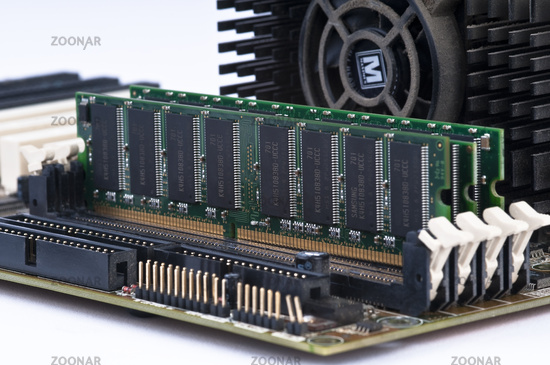
**Arbeitsspeicher**



1. Aufgaben des Arbeitsspeichers
2. Funktionen des Arbeitsspeichers
3. Zugriffsgeschwindigkeit
4. Datenübertragungsrate
5. Speicherkapazität
6. Beispiele: Gegenüberstellung Günstig & teuer
7. Unterschiede zwischen SD und DDR RAM
8. **Aufgaben des Arbeitsspeichers**

**Was ist ein Arbeitsspeicher (RAM)?**

Der Arbeitsspeicher oder das Random-Access-Memory (RAM) ist der kurzfristige Datenspeicher des Systems.  
Er speichert die Daten, die der Computer aktiv verwendet, so dass man schnell auf Sie zugreifen kann. Je mehr Programme das System ausführen muss, desto mehr Speicher benötigen man.

**Wofür wird RAM verwendet?**

RAM ermöglicht dem Computer seine täglichen Aufgaben auszuführen.  
z.B Surfen im Internet, Ausführen von neuen Spielen, Laden von Anwendungen etc.  
Außerdem ermöglicht er uns schnell zwischen den Aufgaben zu wechseln und sich zu merken, wo sich welche Aufgaben befinden.

**Aufgaben des Arbeitsspeichers (RAM)**

**Im Großen und Ganzen kann man sagen, dass die einzige Aufgabe des Arbeitsspeichers – Daten für Programme zu verwalten – ist, funktioniert sozusagen als Zwischenspeicher.   
Zusätzlich dient er auch der Kommunikation der Datenverwaltung.  
Bei allen laufenden Programmen ist zu beachten, dass jegliche Daten, die der Prozessor für die Berechnungen durch das Ausführen verschiedener Programme benötigt, darin gespeichert werden.**

**Wichtig: Reicht der Arbeitsspeicher von seiner Größe her nicht mehr aus, müssen viele Daten umständlich von der Festplatte ausgelesen werden, so etwas kann man auch durch längere Ladezeiten spüren.**

1. **Funktionen des Arbeitsspeichers**

* Die Funktionen des Arbeitsspeichers besteht aus hunderttausenden kleinen Kondensatoren (=elektr. Baueelemente, womit elektr. Ladung und Energie gespeichert wird), die Ladungen speichern.
* da Kondensatoren entladen, müssen sie ständig geladen werden und in regelmäßigen Abständen
* Jeder Kondensator ist an einen Transistor (= Halbleiter-Bauteile, die als Schalter, Regler und Verstärker vielerlei Anwendungen finden) gekoppelt, mit dem Zustand des Kondensators wiederhergestellt oder geändert werden kann.
* Diese sind in Tabellen abgeordnet (Matrix) 🡪 Deswegen ablesen eines Speicherpunkts über 1 Zelle und Spalte.
* Jeder Speicherpunkt = 1 Adresse 🡪 entspricht Zeilen- und Spaltennummer
* Dieser Zugriff erfolgt innerhalb einer Frist, die Latenzzeit genannt wird
* Demnach ist ein PC, der mit hoher Frequenz arbeitet und Speicher verwendet schwächer,da deren Zugriffszeit länger ist als die Zyklusdauer des Prozessors.
* Beispiel: Im Falle eines Computers der mit 200 MHz getaktet ist und Speicher vom Typ DRAM benutzt, gibt es 11 Wartezyklen für einen Transferzyklus. Die Leistung des Computers wird umso schwächer, je mehr Wartezyklen gibt. Es ist also ratsam, schnelle Speicher zu verwenden.

