

AMD 64 Bit Architektur

Opteron / Athlon 64 CPU



Autoren: Stefan Petri Helmut Leitner

Matrikelnr.: 111786

Fachbereich: Informationstechnik

Erstellungsdatum: 25.11.2004



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	AMD (Advanced Micro Decives) Geschichte	4
3	AMD64 Prozessorfamilie	5
3.1	Athlon 64	5
3.2	Opteron.....	5
3.3	Athlon64 FX.....	6
4	AMD64 Plattform	7
4.1	Betriebsmodi.....	7
4.2	Maximaler Speicherausbau	8
4.3	Direct Connect Architektur.....	8
4.4	Cool 'n' Quiet	9
4.5	NX-Bit	10
4.6	Dual Core.....	10
5	Anhang	11

1 Einleitung

In der vorliegenden Ausarbeitung geht es um die AMD 64 Bit Architektur und somit im speziellen um die beiden CPU Baureihen AMD Opteron und AMD Athlon 64. Dieses Referat und die dazu gehörige Präsentation wurden im Rahmen des „Seminar Innovative Architekturen“ am 25.11.2004 an der Berufsakademie in Mannheim abgehalten.

2 AMD (Advanced Micro Decives) Geschichte

- 1969 gegründet von ehemaligen Intel Mitarbeitern
- 1979 Börsengang, sowie Kauf von Lizenzen zur Herstellung von Intel CPUs der Baureihen 8088 bis 80286
- 1986 Kündigung der Lizenz von Intel. AMD erhält somit keine Berechtigung zum Bau des 80386. AMD beginnt mit dem „Nachbauen“ von Intel CPUs
- 1996 K5 erste eigene CPU 133MHz PR200, diese mit 133MHz getaktete CPU wurde unter der Bezeichnung „Pentium Rating 200“ verkauft. Die frei gewählte Gleichsetzung mit einer Intel Pentium CPU mit 200MHz entsprach jedoch nicht der realen Arbeitsgeschwindigkeit und brachte die Bezeichnung, wie auch die AMD CPUs dieser Zeit in verruf.
- 1999 Athlon K7 erste x86 CPU mit 1GHz Taktung. Nach dem weniger erfolgreichen Vorgänger der K6 Serie, dem es vor allem an FPU Leistung akkut fehlte, brachte AMD sein erstes Meisterwerk auf den Markt. Es gelang AMD erstmalig in der Geschichte die schnellste x86 CPU zu fertigen. Ein Prestigesieg gegen Intel war vor allem das Erreichen der Taktfrequenz von 1GHz, an welcher der damalige Konkurrent Intel Pentium III scheiterte. Der Name AMD Athlon wird seither mit ständigen Erweiterungen im Gedenken an diesen Etappensieg weitergetragen.
- 2003 AMD64 Technik: AMD bringt in diesem Jahr die bereits seit dem Jahr 2000 angekündigte neue CPU Linie mit 64Bit Technik heraus. Die erste CPU wird mit einem neuen Markennamen als Opteron eingeführt und soll den Server und Workstation Markt für sich gewinnen. In den Home Bereich bringt AMD diese Technik später unter dem altbekannten Namen Athlon mit der Erweiterung „64“.

3 AMD64 Prozessorfamilie

Alle AMD64 Prozessoren haben einen identischen Prozessorkern. Die einzelnen Features und Funktionen sind je nach Variante aktiviert oder deaktiviert. AMD vertreibt zur Zeit folgende 64Bit Prozessoren auf dem Markt:

3.1 Athlon 64

Der Athlon64 ist die Low-Budget CPU der AMD64 Prozessoren. Diese ist sowohl für den Sockel 939 und 754 verfügbar. Je nach Ausführung variiert der Level 2 Cache zwischen 512kByte und 1Mbyte. Das Leistungsspektrum erstreckt sich derzeit von 1,8GHz bis 2,4GHz. Diese realte Taktangabe findet sich für den Kunden jedoch nur in den technischen Details. AMD wirbt hier wieder mit dem vom K5 altbekannten P-Rating. Da diese Einstufung jedoch mehr der Wirklichkeit entspricht als es beim K5 der Fall war, wird dies vom Markt so akzeptiert. Der AMD Kern bietet aufgrund seiner Architektur eine deutlich höhere Rechenleistung als ein gleich getakter Pentium IV Kern des Konkurrenten Intel. Somit ergibt sich für die derzeitigen Athlon 64 CPUs eine Leistungsbandbreite von 2800+ bis 4000+. Die Athlon 64 CPU ist nicht Multiprozessorfähig. Der als Basissystem eingeführte Sockel 754 kann mittlerweile als hoffnungslos veraltet angesehen werden, denn er bietet aufgrund der geringen Pinanzahl keine Möglichkeit der Nutzung eines Zweikanal - Speichercontrollers. Als Zielgruppe für diese CPU sind Anwender mit Desktop- und mobilen Computern. Da diese aus marketingtechnischen Gründen nicht viel Kosten durfte hat man viele Feature, wie oben beschrieben, deaktiviert.

