

## **Beispiel 2 (50%):**

Betrachten Sie eine unbemannte *Ariane-IV*-Trägerrakete, die gestartet wird, um einen Nachrichtensatelliten in der Erdumlaufbahn auszusetzen:

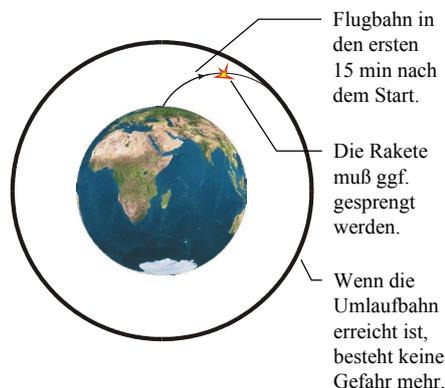
Die Rakete hat drei Navigationscomputer an Bord, die dafür sorgen, dass die Rakete auf dem programmierten Kurs bleibt. Durch die Signale  $C_1$ ,  $C_2$  und  $C_3$  wird die Funktionsbereitschaft dieser Computer angezeigt ( $C_i=1$ , wenn Computer  $i$  funktionsbereit ist, sonst  $C_i=0$ ).

Eine fehlgeleitete Rakete stellt für bewohnte Gebiete auf der Erdoberfläche eine Gefahr dar, solange die Rakete die vorgesehene Umlaufbahn  $U$  nicht erreicht hat (also etwa während der ersten 15 Minuten der Mission). Das Erreichen der Umlaufbahn ( $U=1$ ) wird durch eine Zeitschaltuhr angezeigt.

An Bord gibt es zusätzlich ein Ersatzsystem  $E$  (auf das bei Bedarf umgeschaltet wird) und einen Selbstzerstörungsmechanismus  $S$  (der die Rakete sprengt).

Um das Risiko für bewohnte Gebiete so gering wie möglich zu halten, schreibt die zuständige Raumfahrtbehörde folgendes vor:

- Wenn ein oder mehrere Computer ausfallen, *nachdem* die Rakete die Umlaufbahn erreicht hat, soll auf das Ersatzsystem umgeschaltet werden ( $E=1$ ).
- Wenn genau ein Computer ausfällt, *bevor* die Rakete die Umlaufbahn erreicht hat, soll auf das Ersatzsystem umgeschaltet werden ( $E=1$ ).
- Wenn zwei oder drei Computer gleichzeitig ausfallen, *bevor* die Rakete die Umlaufbahn erreicht hat, soll die Mission abgebrochen werden, d.h. die Rakete wird durch den Selbstzerstörungsmechanismus gesprengt ( $S=1$ ).



### **Aufgabe 2.1 (20%):**

Stellen Sie die komplette Wahrheitstabelle für die Funktionen  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $U$ ,  $E$  und  $S$  auf. Überlegen Sie sich, welche Funktionen dabei als Eingangs- bzw. als Ausgangsfunktionen verwendet werden müssen!

Überlegen Sie, in welchen Situationen Funktionswerte nicht definiert sein müssen und daher "X-Stellen" ("don't care") eingetragen werden können. Tragen Sie so viele "X-Stellen" wie möglich ein!

### **Aufgabe 2.2 (20%):**

Bestimmen Sie für die Funktionen  $E$  und  $S$  mit Hilfe des KV-Diagrammes jeweils eine vereinfachte disjunktive Form (DF).

(Zur Erinnerung: DF bestehen in der 1. Stufe aus mehreren AND-Verknüpfungen, die in der 2. Stufe über ein OR-Gatter verknüpft sind.)

### **Aufgabe 2.3 (10%):**

Geben Sie für die in Aufgabe 2.2 ermittelte vereinfachte Form der Variablen  $S$  eine Realisierung an, die ausschließlich NAND-Gatter verwendet.