

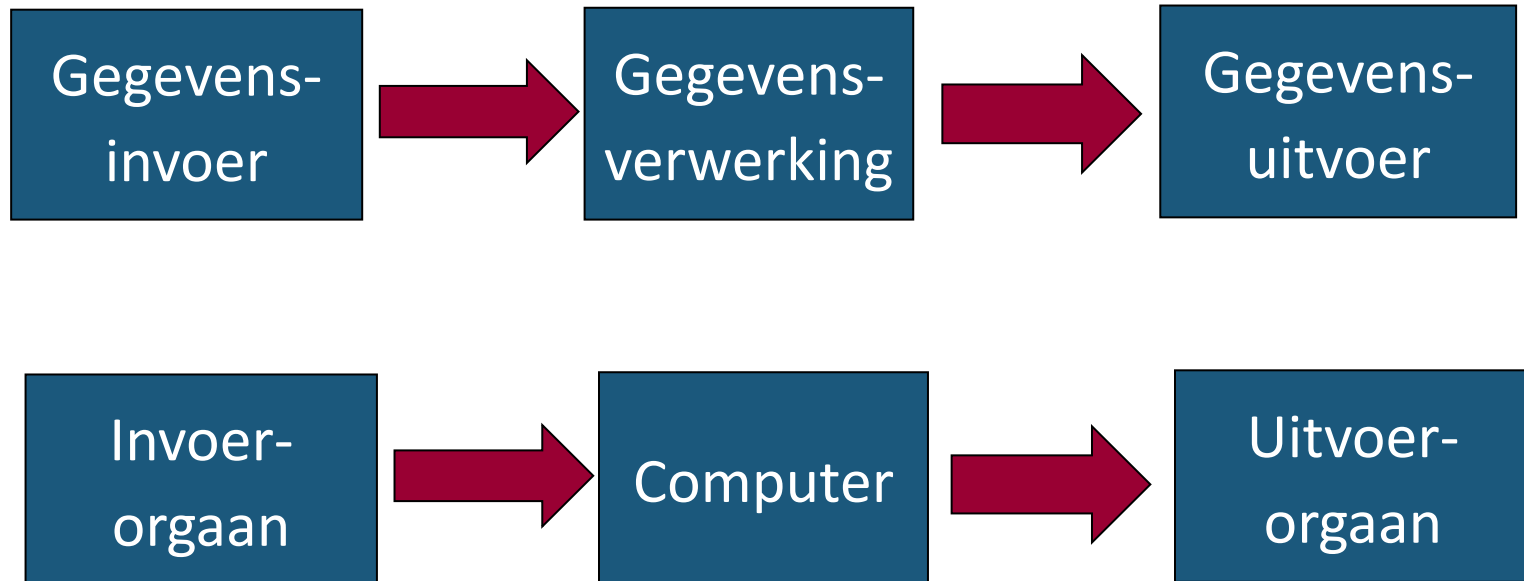
# HOOFDSTUK 2

# COMPUTER- COMPONENTEN

# Inhoud

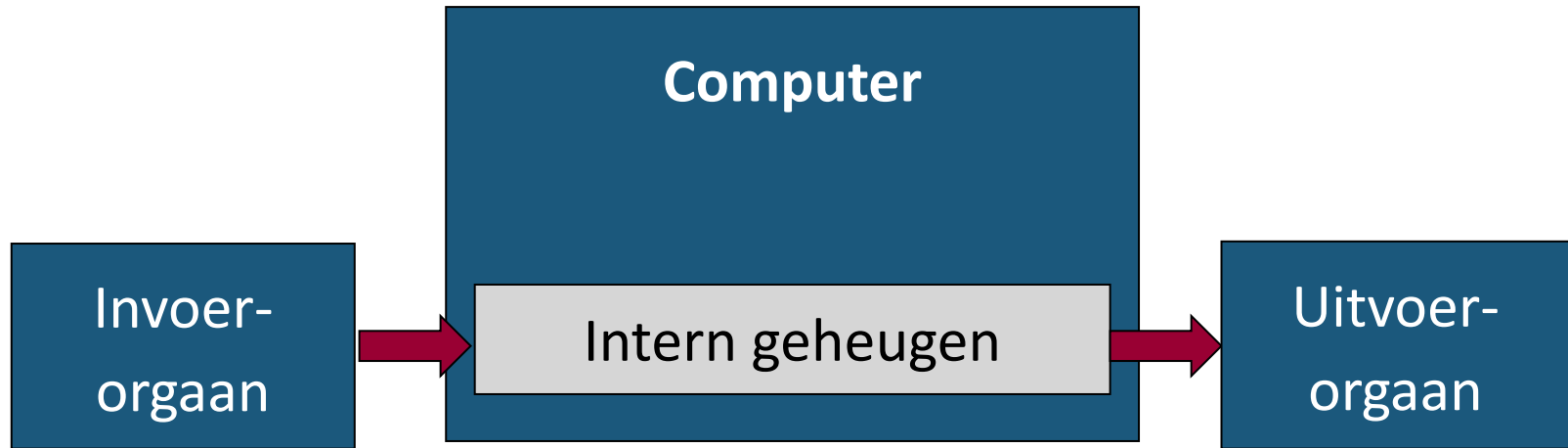
- **Schema van een computer**
- Geheugens

