



# FUNKTIONSWEISE VON RAID-SYSTEMEN

**Der Einsatz eines RAID-Systems bei Ihrer Speicherkonfiguration ist eine der kostengünstigen Lösungen, um gleichzeitig Sicherheit und Zugang zu Ihren Daten zu gewähren.**

Beim RAID handelt es sich nicht nur um das Akronym einer bekannten französischen Polizei-Einheit, sondern auch um das Akronym eines Datenspeichers in Form mehrerer physischer Datenträger. Ein RAID («Redundant Array of Independent Disks») besteht aus der Virtualisierung der Datenspeicherung. In diesem Artikel werde ich Ihnen die verschiedenen RAID-Systeme aufzeigen, welche es im Allgemeinen gibt. Zur Vereinfachung werde ich mich dabei immer auf RAID-Verbunde in Form von Festplatten (SATA, SCSI oder SAS) beziehen. Es besteht allerdings ebenfalls die Möglichkeit, ein RAID-System mit SSDs oder beispielsweise mit USB-Sticks zu erstellen.

## **Virtualisierung der Datenspeicherung**

Die Virtualisierung der Datenspeicherung ist ein Informatikkonzept, welches im Jahr 1987 erschienen ist. Der Sinn besteht darin, mehrere physische Datenträger zu verwenden, um daraus ein einziges, grosses, virtuelles Datenspeicherungssystem zu schaffen – dies dank der Verwendung sämtlicher Festplatten. Da die Kosten von Datenträgern in den 1990er Jahren um einiges höher waren als heute, war das ursprüngliche Ziel des RAIDs ein grösseres Speichervolumen zu niedrigeren Kosten zu erhalten.

## **Nachteil der simplen Virtualisierung**

Ursprünglich arbeitete das Virtualisierungssystem mit zwei Festplatten, welche kleine «Stücke» der Daten auf beiden Datenträgern verteilten.

Aufgrund dieser Verteilung war die Zuverlässigkeit sehr schlecht. Es reichte aus, dass einer der beiden Datenträger ausfiel und so alle Daten verloren gingen. Das Risiko seine Daten zu verlieren, war somit sehr hoch.

## Das Erscheinen der Redundanz

Sehr rasch hat man also damit angefangen, an der Zuverlässigkeit des RAID-Systems zu arbeiten. Das oberste Ziel war es, die Wahrscheinlichkeit zu senken, seine Daten zu verlieren. Erst ab diesem Moment kann man eigentlich von RAID-Systemen sprechen, was auf Deutsch so viel heisst wie «Redundante Anordnung unabhängiger Festplatten». Vereinfacht gesagt toleriert ein echtes RAID-System die Panne eines oder mehrerer Datenträger, je nach verwendetem System.

## Erstellen eines RAID-Systems

Die Erstellung wie auch die Verwaltung eines RAID-Systems können über eine spezielle materielle Karte (Hardware-RAID), über das Mainboard (Host-RAID) oder über ein Betriebssystem (Software-RAID) vorgenommen werden.

Bei einem Software-RAID erfolgt die Verwaltung über das Betriebssystem wie beispielsweise Windows. Setzen Sie Windows neu auf, so verlieren Sie ebenso die Konfiguration des RAID.

Beim Host-RAID funktioniert die Verwaltung über das Mainboard des Rechners. In den meisten Fällen besitzt der SATA-Controller (Controller der Festplatten) weitere Funktionen um RAIDs zu kreieren. Es handelt sich nicht um einen Controller, welcher speziell auf die Verwaltung von RAID-Systemen ausgerichtet ist.

Hingegen wird die Verwaltung des RAIDS beim Hardware-RAID meist mit seinem eigenen Prozessor vorgenommen. Es handelt sich dabei sozusagen um eine Grafikkarte, welche aber dem RAID-System zugeordnet ist. Dies ist die beste, jedoch auch die teuerste Konfiguration.

## Die verschiedenen RAID-Systeme

Es existieren verschiedene RAID-Typen, welche ich Ihnen etwas näherbringen werde (RAID 0, RAID 1, RAID 10, RAID 5, RAID 6 und JBOD). Wie Sie sehen werden, sind einige dieser RAID-Typen nicht redundant, was es eigentlich unlogisch macht, sie RAID zu nennen. Diese Systeme sind mit Vorsicht zu verwenden und eignen sich nur in gewissen Situationen.

