

# Datenverfügbarkeit - RAID

## Datenverfügbarkeit

Verwaltung von Daten

## Datenschutz vs Datensicherheit vs Informationssicherheit

Datenschutz

Datensicherheit

Informationssicherheit

## Datenschutz vs Datensicherheit (485)

### Datenschutz -Schutz von Personen

- Schutz von personenbezogenen Daten
- Schutz des allgemeinen Persönlichkeitsrechtes
- Stichworte: Datenschutz-Grundverordnung DSGVO und Bundesdatenschutz-Gesetz BDSG

Datensicherheit -Schutz von Daten

Informationssicherheit -Schutz von Informationen

## Datenschutz vs Datensicherheit (485)

### Datenschutz -Schutz von Personen

- Schutz von personenbezogenen Daten
- Schutz des allgemeinen Persönlichkeitsrechtes
- Stichworte: Datenschutz-Grundverordnung DSGVO und Bundesdatenschutz-Gesetz BDSG

### Datensicherheit -Schutz von Daten

#### Schutz vor :

- Unbefugter Zugriff Dritter
- Manipulation
- Verlust der Daten

### Informationssicherheit -Schutz von Informationen

## Datenschutz vs Datensicherheit (485)

## **Datenschutz -Schutz von Personen**

- Schutz von personenbezogenen Daten
- Schutz des allgemeinen Persönlichkeitsrechtes
- Stichworte: Datenschutz-Grundverordnung DSGVO und Bundesdatenschutz-Gesetz BDSG

## **Informationssicherheit -Schutz von Informationen**

- Gewährleistung von:
- Vertraulichkeit
- Integrität
- Verfügbarkeit von Daten

## **Datensicherheit -Schutz von Daten**

- Schutz vor :
- Unbefugter Zugriff Dritter
- Manipulation
- Verlust der Daten

## **Datenverfügbarkeit / Data Availability**

### **Produkte und Dienste, die sicherstellen, dass**

- Daten bis zu einem vorgegebenen Leistungsniveau
- unter allen Umständen (von normal bis katastrophal)
- verfügbar bleiben

## **Datensicherheit vs. Datenverfügbarkeit**

## **Datensicherheit vs. Datenverfügbarkeit**

## **RAID**

### **RAID Buch S. 362-365**

### **RAID -Redundant Array of Independent Disks**

### **Mehrere Festplatten werden zu einer logischen Einheit zusammengefasst**

Ist für den User wie eine Festplatte ansprechbar Werden häufig auf Servern oder NAS eingesetzt

### **RAID -Redundant Array of Independent Disks**

### **Wofür wird RAID eingesetzt**

RAID 0

Steigerung der Schreib- und Lesezugriffe RAID 1

RAID 1

Verbesserung der Datensicherheit Daten sollen ständig abrufbar sein

**RAID -Redundant Array of Independent Disks**

**Wofür wird RAID eingesetzt**

RAID 0

Steigerung der Schreib- und Lesezugriffe RAID 1

RAID 1

Verbesserung der Datensicherheit Daten sollen ständig abrufbar sein

**RAID -Redundant Array of Independent Disks**

**RAID -Redundant Array of Independent Disks**

**!!!RAID ersetzt kein Backup!!!**

**RAID -Redundant Array of Independent Disks**

**!!!RAID ersetzt kein Backup!!!**

**RAID -Redundant Array of Independent Disks**

**'RAID' erstmals 1988 University of Berkley**

**Frage damals:**

- Wie kann man kostengünstige PC-Festplatten zu einem Verbund zusammenschließen und
- als ein großes logisches Laufwerk betreiben

**Problem:**

- Höheres Ausfallrisiko

**Lösung:**

- Konzept der redundanten Speicherung

**RAID -Redundant Array of Independent Disks**

**Folgezeit**

- Standardisierung von RAID
- Einsatz in Serverumgebung rückte in Vordergrund

### **Verschiebung des Einsatzgrundes**

- Kostenersparnis: rückte zunehmend in Hintergrund

### **Neuer Hauptaspekt**

- problemloser Austausch von Festplatten im laufenden Betrieb
- 'Redundant Array of Independent Disks'
- 'redundante Anordnung unabhängiger Festplatten'