# Computerschema



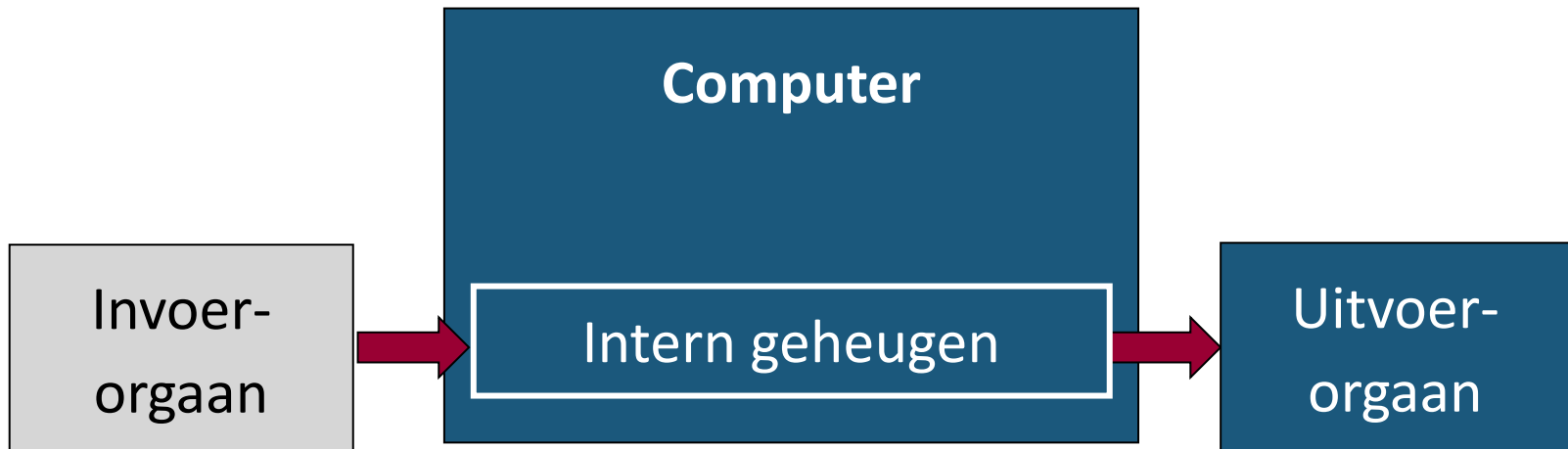
- Pijl duidt op gegevenstransport (transportlijnen)
- Waarmee intern verbonden?

