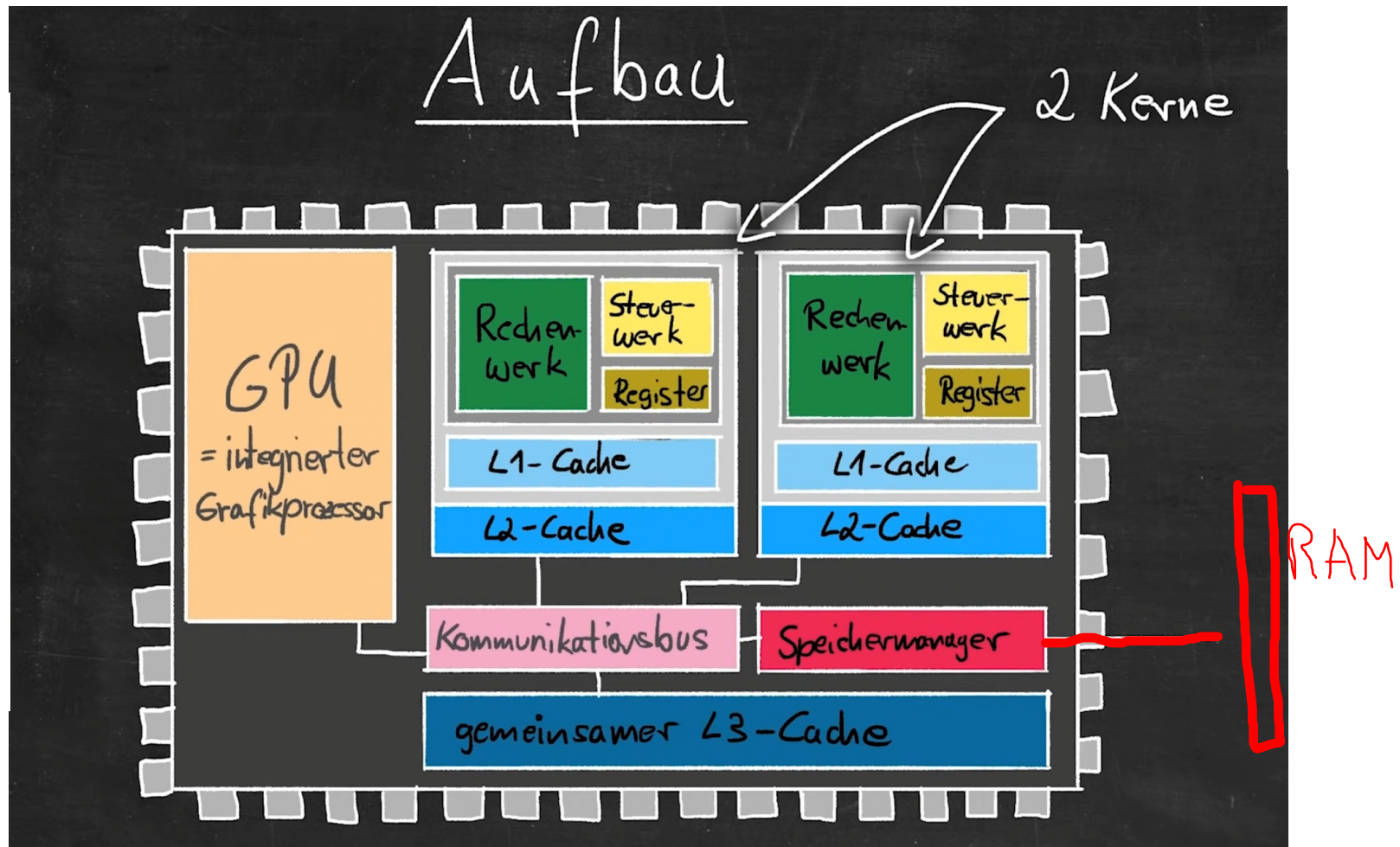


# Hauptprozessor / CPU

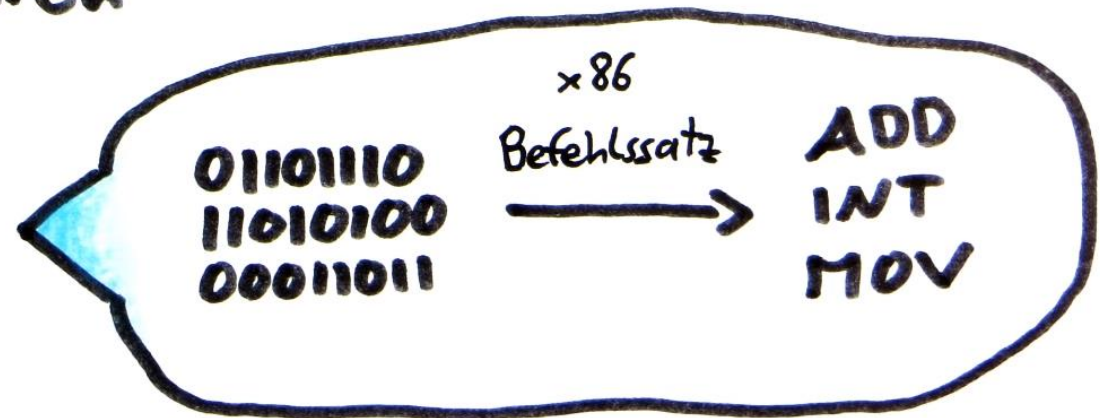


# Steuer-/Leitwerk

- steuert Befehlsverarbeitung

laden | decodieren | interpretieren

- Befehldecoder



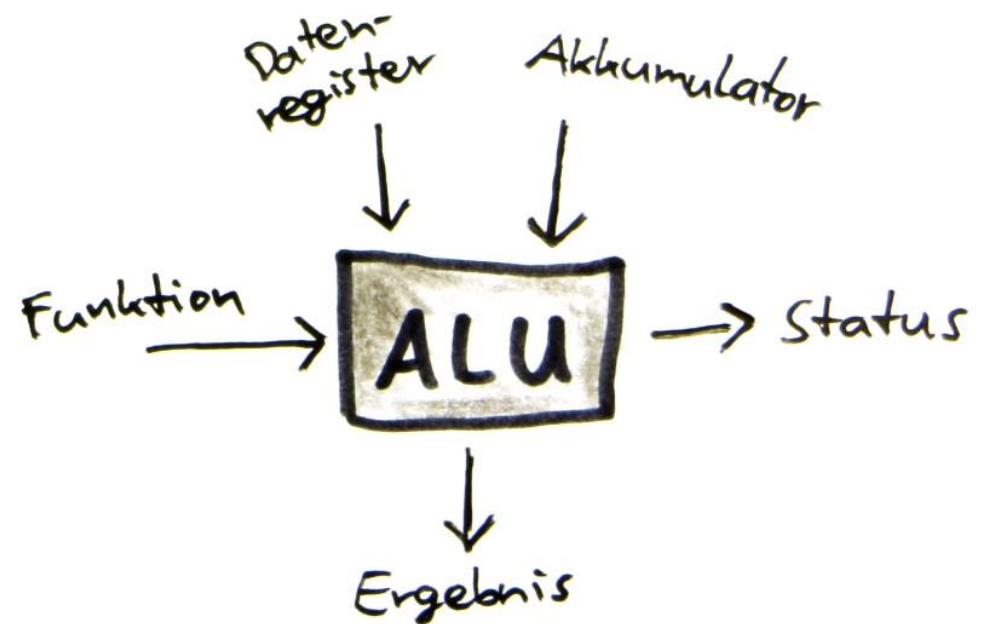
-> im Steuerwerk befinden sich 3 kleine Register (kleine sehr schnelle Speicher)

Register	Aufgabe
<u>Befehlsregister</u>	enthält aktuellen Maschinenbefehl
<u>Befehlszähler</u>	enthält Adresse des nächsten Befehls
<u>Status-/Flagregister</u>	enthält Status der aktuellen Operation

