



## 1. Aufgabenblatt

21.04.2010

### Aufgabe 1: Break-Even-Analyse

Eine Firma plant die Herstellung eines neuen IC (Integrated Circuit). Die Fixkosten für Forschung, Entwicklung, Geräte, etc., belaufen sich auf 500 000€. Die Kosten zur Herstellung eines Wafers betragen 6 000€. Ein Wafer kann in 1500 Dies zersägt werden. Die Die-Ausbeute wird mit 50% geschätzt. Die Dies werden in Gehäuse verpackt und nochmals getestet, was pro IC 10€ kostet. Die Test-Ausbeute wird mit 90% geschätzt. Nur die Chips, die den Test bestehen, werden an Kunden ausgeliefert. Wie viele Chips müssen verkauft werden, um kostendeckend zu arbeiten, wenn der Einzelhandelspreis 40% über den variablen Kosten liegt?

### Aufgabe 2: Ausführungszeiten und Optimierung

Durch die Optimierung der Software kann die Leistung eines Computersystems erheblich verbessert werden. Nehmen wir an, eine CPU kann eine Multiplikation in 10 ns und eine Subtraktion in 1 ns ausführen. Wie lange benötigt die CPU, um das Ergebnis aus  $d = a \cdot b - a \cdot c$  zu berechnen? Kann die Gleichung so optimiert werden, dass weniger Zeit erforderlich ist?

### Aufgabe 3: Betriebszeit

Gegeben sei ein ASIC (Application Specific Integrated Circuit), welches eine Leistungsaufnahme von 45 mW bei Betrieb aus einer 3 V Batterie aufweist. Die Kapazität der Batterie beträgt 2000 mAh. Wie lange können Sie das ASIC an dieser Batterie betreiben?

### Aufgabe 4: Die-Kosten

Die Kosten für ein IC sind durch folgende Beziehungen gegeben:

$$\text{Kosten-pro-Die} = \frac{\text{Kosten-pro-Wafer}}{\text{Dies-pro-Wafer} \times \text{Ausbeute}} \quad (4.1)$$

$$\text{Dies-pro-Wafer} \approx \frac{\text{Wafer-Fläche}}{\text{Die-Fläche}} \quad (4.2)$$

$$\text{Ausbeute} = \frac{1}{(1 + (\text{Defektdichte} \times \text{Die-Fläche}/\alpha))^\alpha} \quad (4.3)$$

Von diesen Beziehungen ist nur Gleichung 4.1 exakt. Gleichung 4.2 ist eine Approximation, da unvollständige Dies am Rande des Wafers nicht berücksichtigt werden. Gleichung 4.3 ist eine empirisch festgestellte Beziehung zwischen der Defektdichte (Defekte pro Fläche), Diefläche und Ausbeute. Der Wert für  $\alpha$  variiert von Technologie zu Technologie. Im Folgenden wird angenommen, dass  $\alpha = 2$  ist.

Auf einem 8-inch Wafer befinden sich 125 Dies mit einer Größe von  $250 \text{ mm}^2$ . Ein Wafer kostet 1000 €. Die Defektdichte beträgt 1 [Defekte/cm<sup>2</sup>]. Wie hoch sind die Kosten für einen Die?