# Intern geheugen



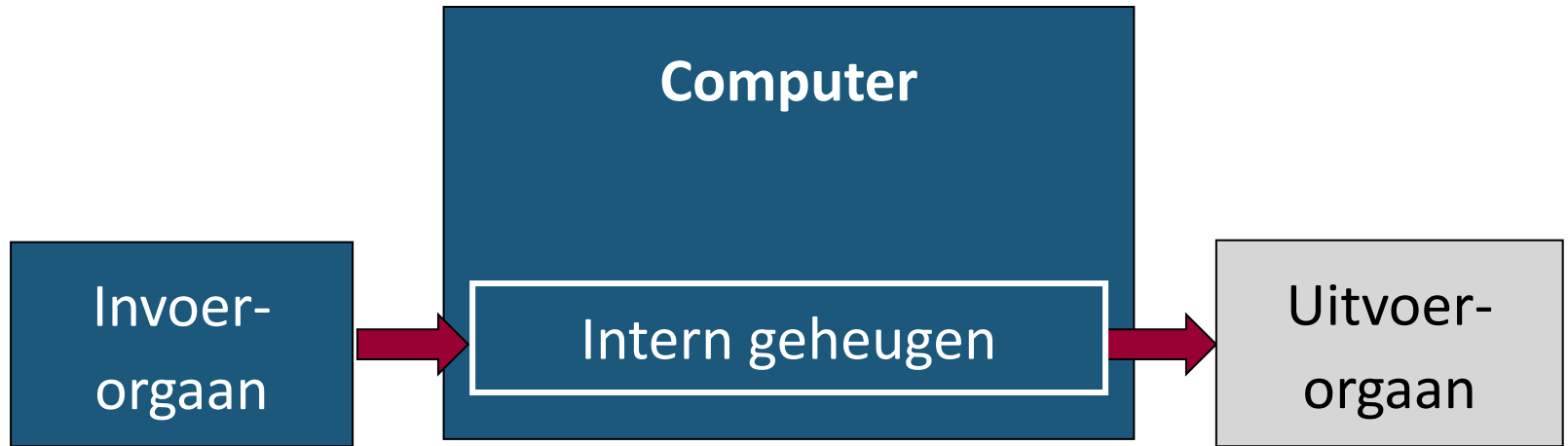
- Speelt een sleutelrol bij de gegevenstransport binnen de centrale machine
- Buffer tussen alle systeemcomponenten
- RAM, ... (zie later)

# Invoerorgaan - input



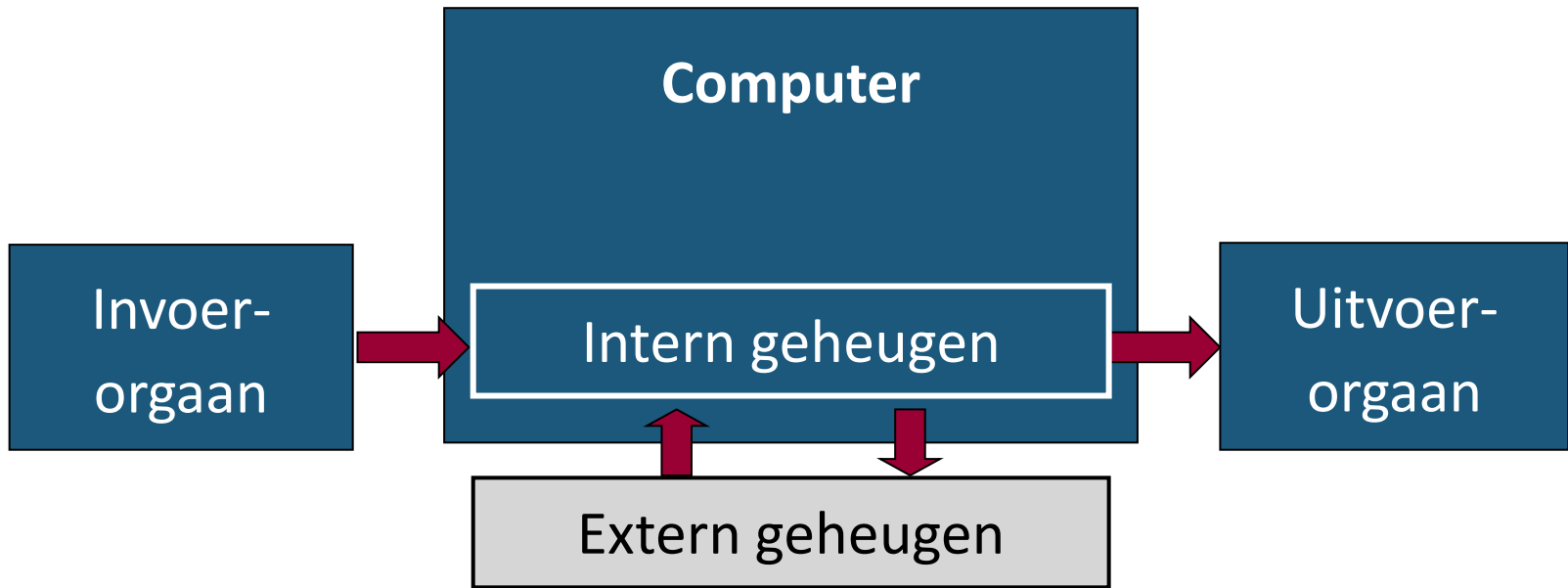
- Stelt **invoerapparatuur** voor waarlangs gegevens en programma's worden omgezet naar digitale signalen
- Toetsenbord, sensor, ...