# Rechenwerk

- verarbeitet Befehle

- **A**rithmetic**L**ogic**U**nit





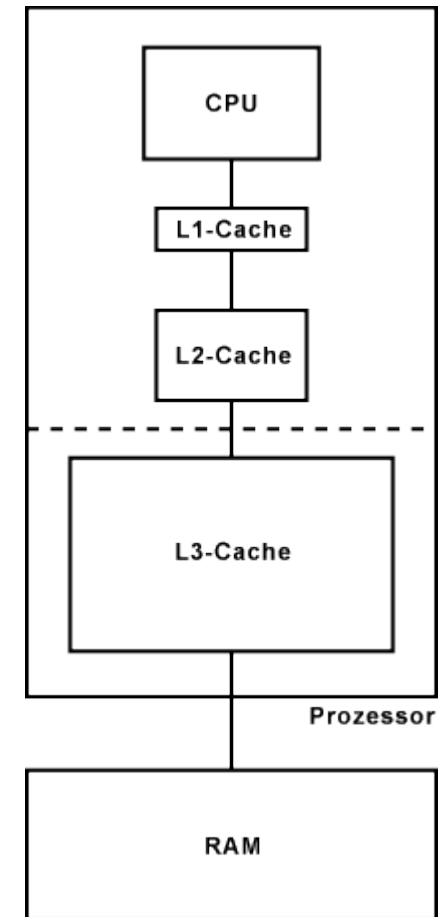
# Speichercontroller

- steuert Datenfluss

