

## Prüfungsprotokoll Technische und Angewandte Informatik (Kerngebiet)

- Prüfer: **Prof. Dr. Bärbel Mertsching** (Beisitzer: Gerriet Backer)
- Prüfling: Stefan Witt (8. Semester)
- Datum: 12. Juni 2001 um 12<sup>00</sup> Uhr in Raum F-629
- Vorbereitung: 3 Monate
- Note: 2,7
- Veranstaltungen: Datenübertragungstechniken und -systeme (bei Prof. Bernd E. Wolfinger im SoSe 2000)  
Rechnerorganisation und Rechnerarchitektur (bei Prof. Bernd E. Wolfinger im WS 1999/2000)  
Anwendungen von Informationssystemen (bei Ingrid Wetzel im SoSe 2000)  
Mikroelektronische Systeme I (bei Prof. Klaus von der Heide im SoSe 2000)
- Literatur: Da keine der Vorlesungen von Prof. Mertsching gehalten wurde, war das Vereinbaren der Literatur wichtig für die Prüfungsgrundlage. Das Suchen von Literatur anstatt von bzw. als Ergänzung zu den Skripten war meine Aufgabe.
- ⇒ Skript „Datenübertragungstechniken und -systeme“ von Bernd E. Wolfinger (Version von 1999)
  - ⇒ Skript „Rechnerorganisation und Rechnerarchitektur“ von Bernd E. Wolfinger (Version von 1999)
  - ⇒ Folienkopien „Anwendungen von Informationssystemen“ von Ingrid Wetzel (Version von 2000)
  - ⇒ Buch „Management Information Systems (6th Ed.)“ (Kenneth Laudon, Jane Laudon), Prentice Hall 2000: Kapitel 1, 2, 3 und 5 (für die Vorlesung „Anwendungen von Informationssystemen“)
  - ⇒ Buch „Mikrosystemtechnik“ (Ulrich Mescheder), Teubner 2000: Kapitel 2 (über Werkstoffe, Mikrosysteme und Mikromechanik)
  - ⇒ Integrierte digitale Schaltungen MOS/BICMOS (Heinrich Klar), Springer 1996: Kapitel 2 (Physik und Herstellung von MOS-Transistoren), Kapitel 5 (über Zellenfelder und Speicher)

Prof. Mertsching erklärte zu Anfang erst einmal ihre Prüfungsstrategie, nämlich aus allen 4 Vorlesungen 2 Themengebiete herauszugreifen, die sie abprüft. Dabei wollte sie Wert auf überblicksartige Fragen legen, so dass ich das Gesamtverständnis zeigen kann. In der Prüfung hatte ich aber den Eindruck, dass ihre Fragen zu sehr wenigen engen Themen gestellt waren. Beispielsweise hat sie aus der Vorlesung „Datenübertragungstechniken und -systeme“ von ca. 500 Seiten gerade 5 abgefragt, und das zu Themen, die nur stichpunktartig in den Unterlagen abgehandelt wurden. Die Fragen zu „Rechnerorganisation und -architektur“ und „Anwendungen von Informationssystemen“ waren genauso eingeschränkt.

Bärbel Mertsching (B.M.): Beginnen wir mit der Mikroelektronik. Wie werden allgemein Strukturen erzeugt? Welche Schritte sind dazu notwendig?

Ich (I.): Die Erzeugung von Strukturen sind in der Mikromechanik und Mikroelektronik unterschiedlich. In der Mikroelektronik werden sie mit den 3 zentralen Schritten Schichtaufbringung, Lithographie und Ätzen erzeugt.

B.M.: Betrachten wir die Schichtaufbringung. Welche beiden Verfahren gibt es da?

I.: Physikalische und chemische Schichtabscheidung (erklärt).

B.M.: Wie funktioniert die chemische Abscheidung?

I.: chemische Reaktion über der Waferoberfläche; gasförmige und feste Komponenten entstehen, feste setzt sich auf der Oberfläche ab

B.M.: Wie wird das genannt?