# Uitvoerorgaan - output



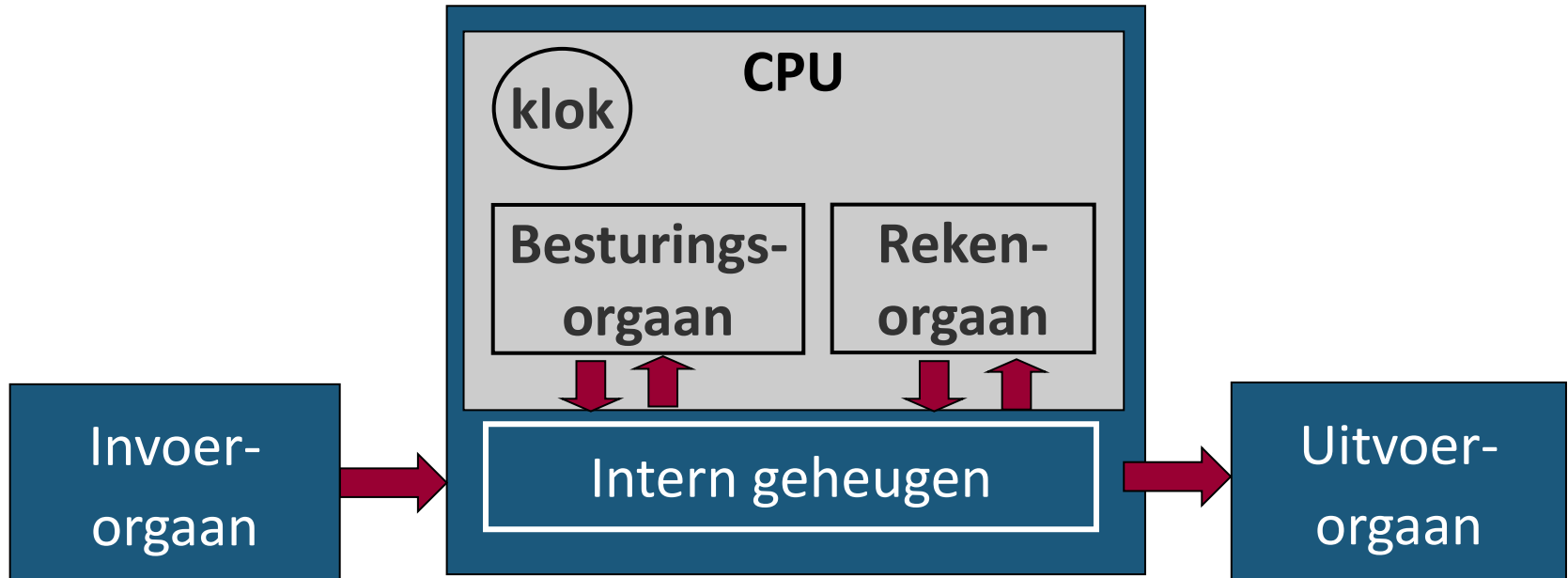
- Stelt uitvoerapparatuur voor
- binair gecodeerde gegevens → leesbare en zinvolle informatie
- Printer, scherm, ...

# Extern geheugen



- Bevat gegevens die niet onmiddellijk nodig zijn
- Deze data moet eerst verplaatst worden naar het intern geheugen om verwerkt te kunnen worden => **swappen**
- Harde schijf, USB-stick, CD-ROM, ...