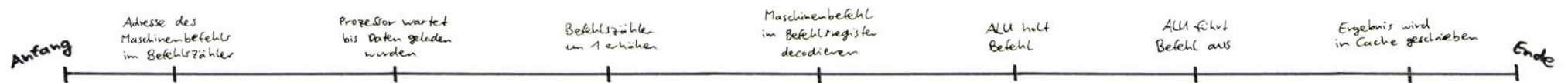


## Cache

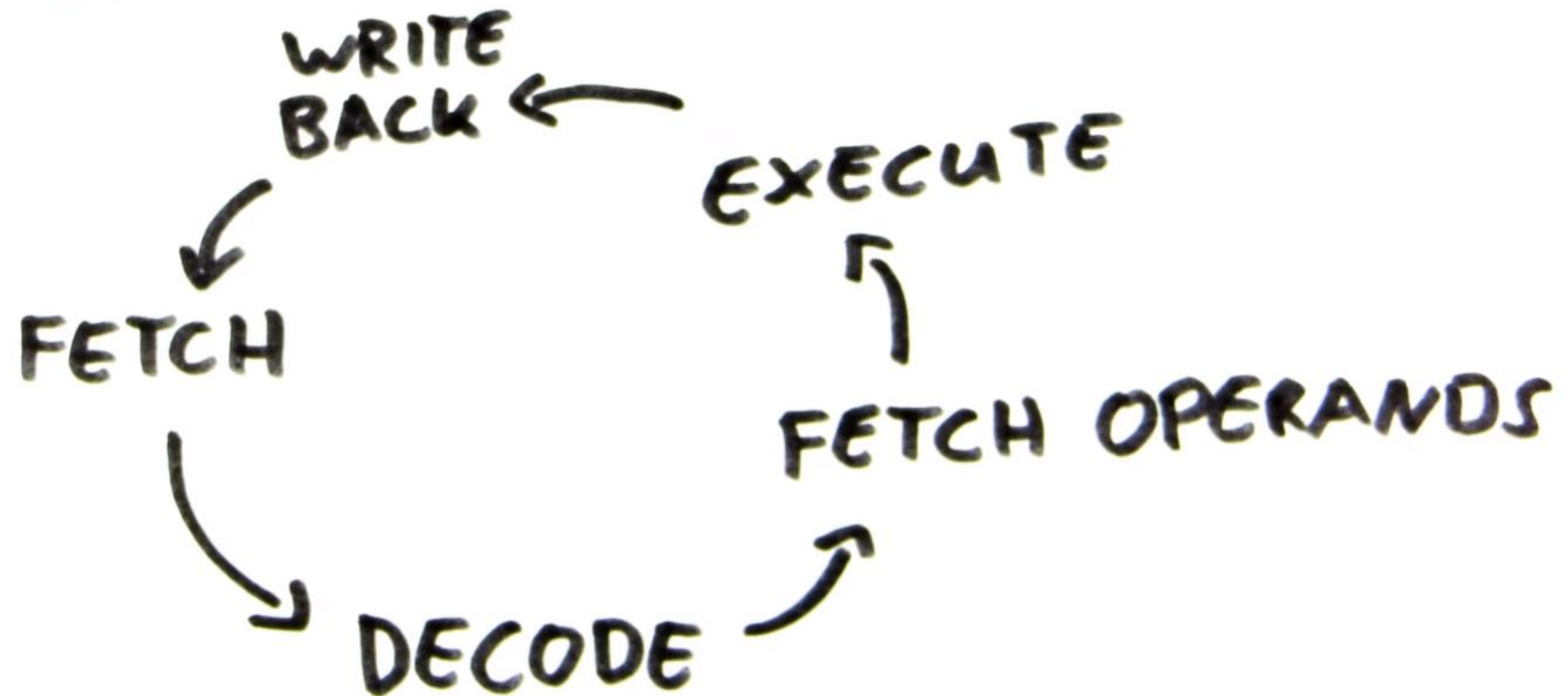
L1-Cache	im Kern	64-128kB
L2-Cache	außerhalb Kern	256kB-2mB
L3-Cache	" wird geteilt	< 256mB



