

Technische Details

**Technical
Brief**

NVIDIA nForce

Plattformprozessor-Architektur

*N*VIDIA

I. Engpässe im PC-Design

Der PC, wie wir ihn heute kennen, verändert sich schneller als zu jeder anderen Zeit. Während die Geschwindigkeit der CPUs und GPUs und die Kapazität der Speicher- und Festplatten innerhalb der letzten 15 Jahre außerordentlich stark gewachsen sind, hat sich die Basis PC-Architektur eher langsam entwickelt. Tatsächlich sind die auf Kernlogik basierenden PC-Architekturen weitgehend seit den Tagen unverändert geblieben, als PCs fast ausschließlich dafür verwendet wurden, Dokumente und Tabellen zu verarbeiten und E-Mails zu versenden. Folglich hat NVIDIA die neue nForce Plattformprozessor-Architektur erstellt, um den Anforderungen der anspruchsvollsten Benutzern von heute zu entsprechen – sie alle erwarten eine stark verbesserte Systemleistung, High-Speed Netzwerkeinsatz, hochwertige Streamingmedien, Dolby™ Digital 5.1 Audio und Spitzengrafik.

II. NVIDIAs nForce Plattformprozessor-Architektur

Es war für NVIDIA unausweichlich, von den traditionellen „Northbridge/Southbridge“ Chipsatz-Architekturen abzuweichen, damit eine völlig neue PC-Klasse zu erstellen und die Diskrepanz zwischen den Erwartungen der Benutzer von heute und den Beschränkungen aktueller und zukünftiger Technologien zu überwinden. Die NVIDIA nForce Plattformprozessor-Architektur besteht aus drei Hauptinnovationen:

- Die revolutionäre Systemarchitektur wurde um eine verteilte Prozessorplattform herum gebaut, wodurch der CPU für andere wichtige Aufgaben freigesetzt wird. Das System integriert NVIDIAs zum Patent angemeldete System-, Speicher- und Netzwerktechnologien zur Erhöhung der Prozessoreffektivität und der Gesamtleistung; das ausgeglichene Speicherdesign versorgt die gesamte Plattformarchitektur mit dem schnellstmöglichen Durchsatz.
- Integrierte Grafikprozessoreinheiten (GPUs) und Audioprozessoreinheiten (APUs) ermöglichen eine unvergleichliche 3D-Grafik und Audio (bei ausgewählten Konfigurationen).
- Durch die zusätzlich Einbindung der vollständigsten Reihe Netzwerk- und Kommunikationstechnologien, einschließlich 10/100Base-T Ethernet und Netzwerkeinsatz für Telefone im privaten Bereich (HomePNA 2.0), ist die NVIDIA nForce Plattformprozessor-Architektur die schnellste, robusteste und mit den meisten Leistungsmerkmalen versehene PC-Plattform, die erhältlich ist.

NVIDIAs nForce Plattformprozessor-Architektur besteht aus Plattformprozessoren, um die Latenz des Gesamtsystems zu reduzieren und die PC-Erfahrungswerte neu zu definieren: dem nForce™ Integrated Graphics Processor (IGP – Integrierter Grafikprozessor) oder dem nForce System Platform Processor (SPP – Systemplattform-Prozessor), die jeweils mit dem nForce™ Media and Communications Processor (MCP- Media- und Kommunikationsprozessor) kombiniert sind. Der nForce IGP bietet als Leistungsmerkmale TwinBank™, die optimierte 128-Bit-Speicherarchitektur mit der höchstmöglichen Bandbreite; einen Dynamic Adaptive Speculative Pre-Processor (DASP™) für eine drastische Erhöhung der CPU-Leistung und einen integrierten GeForce2™ GPU (nur IGP) für unvergleichliche 3D-Grafikleistung. Der nForce MCP integriert eine Audioprozessor-Einheit (APU) mit einem Dolby Digital 5.1 Echtzeit-Encoder (nur MCP-D), die fortschrittliche Datenstreaming-Technologie StreamThru™ für überragende Breitband- und Netzwerkleistung und die vollständigste Media- und Kommunikationssuite der Industrie, einschließlich Support für HomePNA 2.0, 10/100 Ethernet und USB. Sowohl die nForce IGP/SPP als auch der nForce MCP bieten eingebauten Support für die AMD® Hypertransport™ Interconnect-Technologie, wodurch der höchste kontinuierliche Durchsatz zwischen den beiden Plattformprozessoren geboten wird.