# Centrale verwerkingseenheid



## Central Processing Unit (CPU of CVE)

- Rekenorgaan
- Besturingsorgaan
- Klok



# Rekenorgaan

- Arithmetic and Logical Unit (ALU)
- voert numerieke en logische bewerkingen uit
- numerieke bewerkingen: + en –
  - complexere processoren ook \* en /
- logische bewerkingen
  - controleren van een voorwaarde
  - resultaat is: waar of onwaar
- gegevens en resultaten van en naar geheugen

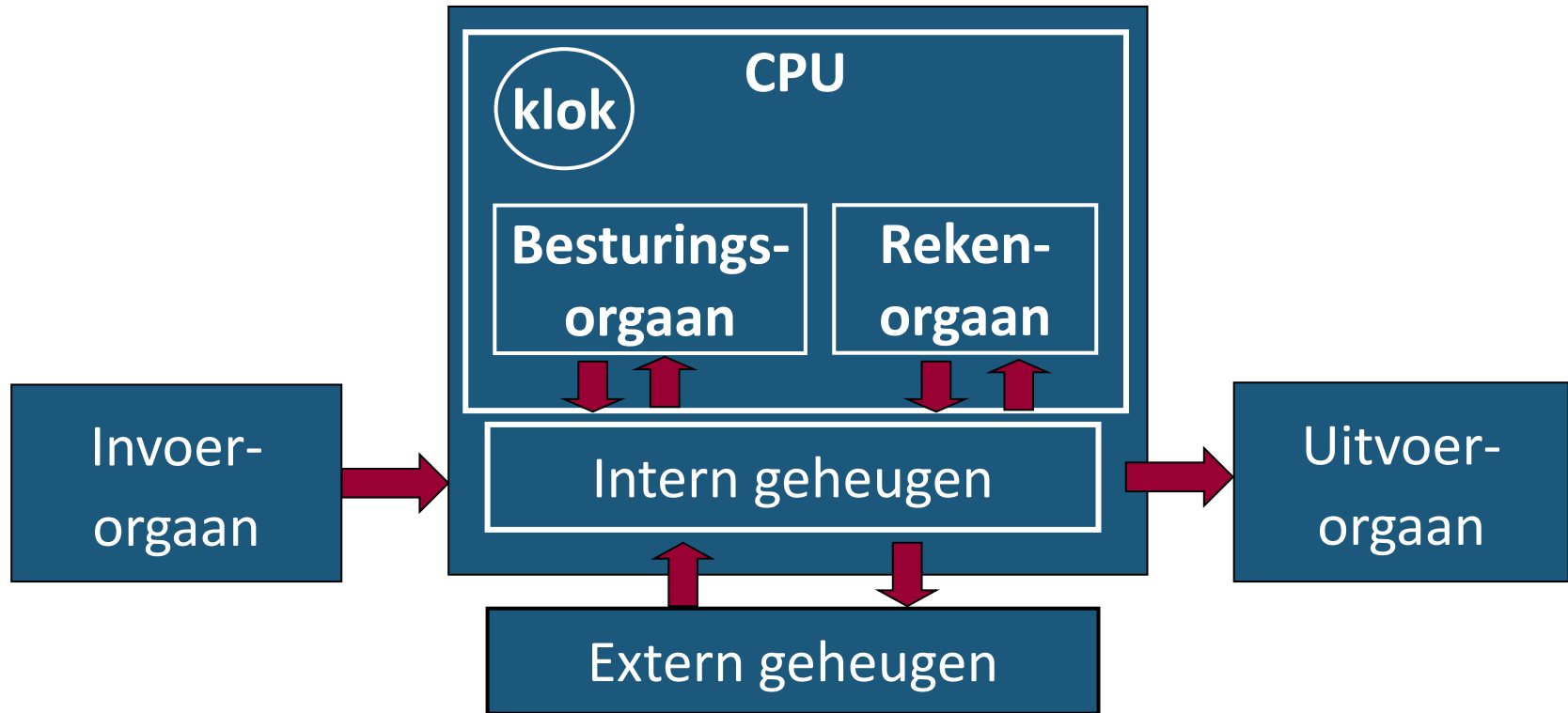
# Besturingsorgaan

- haalt opdrachten uit intern geheugen
- interpreteert en decodeert opdrachten
- activeert de gepaste systeemcomponenten
- om autonoom te kunnen functioneren → alle gegevens en opdrachten zitten in intern geheugen
- verbonden met alle andere computercomponenten via **besturingslijnen** (niet getekend!)
  - zijn nodig om controlesignalen te kunnen sturen en ontvangen