3.2 Opteron

Der AMD Opteron stellt das Flaggschiff der AMD64 Prozessoren dar. Diesen gibt es für den Sockel 940 und ist serienmäßig mit einem 1 Mbyte großen Level 2 Cache ausgerüstet. Die Taktung variiert zwischen 1,4GHz und 2,2GHz. Da man hier Prioritäten auf Sicherheit gesetzt hat und nicht auf Geschwindigkeit sind diese Prozessoren langsamer getaktet als ihre Desktopmodelle. Zudem bietet der Opteron einen Zwei-Kanal-Speicherinterface, das 128Bit (2x64) breit ist. Dies ermöglicht eine hohe Datenrate bei geringen Latenzzeiten. Bei diedem Modell ist es möglich, je nach Variante, bis zu 8 Prozessoren zusammenzuschließen. Hierbei werden drei Varianten unterschieden, die sich durch die Anzahl der zusammenschaltbaren CPUs unterschieden: 1, 2 ,4 oder 8.

Die Opterons wurden für Workstations und Server konzipiert und haben dort dem Hauptkonkurrenten Intel Xeon einen großen Marktanteil erlangt. Intel bietet den Xeon immer noch als reine 32Bit CPU an. Somit sprechen gleich zwei Argumente für den Einsatz eines Opterons. Er ist in der Lage ohne Hardware änderung unter einem 64Bit Betriebssystem eingesetzt zu werden und er ist auch vom Anschaffungspreis fast immer günstiger.

3.3 Athlon64 FX

Der Athlon64 FX ist ein Opteron Derivat für Spieler. Aus marketingtechnischen Gründen wurde es Athlon FX genannt. Die erste Version wurde für den Socket 940 ausgeliefert. Um und auch andere Kundengruppen anzusprechen, wurde eine kostengünstigere Variante für den Socket 939 entwickelt und vertrieben. Dieser besitzt zwar einen Zwei-Kanal-Speicherinterface, jedoch wurde die mehrprozessorfähigkeit deaktiviert. Die Athlon64 FX CPU besitzt quasie keine Marktrelevanz. Sie tritt eigentlich nur als Papiertiger gegen die ebenso einzustufende Pentium IV Extreme Edition in Benchmarks an, um klarzustellen welcher Chipproduzent in der Lage ist die derzeit schnellste x86 CPU zu fertigen.

4 AMD64 Plattform

Die AMD64 Architektur wird auch als x86-64 bezeichnet, weil sie die vorhandene x86 Architektur und die 64Bit Funktionen erweitert. Hierbei wird ein weniger radikale Ansatz als bei Intel verfolgt. Diese Architektur ist abwärtskompatibel zu 32Bit und zu 16Bit Systemen.

4.1 Betriebsmodi

Die AMD64 Archtektur bietet grundsätzlich drei verschiedene Ausführungsmodi:

Der *Legacy Mode* ist ein reiner 32Bit Modus. Hier werden die 64Bit Features deaktivert und der Prozessor verhält sich wie ein Athlon XP. Dies ist im Moment die Betriebsart in der die Meisten AMD64 CPUs betrieben werden. Dies ist vor allem auf eine fehlende Unterstützung von Windows Betriebssystemen zurückzuführen. Dies soll sich jedoch im Jahr 2005 ändern.

Der *Long Mode* ist ein reiner 64Bit Modus. Es ist somit keine Abwärtskompatibilität gegeben. Er kommt unter einem reinrassigen 64Bit Betriebssystem zum Einsatz, wenn auch alle Treiber und Anwendungen volle 64Bit unterstützung haben. In diesem Betriebsmodus kann die AMD64 Architektur erst ihre volle Leistung ausspielen. Die Hierzu benötigte Softwaregrundlage ist jedoch noch nicht vorhanden. Eine komplette Migration von bestehenden Anwendungen auf 64Bit ist in naher Zukunft noch nicht zu erwarten.