# Abarbeitung eines Befehls



# Von-Neumann-Zyklus

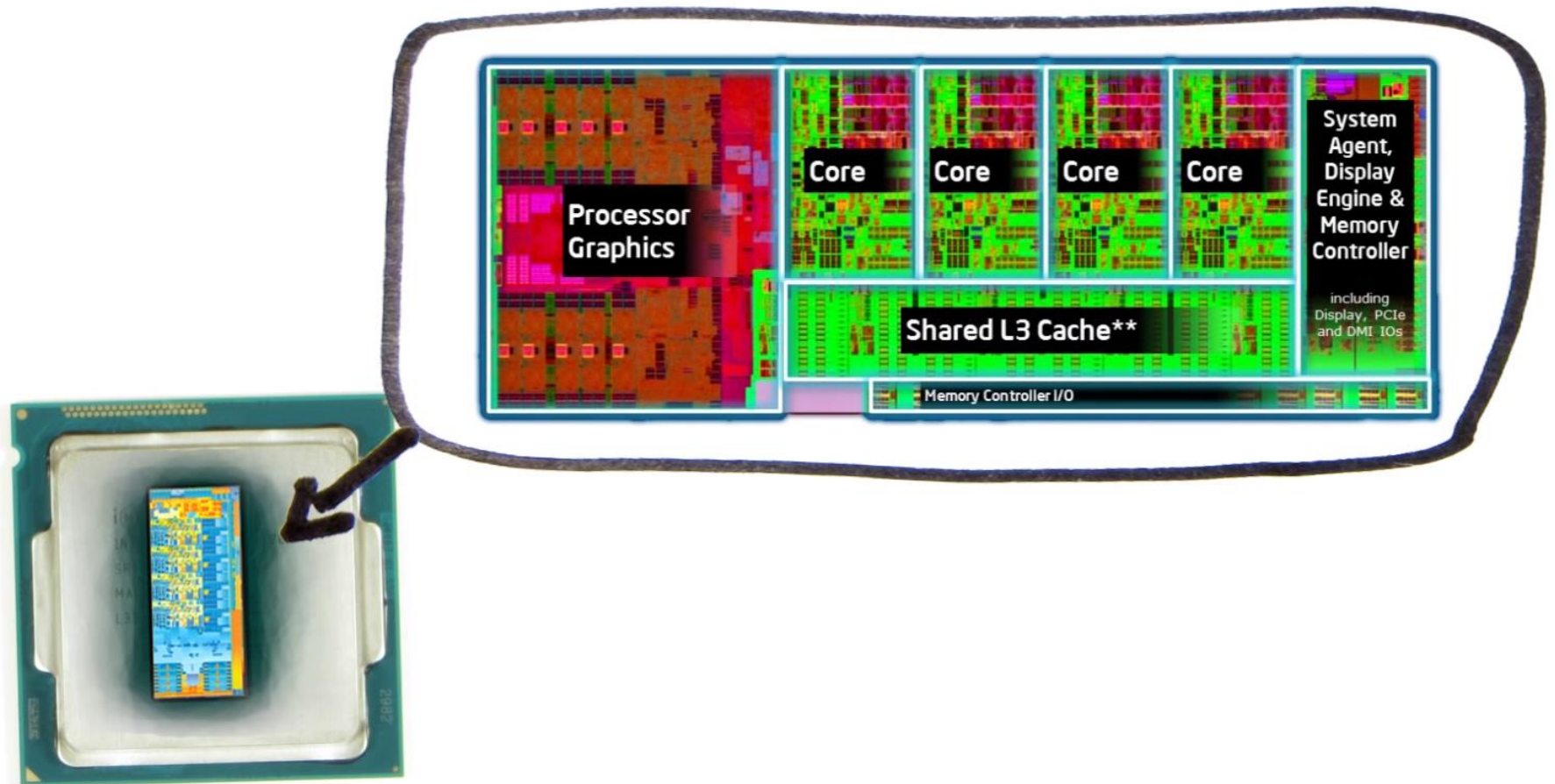


**Hinweis:** Moderne Mikroprozessoren verwenden heutzutage getrennte Caches für Daten und Befehle und können deshalb als modifizierte Harvard-Prozessoren oder als Fast-Von-Neumann-Prozessoren bezeichnet werden, weshalb sie intern kaum noch etwas mit dem klassischen Von-Neumann-Zyklus gemein haben.

1. **FETCH – Befehlsabruf:** Aus dem Speicher wird der nächste zu bearbeitende Befehl entsprechend der Adresse im Befehlszähler in das Befehlsregister geladen und der Befehlszähler wird um die Länge des Befehls erhöht.
2. **DECODE – Dekodierung:** Der Befehl wird durch das Steuerwerk in Schaltinstruktionen für das Rechenwerk aufgelöst.
3. **FETCH OPERANDS – Operandenabruf:** Aus dem Speicher werden nun die Operanden geholt. Das sind die Werte, die durch den Befehl verändert werden sollen oder die als Parameter verwendet werden.
4. **EXECUTE – Befehlsausführung:** Eine arithmetische oder logische Operation wird vom Rechenwerk ausgeführt. Bei Sprungbefehlen und erfüllter Sprungbedingung wird an dieser Stelle der Befehlszähler verändert.
5. **WRITE BACK – Rückschreiben des Resultats:** Sofern notwendig, wird das Ergebnis der Berechnung in den Speicher zurückgeschrieben.