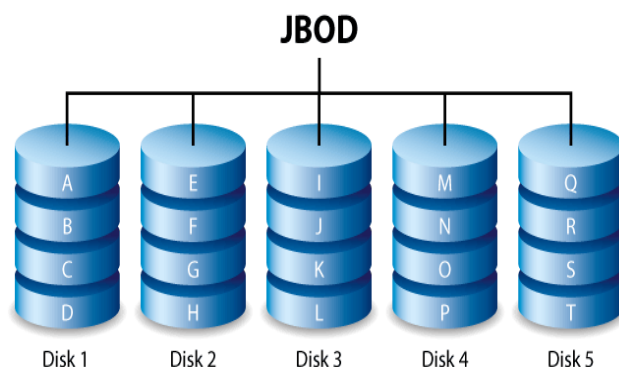
## Datenblöcke

Um die Funktionsweise von RAID-Systemen zu verstehen ist es grundlegend, sich klarzumachen, dass die Datenblöcke in einer gewissen Grösse, angegeben in Kilobytes, abgelegt werden. Es handelt sich dabei um die Grösse, in welche Ihre Daten «zerlegt» werden. Diese Zerlegung wird anschliessend als «Block» bezeichnet. Nehmen wir das Beispiel eines einfachen RAID-Systems, welches aus zwei Datenträgern und aus Datenblöcken mit einer Grösse von 64 KB besteht. Der erste Block von 64 KB befindet sich auf dem ersten Datenträger, die nächsten 64 KB befinden sich auf dem zweiten Datenträger, die anschliessenden

64 KB werden wiederum auf der ersten Disk abgelegt und so weiter. Speichern Sie eine Datei von 192 KB, so wird diese in 3 Blöcke von je 64 KB zerlegt, welche alternierend auf den beiden Festplatten abgelegt werden. Erleidet einer der beiden Datenträger eine Panne, so verlieren Sie die komplette Datei, da Ihnen die Hälfte der Datenblöcke fehlt.

## JBOD

JBOD, Akronym von «Just a Bunch of Disks» gehört nicht zu den redundanten RAID-Systemen. Allerdings findet sich diese Variante dennoch bei gewissen Speichersystemen, weshalb ich Ihnen auch dieses System etwas näherbringen möchte.

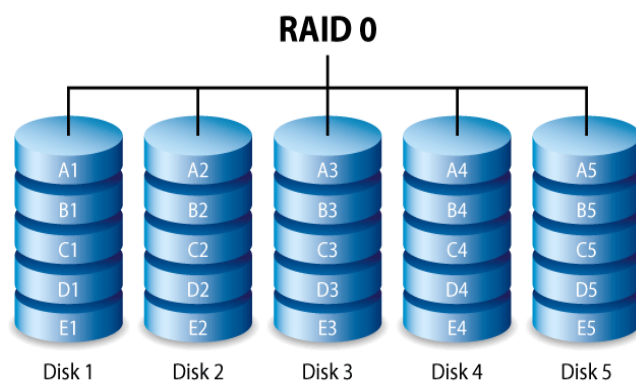


JBOD ist in Wahrheit ein virtueller Stapel von Datenträgern, völlig unabhängig von deren Grösse. Sobald der erste Datenträger voll ist, werden Daten auf dem zweiten abgelegt und so weiter.

Beim Ausfall eines Datenträgers verlieren Sie somit nur die Daten des betroffenen Trägers. JBOD ist eine simple Variante, welche jedoch weder zusätzliche Sicherheit noch Geschwindigkeit – im Gegensatz zum RAID, wie wir gleich sehen werden - mit sich bringt.

