

## Komponenten eines Rechners

Grundsätzlich kann man die Bestandteile eines jeden Rechners, ganz egal ob Bürorechner, Supercomputer, Smartphone oder Mikrocontroller, dem Bereich Hardware oder Software zuordnen. Zur Hardware gehören alle physischen, materiellen Bestandteile, all das, was man prinzipiell anfassen kann.

Der Software hingegen wird alles immaterielle, wie Programme und Daten, zugeordnet. Vergleichbar mit Ideen, Anweisungen und Konzepten kann man Software im Gegensatz zur Hardware nicht anfassen. Es handelt sich letzten Endes um Information.

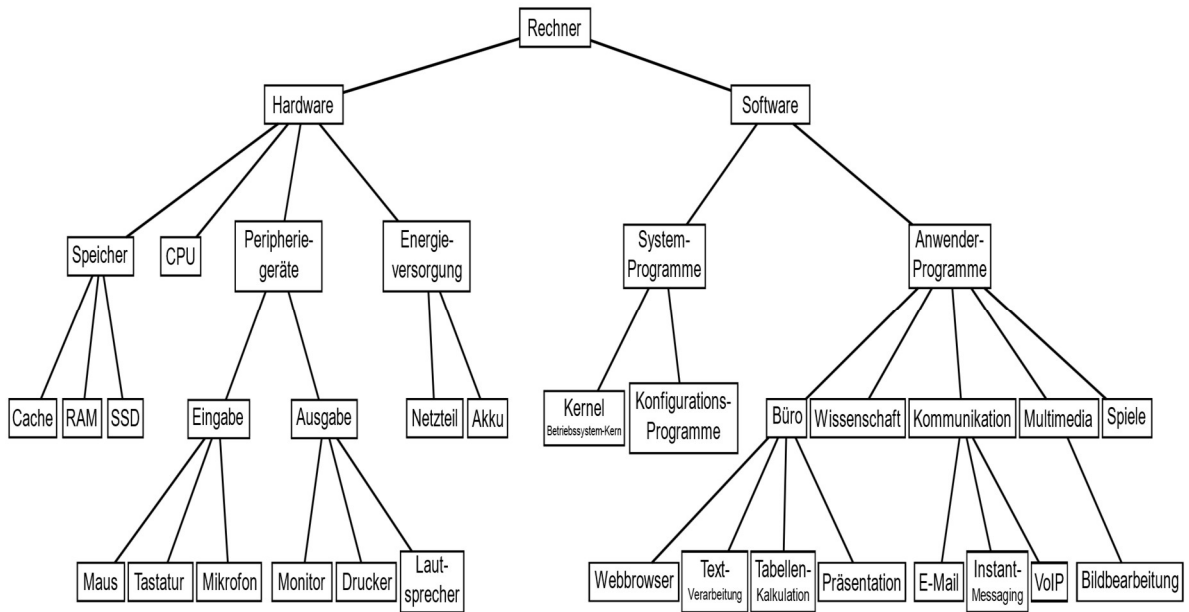


Abbildung 1:[Unterteilung Hard-/ Softwarekomponenten]

## Das Mainboard

### Allgemein

Das Mainboard (Motherboard, Haupt- oder Systemplatine trägt und verbindet Bauteile wie:

Prozessorsockel, RAM-Steckplätze, BIOS-Chip, Schnittstellen-Bausteine und Steckplätze für Erweiterungskarten.

Aktuelle Hauptplatinen besitzen bis zu sechs Leiterbahnschichten (Layer).

Formfaktoren

Der Formfaktor oder auch Motherboard-Format genannt, legt fest, wo die einzelnen Komponenten, wie CPU und Steckplätze, auf dem Motherboard angeordnet sind.

Festgelegt ist auch, welche Gehäuse und Netzteile verwendet werden dürfen.

Für Serverboards gibt es spezielle Formate des SSI (Server System Infrastructure).

