Ursprüngliche Ausgangssituation: Der Computer braucht mehr externen Speicher!

Zwei Grundstrategien

- ***Scale-up (vertikal)***: Der Computer bekommt mehr Kapazität durch eine größere Festplatte. Die alte Platte wird ausgebaut, die Daten werden auf die neue übertragen.
- ***Scale-out (horizontal):*** Der Computer bekommt eine zusätzliche Festplatte, die schon vorhandene bleibt im System. Vorteil: keine Datenübertrag, Kosteneinsparung Nachteil: technische Grenzen (z.B. Platz im Gerät, Controller)

verbaut, im Gerät vorhanden	KingSpec SSD NVMe M.2 2 TB	236 €[1]
Scale-up	KingSpec SSD NVMe M.2 4 TB	433 €
Scale-out zweite Festplatte	KingSpec SSD NVMe M.2 2 TB	236 €

RAID = Redundant **A**rray of **I**ndependent **D**isks[2]

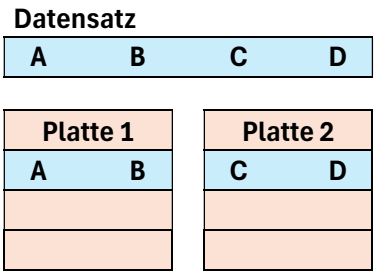
„1988 entwickeltes, der Datensicherheit und Performanz dienendes Konzept zur Speicherung großer Datenmengen einer redundanten Anordnung gängiger Festplatten, die dem System als eine einzige virtuelle Einheit erscheinen, deren physische Verwaltung indessen durch spezielle Dienstprogramme besorgt wird.“[3]

Es werden mehrere physische Platten (HDD oder SSD) zu einem gemeinsamen logischen Laufwerk verbunden. Ziele: mehr Speicherplatz, mehr Geschwindigkeit, höhere Ausfallsicherheit, weniger Kosten. RAID schützt vor Hardware-Ausfall, ein Backup schützt vor Datenverlust.

Speicherungstechniken[4]

Striping (Streifen)

Der Datensatz wird aufgeteilt und auf mehrere, aufeinanderfolgende Festplatten gespeichert. Beim Ausfall einer Platte sind alle Informationen verloren, da sämtliche Platten benötigt werden, um den Datensatz vollständig lesen zu können. Mit Striping wird die Lese- und Schreibgeschwindigkeit erhöht, da von mehreren Festplatten gleichzeitig gelesen werden kann.



[1] Preise lt. Amazon, Abfrage am 27.10.2026
[2] Redundante Anordnung unabhängiger Festplatten
[3] Fischer und Hofer 2011, S. 727
[4] vgl. www.globalsystem.ch

Mirroring (Spiegelung)

Der Datensatz wird komplett auf zwei verschiedenen Festplatten abgespeichert. Beim Ausfall einer Platte gehen keine Informationen verloren, da der ganze Datensatz auch auf der zweiten Platte vorhanden ist.

Datensatz

A	B	C	D

Platte 1	
A	B
C	D

Platte 2	
A	B
C	D

Parity (Parität)

Beim Striping-Verfahren wird jeder Datensatz um einen Paritätsstreifen ergänzt. So besteht die Möglichkeit, **in** einem Datensatz verlorene Informationen wiederherzustellen. Ein Datensatz wird mit Striping auf mehrere Platten verteilt. Für jeden Streifen wird ein Paritätswert berechnet. Fällt eine Platte aus, kann mit Hilfe der Parität die fehlende Information errechnet werden. Die Parität kann auch auf der jeweils anderen Festplatte oder auf einer eigenen Platte gespeichert werden.

Datensatz

A	B	C	D

Platte 1	
A	B
Parität C D	

Platte 2	
Parität A B	
C	D

Einfaches Beispiel für Berechnung der Parität

Aus den Datenblöcken wird mit einem boolschen Verfahren (XOR) eine zusätzliche Information (Prüfinformation) berechnet. Mit Hilfe dieser Zusatzinformation kann ein fehlender Block wiederhergestellt werden.

Einfaches Beispiel: C = 19, D = 7

Die Parität wird per **XOR** (exklusives ODER) über die Datenblöcke eines Stripes berechnet.

