusätzlich ausgeteilten) Ihren **Namen** und Ihre **Matrikelnummer** ein. Blätter ohne diese Information werden nicht berücksichtigt.

Prüfungsfähigkeit: Durch den Antritt dieser Prüfung erklären Sie sich für prüfungsfähig. Sollten Sie sich während der Prüfung nicht prüfungsfähig fühlen, können Sie aus gesundheitlichen Gründen auch während der Prüfung von dieser zurücktreten. Gemäß den Prüfungsordnungen sind Sie verpflichtet, die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe unverzüglich (innerhalb von 3 Tagen) dem Prüfungsamt durch ein Attest mit der Angabe der Symptome schriftlich anzuzeigen und glaubhaft zu machen.

Täuschung/Störung: Sofern Sie versuchen, während der Prüfung das Ergebnis ihrer Prüfungsleistung durch Täuschung (Abschreiben von Kommilitonen, usw.) oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel (Skript, Mobiltelefon, Spickzettel, usw.) zu beeinflussen, wird die betreffende Prüfungsleistung mit **nicht ausreichend** (5,0) und dem Vermerk **Täuschung** bewertet. Als Versuch gilt bei schriftlichen Prüfungen und Studienleistungen bereits der Besitz nicht zugelassener Hilfsmittel während und nach der Ausgabe der Prüfungsaufgaben. Sollten Sie den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stören, werden Sie vom Prüfer/Aufsichtsführenden von der Fortsetzung der Prüfung ausgeschlossen. Die Prüfung wird mit **nicht ausreichend** (5,0) mit dem Vermerk **Störung** bewertet.

Aufgabe	Punktzahl	
	möglich	erreicht
1	13	
2	8	
3	10	
4	15	
5	15	
6	13	
7	16	
Summe	90	

Das Erreichen von 40 Punkten ist hinreichend zum Bestehen der Klausur.

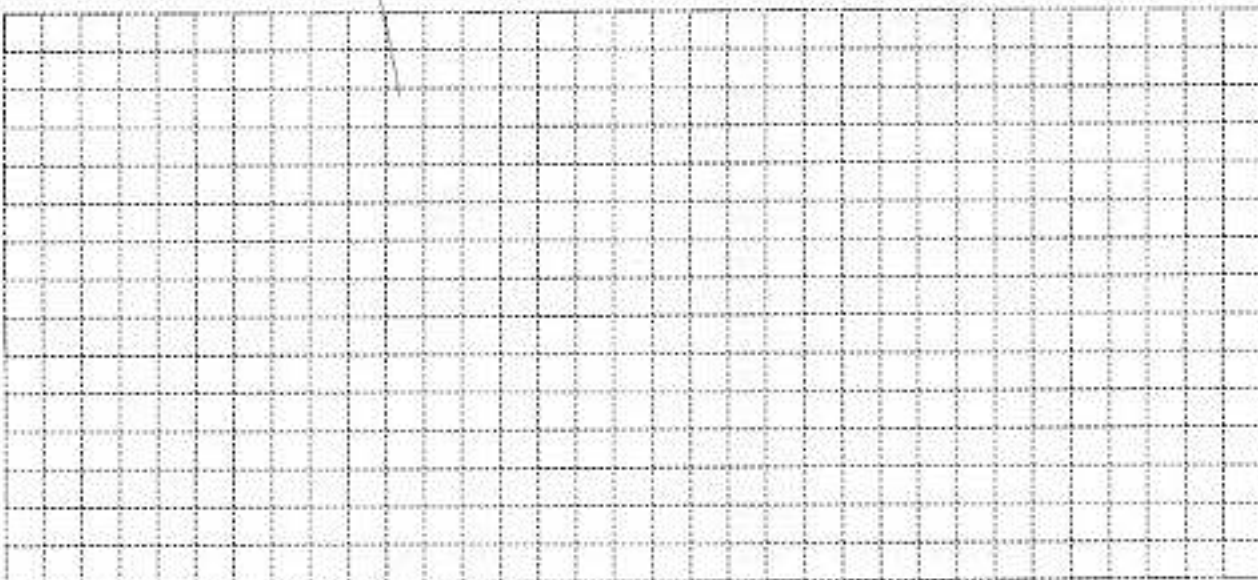
Aufgabe 1 (3+5+5 Punkte)**Dateisysteme**