**Beispiel Intel i7 4770K (3,5 GHz):**



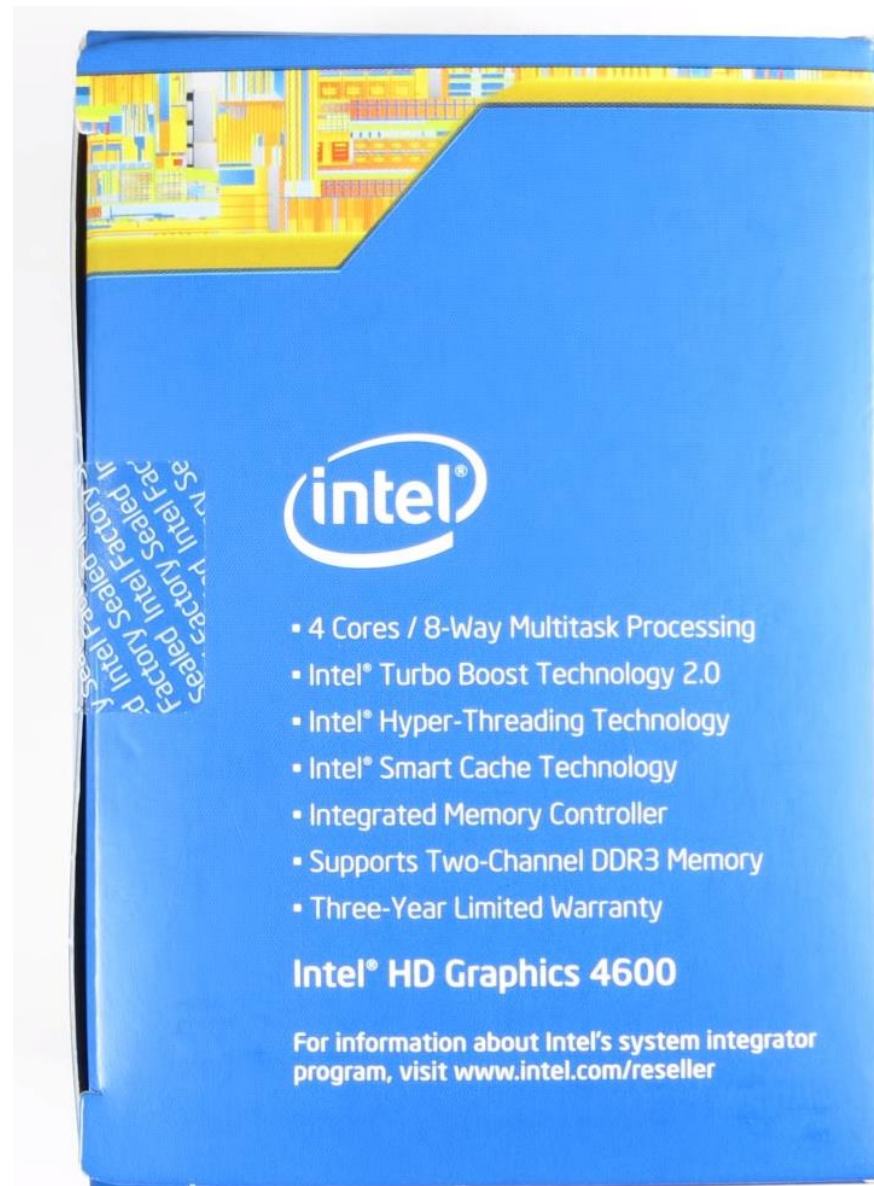


Abb.21: Verpackung Intel i7 4770K

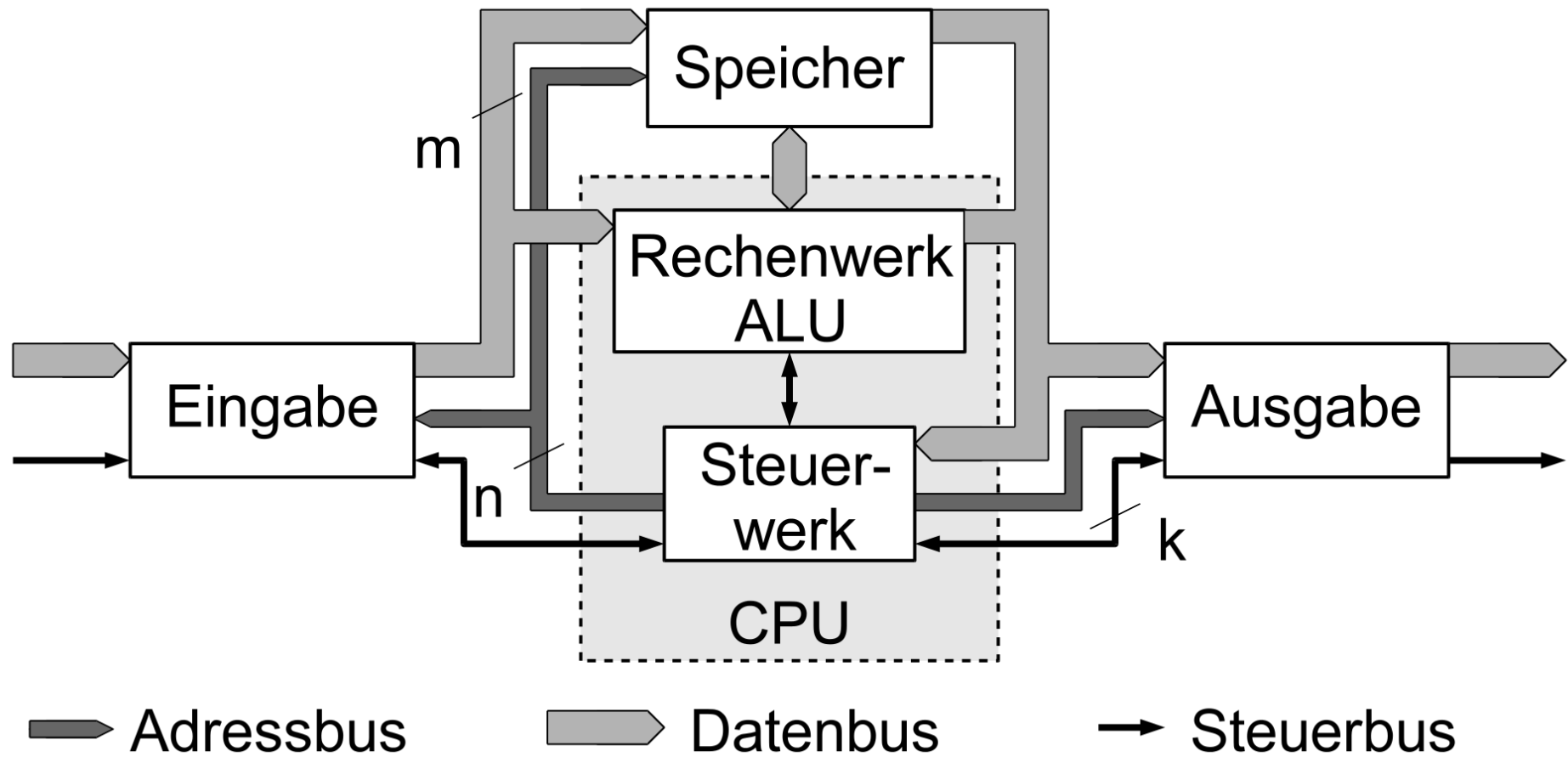
# Computer-Architektur

Das Konzept eines Universalrechners ist in den 1940ern entstanden und wurde nach seinem Erfinder, dem ungarischen Mathematiker **John von-Neumann**, benannt. Um als Universalrechner zu gelten, müssen PCs bestimmte Anforderungen erfüllen.

Bei einer von-Neumann-Architektur muss ein PC logisch und räumlich zerlegt sein. Das heißt für uns, dass unser Rechner nicht einfach eine einzige Platine ist, an die wir Strom anschließen. Ein Von-Neumann-Rechner beruht auf folgenden Komponenten, die bis heute in Computern verwendet werden:

- **ALU (Arithmetic Logic Unit) Rechenwerk**  
selten auch Zentraleinheit oder Prozessor genannt, führt Rechenoperationen und logische Verknüpfungen durch. (Die Begriffe Zentraleinheit und Prozessor werden im Allgemeinen in anderer Bedeutung verwendet.)
- **Control Unit Steuerwerk oder Leitwerk**  
interpretiert die Anweisungen eines Programms und verschaltet dementsprechend Datenquelle, -senke und notwendige ALU-Komponenten; das Steuerwerk regelt auch die Befehlsabfolge.
- **BUS Bus System**  
dient zur Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten (Steuerbus, Adressbus, Datenbus)
- **Memory – (RAM/Arbeitsspeicher) Speicherwerk**  
speichert sowohl Programme als auch Daten, welche für das Rechenwerk zugänglich sind.
- **I/O Unit – Eingabe-/Ausgabewerk**  
steuert die Ein- und Ausgabe von Daten, zum Anwender (Tastatur, Bildschirm) oder zu anderen Systemen (Schnittstellen).