Übersicht: Formfaktor (Auszug)

Formfaktor	Abmessung Motherboard	Anzahl Slots
ATX	305 mm x 244 mm	AGP + 6 PCI
microATX	244 mm x 244 mm	AGP + 3 PCI
Mini ATX	284 mm x 208 mm	AGP + 4 PCI
FlexATX	229 mm x 191 mm	AGP + 2 PCI
NLX	229 mm x 345 mm	3 (Riser)
Mini ITX	170 mm x 170 mm	1 PCI
Nano ITX	120 mm x 120 mm	1 MiniPCI
BTX	325 mm x 267 mm	7
microBTX	264 mm x 267 mm	4
picoBTX	203 mm x 267 mm	1

Abbildung 3:[[www.elektronik-kompodium.de](http://www.elektronik-kompodium.de)]

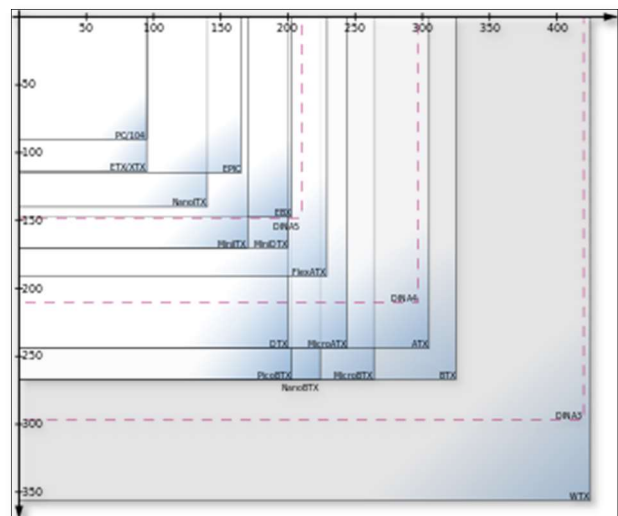


Abbildung 2:[[https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Motherboards\\_form\\_factors.svg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Motherboards_form_factors.svg)]

## Das Mainboard

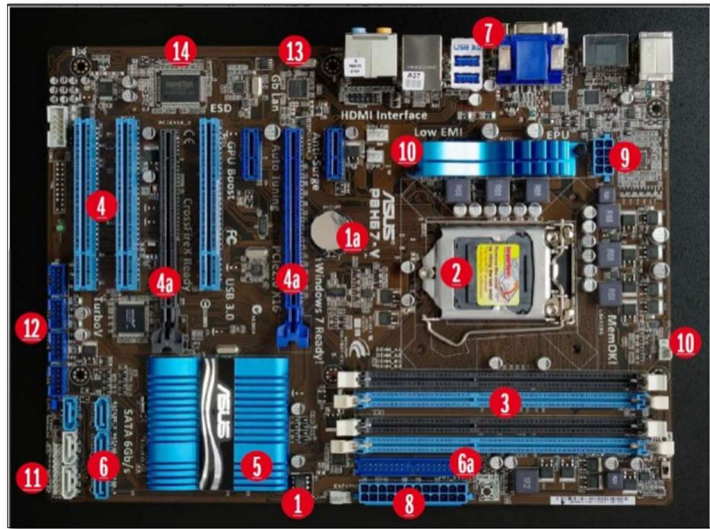


Abbildung 4:[www.pcwelt.de]

### Komponenten der Hauptplatine

**1. Der Bios-Chip:** Das Basic Input Output System (oder die EFI-Firmware) ist die primäre Software und als kleiner Chip auf dem Mainboard integriert. Es initialisiert und konfiguriert dessen Hardware-Komponenten. Damit die Einstellungen Neustarts überdauern und die Systemzeit aktuell bleibt, wird ein kleiner Speicherbaustein mit einer eigenen Batterie (1a) versorgt. Beim Einschalten prüft das Bios die Mainboard-Hardware sowie die angeschlossenen Peripheriegeräte und kann im Anschluss daran über den Boot-Sektor des primären Laufwerks den Start des eigentlichen Betriebssystems initiieren.