- a) In der Vorlesung wurde bei der Realisierung von Dateien das Konzept der zusammenhängenden Belegung vorgestellt. Warum ist es für allgemeine Anwendungen nicht gut geeignet? Nennen Sie den zentralen Nachteil. Geben Sie zusätzlich eine Anwendung an, bei der sich die zusammenhängende Belegung trotzdem gut eignet.
- b) Wie kann man erreichen, dass eine Festplatte mit einer Größe von 128 GByte komplett mit FAT-16 verwaltet werden kann, ohne Partitionierung zu verwenden?
Geben Sie eine konkrete Lösung an und berechnen Sie ggf. die dafür benötigten Werte.
Geben Sie einen Grund an, warum man so große Platten in der Praxis mit anderen Dateisystemen realisiert.
- c) Stellen Sie sich ein Dateisystem mit I-Nodes vor, bei dem folgende Parameter gelten:

- Blockgröße: 2 KByte
- Größe eines Zeigers: 4 Byte
- Es gibt 8 direkte Zeiger
- Es gibt einen Zeiger auf einen einfach indirekten Block
- Es gibt einen Zeiger auf einen zweifach indirekten Block

Berechnen Sie die maximale Dateigröße, die sich mit dieser I-Node Struktur darstellen lässt. Hinweise: Geben Sie den Rechenweg an. Es genügt, das Ergebnis als Summe von Zweierpotenzen anzugeben.

Ihre Lösung zu Aufgabe 1:



Aufgabe 2 (8 Punkte)**Links**

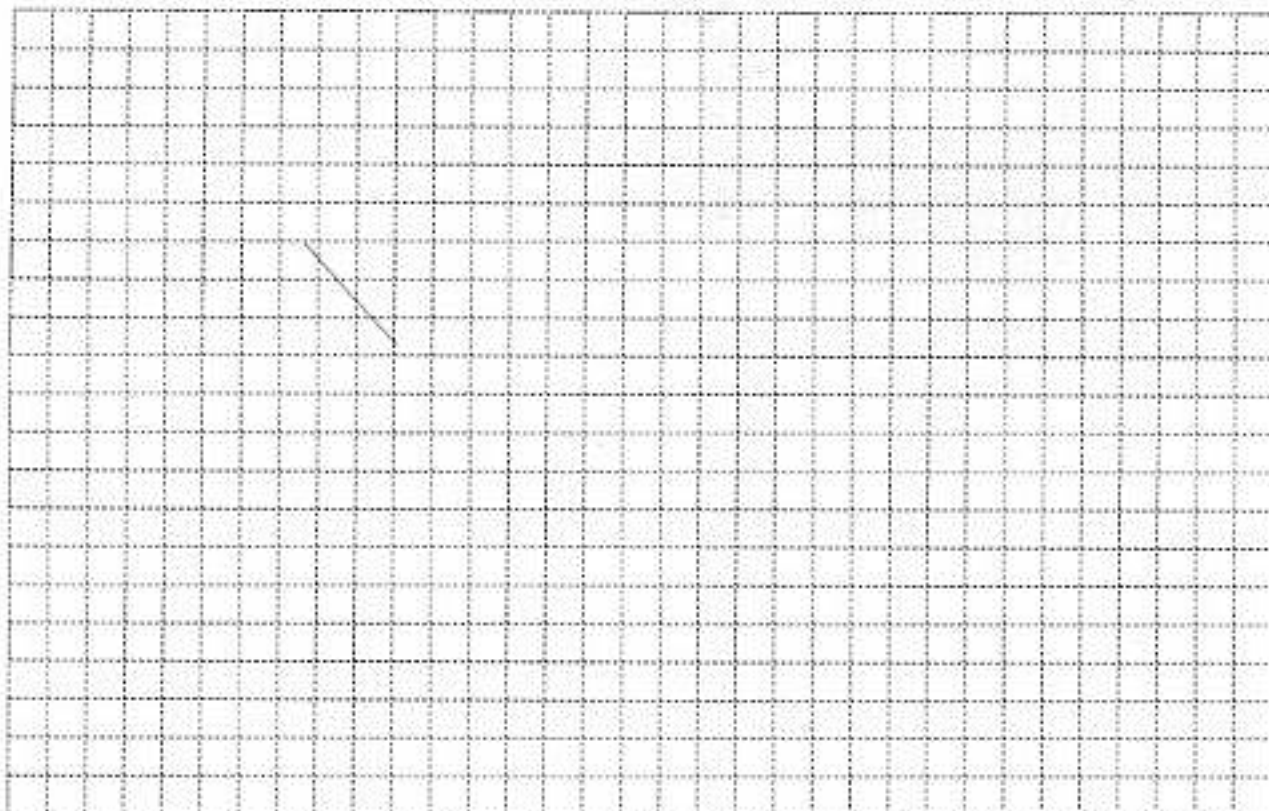
Nehmen Sie an, dass unter Linux/Unix folgende Befehlssequenz ausgeführt wird:

```
echo "Mueller" > datei1  
echo "Meier" > datei2  
ln -s datei1 test1  
ln datei2 test2  
mv datei1 datei3  
mv datei2 datei1  
mv datei3 datei2
```