C = 00010011 D = 00000111

```
00010011
00000111
---------
00010100    = Parität = 20
```

Fällt D (7) aus, wird wie folgt rekonstruiert:

```
00010011
00010100   = Parität
---------
00000111   = 7 (rekonstruiert)
```

RAID-Levels

RAID 0 Striping

Bei einem RAID 0 werden mindestens 2 Festplatten benötigt. Die Daten werden dabei auf mehrere Festplatten verteilt, wenn eine Festplatte ausfällt, wären alle Daten verloren. Ein RAID 0 ist ein Verfahren ohne Schutz vor Datenverlust, da aber von beiden Festplatten gleichzeitig gelesen werden kann, ist die Lese- und Schreibgeschwindigkeit sehr hoch. Bei RAID-0 ist keine Redundanz vorhanden.

RAID 1 Mirroring

Bei einem RAID 1 werden mindestens 2 Festplatten benötigt. Dieselben Daten werden dabei auf beiden Festplatten gespeichert. Fällt eine Platte aus, können die Daten von der anderen Platte abgerufen werden. RAID 1 gilt als erste echte RAID-Konfiguration, da es Techniken zur Gewährleistung der Redundanz innerhalb des Systems verwendet.

RAID 5 Striping mit Parität

Bei einem RAID 5 benötigt man mindestens 3 Festplatten. Die Daten werden auf alle Festplatten verteilt. Zusätzlich wird ein Paritätswert errechnet und gespeichert. Wenn eine Festplatte ausfällt, kann der RAID-Kontroller anhand dieser Parität die fehlenden Daten errechnen. Die Paritätswerte werden auf einer separaten Platte gespeichert. Die Platte ist dann der

RAID 6

Bei einem RAID 6 benötigt man mindestens 4 Festplatten. Anstelle eines einzigen Paritässchemas, verwendet man zwei Schemata. Das heißt, es können maximal 2 Festplatten ausfallen, ohne dass Daten verloren gehen. Eignet sich besonders für die Archivierung von Daten.

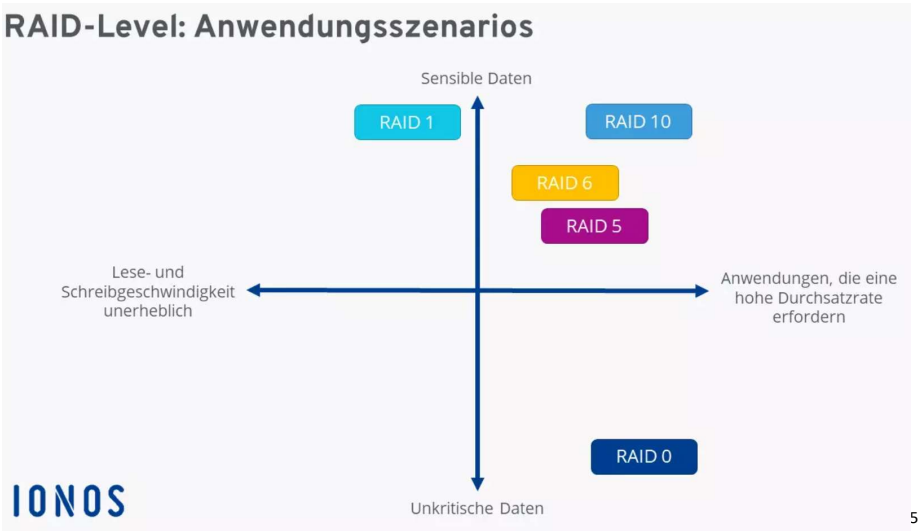
RAID 10 Striping + Mirroring

Das RAID 10 vereint RAID 0 und RAID 1 miteinander. Dafür werden mindestens 4 Festplatten benötigt. Die Daten werden zuerst mit Streifen in 2 Teile aufgeteilt (RAID 0) und anschließend gespiegelt (2 x RAID 1). Diese Variante überzeugt durch seine Geschwindigkeit, ist aber mit höheren Kosten verbunden. RAID 10 wird bevorzugt bei Datenbanken eingesetzt.

Zusammenfassung

System	Technik	Kapazität	Sicherheit	Performanz
RAID 0	Striping	n * PG	keine	hoch
RAID 1	Mirroring	n/2 * PG	hohe	langsam
RAID 5 min 3 Festplatten	Striping Parity	(n-1) * PG	mittlere	gut, aber Parität berechnen!
RAID 10 min 4 Festplatten	Striping Mirroring	n/2 * PG	hohe	gut

PG = Plattengröße der kleinsten Festplatte



[5]

[5] Quelle: www.ionos.de/digitalguide/server/sicherheit/raid-level-im-vergleich/