Der *Compatability Mode* ist ein Untermodus des Long Mode und schaltet unter einem 64 Bit Kernel zum Ausführen eines 32Bit Programms um. Dies wird der Betriebsmodus sein, in dem sich die AMD64 CPU sehr häufig befinden wird. Nach der Installation eines 64Bit Betriebssystems, was im Moment nur eine Linux Distribution sein kann, werden alte 32Bit Anwendungen ausgeführt. Dies ist jedoch einer der Hauptvorteile der AMD64 Architektur, dass sie genau diese Abwärtskompatibiltiät bietet.

4.2 Maximaler Speicherausbau

Hauptgrund für die Einführung der 64Bit Architektur war die Begrenzung bei der Adressierung von Abreitspeicher. Bei 32Bit Systemen kann man maximal 4GByte adressieren. Diese 4Gbyte werden je zur Hälfte zwischen Anwendung und Betriebssystem geteilt.

Die 64Bit Architektur ermöglicht einem virtuellen Adressraum von 48Bit zu adressieren. Dadurch können 256Tbyte virtueller Speicher und bei 40Bit physikalischem Adressraum 1TB physikalischer Speicher adressiert werden.

Diese Werte gelten für die momentanige Implementierung. Spätere Erweiterung erlauben sogar eine 64Bit Adressierung.

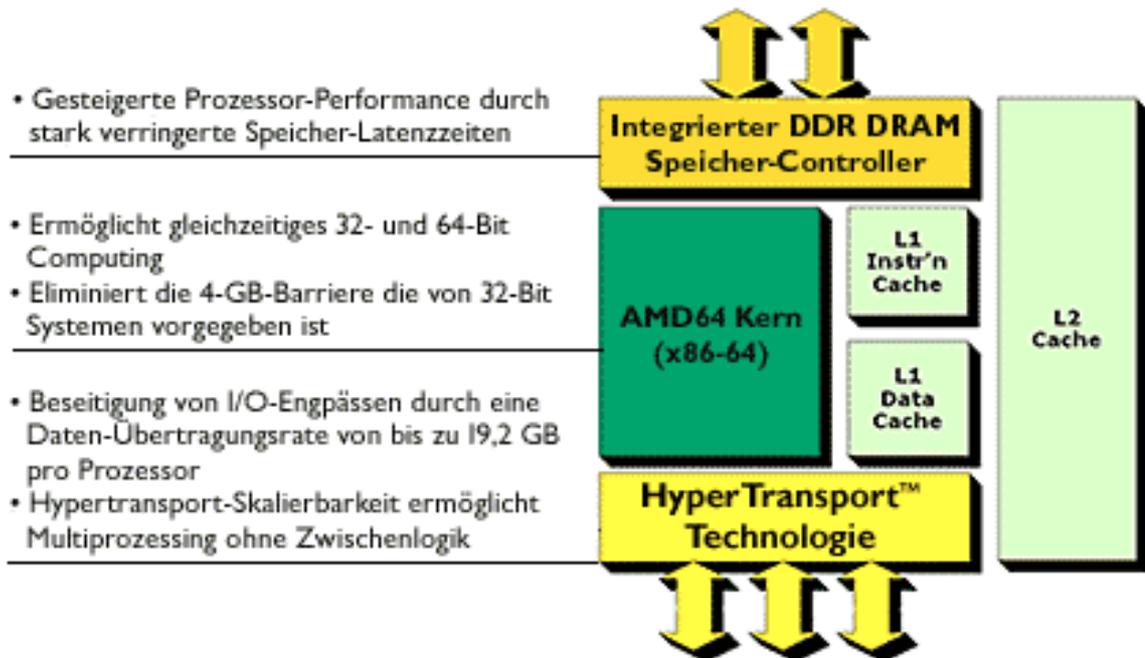
4.3 Direct Connect Architektur

Bei der Direct Connect Architektur sind Speichercontroller und I/O direkt mit der CPU verbunden.

Der Speichercontroller wurde von der Northbridge in die CPU portiert, um somit die Performance und Bandbreite zu erhöhen. Die Hauptaufgabe der Northbridge beschränkt sich dann auf die Verwaltung des AGP Busses.

Durch so genannte HyperTransport Verbindungen werden I/O Subsysteme oder andere CPUs miteinander verbunden. Hierbei handelt es sich um so genannte bidirektionale Hochgeschwindigkeits-Punkt-zu-Punkt Verbindungen, die bis 19,2 Gbyte/s übertragen können. Eine CPU kann maximal 3 kohärente HyperTransport Links verwalten. Diese Verbundungen sind mit bis zu 800 MHz getaktet.