Anmerkungen: `echo "text" > datei` legt eine Datei mit dem Namen `datei` und dem Inhalt `text` an. Der Befehl `mv datei1 datei2` benennt eine Datei mit dem Namen `datei1` zu `datei2` um, `cat datei` gibt den Inhalt der Datei `datei` aus.

Welchen Inhalt bekommt man nun mit `cat test1` und `cat test2` angezeigt? Begründen Sie jeweils Ihre Aussage.

Ihre Lösung zu Aufgabe 2:



Aufgabe 3 (3+5+2 Punkte)

Prozesse

- a) Folgende Grafik zeigt einen Automaten mit den fünf möglichen Zuständen eines Prozesses (ohne Auslagerung).

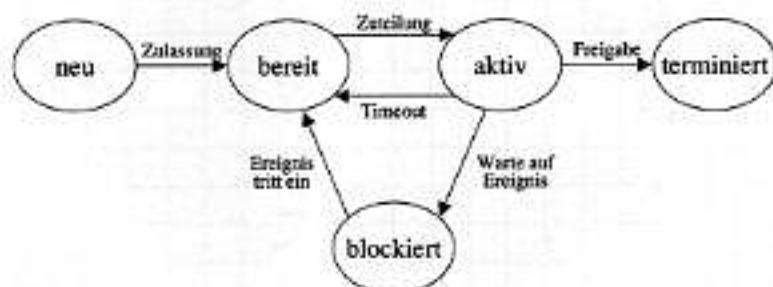


Abbildung 1:

Zeigt der Automat die Zustandsübergänge bei Verwendung eines präemptiven oder eines nicht-präemptiven Schedulers?

Worin unterscheiden sich die Automaten für präemptives und nicht-präemptives Scheduling? Begründen Sie *kurz* den Unterschied.