**2. CPU-Sockel (mit CPU und Lüfter):** Die CPU ist auf dem sogenannten Sockel (2) mithilfe eines einrastbaren Metallbügels fixiert. Von den vergleichsweise kleinen Bauteilen Sockel und CPU ist beim Blick auf ein komplett bestücktes Mainboard in der Regel nichts zu sehen, weil der große CPU-Lüfter sie verdeckt. Beim Austausch der CPU müssen Sie diese unbedingt passend zum Mainboard-Sockel wählen: Aktuelle Sockel für Intel-CPU's haben Bezeichnungen wie 1155 oder 1366, für AMD CPU's AM3 oder AM3+.

**3. Speicherbänke:** Die zwei, oft vier, seltener sechs Slots für RAM-Module (3) können nur die von der Slot-Bauweise und vom Chipsatz vorgegebenen RAM-Riegel aufnehmen. Die Speicherriegel, heute meist DDR2, DDR3 und DDR4 (DDR=Double Data Rate), haben je nach Typ eine Kerbe an unterschiedlicher Stelle, sodass der Einbau falscher Module physisch ausgeschlossen ist. Trotzdem sollten Sie beim Nachkauf von RAM darauf achten, dass die Module dieselbe Taktrate haben, wie sie der Chipsatz vorsieht: Langsamere Module stellen zwar kein ernstes Problem dar, sie arbeiten aber langsamer als das Motherboard technisch könnte. Die Taktrate des Motherboards ist am einfachsten im Bios-Setup zu ermitteln, umständlicher auch im Handbuch des Motherboards.

## Komponenten der Hauptplatine

**4. Erweiterungssteckplätze:** Trotz der umfassenden Ausstattung aktueller Mainboards mit allen wichtigen Komponenten, sind Hauptplatinen offen für Aufrüstmaßnahmen. Typischerweise befinden sich auf dem Board mehrere PCI-Slots (4) und an erster Stelle sowie zur Mitte versetzt ein PCI-Express-Slot (4a) für die Grafikkarte. Bei neuesten Mainboards überwiegen zahlenmäßig bereits die längeren PCI-Express-Slots. Auf älteren Boards gibt es neben den PCI-Slots an erster Stelle und zur Mitte versetzt den AGP-Slot für die Grafikkarte. AGP (Accelerated Graphics Port) bot um die Jahrtausendwende einige Jahre lang eine Zwischenlösung mit dem Ziel, damals teureres RAM für die Grafikkarte einzusparen, indem AGP notfalls den Arbeitsspeicher des PCs nutzen konnte. Sehr alte Boards besitzen am unteren Ende nach den PCI-Steckplätzen noch die auffällig langen ISA-Steckplätze. Diese sind längst im Aussterben begriffen. Das Aussterben von ISA und AGP macht so manche hochwertige Erweiterungskarte zu Sondermüll, weil neuere Mainboards dafür keine Verwendung mehr haben. Umgekehrt passen in alte Mainboards keine modernen Komponenten. Lediglich der PCI-Bus (Peripheral Component Interconnect) hat mittlerweile fast zwei Jahrzehnte überdauert und wird nur dort, wo maximaler Durchsatz gewünscht ist (Grafikkarte), durch die Weiterentwicklung PCI-Express (PCIe) ersetzt.

**5. Chipsatz mit Northbridge und Southbridge:** Der Chipsatz des Mainboards besteht traditionell aus zwei Chips – der Northbridge und der Southbridge (5). Die Northbridge befindet sich in unmittelbarer Nähe der CPU, die Southbridge nahe bei den Erweiterungssteckplätzen. Der Chipsatz übernimmt den Datenverkehr zwischen den Peripheriegeräten und der CPU, definiert wichtige Board-Eigenschaften wie CPU-Cache oder RAM-Obergrenze und bietet Onboard-Komponenten wie etwa Ethernet und Sound. Auf manchen neueren Boards besteht der „Chipsatz“ nur noch aus einem Chip, der Southbridge. Die Funktionen der Northbridge übernimmt dort direkt eine entsprechend ausgestattete CPU. In der obigen Mainboard-Abbildung fehlt die Northbridge, die ihren Platz zwischen CPU-Steckplatz (2) und PCI-Slots (4a) hätte.

