



transtec technologie kompass

Graphics Workstations

Applikationen und Ihre Anforderungen

transtec

Welche Komponenten für meine Anforderungen?

Bei der Anschaffung neuer Hardware für den Einsatz im Grafikanwendungsbereich stellt sich meist die Frage nach den Kriterien zur Auswahl der richtigen System-Komponenten.

Diese Broschüre beleuchtet die drei Hauptanwendungsbereiche von Graphics Workstations: **CAD/CAE, Photorealismus und Animation** sowie **Bildbearbeitung**. Die technologischen Anforderungen des jeweiligen Anwendungsbereiches werden herausgearbeitet und praktische Tipps zur Auswahl der einzelnen Komponenten gegeben.

Die Wahl der richtigen Grafikkarte, Größe des Arbeitsspeichers aber auch des Prozessortyps sollte gut überlegt sein und den Anforderungen der jeweiligen Anwendung entsprechend getroffen werden - der transtec technologie kompass soll Ihnen dabei als Ratgeber zur Seite stehen.

CAD und CAE	Seite 4
Photorealismus und Animation	Seite 6
Bildbearbeitung	Seite 8
Übersicht Grafikkarten	Seite 10
transtec Graphics Workstations	Seite 12
Aktuelle Prozessorentwicklungen	Seite 13
Kontakt und Impressum	Seite 14

CAD und CAE

Das Ingenieurwesen wird heute wesentlich durch computergestützte CAD- und CAE- Anwendungen geprägt. Computer Aided Design (CAD) Applikationen unterstützen Ingenieure bei der Konstruktion über die Visualisierung am Computer.

CAD ist wiederum eingebettet in den Bereich des Computer Aided Engineering (CAE). Hier wird die Konstruktion anhand vordefinierter Fragestellungen auf ihre Praxistauglichkeit überprüft. Die Verfahren basieren auf umfangreichen numerischen Simulationen.

Der Einsatzbereich des CAD geht heute über die reine Konstruktion hinaus. In den 90er Jahren waren CAD-Programme ausschließlich auf 2D-Konstruktionen ausgelegt. Dies entsprach der Vorgehensweise des Konstruierens am Zeichenbrett. Aktuelle CAD-Software basiert schon während der eigentlichen Konstruktion auf der 3D-Darstellung, was für den Konstrukteur eine enorme Arbeitserleichterung bedeutet. Die 2D-Fertigungszeichnung ist daher eher ein „Abfallprodukt“ des bestehenden 3D-Designs.

3D-CAD-Programme beschleunigen den Konstruktionsprozess verglichen mit ihren 2D-Vorgängerversionen um ein Vielfaches. Die meisten konstruktiven Aufgaben lassen sich heutzutage nur mit einem 3D-CAD-Programm sinnvoll durchführen. Dem Konstrukteur bietet ein 3D-CAD-Programm zahlreiche Werkzeuge an:

- 3D-Ansicht der Konstruktion
- Baugruppenliste
- Unterstützung für Explosionszeichnungen
- 2D-Projektionen für Fertigungszeichnungen
- Plug-ins für numerische Simulationen (FEM)

Anwendungsmethodik

Jedes 3D-CAD-Programm baut auf der Methode des Solid Modeling auf, oft auch als Constructive Solid Geometry (CSG) bezeichnet. Dabei wird eine Konstruktion aus einfachen Grundkörpern aufgebaut, die wiederum durch Methoden der Booleschen Algebra zu komplexen Körpern zusammengesetzt werden. Dieses Darstellungsmodell genügt heute allerdings nicht mehr. Es wird ergänzt mit Methoden der Topologie, bei der Objekte durch die „Boundary Representation“ dargestellt werden. Die Verschmelzung mit dem Solid Modeling führt dann zum Hybridmodell, welches den Kern eines 3D-CAD-Programms darstellt. Das 3D-Modell einer Konstruktion beschreibt ein vollständiges Volumenmodell.