Überblick über den nForce IGP/SPP

Der nForce IGP und der nForce SPP definieren die System- und Grafikleistung neu. Der Kern besteht aus der TwinBank Speicherarchitektur, NVIDIAs revolutionärer 128-Bit Speicherarchitektur, die die höchstmögliche Bandbreite liefert. Die Speichereffizienz wird so maximiert, dass die Benutzer mehrere Applikationen gleichzeitig laufen lassen können. Das Hinzufügen des Dynamic Adaptive Speculative Pre-Processors (DASP) hilft dabei, die CPU- und Systemleistung drastisch zu erhöhen – und AMDs HyperTransport, eine Busschnittstelle auf dem neuesten Stand der Technik, rundet die Kerntechnologien des IGP ab; sie alle sind darauf ausgerichtet, die Systemleistung so weit wie möglich heraufzuheben. Die Integration des preisgekrönten GeForce 2 GPU auf dem IGP sichert eine 3D-Grafik ohne Kompromisse.

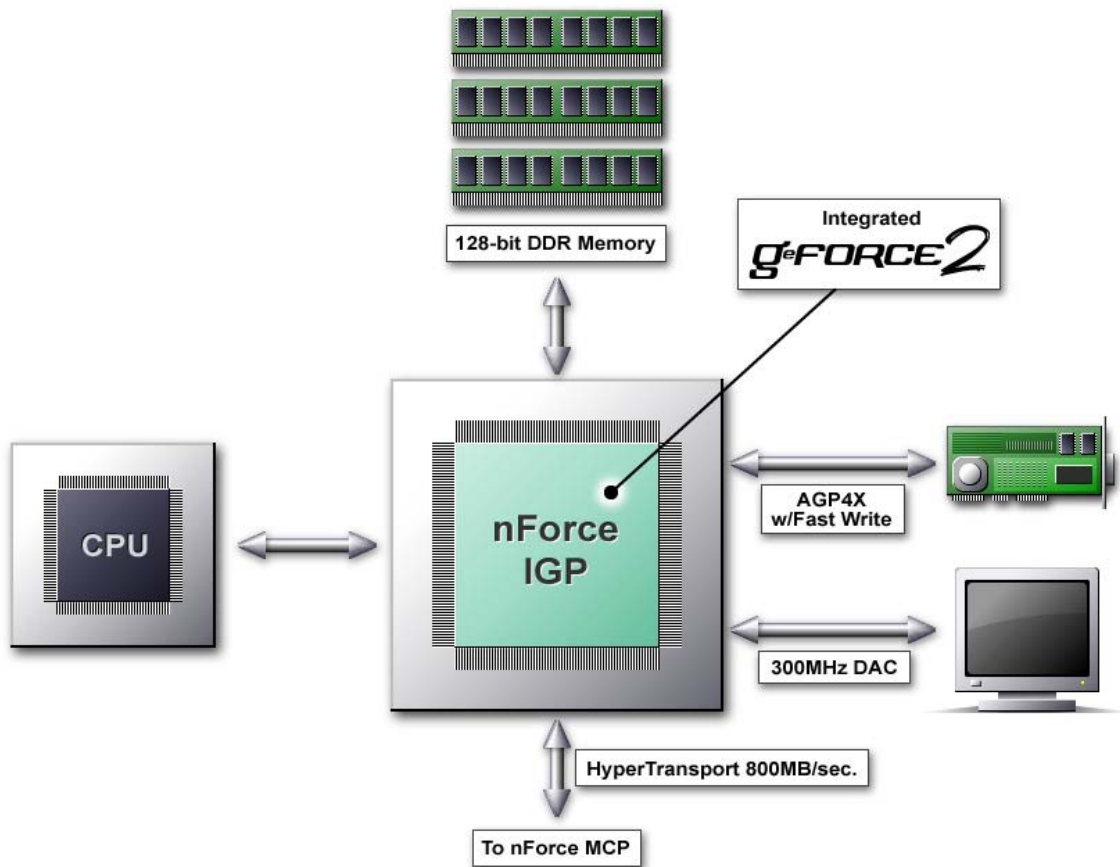


Abbildung 1: Ein illustrierter Überblick über den Prozessor NVIDIA IGP

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Integrated GeForce2 | integrierter GeForce2 |
| 128-bit DDR Memory | 128-Bit DDR Speicher |
| CPU | CPU |
| nForceIGP | nForce IGP |
| AGP4X w/Fast Write | AGP 4X mit Fast Write |
| 300MHz DAC | 300MHz DAC |
| HyperTransport 800MB/sec | HyperTransport 800MB/Sek |
| To nForce MCP | zum nForce MCP |

Überblick über den nForce MCP

Der nForce MCP definiert die Erfahrungswerte für Audio- und Kommunikation neu, er bietet einen integrierten APU mit unvergleichlichem 3D-Positional Audio und DirectX® 8.0 kompatibler Leistung für die PC-Plattform und Echtzeitverarbeitung von bis zu 256 simultanen Stereo Audio Streams, zusammen mit einem Dolby Digital Echtzeit-Encoder (nur MCP-D). Auf der Kommunikationsebene wird StreamThru eingesetzt, eine innovative Technologie, die eine optimierte Pipeline zur Verbesserung des Netzwerk- und Breitbandeinsatzes ermöglicht – und darüber hinaus die vollständigste Einsatzmöglichkeit von Netzwerk- und Kommunikationsgeräten wie Ethernet, das Netzwerk für die private Telefonleitung HomePNA 2.0, USB und Einwahlverbindungen bietet. Der nForce MCP verfügt ebenfalls über HyperTransport für die interne Plattformprozessor-Kommunikation.

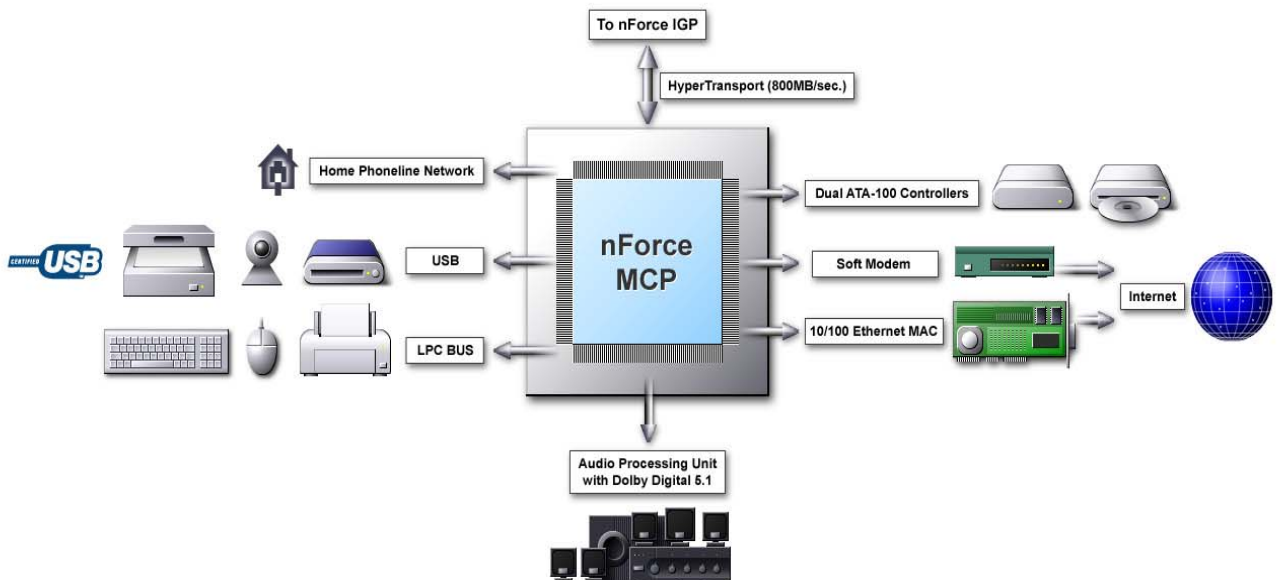


Abbildung 2: Ein illustrierter Überblick über den Prozessor NVIDIA MCP

| | |
|-----------------------------|--|
| nForce MCP | nForce MCP |
| To nForce IGP | zum nForce IGP |
| HyperTransport (800MB/sec.) | HyperTransport (800MB/Sek) |
| Home Phoneline Network | Netzwerk für Leitungen im privaten Bereich |
| USB | USB |

| | |
|--|--|
| LPC Bus | LPC Bus |
| Dual ATA-100 Controllers | duale ATA-100 Controller |
| Soft Modem | Softmodem |
| 10/100 Ethernet MAC | 10/100 Ethernet MAC |
| Internet | Internet |
| Audio Processing Unit with Dolby Digital 5.1 | Audioprozessor-Einheit mit Dolby Digital 5.1 |

Die nForce Architektur verfügt über untergelegte Technologien, welche die Gesamtleistung des Systems drastisch erhöhen. Zu ihnen gehören:

- Eine revolutionäre Systemarchitektur, die um eine verteilte Prozessorplattform herumgebaut wurde; der CPU wird so für andere wichtige Aufgaben freigesetzt.
- TwinBank, eine 128-Bit, Zweikanal-Speicherarchitektur zur Vermeidung von Speicherengpässen
- DASP, ein Dynamic Adaptive Speculative Pre-Processor zur Steigerung der CPU-Leistung
- HyperTransport, ein Hochgeschwindigkeits-Interconnect zwischen IGP und MCP
- StreamThru, NVIDIAs zum Patent angemeldetes isochrones Datentransport-System, das ununterbrochenes Datenstreaming für überragende Netzwerk- und Breitbanderfahrung ermöglicht.

III. Revolutionäre neue Systemtechnologien

Verteilte parallele Verarbeitung

Obwohl die CPUs von heute über hohe Prozessorfähigkeiten verfügen, können sie Instruktionen nur seriell verarbeiten. Die Plattformarchitekturen von gestern haben sich ausschließlich auf den CPU bei der Ausführung prozessorintensiver Aufgaben verlassen (siehe Abbildung 3). Das nachfolgende Beispiel illustriert den typischen kernlogischen Chipsatz, der als „einfacher“ Input/Output (I/O - Eingabe-/Ausgabe-) Hub für den CPU, den Systemspeicher und den Grafikbeschleuniger agiert, und die mit der „Southbridge“ verbundenen Peripheriegeräte bewältigt.

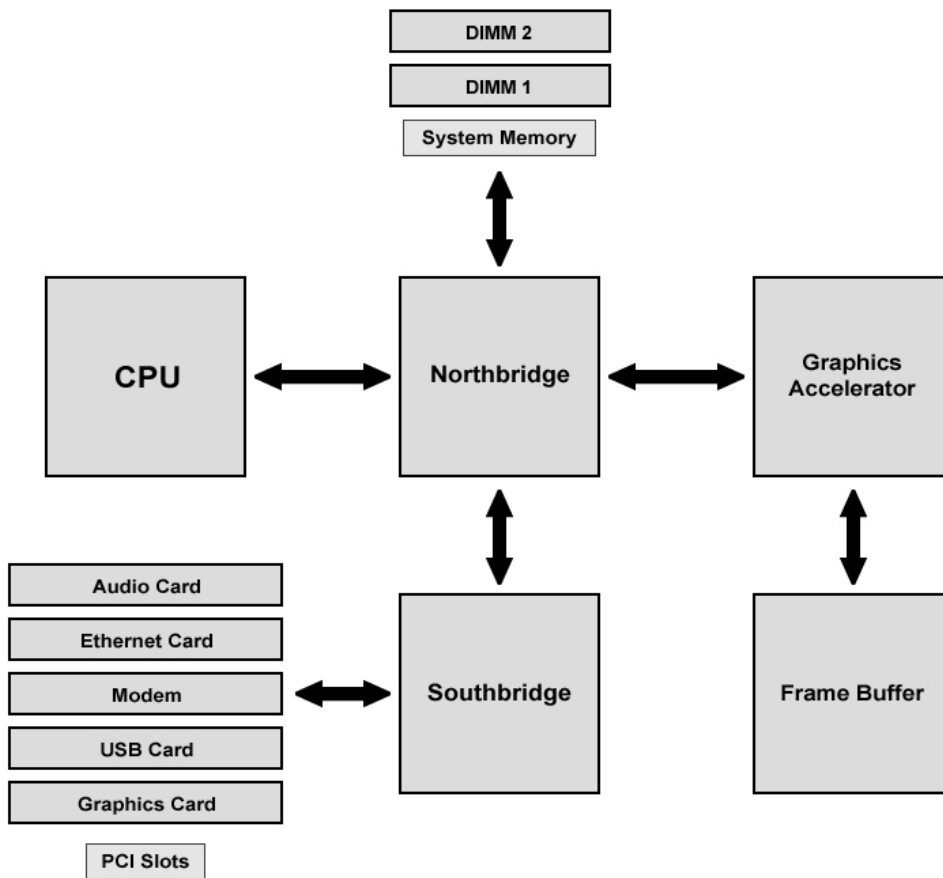


Abbildung 3: Plattformarchitekturen v on gestern

| | |
|--------------|--------------|
| CPU | CPU |
| Audio Card | Audiokarte |
| Ethemet Card | Ethemetkarte |

| | |
|----------------------|---------------------|
| Modem | Modem |
| USB Card | USB-Karte |
| Graphics Card | Grafikkarte |
| PCI Slots | PCI Slots |
| Northbridge | Northbridge |
| Southbridge | Southbridge |
| DIMM 2 | DIMM 2 |
| DIMM 1 | DIMM 1 |
| System Memory | Systemspeicher |
| Graphics Accelerator | Grafikbeschleuniger |
| Frame Buffer | Frame Buffer |

Die folgenden Kernfaktoren beschränken die höchstmögliche Systemleistung:

1. Die Belastung des CPUs durch den Grafikbeschleuniger bei der Berechnung und Ausführung geometrischer Werte.
2. Die Belastung des CPUs durch die Soundkarte bei der Verarbeitung simultaner Audio Streams (Voices), der Berechnung von 3D-Positional (HRTFs, Elevation, Direction etc.) und verschiedener Effekte (Chorus, Reverb, Obstruction, Occlusion etc.).
3. Die Verantwortlichkeit des CPUs für verschiedene andere Instruktionen, die mit den laufenden Applikationen in Verbindung stehen, und das Mastering von Peripheriegeräten, die mit der Southbridge verbunden sind.

Die nForce Plattformprozessor-Architektur wurde jedoch darauf ausgerichtet, verarbeitungsintensive Aufgaben vom CPU auf die Plattformprozessoren (nForce IGP/SPP und nForce MCP) zu verlagern, um die Prozessorpower des Gesamtsystems zu erhöhen. Im Gegensatz zu den Plattformarchitekturen vergangener Tage, verteilt der nForce die Prozessorlast parallel auf den CPU, den IGP/SPP und den MCP (siehe Abb. 4) – das Ergebnis ist eine wesentlich verbesserte Systemleistung.

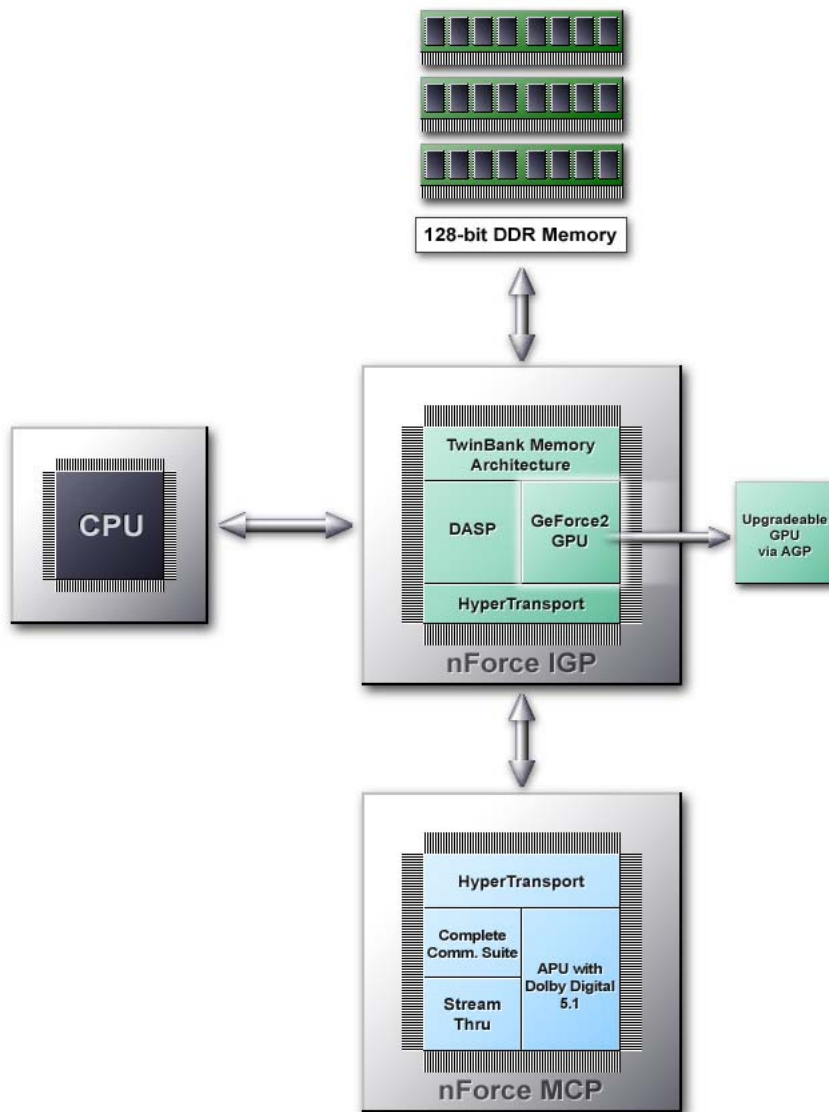


Abbildung 4: Die verteilte Plattformarchitektur v on heute

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| CPU | CPU |
| 128-Bit DDR Memory | 128-Bit DDR Speicher |
| TwinBank Memory Architecture | TwinBank Speicherarchitektur |
| DASP | DASP |
| GeForce2 GPU | GeForce2 GPU |
| HyperTransport | HyperTransport |
| nForce IGP | nForce IGP |
| HyperTransport | HyperTransport |

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Complete Comm. Suite | Vollständige Komm.-suite |
| StreamThru | StreamThru |
| nForce MCP | nForce MCP |
| APU with Dolby Digital 5.1 | APU mit Dolby Digital 5.1 |
| Upgradable GPU via AGP | Upgradefähiger GPU über AGP |

Mit der NVIDIA nForce Plattformprozessor-Architektur kann die höchste Systemleistung erzielt werden, da:

1. die Grafikprozessor-Einheit (GPU), die intern in den IGP oder extern über AGP4X verbunden ist, das Gleichungs-Setup und die Geometrie verarbeitet und die Renderingfunktionen ausführt.
2. 3D-Positional Audio (bis zu und einschließlich Dolby Digital 5.1) durch die Audioprozessor-Einheit ausgeführt wird (in den nForce MCP ist ein APU integriert).
3. der CPU nun in der Lage ist, andere Aufgaben zu übernehmen.
4. Alle Prozesse laufen gleichzeitig und parallel ab.

Die TwinBank Speicherarchitektur

Eine mangelhafte Speicherbandbreite trägt auch zu schwacher System- und Grafikleistung bei. Die meisten „Kernlogik-Chipsätze“ nutzen einen 64-Bit Single Data Rate SDRAM (SDR SDRAM) Speichercontroller, der nur 1,06GB/Sek Speicherbandbreite liefert. Der CPU und verschiedene Master in der „Southbridge“ (Audio, Ethernet, SCSI, IDE etc.) konkurrieren um diese Bandbreite, wodurch die Systemleistung aufgrund gesteigener Latenz und kontextbezogenem Overhead sinkt.

„Kernlogik-Chipsätze“ mit integrierten Grafikbeschleunigern vergrößern dieses Problem noch durch die Einlagerung des Frame Buffer Speichers in den System Speicher. Dies wird im allgemeinen als Shared Memory Architecture (SMA) bezeichnet. Bei diesem Architekturtyp kämpft der integrierte Grafikbeschleuniger mit dem CPU und verschiedenen Masters durch Multi-Step Speicherzugriffs-Arbitration um die Speicherbandbreite.

Die nForce IGP/SPP TwinBank Speicherarchitektur eliminiert diese Engpässe im System Speicher durch einen 128-Bit breiten DDR 266MHz Speicherzugriffs-Pfad. Dieser wird durch dual-independent 64-Bit Speichercontroller implementiert, die von einem *einzelnen* Master Arbitrer unterstützt werden. Das Endergebnis: 4,2GB/Sek Spitzen-Speicherbandbreite mit minimaler

Systemlatenz. TwinBanks radikaler Crossbar-Speichercontroller ermöglicht dem CPU und dem GPU, gleichzeitig auf die 64-Bit-Speicherbanks zuzugreifen, und die volle Bandbreite zu nutzen.

Weitere Informationen über die TwinBank Speicherarchitektur erhalten Sie in den technischen Details: NVIDIA's nForce IGP/SPP TwinBank 128-Bit DDR/SDR Speicherarchitektur.

Dynamic Adaptive Speculative Pre-Processor (DASP)

Eine weitere revolutionäre Innovation, die in NVIDIA's Plattformprozessor-Architektur eingeführt wird, ist die Integration des Dynamic Adaptive Speculative Pre-Processor (DASP) des IGP/SPP. Der DASP erhöht die Leistung, indem er, basierend auf vorliegenden CPU-Speicherzugriffsmustern, intelligent mögliche Speicherzugriffe im voraus festlegt, und sie in einem On-Die Buffer für einen schnelleren Retrieval von Seiten des CPUs speichert. Da der CPU schneller auf den Puffer als auf den Haupt-Systemspeicher zugreifen kann, wird die Gesamtsystemleistung stark erhöht.

Weitere Informationen über den DASP erhalten Sie in den technischen Details: Der NVIDIA nForce IGP/SPP DASP.

HyperTransport-Technologie

Aktuelle „Kernlogik-Chipsätze“ bieten einen maximalen Spitzenbandbreiten-Durchsatz von 266MB/Sek zwischen der „Northbridge“ und der „Southbridge“. Leider ist diese Bandbreite durch die gestiegenen Anforderungen von Seiten der PC-Benutzer bereits ausgenutzt, die Bandbreite wird damit zu einem Plattform-Engpass, welche die gesamte Systemleistung stark beeinträchtigt (siehe Abb. 5).

| Gerät | Bandbreitenausnutzung |
|----------------------------|------------------------------|
| PCI-Brücke | 133MB/Sek |
| Duale ATA-100 | 200MB/Sek |
| Laufwerkscontroller | |
| Ethernet MAC (Voll duplex) | 25MB/Sek |
| Duale USB Controller | 3MB/Sek |
| Audioprozessoreinheit | 150MB/Sek |

| | |
|---------------------------|------------------|
| Audio Codec-Schnittstelle | 1MB/Sek |
| Legacy (LPC) | 1MB/Sek |
| Gesamt | 513MB/Sek |

Abbildung 5: Der Bandbreitenverbrauch heute

Bei den Plattformen der nächsten Generationen wird der Bedarf an Bandbreite sogar noch größer sein, wodurch der Systemdurchsatz weiter belastet wird und noch stärkere Systemengpässe entstehen.

AMDs HyperTransport™ Technologie, die in den nForce IGP/SPP und den nForce MCP integriert ist, erhöht die Leistung des Gesamtsystems durch das Beseitigen dieses Engpasses – sie liefert einen Durchsatz von **800MB/Sek** zwischen den beiden Plattformprozessoren, beinahe 16 mal mehr als die Spitzenbandbreite von Systemen mit einem 133MHz PCI Bus. Und da die HyperTransport™-Technologie vom Design her isochron ist, können zeitabhängige Applikationen wie Streaming Video oder Audio flüssig und ohne Unterbrechung verarbeitet werden.

Das isochrone Datentransportsystem StreamThru

StreamThru ist NVIDIAs zum Patent angemeldetes isochrones Datentransportsystem, das ununterbrochenes Datenstreaming für überragende Netzwerk- und Breitbandkommunikation ermöglicht. Durch die Verbindung zwischen dem integrierten 10/100 Base T Ethernet Controller und einem isochronen internen Bus und einem Single-Step Arbiter, trägt StreamThru dazu bei, Streaming Video und Audio flüssiger und jitterfrei zu machen. Zum ersten Mal können die Benutzer eine maximale Effizienz aus ihrer Breitbandverbindung ziehen, die vollständige Multimedialeistung ohne Kompromisse bietet. Systeme mit StreamThru werden abhängig von den laufenden Applikationen einen Leistungsanstieg bis zu 15% in diesen Bereichen erfahren.

Weitere Informationen über den DASP erhalten Sie in den technischen Details über NVIDIA nForce StreamThru.

IV. Andere integrierte Technologien

Grafikprozessor-Einheit (GPU)—Nur IGP

Im Anschluss an die Erfolge in der Grafikkwelt ist die NVIDIA nForce Plattformprozessor-Architektur die einzige ihrer Klasse, die über die 3D-Grafikpower des preisgekrönten GeForce2 GPUs verfügt. Mit Transform und Lighting der zweiten Generation, Per-Pixel Shading, einer Füllrate bis zu 350M Pixel pro Sekunde und einer internen 8X AGP-Schnittstelle, übersteigt die Leistung des integrierten

GeForce2 bei weitem die Qualität und Leistung anderer integrierter Grafiklösungen. Und, was noch wichtiger ist – die Verwendung eines integrierten GPUs erlaubt die Ausführung komplexer Grafikberechnungen auf dem GPU selbst. Der CPU kann andere Aufgaben ausführen statt hin und her über den APG-Bus zu kommunizieren, das Ergebnis ist eine effizientere und höhere Systemleistung. Und, da die gesamte Plattformarchitektur skalierbar ist, haben Power User die Möglichkeit, den Onboard-Grafikchip zu übergehen, um GPUs mit noch mehr Power, wie den GeForce3 zu installieren.

Weitere Informationen über NVIDIA GPUs erhalten Sie in den technischen Details über den GeForce2 oder den GeForce3.

Audioprozessoreinheit (APU)

Die integrierte Audioprozessor-Einheit (APU) führt die fortschrittlichsten 3D-Positional Audio Funktionen aus – sie ist die gleiche NVIDIA Audio-Technologie, die auch in der Spielekonsole Microsoft Xbox™ enthalten ist. Der APU ist vollständig konform zu Microsoft DirectX 8.0 und bietet Echtzeit-Verarbeitung von bis zu 256 simultanen Stereo Audio Streams oder 64 3D und 192 simultanen Audio Streams. Darüber hinaus verfügt der APU über eine mögliche Ausgabe von 3D-Audio Streams an 2, 4 oder 6 Lautsprecher. Der APU ist auch der einzige mit Dolbys neuem Dolby Interactive Content Encoder (nur MCP-D) und liefert damit interaktives 3D-Positional Audio und Dolby Digital 5.1 Kanal-Audio für echtes Kinoerleben.

Weitere Informationen über den APU erhalten Sie in den technischen Details: Der NVIDIA nForce MCP APU.

Eine vollständige Kommunikationssuite

Über die vollständigen Audiofunktionen hinaus bietet der nForce MCP auch eine vollständige Suite Kommunikations- und Netzwerkverbindungen. Mit dem integrierten 10/100 Base T-Ethernet Controller Onbord ist die NVIDIA Plattformprozessor-Architektur eine hervorragende Basis für Breitband- und Netzwerk-Connectivity. Für den kostensparenden Einsatz im privaten Netzwerkbereich ist auch Support für HomePNA 1.0/2.0 integriert. Zu weiteren Leistungsmerkmalen gehören ein integriertes 56K-Softmodem, Support für bis zu sechs USB-Ports und andere PC-Peripheriegeräte wie Scanner, Fingerprinting Devices, digitale Kameras und MP3-Player.

V. Schlussfolgerung

NVIDIAs nForce Plattformprozessor-Architektur definiert die PC-Plattform neu und entspricht den Anforderungen der anspruchsvollsten Benutzer von heute. Sie alle erwarten eine stark erhöhte Systemleistung, Netzwerkeinsatz in höchster Geschwindigkeit, beste Streamingmedien und Dolby Digital 5.1 Audio.

Zu den Schlüsselinnovationen gehören:

- Ein revolutionäres Systemdesign mit zwei Plattformen (nForce IGP/SPP und nForce MCP), das Prozessoraufgaben auf den CPU, den nForce IGP/SPP und den nForce MCP verteilt
- Die TwinBank Speicherarchitektur zur Reduzierung von System- und Speicherengpässen
- Kernsystemtechnologien, zu denen TwinBank und DASP gehören, die unterstützend bei der Erhöhung der gesamten CPU-Leistung wirken
- Ein integrierter GPU für beste 3D-Grafiken (nur IGP)
- Ein integrierter APU, der bisher nicht gehörte 3D-Effekte und Dolby Digital 5.1 Audio ermöglicht
- Die Technologie StreamThru für verbesserte Netzwerk- und Breitbanderfahrungen

Nur mit der NVIDIA nForce Plattformprozessor-Architektur wird die Systemleistung nicht länger durch veraltete Kernlogik-Chipsätze beschränkt sein. Der Systemdurchsatz wird nicht länger durch nicht mehr aktuelle PCI I/O Schnittstellen oder „simple“ I/O Hubs behindert. Stattdessen wird die Leistung des gesamten Systems – Grafik, Audio, Netzwerke, Kommunikation und Speichermanagement durch ein intelligentes Plattformdesign mit integrierten Hochleistungs-Plattformprozessoren maßgeblich verbessert. Kurz gesagt, wird die NVIDIA nForce Plattformprozessor-Architektur für den Übergang in das wirklich digitale 21. Jahrhundert verantwortlich sein.

© 2001 NVIDIA Corporation

NVIDIA, das NVIDIA-Logo, nForce, TwinBank, GeForce2 und StreamThru sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der NVIDIA Corporation. Andere Unternehmens- und Produktnamen können Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der innehabenden Unternehmen sein.