## Komponenten der Hauptplatine

**6. SATA-Anschlüsse:** SATA (Serial Advanced Technology Attachment) ist der aktuelle Übertragungsstandard zwischen Laufwerken und dem Prozessor. Hier (6) schließen Sie Festplatten, SSDs und optische Laufwerke an. Standard ist mittlerweile die dritte SATA-Version, die theoretisch 600 MB/s übertragen kann. Die breiten 40-Pin-Slots für ältere IDE/PATA-Festplatten (6a) sind auf neueren Boards oft nicht mehr vorhanden, Slots für Diskettenlaufwerke fehlen inzwischen auf allen Boards.

**7. Anschlüsse für Peripherie:** Gute PC-Mainboards sparen nicht mit Anschlüssen, die auf der Gehäuserückseite des Rechners zugänglich sind (7). Je nach Gehäuse finden sich auch auf der Frontseite Anschlüsse für USB, SD-Karte und Kopfhörer. Obige Abbildung der rückwärtigen Peripherieports zeigt ein Mainboard mit folgenden Anschlüssen von links nach rechts: PS/2-Port (für Maus oder Tastatur), darunter 2x USB 2.0, S/PDIF koaxial, darunter S/PDIF optisch (Audio-Schnittstellen), Bluetooth, 2x USB 2.0, eSATA, 2x USB 2.0, Ethernet-LAN, darunter 2x USB 2.0, Ethernet-LAN,

darunter 2x USB 3.0, sechs Audio-Klinkenanschlüsse für das 7.1-Surround-System.



Abbildung 5:[[www.pcwelt.de](http://www.pcwelt.de)]

#### **8. Mainboard-Stromstecker:**

Der 20- beziehungsweise 24-polige ATX-Stromanschluss (8) versorgt das Mainboard mit Strom. Der hierzu passende Stecker kommt vom ATX-Netzteil.

**9. CPU-Stromstecker:** Die CPU hat ihre eigene Stromversorgung.

Der 8-polige, eventuell auch quadratisch-4-polige Stromanschluss für die CPU (9) befindet sich in der Nähe der CPU. Der passende Stecker kommt vom ATX-Netzteil.  
Anschluss für den PC-Lüfter: Der per Software regelbare Lüfter sollte am vorgesehenen Ort angeschlossen werden. Nur dann funktioniert die Steuerung via Bios oder Betriebssystem.

**10. Lüfteranschlüsse:** Für CPU- und Gehäuselüfter gibt es meistens 3- oder 4-polige Anschlüsse. Einmal angeschlossen, können Sie den Lüfter über das Bios oder sogar über das Betriebssystem regulieren. Die Stecker der jeweiligen Lüfter gehören in die mit „xxx\_FAN“ gekennzeichneten Anschlüsse. Dabei sollte der CPU-Lüfter aufgrund seiner Steuerungsoptionen unbedingt an den vorgesehenen Anschluss „CPU\_FAN“ (10). Bei Lüftern ohne Steuerungsmöglichkeit spielt es allerdings keine Rolle, an welchem „xxx\_FAN“-Anschluss sie hängen (SYS\_FAN, PWR\_FAN).

**11. Frontpanel:** Das Frontpanel (11) ist für die LEDs und den Power-Knopf an der Gehäusefront zuständig. Dazu müssen kleine, 2-polige Stecker des PC-Gehäuses in die passenden Pins gesteckt sein. Die Pin-Belegung am Mainboard ist häufig nicht ausreichend beschriftet, sodass nur der Blick ins Mainboard-Handbuch hilft.

**12. Interne USB-Anschlüsse:** USB-Ports im Mainboard (12) ermöglichen den Anschluss von USB-Geräten an der Gehäusefront – soweit das PC-Gehäuse solches vorsieht. In diesem Fall muss der passende Stecker des Gehäuses mit dem internen Anschluss verbunden werden.