Die weitere Unterteilung des Hybridmodells in kleinere Volumina ist die Grundlage für die FEM, daher der Name „Finite Element Method“. Diese finiten Elemente dienen als Grundlage der computergestützten Simulation einer Konstruktion.

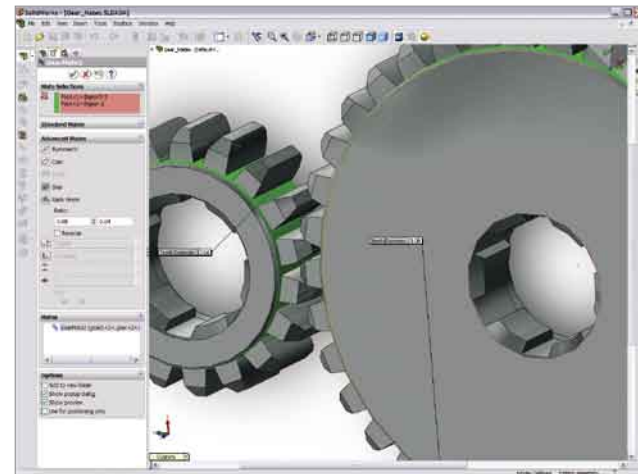
Die FEM kann zahlreiche Größen simulieren, die in der Praxis von Bedeutung sind:

- **Mechanische Spannung / Druck:**
Optimierung des Materialeinsatzes in Baugruppen
- **Strömungsanalyse:**
Simulation von Flüssigkeits- oder Gasströmungen, beispielsweise in Turbinen
- **Thermische Analyse:**
Simulation der Ausbreitung von Wärme in einem Werkstück
- **Schwingungsanalyse**
Diese ist von großer Bedeutung bei der Charakterisierung von Resonanzen, die zu Ermüdungsbrüchen führen können.

Darüber hinaus gibt es noch zahlreiche Spezialfälle der FEM, von denen die Wichtigsten hier exemplarisch aufgeführt sind.

- Molecular Modeling: Simulation chemischer Bindungen
- Einsatz im Bereich der Schaltungssimulation und Chipdesign
- Geophysikalische Simulationen: Ausbreitung von Grundwasser

Die Ergebnisse einer FEM-Simulation lassen sich mit 3D-CAD-Programmen graphisch aufbereiten und der Konstruktion überlagern. Zusätzlich zur Geometrie werden damit auch physikalische Aspekte der Konstruktion dargestellt. FEM-Plug-ins sind für alle führenden CAD-Programme erhältlich.



CAD-Konstruktion erstellt mit SolidWorks® 2007

Systemempfehlungen

Grafikkarte

Die Konstruktion wird für die Bildschirmdarstellung in Polygone diskretisiert. Eine komplexe Konstruktion weist leicht 10.000 bis 100.000 Polygone auf. Die Darstellung der Polygone am Bildschirm erfolgt über die OpenGL- oder DirectX-Schnittstelle, wobei die OpenGL-Schnittstelle mit Abstand dominiert. Hinzu kommt, dass die Konstruktion während des Design Prozesses häufig gedreht wird. Zudem werden Schnitte angelegt sowie Teile der Konstruktion transparent geschaltet, um Details leichter erkennen zu können. Ein flüssiges Arbeiten setzt dabei eine Darstellung von mindestens 15 bis 20 Bilder pro Sekunde voraus.

All diese Abläufe stellen hohe Anforderungen an die Grafikkarte. Zudem verlangen die Hersteller der CAD-Programme durchweg zertifizierte Treiber (siehe Übersicht auf S. 10 - 11), da nur mit diesen eine einwandfreie Darstellung sowie Support gewährleistet wird. Vom Einsatz von Consumer oder auch onboard Grafikkarten wird deshalb abgeraten.

transtec empfiehlt Grafikkarten der Reihen NVIDIA® Quadro® und ATI FireGL™, die eine sehr hohe OpenGL-Leistung aufweisen. NVIDIA® Quadro® Grafikkarten verfügen standardmäßig über eine Dual-Head Schnittstelle mit der sich zwei Monitore parallel betreiben lassen. Damit kann beispielsweise der sekundäre Monitor für eine Preview einer komplexen Baugruppe in Vollbilddarstellung genutzt werden. Die Auflösung des Monitors sollte für eine ausreichende Darstellung auf mindestens 1600 x 1200 Bildpunkte ausgelegt sein.