### **RAID -Verhältnis zwischen Schutzniveau und Leistung**

#### **Unterschiede bei RAID: Umsetzung und Level**

##### **Software/ Hardware Level**

#### **Unterschiede bei RAID: Umsetzung und Level**

##### **Software/ Hardware**

#### **Unterschiede bei RAID: Umsetzung und Level**

##### **Software**

- Host-based-RAID
- Verwaltung der Speichermedien direkt auf der CPU des Hosts
- Möglichkeiten auf gängigen OS implementiert
- Vorteil
- deutlich schneller und kostengünstiger eingerichtet
- Nachteil
- hohe CPU-Auslastung
- schlechtere Performance

##### **Hardware**

- RAID-Controller
- übernimmt Organisation der einzelnen Speichermedien
- im Computer selbst als Erweiterungskarte
- Auf dem Mainboard selbst
- In einem DiskArray ('Plattensubsystem') bsp. NAS
- Hohe Performance
- hohe Datentransferraten

##### **Software für Windows und Mac**

## Windows

- → 'Speicherplatz verwalten'
- → 'Neuen Pool und Speicherplatz erstellen'

## MacOS

- → Festplattendienstprogramm
- → Ablage
- → RAID-Assistent

## Software vs Hardware

	Software-RAID	Hardware-RAID
Kosten	niedrig	hoch
CPU-Auslastung (Host)	hoch	niedrig
Performance	niedrig	hoch
Plattformunabhängigkeit	nein	ja
Betriebssystemabhängigkeit	ja	ja

## Unterschiede bei RAID: Umsetzung und Level

### Level

### RAID-Level

### Level

- Art, wie Festplatten in einem RAID kombiniert werden

### Vorsicht

- Level-Nummern stehen in keiner Verbindung
- kennzeichnen lediglich verschiedene Ansätze für Aufbau und Funktion des RAID

### RAID-Level

### Mehrere Stufen

- Standard
- RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6
- Verschachtelt
- RAID 10 (RAID 1 + RAID 0)
- RAID 01

## **Leistungs -und Redundanzanforderungen**

- RAID 0 am schnellsten
- RAID 1 am zuverlässigsten
- RAID 5 gute Kombination

### **RAID-Level 0**

#### **Striping**

- Daten werden im 'Reißverschluss -Verfahren' gespeichert

#### **Vorteil**

- Erhöhung der Zugriffsgeschwindigkeit
- Erhöhung Lesegeschwindigkeit

#### **Nachteil**

- Bei Ausfall einer Festplatte sind Daten nicht rekonstruierbar

### **RAID-Level 0**

#### **Striping**

- Daten werden im 'Reißverschluss -Verfahren' gespeichert

#### **Vorteil**

- Erhöhung der Zugriffsgeschwindigkeit
- Erhöhung Lesegeschwindigkeit

#### **Nachteil**

- Bei Ausfall einer Festplatte sind Daten nicht rekonstruierbar

### **RAID-Level 1**

#### **RAID 1 -min. 2 Festplatten**

- Daten Mirroring (Spiegelung)
- Jeder Datenblock wird auf 2 Festplatten gespeichert

#### **Vorteil**

- Redundanz
- Evt bessere Lesegeschwindigkeit

## Nachteil

- Schreibgeschwindigkeit genauso schnell oder langsamer wie bei Einzelaufwerk
- Festplattenredundanz

## RAID-Level 5

### RAID 5 -min. 3 Festplatten

- Kompromiss aus Performanz (Level 0) und Datensicherheit (Level 1)
- Durch Hinzufügen von Paritätsinformationen Möglichkeit der Wiederherstellung von Daten bei Ausfall einer Festplatte

## Vorteil

- Hohe Fehlertoleranz
- höhere Lesegeschwindigkeit entsprechend Anzahl der Platten