AMD Opteron™ Prozessor mit 'Direct-Connect'-Architektur



4.4 Cool 'n' Quiet

Dieses Feature dient der Verringerung der Wärmeentwicklung der CPU's. Dabei lassen sich Kerntakt und –spannung während des Betriebes in bis zu 32 Stufen regeln. Jedoch gilt dies nicht für den Sockel 940, da dieser registered DRAM verwendet. Diese sind nicht taktratenflexibel. Diese Stromspartechnik wird vor allem in normalen Desktop Systemen und vor allem Integrierten Computern einzug halten. Die maximale Rechenleistung der CPU wird nur in seltenen Fällen benötigt. Für normale Home Anwendungen kann somit ein wesentlich leiseres und vor allem enegiesparenderes System entwickelt werden.

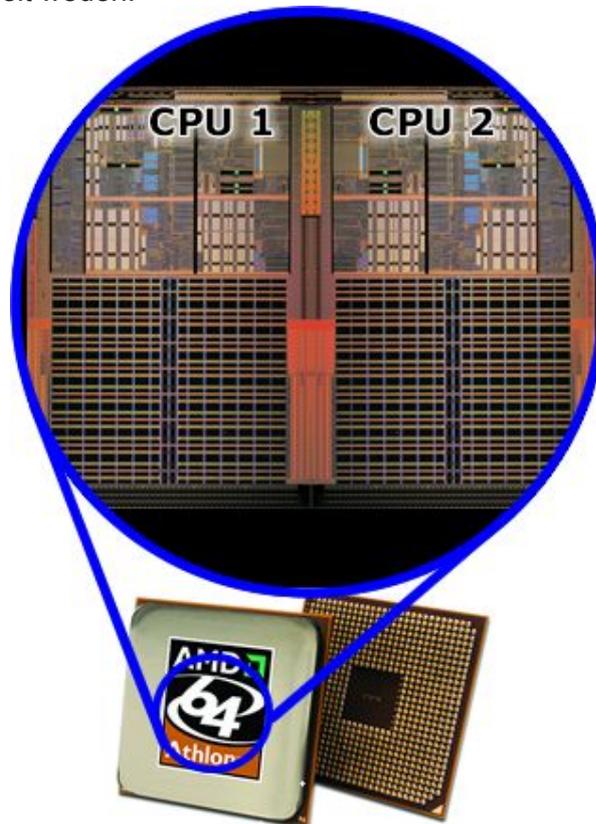
4.5 NX-Bit

Die aktuelle Prozessorarchitektur basiert auf die x86 Architektur aus dem Jahre 1985. Dabei wurde die Rechenleistung extrem gesteigert, jedoch gab es keine Weiterentwicklung in der Systemsicherheit.

Aus diesem Grunde wurde das so genannte NX Bit in die x86-64 Architektur von AMD übernommen. Mit Hilfe dieses Bits können bestimmte Speicherbereiche als nicht ausführbar deklariert werden. Das bedeutet, dass Virencode, der durch Bufferoverflows in einem Bereich platziert wurde, nicht ausgeführt werden kann. Dies funktioniert allerdings nur mit der Unterstützung eines passenden Betriebssystems.

4.6 Dual Core

Dual Core bedeutet, dass es in 90nm Fertigung möglich wäre, zwei CPU Kerne in einem Package zusammenzufassen. Ziel ist es die Rechenleistung der Systeme weiter zu erhöhen, ohne die Wärmeentwicklung in die Höhe zu treiben. Bei dieser Konfiguration greift jede CPU auf ihren eigenen Cache zurück, der Hauptspeicher wird jededoch vorerst von beiden geteilt. Einsatzmöglichkeiten sieht AMD im Homebereich um hier endlich echtes „Multitasking“ durchzusetzen. Hier könnte eine CPU eine Berechnung erledigen, während die andere dazu bereit ist sofort auf Benutzereingaben zu reagieren. Parallelisierte Anwendungen vorrausgesetzt könnte die Rechenleistung annähernd verdoppelt weden.



5 Anhang

A Quellenangabe

Als Quelle und Grundlage unserer Präsentation und des vorliegenden Berichtes dienten folgende Medien:

AMD Whitepaper „**The AMD 64 Computing Platform**“(May 2003),
Christian Zdebel, Simon Solotko

Der Zauber der AMD64 Architektur, Thomas Hübner ComputerBase Medien GbR

no eXecute – CPU Erweiterungen schützen vor Angriffen, tecChannel

Restliche Informationen aus **Wikipedia.de**, die freie Enzyklopädie