Prozessor

Die Multithreading¹ Fähigkeit der meisten CAD-Programme ist derzeit noch sehr gering ausgeprägt. Ein Grund hierfür ist die interne Darstellung von 3D-Objekten mittels Solid Modeling, die sich nur schwer multithreaded programmieren lässt. Man darf sich also durch den Einsatz von Dual-Core-CPU²s noch keine zu große Leistungssteigerung versprechen. Die Multithreading-Fähigkeit wird jedoch mit zukünftigen Entwicklungen der CAD-Software zunehmen.

Sobald die FEM zum Einsatz kommen soll, ist der Einsatz von Dual-Core-CPU²s jedoch schon heute gerechtfertigt. Für die Durchführung einer realistischen FEM-Simulation wird die Konstruktion in eine Vielzahl finiter Elemente unterteilt. Daraus resultiert ein lineares Differentialgleichungssystem aus bis zu 1 Mio. Gleichungen. Da die Algorithmen zur Lösung gut parallelisiert sind, werden auch die einzelnen CPU-Cores gleichmäßig ausgelastet.

Hauptspeicher

Betrachtet man die reine CAD-Anwendung, so bestehen keine hohen Anforderungen an den Arbeitsspeicher. Beim Einsatz der FEM-Simulation sollte jedoch darauf geachtet werden, dass sich die Workstation auf 8 GB und mehr aufrüsten lässt. transtec empfiehlt in diesen Fällen den Einsatz eines 64-Bit-Betriebssystems zur Adressierung des gesamten Arbeitsspeichers.



Empfehlung

Grafikkarte:
NVIDIA® Quadro®

CPU:
1-2 Dual-Core-CPU²s:

CAD: Intel® Xeon® Prozessor
5100 Serie (Woodcrest)

CAE: Intel® Xeon® Prozessor
5100 Serie (Woodcrest)
oder
AMD Opteron™
Dual-Core-Prozessor

Arbeitsspeicher:
Mindestens 4 GB

¹ Parallele Verarbeitung mehrerer Aufgaben (Threads)

² CPU mit zwei kompletten Prozessorkernen

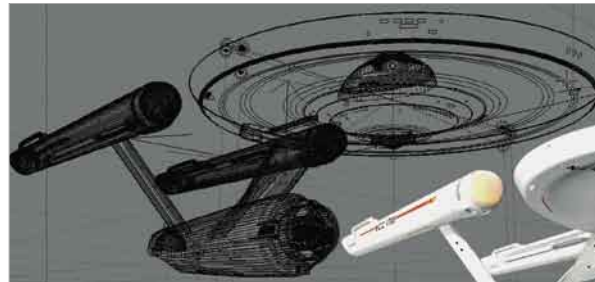
Photorealismus und Animation

Das Ziel des Photorealismus ist die Synthese von Bildern, so dass diese sich von einer realen Szene nicht mehr unterscheiden lassen. Der Bereich des Photorealismus geht jedoch über die Darstellung eines einzelnen Bildes hinaus. In vielen Anwendungsgebieten werden Animationen benötigt, um beispielsweise ein Architekturmodell virtuell begehen zu können. Auch die Film- und Werbebranche macht ausgiebig von Animationen gebrauch.

Photorealistische Darstellungen werden u. a. zunehmend bedeutsamer für CAD Anwendungen. Führende Hersteller stellen entsprechende Plugins zur Verfügung, mit deren Hilfe sich erstellte Konstruktionen photorealistisch rendern lassen. Dadurch lassen sich Broschüren, Handbücher oder Kataloge erstellen, ohne den Umweg über eine zusätzliche Software.