I.: CVD (Chemical Vapor Deposition)

B.M.: Nein, PVD (war ich nicht mit einverstanden, weil PVD die physikalische Schichtaufbringung ist) Was ist denn die physikalische Schichtabscheidung?

I.: das abzuschneidende Material (z.B. Aluminium) wird in die Gasphase überführt und setzt sich auf der Waferoberfläche ab

- B.M.: Ok, was ist Sputtern?
- I.: Verfahren für physikalische Schichtbeeinflussung: Ionen werden im E-Feld beschleunigt und lösen das abzuscheidende Material an der Gegenelektrode heraus; das abzuscheidende Material wird im E-Feld auf den Wafer beschleunigt
- B.M.: Wie sieht es mit der Strukturverkleinerung aus? Was muss man dabei beachten?
- I.: Es gibt Regeln zur Strukturverkleinerung. Physikalische Größen hängen unterschiedlich mit der Verkleinerung zusammen. Beispielsweise die Transistorkanallänge und -weite, die Gatekapazität und die Ströme und Spannungen
- B.M.: Belassen wir es dabei und springen weiter zur Organisationstheorie. Wie kann man Veränderungen in Organisationen bewirken oder antizipieren?
- I.: Man muss die Strukturen in der Organisation analysieren und kann auf dieser Grundlage beispielsweise ein Informationssystem entwickeln.
- B.M.: Ja, aber woraus bestehen die Strukturen? Sie haben ja auch das Modell von Giddens kennen gelernt. Was besagt das?
- I.: Es besagt, dass jede Organisation aus Strukturen und Interaktionen der Organisationsmitglieder mit der Struktur besteht. Mit der Struktur ist gemeint, welche Organisationskultur und -politik es gibt und wie Arbeitsprozesse in der Organisation ablaufen. Es besteht eine gegenseitige Abhängigkeit zwischen Struktur und Interaktion, also eine Dualität.
- B.M.: Ok, aber wie kann man Veränderungen in der Organisation bewirken (Stichwort Leavitt-Raute als Modell)?
- I.: Die Änderungen kann man bewirken, indem gleichzeitig Aufgaben, Technologie, Struktur und Organisationsmitglieder (die 4 in der Leavitt-Raute dargestellten Faktoren) verändert und die Änderungen festhält ("einfriert").
- B.M.: Ist das so einfach möglich?
- I.: Nein, es ist sehr schwierig umzusetzen, weil die gesamte Organisation umstrukturiert werden muss.
- B.M.: Was für verschiedene Ebenen gibt es in Organisationen?
- I.: Sie sind immer hierarchisch aufgebaut und in 4 Hierarchieebenen aufgeteilt: Die Operationsebene, in der das Tagesgeschäft abläuft, die Wissensebene ("Knowledge-Level"), die Forschung, Entwicklung und auch Verwaltung umfasst, die mittlere Managementebene und die Geschäftsführung.
- B.M.: Ja, das stimmt, aber wie sieht es mit den verschiedenen Flüssen aus, die sich durch die Arbeit ergeben? Welche gibt es?
- I.: Es gibt den Fluss der regulierten Arbeitsprozesse, den Fluss der informellen Zusammenarbeit und den Fluss der Arbeitskonstellationen (Teams).
- B.M.: Dann belassen wir es an dieser Stelle damit und springen zur Rechnerorganisation. Welche Hierarchien gibt es dort?
- I.: Rechner sind hierarchisch aufgebaut, und man unterscheidet Hauptblockebene, Schaltwerkebene, Gatterebene und physikalische Ebene.
- B.M.: Was Sie beschrieben haben, ist ja so ein Gajski-Diagramm, ok. Es gibt ja verschiedene Hierarchien, beispielsweise auch die Speicherhierarchie. Wie sieht die aus?
- I.: verschiedene Speicherarten werden je nach Eigenschaften unterschiedlich genutzt; es gibt Cache-Speicher, Hauptspeicher, Hintergrundspeicher und Archivspeicher
- B.M.: Nach welchen Kriterien werden Speicher klassifiziert?
- I.: Nach Kosten pro Bit, Größe, Zugriffszeit, Zugriffsart
- B.M.: Was sind RAID-Systeme?
- I.: RAID steht für „Redundant Array of Independent Disks“, also mehrere unabhängige Festplatten; es gibt 5 verschiedene Level...
- B.M.: Und wofür werden sie verwendet?