## Nachteil

- Schreibintensive Arbeiten werden durch Berechnung der Parität weniger effizient

## Paritätsinformationen

A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

## Paritätsinformationen

A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Ungerade Zahl 1 → 1

## Paritätsinformationen

A	B	A XOR B
---	---	---------

0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

**Paritätsinformationen**

Platte 1	Platte 2	Platte 3	Parität
0	1	1	
1	0	0	
1	1	0	
1	1	0	

**Paritätsinformationen**

Platte 1	Platte 2	Platte 3	Parität
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	0	0
1	1	0	0

**Paritätsinformationen**

Platte 1	Platte 2	Platte 3	Parität
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	0	0
1	1	0	0

**Paritätsinformationen**

Platte 1	Platte 2	Platte 3	Parität
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	0	0
1	1	0	0

**Paritätsinformationen: Entferne Platte 2 (CRASH)**

Platte 1	Platte 3	Parität
0	1	0
1	0	1
1	0	0
1	0	0

**Paritätsinformationen: Entferne Platte 2 (CRASH)**

Platte 1	Platte 3	Parität
0	1	0
1	0	1
1	0	0
1	0	0

**Paritätsinformationen: Entferne Platte 2 (CRASH)**

Platte 1	Platte 3	Parität
0	1	0
1	0	1
1	0	0
1	0	0

Platte	2
1	
0	
1	
1	

**RAID-Level**

**RAID 6 -min. 4 Festplatten**

- ähnlich RAID 5
- 2 Paritätsinformationen
- Verlust von 2 Laufwerken verkraftbar

**Nachteil**

- noch rechenintensiver als RAID 5

## **Vorteil**

- Hohe Fehlertoleranz
- höhere Lesegeschwindigkeit

Risiko von Datenverlust minimiert

## **RAID-Level**

### **RAID 10 -Strip of Mirrors**

- Verbund von RAID 0 ...
- ... über mehrere RAID 1
- Benötigt mindestens 4 Festplatten
- Auf jeden Fall gerade Anzahl

## **Vorteil**

- Schnelle Datenrekonstruktion nach einem Plattenausfall ...
- ... da nur ein Teil der Daten rekonstruiert werden muss

## **Nachteil**

- Nur 50% der Festplattenkapazität

## **Raid 10, weil**

- zuerst Spiegelung von Datum 1
- dann Striping von Datum 2 mit anschließender Spiegelung

## **RAID 1+0**

## **RAID-Level**

### **RAID 01 -Mirror of Stripes**

- RAID 1 ...
- ... über mehrere RAID 0
- Benötigt mindestens 4 Festplatten

## **Vorteil**

- Schnelle Datenrekonstruktion nach einem Plattenausfall ...
- ... da nur ein Teil der Daten rekonstruiert werden muss

## **Nutzbares Volumen**

- 50% der Festplattenkapazität

## **RAID 01, weil**

- zuerst werden Daten 1 und 2 gestriped
- anschließend gespiegelt

## **RAID 0+1**

Übungen RAID

### **Übung 1**

Ein RAID-5 ist bitweise XOR-Verknüpft.

Welche Bit müssen in die fehlenden Stellen eingetragen werden?

### **Übung 1**

Ein RAID-5 ist bitweise XOR-Verknüpft.

Welche Bit müssen in die fehlenden Stellen eingetragen werden?

### **Übung 2**

Eine zusammenhängende Datei wird aufgeteilt in die Datenpakete A-E auf einem RAID aus 5 Laufwerke gespeichert.

Wie werden die Datenpakete auf die Laufwerke verteilt? Verbinde

- gespiegelte Platten mit einer Linie mit der Beschriftung mirror ,
- verbinde gekoppelte Platten mit einer Linie mit der Beschriftung stripe ,
- Benenne Paritäten mit P P und
- streiche nicht genutzte Platten durch.