Anwendungsmethodik

3D-Modelle aus dem Bereich Photorealismus werden üblicherweise als Polygonnetz (Mesh) dargestellt. Um einen hohen Realitätsgrad zu ermöglichen wird das Mesh sukzessive feiner unterteilt. Dadurch lassen sich störende Polygonartefakte an den Rundungen des Modells gut unterdrücken. Die Programme liefern für gewöhnlich ausgefeilte Funktionen, um ein Mesh in die gewünschte Form zu bringen. Die Preview erlaubt es beispielsweise das Mesh als Drahtmodell (Wireframe) darzustellen, um einen ersten Eindruck des Objektes zu erhalten. Anschließend erfolgt ein Rendering mit schattierten Polygonen, bei dem auch mit Texturen gearbeitet werden kann.



Mesh Darstellung eines Objekts

Nach Abschluss der Designphase lässt sich die Szene schließlich photorealistisch rendern. Rendering basierend auf dem Ray Tracing Algorithmus erlaubt die physikalisch korrekte Darstellung von Reflexionen, Schattenwurf und Lichtbrechung.

Neueste Erweiterungen des Ray Tracing ermöglichen die Darstellung indirekter Beleuchtung, wie sie im Bereich der Innenarchitektur zum Einsatz kommt. Diese Erweiterungen basieren auf dem Photon Mapping, mit dem die Energieverteilung des Lichts im Raum simuliert werden kann.

Die Designphase einer Animation ist verglichen mit der eines einzelnen Bildes um ein Vielfaches komplexer und somit zeitintensiver. Es müssen Kamerafahrten geplant werden um die Szene wie gewünscht zu erfassen.

Beispiele für Texturen:

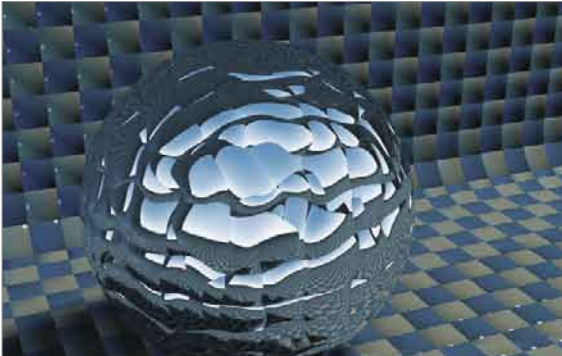
- **Gesteins- und Glastexturen:**
Darstellung von Modellen aus der Architektur
- **Metalltexturen:**
Realistische Darstellung von Werkstücken aus dem Maschinenbau
- **Satelliten- und Landschaftsbilder:**
Geophysikalische Simulationen



Vollständig gerenderte Darstellung eines Objekts

Die zahlreichen Parameter werden dabei als Funktion der Zeit festgelegt:

- Die Raumkurve, auf der sich die Kamera bewegt
- Der Blickrichtungsvektor der Kamera
- Die Eigenrotation der Kamera
- Zoom und Blendeneinstellungen, um die Kamerafahrt dynamischer zu gestalten.



Physikalisch korrekte Reflexionen, erstellt mit Povray

Systemempfehlungen

Grafikkarte

Für eine flüssige Darstellung der Objekte während der Entwicklungsphase ist eine hohe OpenGL-Leistung der Grafikkarte erforderlich. Im Gegensatz zu CAD-Anwendungen bestehen hier keine strengen Reglementierungen in Bezug auf zertifizierte Treiber. Daher lassen sich für diese Anwendungen u. a. auch Grafikkarten der NVIDIA® GeForce® Serie einsetzen. Zahlreiche 3D-Rendering-Programme verwenden für die Preview die DirectX® API von Microsoft®.

Bereits in der Preview Ansicht kommen umfangreiche Texturen zum Einsatz, weshalb der Grafikspeicher entsprechend groß dimensioniert sein sollte. In Spezialfällen können Texturen sogar bis zu 1 GB Grafikspeicher belegen – beispielsweise in Geosimulationen, bei denen Satellitenbilder zum Einsatz kommen.

transtec empfiehlt den Einsatz von Grafikkarten mit mindestens 256 MB Grafikspeicher.