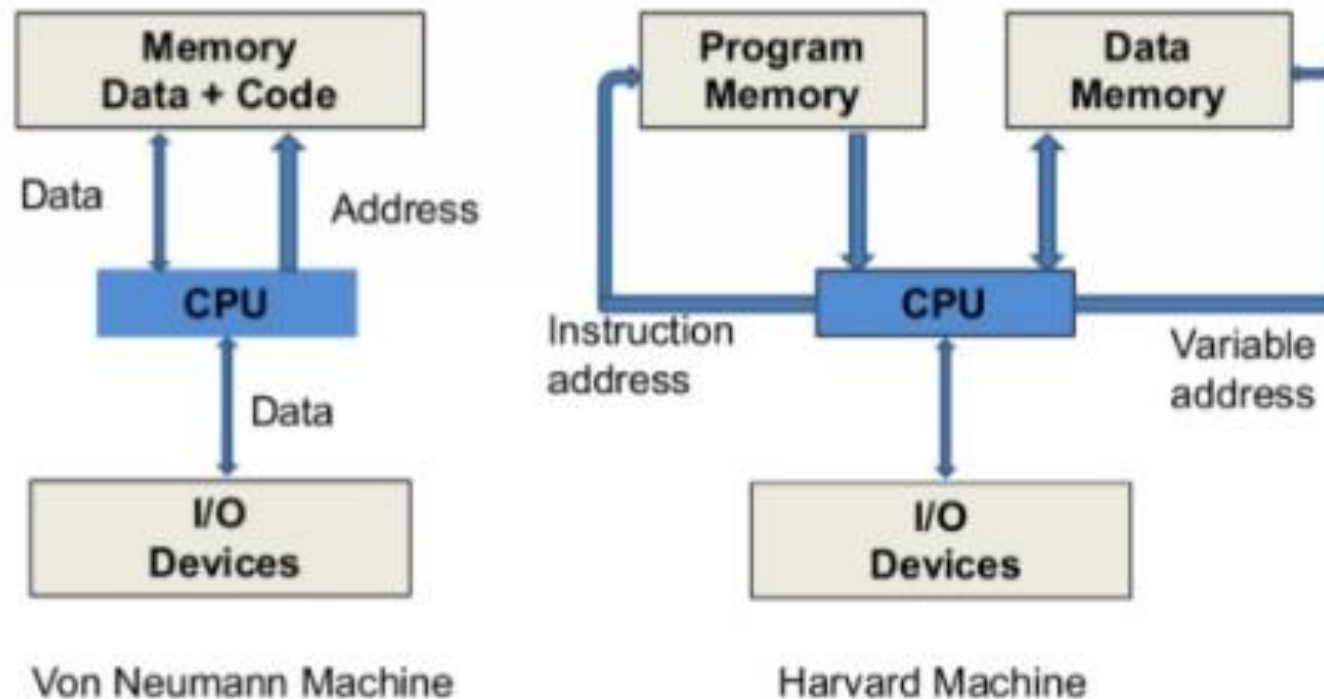
Die Von-Neumann-Architektur hat nur einen Bus, der sowohl für Befehlsabrufe als auch für Datenübertragungen verwendet wird. Die Operationen müssen geplant werden, da sie nicht gleichzeitig ausgeführt werden können -> **Stichwort Von-Neumann-Flaschenhals (Performance-Verringerungen von Prozessoren durch konkurrierende Daten- und Befehlscode-Zugriffe über einen gemeinsamen Bus)!**



Schematischer Aufbau eines Von-Neumann-Rechners mit dem zugehörigen Bussystem

## Harvard-Architektur:

- Computerarchitektur mit physisch getrennten Speicher- und Signalpfaden (mittels getrennter Bussysteme im System integriert für Programmdaten und Anweisungen)
- separater Speicherplatz für Daten und Anweisungen, um sowohl Befehle aus dem Speicher abzurufen als auch Daten von einem Teil eines Computers zu einem anderen zu übertragen



Gegenüberstellung Von-Neumann- und Harvard-Architektur