- I.: Sie werden meistens in Servern verwendet. Die Daten werden auf mehreren Festplatten verteilt redundant gespeichert, so dass keine Daten verloren gehen, wenn eine der Platten ausfällt. Es gibt 5 verschiedene Level: Nicht-redundante Speicherung (4 Platten), einfache Spiegelung (8 Platten), Sicherung mit Hamming-Code (7 Platten), blockweise Parität und verteilte blockweise Parität.
- B.M.: Was ist die blockweise Parität?
- I.: Auf 4 Platten werden die Daten gespeichert und auf der 5. die Parität (*hier habe ich bit- und blockweise Parität verwechselt, und sie hat nochmal nachgehakt*).
- B.M.: Ok, kommen wir zu einem anderen Thema: Wie ist der Speicher eines CRAY-Rechners organisiert, also zum Beispiel CRAY-1 oder CRAY-Y-MP?
- I.: Der Speicher ist bei einem CRAY-Rechner in einzelne Module aufgeteilt.
- B.M.: ...und wie greifen die Prozessoren auf den Speicher zu?
- I.: Ach so, ich hatte an die CRAY-1 gedacht, die nur einen Prozessor hat. Bei der CRAY-Y-MP gibt es mehrere Prozessoren, die alle über einen eigenen Speicher verfügen, um die Zugriffszeit zu senken (*stimmte nicht*).
- B.M.: Springen wir mal zur Datenübertragung. Wie kann man zuverlässige Verbindungen erreichen?
- I.: Durch Benutzung von fehlererkennenden und fehlerkorrigierenden Codes bei der Übertragung.
- B.M.: Ja, und welche Arten von Störungen, d.h. Verzerrungen, gibt es?
- I.: Bei analogen Signalen kann es zu Laufzeitverzerrung oder Dämpfungsverzerrungen kommen, also Störungen, in der die empfangene Phase und Amplitude abhängig von der Frequenz verändert sind.
- B.M.: Was sind Gruppenlaufzeitverzerrungen?
- I.: Gruppen sind zusammenhängende Frequenzen, und wenn die Differenz zwischen der gesendeten und der empfangenen Phase von der Frequenz abhängt, tritt eine Laufzeitverzerrung auf.
- B.M.: Und was sind Echos?
- I.: Echos treten auf, wenn an den Enden des Übertragungsmediums Reflexionen stattfinden, die das gesendete Signal beeinflussen.
- B.M.: Naja, ok. Als letztes Themengebiet kommen wir zu den zyklischen Codes: Was sind das?
- I.: Es sind Codes, die zur Fehlererkennung benutzt werden, indem die Codewörter mit redundanten Zusatzinformationen versehen werden.
- B.M.: Und was bedeutet zyklisch?
- I.: das bitweise rotierte Codewort ist ebenfalls gültig
- B.M.: Wie lang muss das Generatorpolynom sein, um bei einem zu sichernden 4-Bit-Code alle 4-Bit-Fehler zu erkennen?
- I.: 4 Bit
- B.M.: Wie erzeugt man ein Generatorpolynom?
- I.: es gibt einen mathematischen Satz, der die Existenz eines Generatorpolynoms für einen zyklischen Code beweist
- B.M.: Wie konstruiert man einen zyklischen Code?
- I.: Das Codewort wird um so viele Nullen ergänzt wie das Generatorpolynom lang ist und durch das Generatorpolynom dividiert; der Rest wird an das ursprüngliche Codewort angehängt und ergibt damit das abzusendende Datenwort; der Empfänger dividiert das empfangene Datenwort und dividiert es durch das Generatorpolynom; wenn 0 herauskommt, ist kein Fehler aufgetreten
- B.M.: Belassen wir es dabei.