

# DDR-Ram

DDR-Ram steht für: Double Data Rate Random Access Memory

Es handelt sich um einen flüchtigen Arbeitsspeicher des Computers.

„flüchtig“ heißt: Inhalte gehen verloren, sobald der Strom abgeschaltet wird.

## Funktionsweise:

Ram ist wie ein Zwischenspeicher zwischen CPU und dem langsamen Massenspeicher (SSD/HDD).

DDR bedeutet, dass pro Taktzyklus zweimal Daten übertragen werden (einmal bei steigender und einmal fallender Taktflanke).

Generationen:

| Typ         | Jahr | Taktfrequenz     | Spannung | Bandbreite     |
|-------------|------|------------------|----------|----------------|
| DDR (DDR 1) | 2000 | 200 – 400 MHz    | 2,5 V    | Bis 3,2 GB ´s  |
| DDR 2       | 2003 | 400 – 1066 MHz   | 1,8 V    | Bis 8,5 GB ´s  |
| DDR 3       | 2007 | 800 – 2133 MHz   | 1,5 V    | Bis 17 GB ´s   |
| DDR 4       | 2014 | 1600 – 3200+ MHz | 1,2 V    | Bis 25,6 GB ´s |
| DDR 5       | 2021 | 4800 – 8400+ MHz | 1,1 V    | Bis 67,2 GB ´s |

## Wichtige Eigenschaften:

**Kapazität:** Größe pro Modul (4GB, 8GB, 16GB, 32GB, 64GB)

**Dual-/Quad-Channel:** Mehrere Module parallel erhöhen die Bandbreite

**Frequenz (MHz):** Gibt die Geschwindigkeit an, wie schnell Daten übertragen werden.

**Latenzen (CL, z.B. CL16, CL40):** Verzögerung in Taktzyklen, niedrigere Werte = schneller.

**Ram ist nicht Abwärts kompatibel.**

**Ram ist sehr schnell (Nano Sekunden Bereich).**

**Mehr RAM -> bessere Multitasking Leistung**

**Gaming min 16GB üblich**

**Professionelle Anwendungen -> 32 GB oder mehr üblich/Sinnvoll**

## DDR4 vs DDR5

DDR5 startet da, wo DDR4 am Limit ist.

Höhere Taktfrequenz – deutlich mehr Bandbreite

Besonders für Multicore CPU wichtig, die große Datenmengen bewegen.

### Latenzen

DDR5 hat höhere Latenzen.

Aber: Durch die höhere Taktfrequenz sind die effektiven Zugriffszeiten in Nanosekunden ähnlich oder sogar besser.

### Energie Effizienz:

DDR5 nutzt nur 1,1V und hat ein Power Management IC (PMIC) direkt auf dem Modul.

- Entlastet das Mainboard, stabilere Spannungsversorgung.

### Kapazität:

DDR4 – üblich bis 32GB

DDR5 – bis 128GB möglich (Server profitieren)

### Architektur:

DDR5 teilt jedes Modul in zwei unabhängige 32Bit Kanäle (DDR4: ein 64Bit Kanal).

Vorteil: Mehr Parallelität.

### Lohnt sich DDR5?

**Gaming** = Unterschied zwischen DDR4 und DDR5 ist oft sehr gering, außer bei sehr CPU lastigen Spielen.

**Produktivität** = DDR5 bringt spürbare Vorteile beim Rendering, Simulation, Datenbanken, KI-Workloads

### Zukunft:

DDR5 wird DDR4 komplett ersetzen, DDR4 wird vom Markt verschwinden, bzw. die Hersteller der Mainboards setzen vermehrt auf DDR5.