1. **Zugriffsgeschwindigkeit**

Die Zugriffsgeschwindigkeit beschreibt die Dauer, die ein Speichermedium benötigt, um nach Eintreffen eines Schreib- oder Lesebefehls diesen zu durchzuführen. Bei Arbeitsspeichern liegt die Zugriffszeit zwischen einigen wenigen Nanosekunden bis hin zu 100 ns und mehr. Bei externen Speichern ist die Zugriffszeit unterschiedlich lang, sie hängt von der Organisation des Speicherzugriffs und der Art des Speichersystems ab und kann zwischen einigen Millisekunden und vielen Sekunden liegen, wie im Falle von Bandlaufwerken.

1. **Datenübertragungsrate**

Die Datenübertragungsrate wird in Megabytes pro Sekunde (MB/s) angeben.  
Es wird die Taktfrequenz (Angabe in Mhz) mit 8 Bit (8 Bit pro Byte) multipliziert. Je höher Frequenz desto besser.

**Latenzen (Timing)**Latenzen beschreiben die Reaktionszeit des Arbeitsspeichers (je kleiner, desto besser, alle Angeben in MB/s).  
  
Es gibt hierfür die folgenden Werte: „ 7 – 7 – 7 -18“  
  
1. Zahl CAS (column access strobe) – latency (CL)

Gibt an, wie viele Taktzyklen der Speicher benötigt, um Daten bereitzustellen. Niedrigere Werte bedeuten höhere Speicherleistung.

2. Zahl RAS to CAS Delay (tRCD)

Dabei wird über die Abtastsignale „Spalten“ und „Zeilen“ eine bestimmte Speicherzelle lokalisiert, ihr Inhalt kann dann bearbeitet werden (Auslesen/Beschreiben). Zwischen der Abfrage „Zeile“ und der Abfrage „Spalte“ befindet sich eine festgelegte Verzögerung Delay. Niedrigere Werte bedeuten höhere Speicherleistung.

3 . Zahl: RAS (row access strobe) – precharge delay (tRP)

Bezeichnet die Zeit, die der Speicher benötigt, um den geforderten Spannungszustand zu liefern. Erst nach Erreichen des gewünschten Ladezustandes kann das RAS-Signal gesendet werden. Niedrigere Werte bedeuten höhere Speicherleistung.

1. . Zahl Row-Active-Time (tRAS)

Erlaubte Neuzugriffe nach festgelegter Anzahl von Taktzyklen, setzt sich rein rechnerisch aus CAS + tRP + Sicherheit zusammen.  
  
  
**Besonderheiten**:  
 **DDR (Double Data Rate)**

Einen Arbeitsspeicher mit der Eigenschaft DDR übertragt Daten beim Anstieg sowie beim Abstieg einer Taktflanke. So wird eine doppelte Taktrate erzielt.  
  
Ein DDR3 – 1600 RAM benutzt einen 800 Mhz –Frequenz und schafft somit eine Leistung 1600 Mhz.

**Dual Channel**  
  
Im Dual-Channel-Modus zwei Module gleichzeitig mit je 64 Bit-Datenbus betrieben. Da die Taktrate, mit der der Speicher betrieben wird, gleich bleibt, sich die übertragene Datenmenge pro Takt jedoch verdoppelt (also 128 Bit pro Takt statt wie bisher 64 Bit), führt der Einsatz des Dual-Channel-Modus theoretisch zur Verdopplung des Speicherdurchsatzes.  
So kann PC2-6400-Speicher im Single-Channel-Modus ca. 6,4 Gigabyte/s an Daten zum Speichercontroller transferieren, im Dual-Channel-Modus sind es ca. 12,8 Gigabyte/s.

1. **Speicherkapazität**

Die Speicherkapazität benennt die maximale Datenmenge, die sich in einem Datenspeicher speichern lässt.  
  
Wie viel Ram/Arbeitsspeicher benötigt man?  
  
In der Praxis empfehlen wir mindestens 4 **GB Arbeitsspeicher** für einen PC , mit dem Sie Büroarbeit erledigen, E-Mails schreiben und im Netz surfen. Wenn Sie **viele** Programme gleichzeitig nutzen, greifen Sie am besten zu einem PC mit 8 oder besser noch 16 **GB Arbeitsspeicher**.

* 4 GB RAM: Ausreichend für Laptops und 2-in-1 Geräte, die hauptsächlich für Internet, E-Mail, und Office-Anwendungen eingesetzt werden.
* 8 GB RAM: Eine empfehlenswerte Größe für alle, die ihren PC viel nutzen und gerne auch mal mehr als nur ein Fenster offen haben. Für Gamer das Minimum, um halbwegs aktuelle Spiele zu spielen.
* 16 GB RAM: Das Optimum für anspruchsvolle Privatanwender und die meisten Gamer. Üblich in High-End Laptops und gut ausgestatteten Desktop-PCs. Alles über 16 GB ist für die private Nutzung in der Regel nicht mehr rentabel

Es bringt allerdings nicht immer, wenn man 8 GB RAM im PC verbaut hat. Damit eine größere Menge Arbeitsspeicher genutzt werden kann, muss dies vom Betriebssystem unterstützt werden. Meistens trifft man beim PC auf "32bit" Anwendungen. Diese können aber nur maximal 3GB Arbeitsspeicher verwenden, wonach 5 von den 8 verfügbaren GB Arbeitsspeicher praktisch ungenutzt bleiben.  
  
Erst mit einem 64bit-fähigen Betriebssystem kann man Arbeitsspeicher im PC verwenden, der über 3 GB liegt.

1. **Beispiele: Gegenüberstellung Günstig & teuer**

***Beispiele von Arbeitsspeicher im Verkauf***

Der Preis von Arbeitsspeichern hängt von den technischen Leistungsmerkmalen ab, wie der Taktrate oder des Speichers. So sind zum Beispiel 1 mal 8 Gigabyte RAM günstiger als 1 mal 16 Gigabyte RAM. Jedoch gibt es hier Unterschiede in der Vertriebsform. So gibt es manche Angebote für 16 Gigabyte RAM, welche aber aus 2 Modulen a 8 Gigabyte bestehen. Dabei ist heutzutage diese Vertriebsform von 2 mal 8 Gigabyte zum Standard geworden. Beim Preis macht sich das in dem Sinne bemerkbar, dass mehr Module mehr Platz auf dem Motherboard verbrauchen. Bekannte Arbeitsspeicher Hersteller sind zum Beispiel Corsair und Kingston Technology.

**Gegenüberstellung:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Corsair Vengeance LPX Schwarz 16GB Kit (2x8GB) DDR4-3600 CL20 DIMM Arbeitsspeicher  Ein Bild, das Schaltkreis enthält.  Automatisch generierte Beschreibung | Corsair Dominator Platinum RGB 16GB (2x8GB) DDR4 4266MHz C19 Enthusiast RGB LED-Beleuchtung Arbeitsspeicher  Ein Bild, das Elektronik, Schaltkreis enthält.  Automatisch generierte Beschreibung |
| Taktrate | 3600MHz | 4266MHz |
| Speichertyp | 2x8GB DDR4-3600 | 2x8GB DDR4 4266MHz |
| Preis | 62,99 € (www.notebooksbilliger.de) | 478,00 € (www.amazon.de) |

Der Große Preisunterschied hier liegt zum einen an der hohen Taktrate des Corsair Dominator Platinum, welche so hoch auch eher ungewöhnlich ist, und zum anderen an der LED-Beleuchtung, die lediglich zum Aufhübschen des PCs dient.