**13. Onboard-Ethernet:** Fast Ethernet (100 MBit), inzwischen meist Gigabit-Ethernet (1000 MBit) gehört mittlerweile auf sämtlichen Mainboards zum Standard (13) und ist teilweise auch Bestandteil des Chipsatzes (Southbridge). Eine eigenständige PCI-Netzwerkkarte ist aus diesem Grund zumeist nicht mehr erforderlich, manchmal allerdings zu empfehlen, weil hier bei preisgünstigen Mainboards häufig mangelhafte Qualität verbaut ist. Mainboards mit einem integrierten WLAN-Chip finden sich selten. Notebooks, die standardmäßig mit einem WLAN-Funknetz ausgestattet sind, realisieren das normalerweise mithilfe einer Erweiterungskarte auf dem Mini-PCI-Steckplatz.

**14. Onboard-Sound:** Ebenfalls längst Standard (14) und teilweise auch im Chipsatz des Mainboards (Southbridge) integriert, ist dagegen ein Sound-Chip. Die zumeist befriedigende bis gute Qualität dieser Chips wird oft nur durch minderwertige Ausgabe-Hardware (beispielsweise bei den Lautsprechern) geschmälert. Dedizierte Sound-Karten brauchen lediglich noch Enthusiasten, die beabsichtigen, Musik nicht nur in optimaler Qualität wiederzugeben, sondern sie auch bearbeiten wollen.

## Das Mainboard

### Bussysteme

Damit der Mikroprozessor mit dem Arbeitsspeicher, Festplatten- und Steckkarten sowie mit anderen peripheren Baueinheiten Informationen austauschen kann, müssen diese miteinander verbunden sein. Die beste Variante in Bezug auf die Leistungsfähigkeit wäre, die betreffenden Bauteile direkt mit speziellen Leitungen zu verbinden. Dies würde die Anzahl der CPU-Pins um ein vielfaches ansteigen lassen. Weil diese Variante zu aufwendig ist und das System sich durch die starre Verdrahtung auch nicht erweitern ließe, verwendet man universell nutzbare Kommunikationswege: **Die Bussysteme.**

**Unter einem Bus versteht man ein Bündel von zusammengehörigen Leitungen, wodurch die einzelnen Baugruppen eines digitalen Systems Informationen austauschen können.**

### Eine Busstruktur weist prinzipiell vier Gruppen von Leitungen auf:

- Versorgungsbus:** (Strom- und Taktversorgung, geräteinterne Initialisierungen oder Anzeige von Hardwarefehlern)
- Datenbus:** (überträgt die Daten zwischen den Teilsystemen des Prozessors, dem Arbeitsspeicher und der Peripherie)
- Adressbus:** (überträgt die Information über die Adresse einer Speicherzelle im RAM oder eines E/A- Gerätes)
- Steuerbus:** (bestimmt, ob die Information gelesen oder geschrieben werden soll oder ob der Prozessor eine Berechnung ausführen soll)