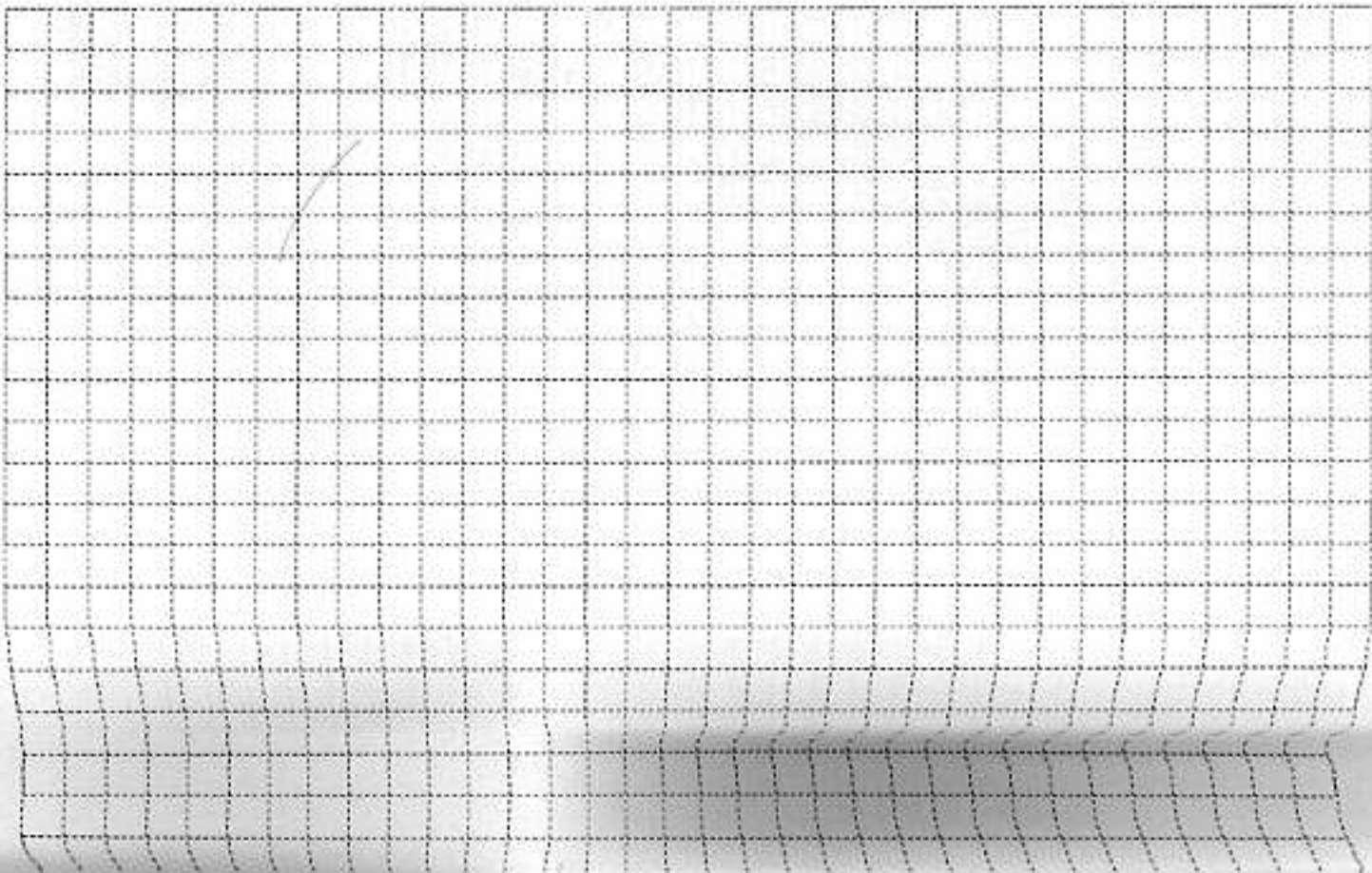
- b) Erweitern Sie den Automaten, so daß er die Zustände und Zustandsübergänge für einen prä-emptiven Scheduler, der Auslagerung unterstützt, zeigt.
- c) Wie unterscheiden sich Prozesse und Threads?

Ihre Lösung zu Aufgabe 3:

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, evenly spaced squares formed by thin black lines on a white background. There are no margins, text, or other markings on the page.

Aufgabe 4 (4+2+3+6 Punkte)**Deadlocks**

- a) Welche vier Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit ein Deadlock auftreten kann. Erklären Sie jeden Punkt kurz.
- b) Zur Vermeidung von Deadlocks wurde in der Vorlesung der *Bankieralgorithmus* besprochen. Bedeutet ein *unsicherer Zustand* immer, dass ein Deadlock unvermeidlich ist? Begründen Sie Ihre Aussage.
- c) Nennen Sie drei Nachteile des Bankieralgorithmus.
- d) Untersuchen Sie folgendes Szenario mit dem Bankieralgorithmus:
Vier Prozesse (p_1, \dots, p_4) greifen auf eine einzelne Ressourcenklasse zu. Der Maximalanforderungsvektor M im aktuellen Zustand sei $M = (3, 5, 2, 6)$ und der Belegungsvektor E sei $E = (0, 2, 2, 3)$.
Bestimmen Sie die minimale Anzahl der insgesamt zu Verfügung stehenden Ressourcen $V \in \mathbb{N}$, so dass der aktuelle Zustand vom Bankieralgorithmus als sicher eingestuft wird. Beweisen Sie Ihre Aussage, indem Sie zeigen, dass für den von Ihnen bestimmten Wert V der Zustand sicher, für $V - 1$ der Zustand aber unsicher ist.