# Klok

- elektronisch circuit
- genereert pulsen
- frequentie bepaalt ritme waarop alle componenten functioneren en interageren
- Bijvoorbeeld:
  - $300\text{MHz} = 300 \text{ miljoen pulsen/sec}$
  - $3.8\text{GHz} = 3,8 \text{ miljard pulsen/sec}$

# Computerschema (volledig)



# Inhoud

- Schema van een computer
- **Geheugens**

# Geheugens

- **Kenmerken**
- Interne geheugens
- Externe geheugens

# Kenmerken van geheugens

- opslagplaats van
  - gegevens
  - programmaopdrachten
- kenmerken
  - omvang
  - prijs
  - toegangstijd
  - bewaartijd
  - medium

# Kenmerken van geheugens

	<b>intern</b>	<b>extern</b>
<b>omvang</b>	4 GB 16 GB	500 GB 1 à 2 TB
<b>prijs</b>	6 à 12 euro / GB	0,05 à 0,1 euro / GB
<b>toegangstijd</b>	< 10 ns	< 10 ms
<b>bewaartijd</b>	volatiel	permanent
<b>medium</b>	IC's	Disk, IC's



# Kenmerken van geheugens

- Intern geheugen
  - buffer van alle gegevenstransport
  - bevat de te verwerken gegevens en programmaopdrachten, waarmee CPU direct werkt
  - “intern” → op moederbord, dicht bij CPU (snelheid)
- Extern geheugen
  - bevat gegevens die niet onmiddellijk nodig zijn
  - moeten eerst verplaatst worden naar intern geheugen om verwerkt te kunnen worden
  - “extern” → aparte component, vroeger aparte kast

# Geheugens

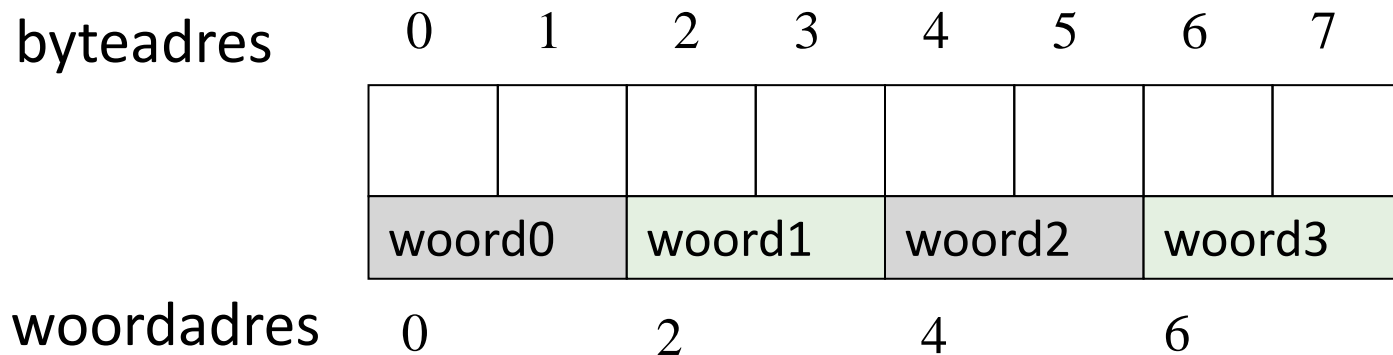
- Kenmerken
- **Interne geheugens**
- Externe geheugens

# Intern geheugen is byte-adresseerbaar

- elke geheugenlocatie is direct toegankelijk
- geheugenlocatie
  - bestaat uit 1 byte
  - heeft een adres (0, 1, 2, ...)
- adres
  - bestaat ook uit een aantal bits (16, 20, ...)
  - aantal adresbits bepaalt
    - maximaal aantal adressen
    - aantal geheugenlocaties ( $2^{\text{aantal bits}}$ )

# Woorden en adressen

- woordlengte = aantal bits in één stap gelezen en verwerkt
- woordadres = adres eerste byte van het woord
- voorbeeld met woordlengte van 16 bits of 2 bytes



- woordadres is deelbaar door woordlengte (in bytes)

# RAM

- Halfgeleidertechnologie
  - Chips = IC = integrated circuit = geïntegreerde schakeling
  - $1\text{cm}^2$  = zeer veel bits (100 Gbit)
- RAM: Random Access Memory (Read And Modify)
  - elke plaats is even snel bereikbaar
- dynamische RAM
  - condensatoren → lading herhaaldelijk opfrissen
  - standaard vorm voor intern geheugen
- statische RAM
  - transistoren, schakelaars (sneller en duurder dan dynamisch)
  - gebruikt o.a. in cache geheugens

# ROM – PROM – EPROM – EEPROM

- ROM (Read Only Memory)
  - Niet volatiel, enkel lezen → vaste gegevens en programma's
  - fungeert niet echt als intern geheugen
- types ROM
  - PROM (programmeerbare ROM): inhoud (éénmalig) ingebracht door gebruiker (i.p.v. bij fabricatie)
  - EPROM (uitwisbare (erasable) PROM): via UV-licht
  - EEPROM (electrical EPROM): via elektrische signalen, uitwisbaar en opnieuw programmeerbaar in toestel (vb. BIOS: om computer op te starten)

# Flash memory

- gelijkaardige technologie cf. EEPROM
- beperkt aantal keer opnieuw te beschrijven
- blok-adresseerbaar (512 bytes) → gedraagt zich als disk en dus niet als intern geheugen, wel als extern
- gebruikt in
  - USB-stick
  - SD-card (secure digital memory card): gebruikt als extra opslag voor fototoestellen, MP3-spelers, ...
  - SSD (solid state disk): gebruikt als snellere (opstart)disk

# Geheugens

- Kenmerken
- Interne geheugens
- **Externe geheugens**



# Externe geheugens

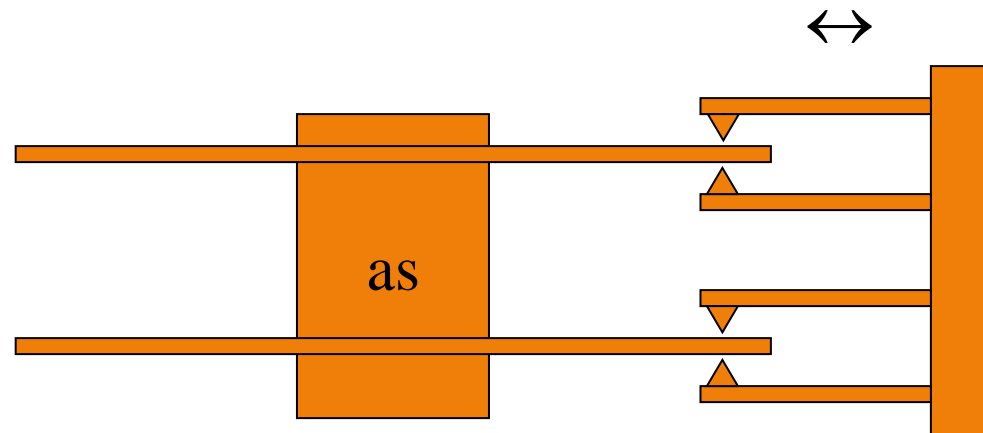
- goedkoper  $\leftrightarrow$  toegangstijd groter
- twee soorten
  - adresseerbaar (per 512 bytes): meest frequent voorkomend
  - niet adresseerbaar: magneetband

# Externe geheugens

- Magneetschijfgeheugen
  - Harde schijven (500GB – 1TB – 2TB )
- Magneetbandgeheugen
- Optische geheugens
  - CD-ROM (640 MB), CD-R, CD-RW
  - DVD (17,1 GB – 8,5 GB – 4,7 GB)
  - Blu-Ray
- Flash-geheugens
  - USB-stick, SD-card
  - SSD: toegangssnelheid 100 keer groter dan RAM; nog duur (1€ / GB); beperkt aantal keer opnieuw te beschrijven