1. **Unterschiede zwischen SD und DDR RAM (Nina)**

Single Data Rate (SDR) SDRAM ist die ältere Art von Speicher, die häufig in Computern vor 2002 zum Einsatz kam. Ein SDRAM ist ein halbleiterbasierter Speicher, der als Arbeitsspeicher in Computersystemen verwendet wird. Die Speicherchips sind auf DIMMs installiert und lassen sich in Speicherbänke einsetzen. Der Speicher synchronisiert sich mit dem Systemtakt des Rechners. Eine Weiterentwicklung ist der Typ DDR.

Normale Arbeitsspeicher für den PC haben den Typen **„DDR“**. Diese Abkürzung steht für „Double Data Rate“, was bedeutet, dass die Datengeschwindigkeit im Datenbus (der Verbindung zwischen Prozessor und Arbeitsspeicher) verdoppelt werden kann. Die Zahl dahinter gibt die jeweilige Generation an. Die aktuellste Generation im Verkauf ist **DDR4**, wobei der Nachfolger schon für das Jahr 2020 in den Startlöchern steht.

Die Nachfolgetechnologie für DDR, genannt DDR2, erschienen Mitte 2004 auf dem Markt. DDR2 erreicht höhere Geschwindigkeiten als DDR und liefert eine Bandbreite von bis zu 8,5 GB pro Sekunde. Häufig können DDR2-basierte Systeme den paarweise installierten Speicher verwenden, um im "[Dual Channel](https://www.crucial.de/support/articles-faq-memory/what-is-dual-channel-memory)-Modus" (bestimmten Motherboards, die mit zwei statt einem Speicherkanal ausgestattet sind) zu laufen und den Speicherdurchsatz noch weiter zu erhöhen.

DDR3 und DDR4 stellen mit Verbesserungen in der Bandbreite sowie im Stromverbrauch weitere Verbesserungen bei der Speichertechnologie dar. Dies führte zu höherer Leistung und Stabilität im Laufe der Zeit und einer Weiterentwicklung der Standards.

Im Allgemeinen sind Motherboards so aufgebaut, dass sie nur einen Speichertyp unterstützen. In keinem System kann man SDRAM-, DDR-, DDR2-, DDR3- oder DDR4-Speicher auf demselben Motherboard frei miteinander kombinieren. Sie funktionieren nicht und passen nicht einmal in die gleichen Sockel.

Ein Bild, das Objekt, Uhr, Ball, haltend enthält.

Automatisch generierte BeschreibungVom Prinzip her nutzt die SDR Technik eine Flanke des Taktimpulses zur Transfer eines Datenpakets über den Front Side Bus (FSB) und zur Synchronisation des Ein- und Auslesevorgangs. Im Unterschied zur SDR-Technik nutzt DDR sowohl die steigende als auch die fallende Flanke des Taktsignals, so dass ein DDR-Speichermodul Daten doppelt so schnell übertragen kann wie ein SDR-Speichermodul. Nachdem sämtliche Informationen in den Arbeitsspeicher geladen wurden, kommt die Art des Speichers eigentlich erst performancemäßig zu tragen. Und hier hat DDR natürlich Vorteile gegenüber SDR. Diese Vorteile sind anwendungsabhängig. Verallgemeinernd kann man sagen je größer/schneller die CPU desto wichtiger wird guter Speicher, weil dieser ansonsten zum Flaschenhals des Systems wird. Oder andersrum, durch SDR verschenkt man Potential der CPU.

**Quellen:**

<https://www.compuram.de/blog/wozu-arbeitsspeicher/>

<https://www.cyberport.de/blog/lifestyle/erstmalverstehen-was-ist-arbeitsspeicher/2017/05/05/>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Arbeitsspeicher>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Dual_Channel>  
<https://www.pc-magazin.de/ratgeber/ram-timing-latenz-bedeutung-3196625-15305.html> <https://www.pcwelt.de/tipps/Das-bedeuten-die-RAM-Timings-10721603.html>  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Arbeitsspeicher>  
<https://www.crucial.de/support/articles-faq-memory/differences-in-memory-speed-and-data-rate><https://sites.google.com/site/arbeitsspeicherramrom/fuer-was-brauchen-wir-den-arbetsspeicher-1><https://ccm.net/>