## RAID 0

Auch das RAID 0-System gehört zu den nicht redundanten Systemen und verdient es eigentlich nicht, RAID genannt zu werden. Ein RAID 0-Speichersystem besteht aus mehreren, mindestens und klassischerweise aus zwei Datenträgern. Die Daten werden nach dem Prinzip, welches ich vorhin erläutert habe, in Datenblöcken verteilt. Dieser RAID-Typ arbeitet schnell, da das System alle Festplatten gleichzeitig beschreiben. Einfach gesagt: Haben Sie ein RAID 0-System bestehend aus zwei Datenträgern, so benötigen Sie zwei Mal weniger Zeit um eine Datei zu schreiben oder zu lesen als mit einem einzigen Datenträger.

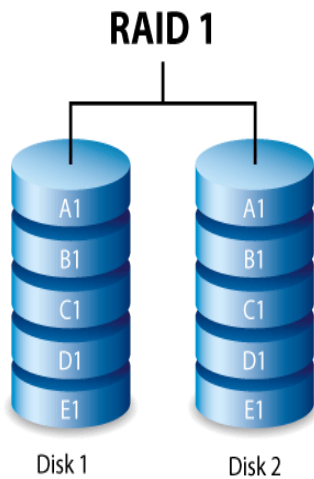


Verwenden Sie zwei Datenträger gleicher Speicherkapazität, so stellt die Kapazität sämtlicher Datenträger die des RAID 0-Systems dar – Sie verlieren somit kein Speichervolumen.

Der wichtigste Nachteil ist der, welchen wir bereits angesprochen haben – der Ausfall eines Datenträgers bedeutet den Verlust sämtlicher Daten, da diese in Datenblöcken alternierend auf die Träger geschrieben werden.

### RAID 1

Der RAID 1-Typ ist grundsätzlich eine Spiegelung. Das heisst, die Daten werden auf sämtliche, in der Regel zwei Datenträger gespeichert, welche den RAID 1-Verbund bilden. Im Fall eines Datenverlusts verfügen Sie nach wie vor über den zweiten Datenträger, der eine perfekte Kopie darstellt.



Da die Daten jeweils komplett auf jeden Datenträger geschrieben werden, gibt es keinen Vorteil hinsichtlich der Geschwindigkeit im Vergleich zu einer normalen Festplatte. Haben Sie zwei Festplatten, aus welchen das RAID 1-System besteht, so verlieren Sie 50 % an Speicherkapazität aufgrund der Spiegelung.

Es handelt sich hierbei um das sicherste System, allerdings hat es das schlechteste Verhältnis Kapazität / Preis / Geschwindigkeit.

### Parität

Wie wir bereits festgestellt haben verfügen weder JBOD noch der RAID 0-Verbund über irgendeine Sicherheit. Mit dem RAID 1-Typ hingegen «verlieren» Sie 50 % der totalen Kapazität bei zwei Datenträgern. Um diese Probleme zu lösen ist es möglich, RAID-Systeme bestehend aus mind. 3 Datenträgern zu verwenden, die über eine Parität verfügen.

Die Parität ist das Ergebnis einer einfachen Rechnung (XOR), welche auf den Datenblöcken der anderen Datenträger basiert. Auf eine gewisse Art und Weise ist es das Resultat einer Gleichung ( $5 + 8 = 13$ , 13 ist die Parität). Diese Parität ist auf einem der Datenträger abgelegt und verschiebt sich gemäss den Algorithmen von einem Datenträger auf den anderen.

Fällt einer dieser Datenträger aus, können die fehlenden Datenblöcke mithilfe der Parität und den Blöcken der anderen Träger berechnet werden. Dies entspricht in ungefähr einer Gleichung mit einer Unbekannten ( $5 + X = 13$ , X stimmt somit mit 8 überein).

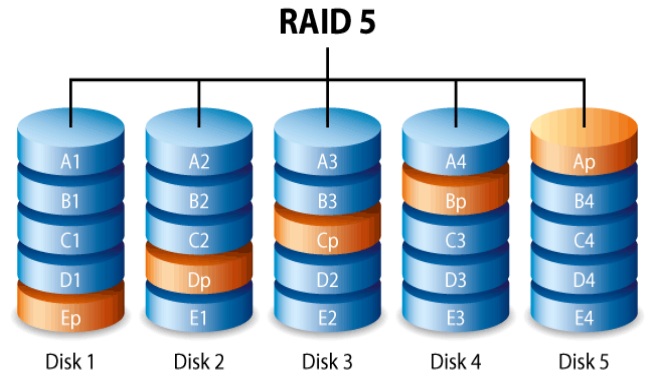
### RAID 5

Der RAID 5-Verbund ist ein Gemisch aus einem RAID 0 in Verwendung mit einer Parität. Er benötigt mindestens drei Datenträger, im Idealfall mit identischer Speicherkapazität.