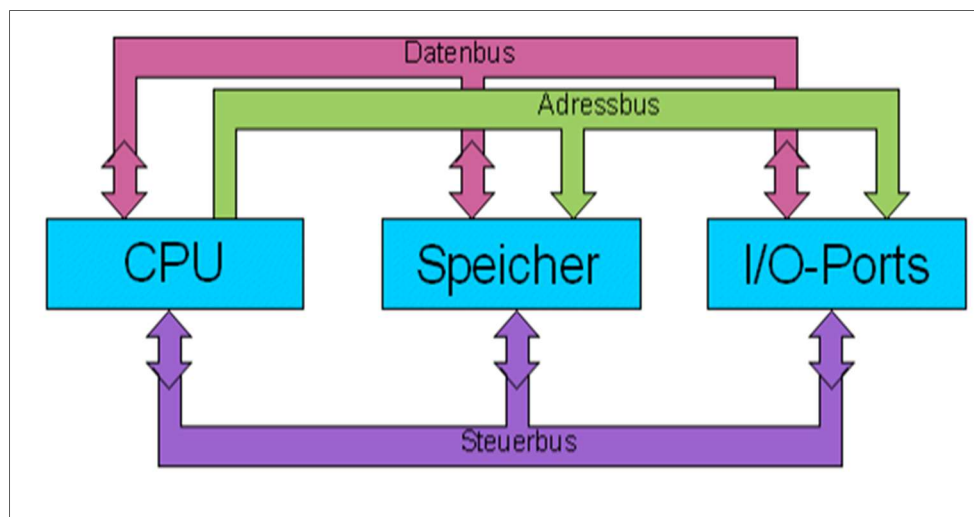


Abbildung 6: [www.tinohempel.de]

**Frontsidebus (FSB):** Der Bus zwischen Chipsatz und Prozessor arbeitet mit der höchsten Taktrate im PC. Das bedeutet, dass hier die kürzesten Zugriffszeiten erreicht werden.

Die Taktfrequenz und die Bus-Breite (in Bit) bestimmen die Geschwindigkeit, mit der die Daten zwischen Prozessor (CPU) und Chipsatz übertragen werden (Bandbreite).

Der Front-Side-Bus entscheidet über die Bandbreite der CPU zum Chipsatz, zum Arbeitsspeicher, zur Grafikkarte und zum Rest des Systems. Die Bandbreite der CPU sollte im Idealfall gleich der Bandbreite des Hauptspeichers sein. Ansonsten sind Prozessor und Speicher schlecht aufeinander abgestimmt und die Leistung der einen oder anderen Komponente wird schlicht verschwendet.