## **RAID 1**

## **RAID 0+1**

## **RAID 10**

## **RAID 5**

## **RAID 6**

## **RAID(n,m) oder RAID n+m**

## **RAID(n,m)**

## **Neuere Bezeichnung von RAID-Systemen**

Es werden nicht mehr RAID Level verwendet.

### **Stattdessen:**

- $n$  = Anzahl der benutzten Platten
- $m$  = Anzahl der Parity-Platten

### **RAID( $n,m$ ) Beispiel RAID (5,2)**

#### **Fünf Platten im Verbund**

Zwei Platten dürfen maximal ausfallen

→ entspricht RAID 6 mit fünf Platten

#### **Leserate, Schreibrate, Gesamt-Speicherkapazität**

Leserate (Datendurchsatzrate)

Schreibrate gesamt

GesamtSpeicherkapazität

- $n$  x Leserate Einzelplatte
- $(n - m)$  x Schreibrate Einzelplatte
- $(n - m)$  x Einzelkapazität

#### **Beispiel: Leserate, Schreibrate, Gesamt-Speicherkapazität**

RAID 5

Gesamtkapazität

Datendurchsatz

4 Platten

je 1 TB Kapazität

$n - m \rightarrow 3$  TB

Platte 4 für Parität

Lesen: 4 mal so groß wie bei Einzelplatte

Schreiben: 3 mal so groß wie bei Einzelplatte

#### **Hot Spare und Hot Swapping**

## Hot-Spare-Platten + Hot-Swapping

### Mehr Festplatten als vom RAID benötigt werden angeschlossen

- Festplatten werden in Reserve (spare) gehalten
- Diese wird normalerweise nicht verwendet

### RAID-Controller erkennt Defekt einer Platte:

- Reserve-Platte wird in im laufenden Betrieb (hot) RAID-Verbund integriert
- Fehlende Daten werden aus vorhandenen Daten berechnet
- Diese Daten werden auf Reserve-Festplatte geschrieben

## JBOD und NRAID vs RAID

### JBOD

- Just a Bunch of Disks ('nur ein Haufen Platten')

### NRAID

- NotRAID

## JBOD und NRAID

Zusammenschaltungen (Concatenations) von mehreren Festplatten

Kein Sicherheitsgewinn, da keine Redundanz

Kein Geschwindigkeitsgewinn - Daten werden einfach in Reihe geschrieben

## RAID -Verhältnis zwischen Schutzniveau und Leistung

RAID-Level	Mindestanzahl Platten	Max. Ausfall ohne Datenverlust	Bedingung	Ausfallwahrscheinlichkeit (vereinfacht)
RAID 0	2	0	keine Redundanz	Sehr hoch (jede Platte kritisch)
RAID 1	2	n-1	solange 1 Platte lebt	Sehr gering
RAID 5	3	1	egal welche Platte	Mittel
RAID 6	4	2	egal welche Platten	Gering
RAID 10	4	1 bis n/2	je 1 pro Spiegelpaar	Sehr gering
RAID 01	4	1 (meist)	abhängig von Gruppe	Höher als RAID 10

## Links

RAID-Level	Mindestanzahl Platten	Nettokapazität (bei N Platten gleicher Größe)	Erklärung
2	$N \times \text{Größe}$	Volle Kapazität, keine Redundanz	RAID 0
2	$1 \times \text{Größe}$	Spiegelung, nur eine Platte nutzbar	RAID 1
3	$(N - 1) \times \text{Größe}$	Eine Platte für Parität	RAID 5
4	$(N - 2) \times \text{Größe}$	Zwei Platten für Parität	RAID 6
4	$(N / 2) \times \text{Größe}$	Spiegelung + Striping	RAID 10
4	$(N / 2) \times \text{Größe}$	Striping + Spiegelung	RAID 01

## Links

<https://www.gservon.de/erklaerung-und-berechnung-raid-0-1-5-6-und-10/>

---

## Quellen

- Dokument: Datenverfügbarkeit\_RAID
  - ID: 137
- 

Revision #2

Created 19 May 2026 15:29:30 by Admin

Updated 19 May 2026 15:55:07 by Admin