Ihre Lösung zu Aufgabe 4:

Name: _____

Matrikel-Nr.: _____

Aufgabe 5 (12+1+2 Punkte)

Wechselseitiger Ausschluss

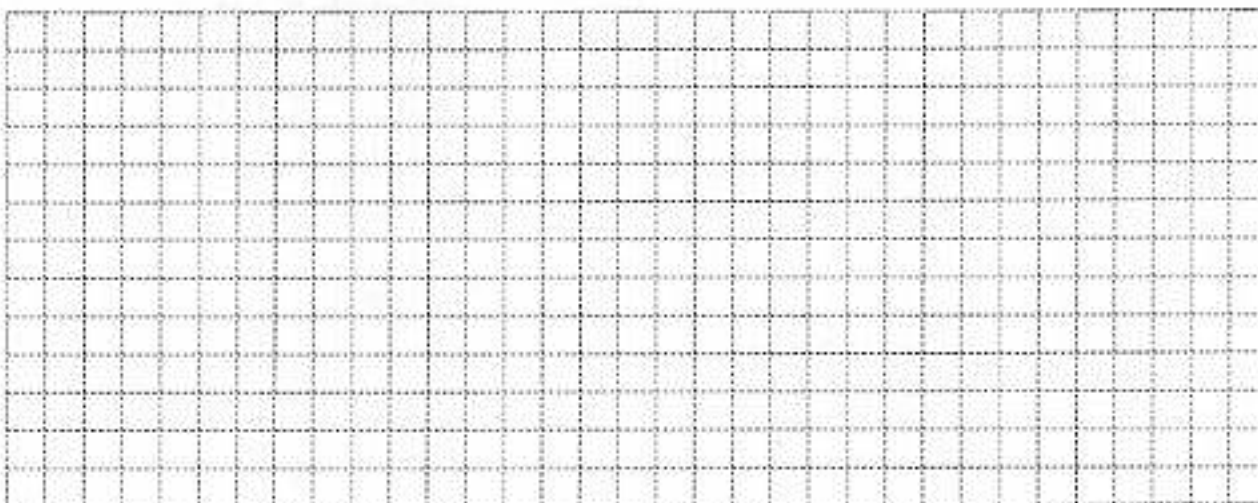
In der Vorlesung haben Sie *Petersons Algorithmus* kennengelernt (Versuch 5).

<pre>/* Prozess 0 */ 1: wiederhole 2: { 3: flag[0] := true; 4: turn := 1; 5: solange(flag[1]=true UND turn=1) 6: { 7: tue nichts; 8: } 9: /* kritischer Abschnitt */ 10: flag[0] := false; 11: /* nichtkritischer Abschnitt */ 12: }</pre>	<pre>/* Prozess 1 */ 1: wiederhole 2: { 3: flag[1] := true; 4: turn := 0; 5: solange(flag[0]=true UND turn=0) 6: { 7: tue nichts; 8: } 9: /* kritischer Abschnitt */ 10: flag[1] := false; 11: /* nichtkritischer Abschnitt */ 12: }</pre>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Initial sind die drei gemeinsamen Variablen wie folgt belegt: $\text{flag}[0] := \text{false}$, $\text{flag}[1] := \text{false}$ und turn beliebig.

- Beweisen Sie, dass der wechselseitige Ausschluss garantiert ist.
- Welchen Nachteil hat diese reine Softwarelösung?
- Warum ist bei diesem Ansatz ein nicht-alternierender Zugriff auf den kritischen Abschnitt möglich?