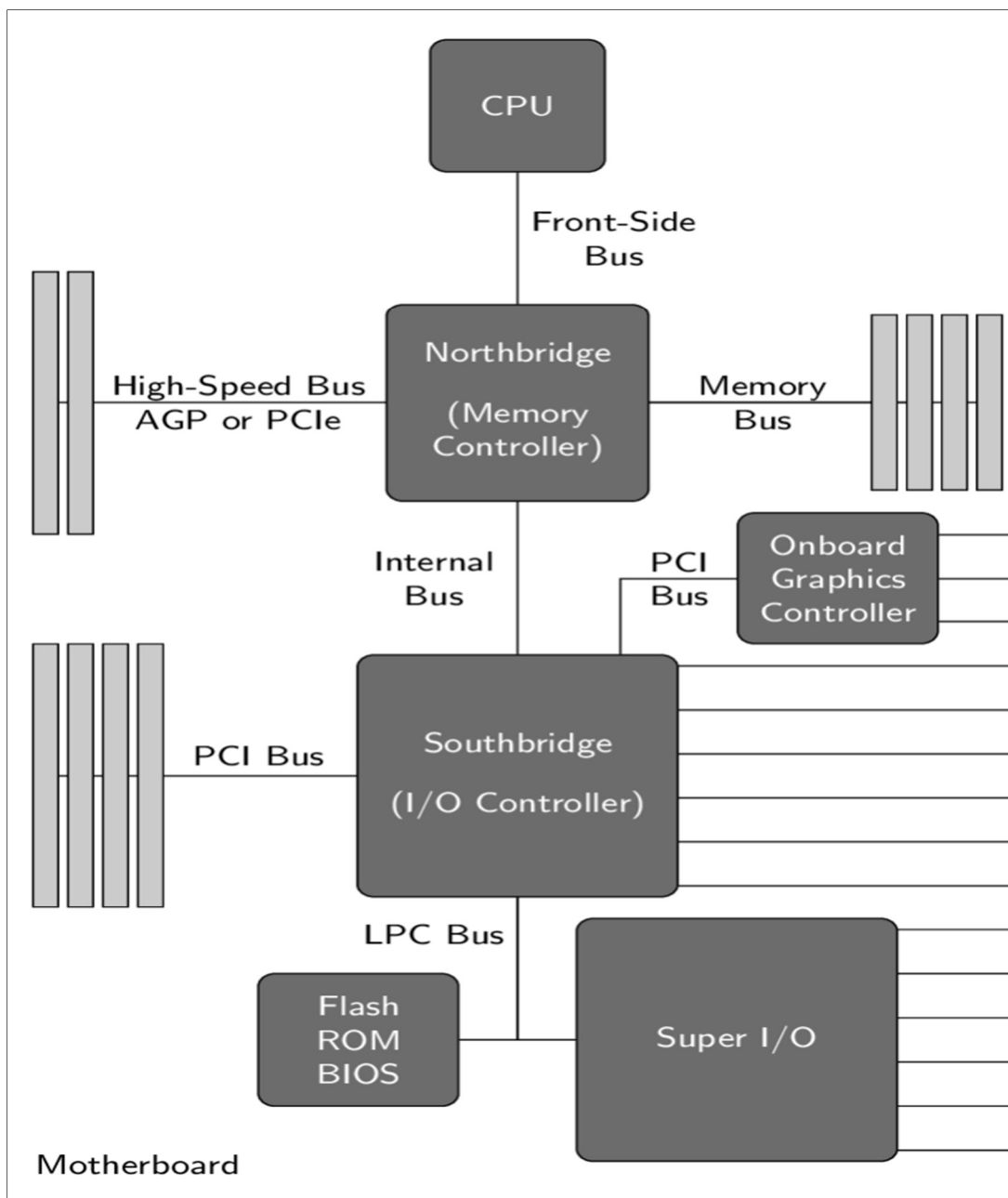


Abbildung 7: [https://www.researchgate.net/figure/Schematic-of-the-AMD64-motherboard-architecture\_fig5\_280589743]



**Peripheral Component Interconnect (PCI):** Bussystem zur parallelen Übertragung großer Datenmengen zwischen CPU und den Peripheriegeräten. Die Leitungen des PCI-Busses sind über eine Host-Bridge mit dem FSB verbunden. Damit wird eine Entkopplung beider Bussysteme erreicht, indem die individuellen Taktfrequenzen der möglichen Prozessoren an die fest vorgegebene PCI-Bustaktfrequenz von 33 MHz angepasst wird. Der PCI-Bus unterstützt den Plug-and-Play-Betrieb. Wird eine Steckkarte in den PC eingebaut, so kann über das BIOS eine automatische Konfiguration durchgeführt werden.

**PCI-Express (PCIe):** ist im Gegensatz zum PCI-Bus kein paralleler Bus, sondern eine serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Die jeweiligen zwei Leitungspaare werden als Lane bezeichnet. Es kann gleichzeitig gesendet und empfangen werden. Pro Lane kann man 250 Mbyte/s (PCIe x1) pro Richtung bzw ein vielfaches durch Bündelung (z.b. PCIe x16) übertragen. PCIe ist Hot-Plugging fähig, sprich der Aus- und Einbau ist im laufenden Betrieb möglich.

**Der Speicherbus:** verbindet die CPU oder einen Speichercontroller mit dem Hauptspeicher. Die Anforderung an diesen Bus ist vor allem eine hohe Bandbreite (Übertragungsrate). Er kann andererseits sehr kurz sein, was kleine Reaktionszeiten zur Folge hat. Der Adressraum eines Speicherbusses ist der physikalische Adressraum des Computers, was mit der maximalen Größe des Arbeitsspeichers gleichgesetzt werden kann. Der Speicherbus braucht über keine Echtzeitfähigkeit und keinen Unterbrechungsmechanismus zu verfügen. Die Aufgaben sind klar definiert: die CPU fordert an, der Speicher liest oder schreibt Informationen. Die Bandbreite (Übertragungsfähigkeit) des Speicherbusses ist wesentlich niedriger als die des Prozessorbusses, weil hier die Zugriffszeiten der Speicherbausteine eine Rolle spielen. Um z. B. bei einem FSB-Takt von 133 MHz Daten zu übertragen, muss ein Speicher eine Zugriffszeit von höchstens  $1/133 \text{ MHz} = 7 \text{ ns}$  haben.