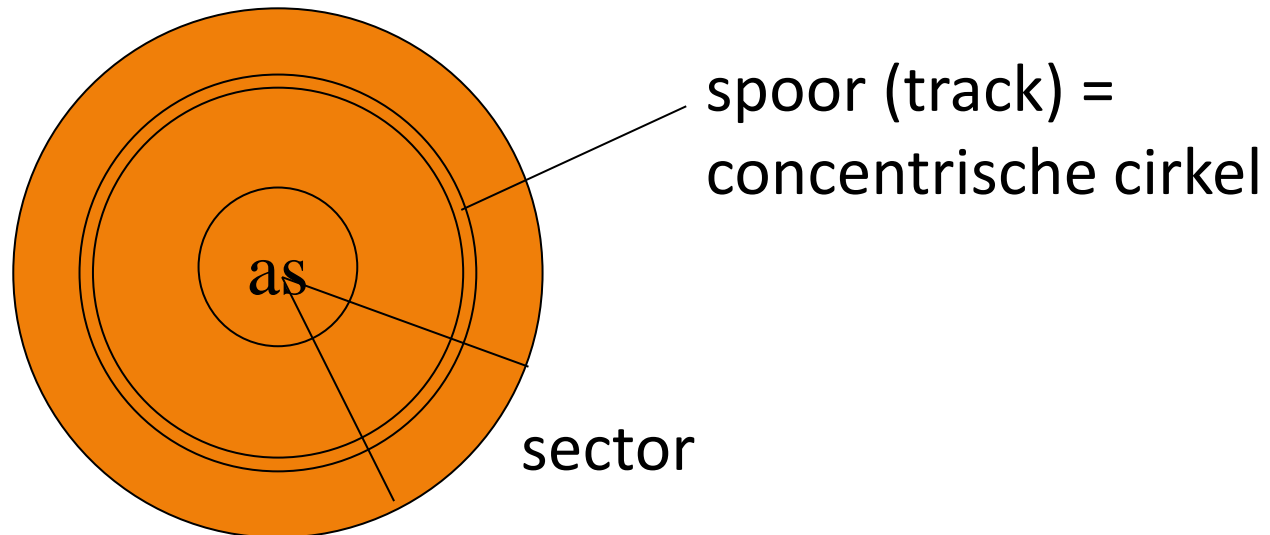
# Hard disk

- verschillende dunne ronde aluminium schijven
- oppervlakken bevatten laagje magnetisch materiaal
- bits: magnetische vlekjes
- één lees/schrijfkop per oppervlak



# Hard disk

- spoor en sector = coördinaten van een disk-cluster
- disk-cluster = hoeveelheid bytes in één keer gelezen (4kB)
- lees/schrijfkop beweegt



# Toegangstijd van schijfgeheugen

1. positionering lees/schrijfkop boven gewenste spoor
  2. selectie juiste lees/schrijfkop
  3. wachttijd tot juiste info onder de kop
  4. lezen/schrijven informatie
- $1 \rightarrow 3 = \text{accesstime}$
  - $4 = \text{transferrate}$

# Magneetbandgeheugen

- plastic band, bedekt met laagje magnetiseerbaar materiaal en daarover een slijtlaag
- tapedrive
- niet adresseerbaar
- back-up en archivering

# CD-ROM

- CD: Compact Disc      ROM: Read Only Memory
- gegevens gecodeerd op spiraalvormig spoor ( $\sim 6$  km)
- putjes  $\leftrightarrow$  glad oppervlak
- weinig reflectie  $\leftrightarrow$  veel reflectie
- laserstraal over spoor  $\rightarrow$  weerkaatsing  $\rightarrow$  sensor
- bij lezen zeer veel fouten  $\rightarrow$  veel controlebits  
(audio 2/3, CD-ROM 3/4)
- controlebits: herstellen leesfouten, adresseren gegevens

# DVD

- Digital Versatile Disk
- zelfde principe als CD
- laser heeft een hogere frequentie →  
kleinere putjes, compacter spoor
- twee zijden
- twee lagen per zijde



# Aanmaak CD - DVD

- CD-ROM en DVD
  - 1 “moeder”-disk: hiervan worden grote aantallen geperst
- CD-R of DVD-R
  - laser brandt donkere vlekken in laklaag
  - niet uitwisbaar
- CD-RW
  - metaallegering verhitten
  - trage stolling: kristallisatie (hoge reflectie)
  - snelle stolling: amorf oppervlak (weinig reflectie)
  - herschrijven → verhitten metaallegering