Ihre Lösung zu Aufgabe 5:



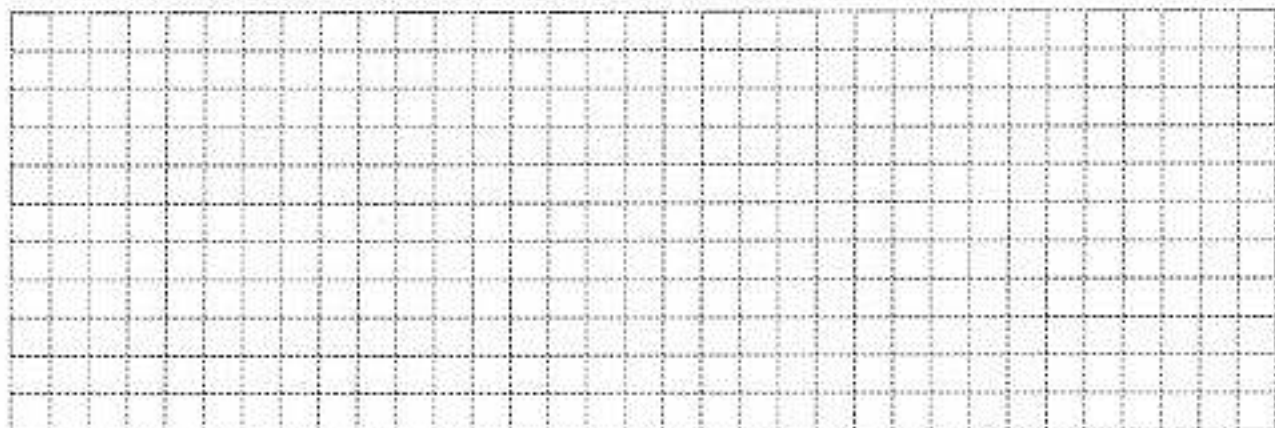
Aufgabe 7 (9+2+(1+2+2) Punkte)**Speicherverwaltung**

- a) In der Vorlesung haben Sie das *Buddy-System* kennengelernt. Gegeben sei ein Speicher der Größe 1 GB und folgende Anforderungen und Freigaben (beachten Sie die Reihenfolge):

- Anforderung A: 100 MB
- Anforderung B: 260 MB
- Anforderung C: 120 MB
- Anforderung D: 80 MB
- Anforderung E: 70 MB
- Freigabe C
- Freigabe D
- Freigabe B
- Anforderung F: 130 MB
- Freigabe A
- Freigabe E
- Freigabe F

Geben Sie für jeden Schritt eine kleine Skizze des Speichers mit den Belegungen und freien Blöcken an. Es gilt: Die Größe des kleinsten zuteilbaren Blocks ist $2^L = 64\text{MB}$, die Gesamtgröße des Speichers (= Größe des größten zuteilbaren Blocks) ist $2^U = 1\text{GB}$.

- b) Nennen Sie zwei Vorteile, die das *Buddy-System* gegenüber der *statischen Partitionierung* hat.
- c) Eine wichtige Anforderung an Speicherverwaltungssysteme ist die Fähigkeit zur *Relokation*. Beantworten Sie kurz:
- Was versteht man darunter?
 - Welche Problematik ergibt sich durch Relokation bei der Ausführung eines Programms?
 - Wie wird die Relokation bei einer Speicherverwaltung mit *Paging* realisiert?

Ihre Lösung zu Aufgabe 7:

Aufgabe 6 (3+(3+3+4) Punkte)**Scheduling**

- a) *Round-Robin*-Scheduler benutzen üblicherweise eine Liste aller derzeit ausführbarer Prozesse, wobei jeder Prozess maximal einmal in der Liste vorkommt.

Was würde passieren, wenn ein Prozess zweimal in der Liste vorkäme?

Was für einen Grund könnte es geben, dies zu erlauben?

- b) Es sollen fünf Prozesse mit verschiedenen Lauf- und Ankunftszeiten ausgeführt werden:

Prozess	Laufzeit	Ankunftszeit
p_1	4	0
p_2	5	2
p_3	4	3
p_4	3	6
p_5	2	9

- Geben Sie an, in welcher Reihenfolge ein Scheduler mit der Strategie *First Come First Served* die Prozesse ausführen würde.
- In welcher Reihenfolge würde ein Scheduler mit der Strategie *Shortest Job First* die Prozesse ausführen?
- Bestimmen Sie zu beiden Schedules jeweils die *mittlere Durchlaufzeit*.

Ihre Lösung zu Aufgabe 6: