



Technische Übersicht

NVIDIA RAID-Technologie
Optimale Speicherorganisation
leicht gemacht

Optimale Speicherorganisation leicht gemacht

Immer mehr Privatanwender stoßen in Speicherdimensionen vor, die vor nicht allzu langer Zeit noch dem Profibereich vorbehalten waren. Die zunehmende Digitalisierung der Medienwelt sorgt auch im Heimbereich für stetig steigenden Speicherbedarf – Familienvideos, Fotosammlungen, Musikdateien, Spiele und sonstige datenintensive Anwendungen fordern ihren Tribut. Die Festplattenindustrie begegnet diesem Trend einerseits mit immer größeren Laufwerkskapazitäten; dank stark gesunkener Festplattenpreise verwenden viele Anwender aber auch schon mehrere Festplatten gleichzeitig in ihrem System, um der Datenmengen Herr zu werden. Allerdings werden die Festplatten in solchen Fällen aufgrund mangelhafter Organisation oft nicht optimal genutzt, sodass im Endeffekt viele Gigabyte Speicher quasi "brachliegen".

Gefragt sind also Lösungen, die die Verwaltung mehrerer Festplatten vereinfachen und optimieren können, um beispielsweise die insgesamt nutzbare Kapazität zu erhöhen oder zusätzliche Datensicherheit zu bieten. NVIDIA bietet hierfür die ideale Lösung: Professionelle RAID-Technologie (Redundant Array of Inexpensive Disks), wie sie in großen Unternehmen längst Standard ist, wird jetzt auch für ganz gewöhnliche Desktops verfügbar. Industriestandard-RAID-Lösungen bieten sowohl Striping- als auch Mirroring-Funktionen und steigern so die Festplattenleistung, während sie gleichzeitig eine optimale Sicherheit der wertvollen Daten gewährleisten. Viele dieser Lösungen erfordern jedoch spezielle Fachkenntnisse und Erfahrung mit derartigen Speichersystemen – oft eine unüberwindliche Hürde für den durchschnittlichen Privatanwender. Eine preislich angemessene, benutzerfreundliche RAID-Lösung sollte dem Privatanwender also einerseits maximale Leistung und andererseits optimalen Schutz für seine persönlichen Daten bieten.

Im Unternehmenseinsatz ist die Situation noch einmal eine Stufe kritischer. Probleme im Speicherbereich können gesamte Anwendungssysteme lahm legen. Überlastete Server, verschwundene oder beschädigte Dateien und die leidliche Frage des Backup-Managements sind nur einige der speichertechnischen Herausforderungen, die sich in diesem Bereich tagtäglich stellen – keine leichte Aufgabe, besonders nicht für kleine Unternehmen, die sich keine eigene EDV-Abteilung leisten können, geschweige denn einen Speicherexperten. Obwohl eine RAID-Lösung in dieser Situation ein idealer Ansatz wäre, um die Leistung zu steigern und die Sicherheit wichtiger Geschäftsdaten zu gewährleisten, kam sie für viele Unternehmen bisher nicht infrage – aus dem einfachen Grund, dass sie nicht über das nötige Fachwissen in Sachen Festplattentechnologie und RAID-Konfiguration verfügen.

NVIDIAs nForce™ Medien- und Kommunikationsprozessoren (MCPs) bieten eine attraktive Antwort auf dieses Problem: Sie kombinieren erstmals RAID-Technologie mit einer leistungsfähigen und dennoch benutzerfreundlichen Softwareoberfläche und rücken Highend-Plattenspeicherlösungen somit auch für Privatanwender und Kleinunternehmen in greifbare Nähe. Die integrierte NVIDIA RAID-Technologie ermöglicht kostengünstige, optimierte, hochverfügbare Datenspeicherlösungen mit niedrigerer TCO.

Dieses Technikpapier liefert einen Überblick über die relevanten RAID-Techniken und die besonderen Merkmale der NVIDIA RAID-Lösung. Zudem wird beschrieben, welche Anwendungen und Rechnerumgebungen besonders von einer NVIDIA RAID-Lösung profitieren können.

Die RAID Branchenstandards

Die verschiedenen RAID-Techniken wurden erstmals 1988 vom RAID Advisory Board veröffentlicht, einem Zusammenschluss mehrerer Hersteller aus dem Bereich der Speichertechnologie. Dabei wurden die RAID-Techniken in verschiedene Kategorien, die so genannten Level, unterteilt. Ursprünglich waren die ersten RAID-Level darauf ausgerichtet, Zuverlässigkeit, Datensicherheit und Verfügbarkeit der Speichersysteme zu verbessern. Mit der Definition zusätzlicher RAID-Level kam schließlich auch ein Level hinzu, der performancesteigernde Plattenverbunde ermöglicht. Allen Levels ist dabei gemeinsam, dass die jeweilige RAID-Technik mehrere Plattenlaufwerke in einem Verbund kombiniert und nach außen hin als eine einzige Speicherressource zur Verfügung stellt.

Für mehr Performance: Platten-Striping (Disk-Striping)

Der RAID-Level 0 definiert ein so genanntes Disk-Striping-Verfahren, das die Antwortzeiten bei Lese- und Schreibvorgängen in vielen Anwendungen deutlich verbessert. Hierbei werden die Daten in mehrere "Streifen" (Stripes) auf die verschiedenen Festplatten eines Verbundes aufgeteilt. So kann ein einziger logischer Lese- oder Schreibvorgang parallel auf mehreren Festplatten stattfinden, was die Zugriffszeit für derartige Vorgänge insgesamt gesehen verbessert (siehe Abb. 1).

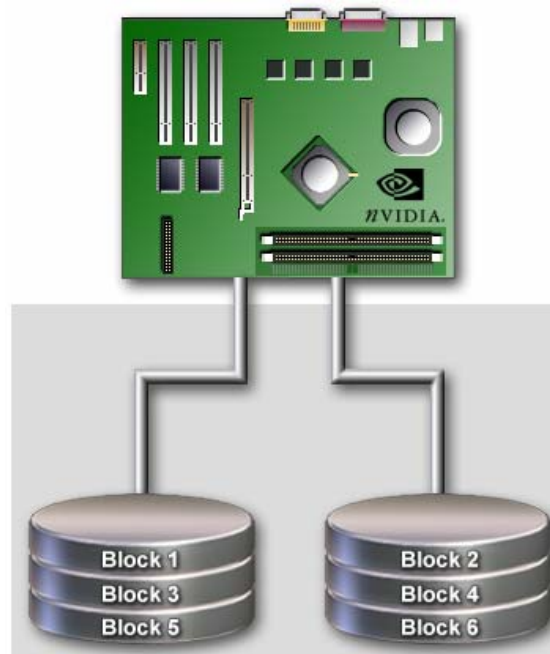


Abb. 1: Disk-Striping nach RAID Level 0

Besserer Datenschutz, einfache Backups: Mirroring (Plattenspiegelung)

Der RAID-Level 1 definiert verschiedene Techniken für den Aufbau gespiegelter Speichersysteme (siehe Abb. 2). Jeder Schreibvorgang wird hierbei effektiv doppelt und parallel ausgeführt. Die "gespiegelte" Kopie der Daten (die im Endeffekt einer Sicherungskopie entspricht) kann sich dabei auf derselben Festplatte oder aber auf einer zweiten, redundanten Festplatte im gleichen Verbund befinden. So steht mit RAID 1 ständig eine "Reservekopie" aller Daten zur Verfügung, die sofort in Erscheinung treten kann, falls die aktive Partition oder gar das gesamte Laufwerk ausfallen sollte – sei es durch logische Beschädigung oder aufgrund eines Hardwareschadens. RAID-1-Konfigurationen eignen sich folglich hervorragend für hochverfügbare Systeme, können aber auch als "automatisches Backup" zum Einsatz kommen, wenn mühsame manuelle Sicherungen auf teurere und unter Umständen weniger zuverlässige Medien vermieden werden sollen.

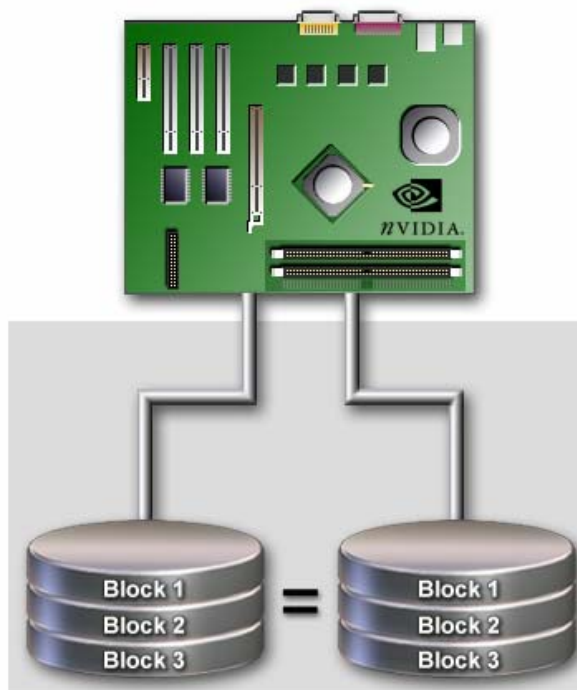


Abb. 2: Mirroring nach RAID Level 1

Die Kombination: RAID 0+1

Ein RAID-0-Verbund kann zusätzlich in einer RAID-1-Konfiguration gespiegelt werden. So entsteht eine RAID 0+1-Lösung (siehe Abb. 3), die gleichzeitig höhere Performance und optimale Ausfallsicherheit bietet.

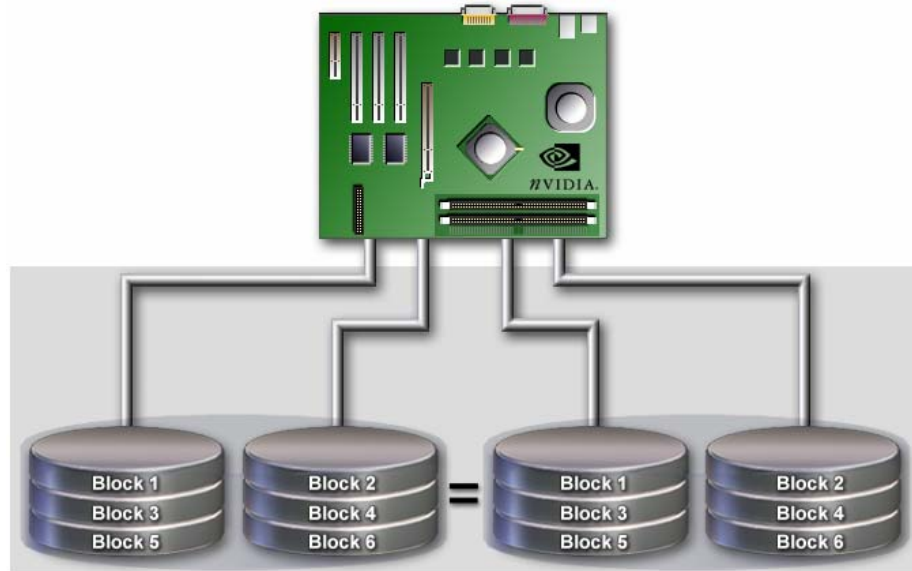


Abb. 3: RAID-Level 0+1: Disk-Striping und Mirroring

NVIDIA RAID

Die NVIDIA RAID-Technologie implementiert standardkonforme Unterstützung für RAID 0, RAID 1 sowie RAID 0+1 und ermöglicht somit eine optimale Nutzung der zur Verfügung stehenden Speicherressourcen. Zudem bietet sie viele Zusatzinnovationen, mit denen die Administration der RAID-Funktionen und Festplattenressourcen deutlich vereinfacht wird.

Die NVIDIA-Benutzeroberfläche

Dank der intuitiv bedienbaren Benutzeroberfläche können selbst Anwender ohne RAID-Vorkenntnisse die NVIDIA RAID-Technologie spielend einfach konfigurieren und einsetzen. Komfortable Assistenten leiten den Benutzer Schritt für Schritt durch alle wichtigen Vorgänge – die Konfiguration seiner Festplatten als RAID-Verbund sowie die Einrichtung von Striping- und Mirroring-Volumes. Über dieselbe Oberfläche (siehe Abb. 4) lassen sich später jederzeit nachträgliche Konfigurationsänderungen vornehmen, was die laufende Administration deutlich vereinfacht.



Abb. 4: Die NVIDIA-Oberfläche: Einfache Konfiguration und Verwaltung der Festplattenressourcen (hier am Beispiel Mirroring)

Controllerübergreifendes RAID

Im Vergleich zu Konkurrenzangeboten im RAID-Segment zeichnet sich die NVIDIA-Lösung unter anderem dadurch aus, dass sie den Betrieb von Serial ATA (SATA)- und parallelen ATA-Festplatten gleichzeitig in ein und demselben RAID-Verbund unterstützt. Der Anwender muss sich nicht um die Spezifikationen der einzelnen Festplatten kümmern – die letztendlichen Konfigurationsunterschiede bleiben für ihn völlig transparent. Alle Festplatten werden in einem einzigen gemeinsamen Konfigurationsvorgang eingerichtet, was besonders Anwendern mit verschiedenen Festplattentypen den Einstieg in die RAID-Welt erleichtert. Dieser flexible Ansatz ermöglicht es zudem, alle zur Verfügung stehenden Speicherressourcen optimal einzubinden und einzelne Verbunde später sehr einfach durch neue Festplatten zu erweitern.

Booten von RAID-Geräten

Mit der NVIDIA RAID-Lösung ist es problemlos möglich, das Betriebssystem des Rechners von einem der RAID-Laufwerke zu booten. Folglich können wirklich alle verfügbaren Festplatten in den RAID-Verbund eingebunden werden, was maximale Performance und optimalen Schutz für das gesamte Speichersystem bedeutet.

Einfaches "Überführen" von Festplatten

Die NVIDIA RAID-Technologie wurde sehr vorausschauend konzipiert, um maximale Flexibilität bei der RAID-Konfiguration zu ermöglichen. Festplatten können im laufenden Systembetrieb auf einen anderen RAID-Level überführt, in RAID-Verbunde aufgenommen oder aus ihrem Verbund entfernt werden. All diese Vorgänge laufen dabei völlig transparent und ohne Unterbrechung des Systembetriebs ab. Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Kombination aus NVIDIA-Treibersoftware und NVIDIA nForce-Hardware die einzige RAID-Lösung, die eine derartige Funktionalität unterstützt. Für die Zukunft ist geplant, diese Vorgänge weiter zu vereinfachen, indem sie ebenfalls in die bedienerfreundliche NVIDIA-Benutzeroberfläche integriert werden.

Sofortiger Neuaufbau der Datenstruktur (On-the-Fly-Rebuild)

Standardmäßig erlaubt es eine RAID-1-Konfiguration, beim Ausfall einer Festplatte den Systembetrieb ohne Unterbrechung fortzuführen, indem einfach auf die im Verbund gespeicherte, gespiegelte Kopie der jeweiligen Daten "umgeschaltet" wird. Die NVIDIA RAID-Lösung geht hier noch einen Schritt weiter: Während das System weiterläuft, kann gleichzeitig eine neue gespiegelte Kopie der jeweiligen Daten angefertigt werden. Benutzer und Anwendungen können währenddessen weiterhin auf die betroffenen Daten zugreifen. Diese "Instant-Wiederherstellung" im laufenden Betrieb verhindert kostspielige Ausfallzeiten und bietet maximalen Schutz für kritische Daten.

Hot Spare-Technik (Integration von Reserveplatten)

In RAID-1-Konfigurationen kann der Anwender bestimmte Platten als "Reserveplatten" (Hot Spares oder Hot Standbys genannt) definieren, die beim Ausfall einer anderen Festplatte "einspringen" und so den gesamten Verbund schützen. Solche Reserveplatten können von mehreren Plattenverbunden *gemeinsam genutzt (shared)* werden, es ist jedoch auch die Definition einer *dedizierten* Reserveplatte als Hot Standby für einen bestimmten Verbund möglich. In der Vergangenheit waren derartige Hot Spare-Funktionen, die die Datensicherheit im Vergleich zum reinen Mirroring nochmals erhöhen, nur in teureren Highend-RAID-Systemen erhältlich.

Mit der kostengünstigen NVIDIA RAID-Lösung können sich jetzt jedoch auch "normale" PCs diese Highend-Funktionalität leisten. Beim Ausfall einer Platte kann eine dedizierte Reserveplatte übernehmen, bis die Reparatur abgeschlossen ist – was dem Support-Team wiederum zusätzliche Flexibilität bietet, da der Reparaturzeitpunkt auf diese Weise möglichst passend gelegt werden kann.

NVIDIA-typische Stabilität und Zuverlässigkeit

NVIDIAs Innovationen sind für ihre beinahe sprichwörtliche Stabilität und Zuverlässigkeit bekannt. Das branchenweit anerkannte Know-how des Unternehmens in Entwicklung und Qualitätssicherung kam natürlich auch der Entwicklung der NVIDIA RAID-Technologie zugute.

Für möglichst zuverlässigen Systembetrieb integriert die NVIDIA-Hardware unter anderem Unterstützung für Hot Spare-Reserveplatten. Hinzu kommen weitere Zusatzmerkmale, die für exzellente Festplattenleistung und merklich höhere Verfügbarkeit sorgen:

- Hardwarebeschleunigung
 Die NVIDIA RAID-Technologie besteht nicht nur aus der grundlegenden Hardware, sondern auch aus optimal darauf abgestimmter Treibersoftware und der bedienerfreundlichen NVIDIA-Benutzeroberfläche. Diese Kombination aus Hardwarebeschleunigung und einer eigens optimierten Softwarearchitektur sorgt insgesamt für deutlich überlegene Leistung.
- Hot-Plug-Unterstützung für SATA-Laufwerke
 Einige NVIDIA-Lösungen¹ unterstützen Hot-Plug-Funktionen; dies bedeutet, dass ausgefallene Laufwerke im laufenden Betrieb ausgetauscht werden können, ohne hierfür den gesamten Plattenverbund herunterzufahren.

Anwendungsbereiche

RAID-Lösungen bieten vielfältigen Nutzen in einer Reihe von Anwendungsbereichen:

- Performanceoptimierung
 Platten-Striping sorgt in Plattenverbunden für deutlich höheren Datendurchsatz.
- Datensicherheit
 Indem alle Daten auf einem zweiten Laufwerk gespiegelt werden, geht die Wahrscheinlichkeit von Datenverlusten infolge eines Festplattenausfalls praktisch gegen Null.
- Hochverfügbarkeit
 NVIDIA RAID-Technologie nutzt die verfügbaren Möglichkeiten der RAID-Technologie so intelligent, dass sich Ausfallzeiten für einzelne Festplatten bzw. den gesamten Verbund auf ein Minimum reduzieren lassen.
- Automatische Backups
 RAID-Konfigurationen sind eine kostengünstige Alternative für Anwender, die aus Mangel an Personal oder Fachwissen keine regelmäßige Datensicherung (bzw. Wiederherstellung im Schadensfall) durchführen können. Durch die intuitive Benutzeroberfläche zum Einrichten

¹ Diese Funktion wird nicht von allen NVIDIA nForce-Lösungen unterstützt. Nähere Details entnehmen Sie bitte den technischen Daten der jeweiligen Produkte.

und Verwalten von RAID-Verbunden bietet die NVIDIA RAID-Lösung hierbei einen Benutzerkomfort, der sich bei Konkurrenzangeboten nur schwer finden lässt.

In den folgenden Absätzen sollen nun einige Anwendungen und Benutzergruppen angesprochen werden, die besonders stark von NVIDIA RAID-Lösungen profitieren können.

Video- und Bildarchivierung: Performance, Datensicherheit

Immer mehr Privatanwender möchten Familienvideos und Fotos auf ihren Heim-PCs archivieren. Ohne Frage ist es sehr praktisch, alle Dateien stets im eigenen Rechner verfügbar zu haben, bearbeiten und an Freunde und Verwandte weitergeben zu können. Allerdings stellt dieser Komfort natürlich hohe Anforderungen an die verwendeten Speichersysteme. Auch bei der Arbeit mit sehr großen Dateien wird inzwischen hohe Performance verlangt, und natürlich sollen die wertvollen Familienerinnerungen zudem adäquat vor Datenverlusten geschützt sein. All diese Anforderungen lassen sich mit einer RAID 0+1-Konfiguration auf Basis einer NVIDIA-Lösung mühelos abdecken – und zwar ohne besondere Fachkenntnisse.

Mehrere Festplatten lassen sich sehr einfach zu einem Mirroring-Verbund zusammenfassen, der für eine automatische Sicherung der wertvollen Daten sorgt. Gleichzeitig ermöglicht die Striping-Funktionalität deutliche Leistungsgewinne – was beispielsweise Videoschnitt-Anwendungen zugute kommt, die nun zuverlässig mit voller Framerate betrieben werden können. Angesichts weiter fallender Festplattenpreise ist eine solche Lösung inzwischen durchaus auch für Privatanwender attraktiv und erschwinglich.

Architektur: Datensicherheit, automatische Backups

Kleine Architektur- und Konstruktionsbüros können sich in der Regel kein eigenes EDV-Team leisten – nichtsdestoweniger müssen sie sicherstellen, dass ihre kostbaren Konstruktionszeichnungen und Projektdateien stets verfügbar und sicher vor Datenverlusten geschützt sind. NVIDIA RAID-Technologie bietet Unternehmen dieser Größenordnung eine erschwingliche, bedienerfreundliche Lösung, die sofort konkreten Nutzen bringt.

- Mirroring nach RAID 1 gewährleistet die ständige *Verfügbarkeit* der gespeicherten Daten.
- Zudem sorgt die Spiegelung für eine *automatische Datensicherung* – Zeit raubende Backups auf teure Bandlösungen oder andere Medien werden überflüssig.
- Zusätzlich kann Striping nach RAID 0 implementiert werden, um die *Zugriffszeit* für große Konstruktionsdateien zu verkürzen. Dies sorgt für einen weiteren Produktivitätsgewinn – besonders bei Projekten, in denen Teamarbeit und die gemeinsame Nutzung von Dateien gefordert sind.

Industrie: Hochverfügbarkeit

Steht eine Fertigungsstraße still, so hat dies unmittelbare finanzielle Auswirkungen: Mit jeder Minute geht bares Geld in Form entgangener Umsätze verloren. Um Ausfälle zu vermeiden, müssen die in der Fertigungssteuerung eingesetzten PCs ständig zuverlässigen Zugriff auf missionskritische Daten und Programme haben. Diese Situation ist ein ideales Einsatzfeld für RAID-1-Technologie: Sie bietet erschwingliche Hochverfügbarkeit und sicheren Schutz für die wichtigsten Speichersysteme.

Multithreading-Client/Server-Anwendungen: Performance

Multithreading ist eine sehr beliebte und leistungsfähige Programmieretechnik für große Softwareanwendungen, die jedoch auch eine stärkere Belastung der Speicher-Subsysteme mit sich

zieht. Da beim Multithreading in einem Programm mehrere Ausführungswege gleichzeitig ablaufen, entstehen im zeitlichen Verlauf naturgemäß zusätzliche Plattenzugriffe. Dies kann durchaus zu einem Zugriffsvolumen führen, das von einer einzigen Festplatte nicht mehr bewältigt werden kann. Ebenso werden bei vielen Serveranwendungen die PC-Clients übermäßig in Anspruch genommen, was zu einer höheren Belastung der Desktop-Speichersysteme führt. RAID-Techniken, die Daten-Striping über mehrere Laufwerke implementieren, können den Datendurchsatz der Speicherlösung deutlich steigern und somit genügend Leistung auch für anspruchsvollste Anwendungen bereitstellen.

Zusammenfassung

NVIDIAs RAID-Technologie, die inzwischen schon standardmäßig in den neuesten NVIDIA nForce-MCPs zu finden ist, stellt eine kostengünstige Basis für zuverlässige, hochverfügbare und hochperformante Speicherlösungen dar. Traditionelle Konfigurationshindernisse, die in der Vergangenheit viele Anwender von RAID-Lösungen abgehalten haben, gehören dank NVIDIAs bedienerfreundlichen Benutzeroberfläche der Vergangenheit an. NVIDIA RAID-Technologie bringt professionelle Zuverlässigkeit und Datensicherheit in die Desktop-Welt und ermöglicht kostengünstige, optimierte, hochverfügbare Datenspeicherlösungen.

Hinweis

ALLE NVIDIA-DESIGNSPEZIFIKATIONEN, REFERENZPLATINEN, DATEIEN, ZEICHNUNGEN, DIAGNOSEPROGRAMME, LISTEN UND SONSTIGEN DOKUMENTE (EINZELN ODER IM GANZEN ALS "MATERIALIEN" BEZEICHNET) WERDEN "AS IS" ("WIE BESEHEN") BEREITGESTELLT. NVIDIA GIBT HINSICHTLICH DER MATERIALIEN KEINERLEI GARANTIEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB DIESE AUSDRÜCKLICH, KONKLUDENT, GESETZLICH ODER ANDERWEITIG BEGRÜNDET SIND. INSBESONDERE WERDEN AUSDRÜCKLICH KEINERLEI GARANTIEN HINSICHTLICH DER NICHTVERLETZUNG VON URHEBERRECHTEN, DER MARKTGÄNGIGKEIT SOWIE DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ÜBERNOMMEN.

Die in diesem Artikel genannten Informationen sind nach bestem Wissen und Gewissen zutreffend und verlässlich. Die NVIDIA Corporation übernimmt jedoch keinerlei Verantwortung für Konsequenzen, die aus der Nutzung dieser Informationen entstehen, bzw. für Patentrechtsverletzungen oder andere Verstöße gegen die Rechte Dritter, die aus einer solchen Nutzung entstehen. Es wird weder konkludent noch anderweitig eine Lizenz im Rahmen eines Patents oder eines Patentanspruchs der NVIDIA Corporation gewährt. Die in diesem Artikel genannten Spezifikationen können sich jederzeit ohne weitere Ankündigung ändern. Dieser Artikel löst alle eventuell vorab bereitgestellten Informationen ab und ersetzt diese. Ohne die ausdrückliche vorherige schriftliche Genehmigung der NVIDIA Corporation dürfen Produkte der NVIDIA Corporation nicht als missionskritische Komponenten in lebenserhaltenden Geräten oder Systemen eingesetzt werden.

Warenzeichen/Marken

NVIDIA, das NVIDIA-Logo und NVIDIA nForce sind Warenzeichen und/oder eingetragene Marken der NVIDIA Corporation. Bei anderen Firmen- und Produktnamen kann es sich um Warenzeichen der jeweils damit verbundenen Unternehmen handeln.

Copyright

© 2004 NVIDIA Corporation. Alle Rechte vorbehalten.



NVIDIA.

NVIDIA Corporation
2701 San Tomas Expressway
Santa Clara, CA 95050
www.nvidia.com