

## Redundant Array of Independent Disks (RAID)

### Ausgangssituation:

Der Domänenkontroller ist ein wichtiger Server innerhalb eines Computernetzwerks. Fällt er aus, so können die eingerichteten Benutzer nicht mehr auf die gespeicherten Daten zugreifen. Nach Möglichkeit sollte ein Server daher ununterbrochen in Betrieb sein. Für den Ausfall eines Servers können verschiedene Ursachen verantwortlich sein.

1. Die Stromversorgung ist ausgefallen
2. Eine Komponente des Servers ist ausgefallen
3. Der Server ist durch eine Software oder eine Person manipuliert worden

Alle beschriebenen Ursachen beschreiben Sicherheitsprobleme, welche beim Betrieb eines Servers berücksichtigt werden müssen. Sicherheitsaspekte bei IT-Systemen lassen sich nach folgenden Kriterien einteilen:

### **Datensicherheit:**

Maßnahmen, welche Daten vor Verlust, Verfälschung und Zerstörung schützen. Kriterien sind hierbei: Vertraulichkeit, Datenintegrität, Verbindlichkeit, Authentisierung

### **Datenschutz:**

Schutz von Personen und Unternehmungen vor dem Missbrauch ihrer Daten.

### **Ausfallsicherheit:**

Maßnahmen zur Sicherstellung eines ausfall- und störungsfreien Dauerbetriebs.

Eine technische Maßnahme zum Schutz eines Servers vor dem Verlust von Daten und einem möglichen daraus resultierenden Betriebsausfall sind RAID-Systeme. RAID-Systeme sollen ein Computersystem vor dem Ausfall einer oder mehrerer Festplatten schützen. Zusätzlich ermöglichen es RAID-Systeme, die Speicherkapazität von Laufwerken zu vervielfachen und gleichzeitig die Schreib- und Lesegeschwindigkeit zu erhöhen. Hierbei werden grundsätzlich folgende Technologien genutzt:

**Striping:** Daten werden auf mehrere Festplatten verteilt

**Mirroring:** Daten werden auf mehreren Festplatten gleichzeitig gespeichert

**Paritätsbildung:** Daten werden über einen mathematischen Algorithmus mit Prüfdaten versehen. Aus den Prüfdaten lassen sich fehlerhafte Datenbits erkennen und wieder korrigieren.

Zur Sicherstellung einer möglichst effektiven Datenorganisation arbeiten RAID-Systeme direkt auf Blockebene, d.h. sie greifen direkt auf die Sektoren einer Festplatte zu. Hierzu ist ein spezieller RAID-Festplattencontroller notwendig. RAID-Systeme verbinden immer mehrere Festplatten zu einer neuen dem Betriebssystem zur Verfügung gestellten neuen Festplatte (logische Festplatte). Hierbei wird die Art der Zusammenschaltung als **RAID-Level** bezeichnet. Die grundlegenden RAID-Level sind:

RAID-Level 0 - Striping  
RAID-Level 1 - Mirroring  
RAID-Level 5 – Paritätsbildung

Weitergehende RAID-Level sind immer Kombinationen dieser drei Grundverfahren.

### **Aufgabe:**

Lese dir Kapitel 14.3.3 (RAID-Systeme) im Buch NET IT (Seiten 247-248) durch und versuche folgende Fragestellungen zu beantworten. Nutze für die Beantwortung der Fragen das Internet und das Dokument **raid.pdf**.

1. Einfache Betriebssysteme bieten einen Quasi-RAID-Mode an, welcher als JBOD bezeichnet wird. Was bedeutet die Abkürzung JBOD und worin unterscheidet sich dieser Mode von einem echten RAID-System.
2. Untersuche die RAID-Level 0, 1 und 5 bzgl. der Speicherkapazität. Es sollen 4 Festplatten mit jeweils 1 TByte über einen RAID-Controller zu einem logischen Laufwerk verbunden werden. Wie hoch ist die Speicherkapazität des resultierenden Laufwerks bei den drei RAID-Leveln?
3. Untersuche die RAID-Level 0, 1 und 5 bzgl. der Schreib-/Lesegeschwindigkeit. Es sollen 4 Festplatten mit jeweils 1 TByte über einen RAID-Controller zu einem logischen Laufwerk verbunden werden. Wie hoch ist die Schreib-/Lesegeschwindigkeit des resultierenden Laufwerks bei den drei RAID-Leveln bezogen auf die einzelne Festplatte (z.B. 2 mal so hoch oder halb so hoch)?
4. Untersuche die RAID-Level 0, 1 und 5 bzgl. des Ausfallverhaltens. Es sollen 4 Festplatten mit jeweils 1 TByte über einen RAID-Controller zu einem logischen Laufwerk verbunden werden. Welche RAID-Level sind in der Lage den Ausfall zu kompensieren?
5. Untersuche die RAID-Level 0, 1 und 5 bzgl. des Ausfallverhaltens mehrerer Festplatten. Es sollen 4 Festplatten mit jeweils 1 TByte über einen RAID-Controller zu einem logischen Laufwerk verbunden werden. Wie viele Festplatten dürfen bei den drei RAID-Leveln ohne Datenverlust maximal ausfallen?
6. Untersuche die RAID-Level 0, 1 und 5 bzgl. der Umsetzbarkeit. Wie viele Festplatten müssen mindestens vorhanden sein, damit man einen bestimmten RAID-Level nutzen kann?
7. Untersuche die RAID-Level 0, 1 und 5 bzgl. der Wiederherstellung. Bewerte den Kopieraufwand, welcher der RAID-Controller leisten muss, wenn eine defekte Festplatte bei den drei RAID-Leveln ersetzt worden ist, um damit die ursprüngliche Ausfallsicherheit wieder herzustellen?
8. RAID-Systeme werden häufig mit der Hot-Spare-Technologie verknüpft. Beschreibe, wozu diese Technologie eingesetzt wird.
9. Welche der RAID-Level 0, 1 oder 5 kombinieren die folgenden erweiterten RAID-Level:  
  
RAID 01, RAID 10, RAID 50, RAID 6
10. Was ist der Unterschied zwischen einem Hardware-RAID und einem Software-RAID.

### **Expertenaufgabe:**

Stelle allgemeine Regeln auf, welche für die RAID-Level 0, 1, 5 die untersuchten Kriterien bei beliebiger Anzahl von Festplatten bestimmt.