Der Gesamtspeicher entspricht («Anzahl Datenträger» - 1) x «geringste Speicherkapazität». Im Falle eines Systems mit drei Datenträgern von 1000 GB beläuft sich der Gesamtspeicher somit auf 2000 GB. Besteht der RAID-Verbund aus 16 Trägern, so beträgt die Gesamtkapazität 15'000 GB.

Wir stellen fest, dass diese Art von RAID zwei der wichtigsten Probleme des RAID 1 (Spiegelung) löst. Die Speicherkapazität wie auch die Geschwindigkeit sind höher. Ihre Daten werden in Datenblöcke aufgeteilt und somit gleichzeitig auf die Datenträger verteilt.

Der RAID 5-Typ bringt etliche Vorteile mit sich. Nicht umsonst ist es die meistverwendete RAID-Variante für Server und NAS. Allerdings toleriert das RAID 5-System den Ausfall von lediglich einer einzigen Festplatte. Erleidet eine zweite Festplatte eine Panne, so sind Ihre Daten verloren.

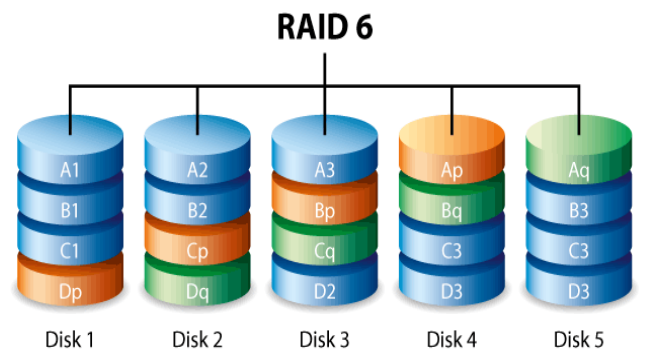


### RAID 6

Nicht in allen Fällen ist ein RAID-System ausreichend, welches den Ausfall eines einzigen Datenträgers tolerieren kann.

Verfügen Sie über viele Datenträger, aus welchen der RAID 5-Verbund besteht, so ist die Gesamtkapazität hingegen nur leicht beeinflusst durch die Parität.

Nehmen wir erneut das Beispiel mit den 16 Datenträgern von je 1000 GB, so haben Sie 15'000 GB welche Sie verwenden können. Sie verlieren lediglich 1000 GB, was verkraftbar ist.



Um die Sicherheit des RAID 5 weiter zu erhöhen, verwendet das RAID 6-System die Grundlagen des RAID 5, arbeitet jedoch mit einer zweiten, zusätzlichen Parität. Diese wird generell durch den Code Reed-Solomon berechnet. Die beiden Paritäten XOR und Reed-Solomon werden nach einem präzisen Algorithmus auf die Datenträger geschrieben.

Die Gesamtkapazität berechnet sich somit wie folgt: («Anzahl Datenträger» - 2) x «geringste Speicherkapazität». Bei unserem Beispiel bestehend aus 16 Datenträgern von je 1000 GB haben wir somit gesamthaft 14'000 GB verwendbare Kapazität.

## Fazit

Damit kommen wir langsam aber sicher zum Schluss dieser Einleitung in die Welt der verschiedenen RAID-Systeme. Sie sehen, dass ich Ihnen die Verwendung eines RAID 0 – System, welches

oftmals bei Festplatten mit grosser Kapazität verwendet wird - nicht empfehlen kann. Die Wahrscheinlichkeit eines Datenverlusts mit dieser Variante ist sehr gross. Entscheiden Sie sich besser für ein RAID 5-System, welches eine erhöhte Speicherkapazität und Geschwindigkeit als ein RAID 1 mit Spiegelung bietet.

**Chapuis Stéphane**

stephane@tesweb.com

Übersetzung: Ritler Nicole