Prozessor

Der Kern des photorealistischen Renderings beruht auf dem Ray Tracing Algorithmus, der eine sehr realistische Darstellung ermöglicht. Dieser Vorgang verlangt dem System jedoch sehr viel CPU-Leistung

ab. Bei einer typischen Ray Tracing Berechnung sind bis zu 80 % der Befehle reine Floating Point Unit (FPU) Instruktionen, d. h. numerische Berechnungen. Bei der Auswahl der CPU sollte daher auf eine gute FPU-Leistung geachtet werden. Dieser Wert wird meist als Whetstones in GFlops angegeben. transtec empfiehlt den Einsatz von Multi-Core-CPU's, da fast alle Ray Tracing Programme für Multithreading ausgelegt sind.

Einzelne Anwendungen erlauben sogar die Ray Tracing Berechnungen auf den Prozessor der Grafikkarte

(GPU) auszulagern, um die CPU zu entlasten. Durch die parallel geschalteten Rendering Pipelines der GPU kann damit eine nennenswerte Leistungssteigerung gegenüber der Berechnung auf der CPU erzielt werden. Bei sehr rechenintensiven Anwendungen empfiehlt sich der Einsatz einer zweiten Grafikkarte, die ausschließlich als „Booster“ für diese Berechnungen dient.

Hauptspeicher

Die Darstellung der Szene als hochaufgelöstes Mesh stellt hohe Anforderungen an den Arbeitsspeicher. Typische Meshes realistischer Modelle bestehen aus mehr als 100.000 Polygonen. Die Flexibilität der Erweiterungsmöglichkeit auf 8 oder 16 GB Arbeitsspeicher sollte daher berücksichtigt werden.

Wie bereits beim CAD ist der Einsatz eines zweiten Monitors von Vorteil. Auf diesem kann das fertig gerenderte Bild als Vollbild dargestellt werden. Der primäre Monitor dient hierbei ausschließlich für die Preview und das Design.

Eine flüssige Animation besteht aus ca. 30 Bildern pro Sekunde. Es ergibt sich damit schon für wenige Sekunden Film ein sehr großer Rechenaufwand. Es ist aber möglich eine Renderfarm aufzubauen, bei der sich mehrere Workstations die Berechnung einer sehr rechenintensiven Animation teilen.



Empfehlung

Grafikkarte:

NVIDIA® Quadro® oder GeForce®

CPU:

1-2 Dual-Core-CPU's:

Intel® Core™2 Duo Prozessor

oder

Intel® Xeon® Prozessor
5100 Serie (Woodcrest)

oder

AMD Opteron™
Dual-Core-Prozessor

Arbeitsspeicher:

8 - 16 GB

Bildbearbeitung

Moderne, computergestützte Bildbearbeitung findet ihren Einsatz im Anschluss an bildgebende Verfahren - sowohl im Privatanwenderbereich als auch in der wissenschaftlichen und technischen Praxis.

Bei Privatanwendern beschränken sich die angewandten Verfahren meist auf Veränderung von Kontrast, Helligkeit und Farbsättigung von Digitalphotos oder mittels Scanner digitalisierten Bildern.

In der wissenschaftlichen und technischen Praxis gibt es zahlreiche Bereiche bei denen aufwendige Methoden der Bildbearbeitung zum Einsatz kommen. Die weitest verbreiteten Einsatzgebiete sollen hier kurz beschrieben werden.

Synthese und Bearbeitung astronomischer Aufnahmen von Teleskopen und Satelliten

Bei diesen Verfahren werden zahlreiche durch die Kameras verursachte Bildartefakte eliminiert oder zumindest abgeschwächt.

Analyse elektronenmikroskopischer Aufnahmen

Elektronenmikroskope lassen sich nach Transmissionselektronenmikroskopen und Rasterelektronenmikroskopen unterscheiden.

Die generierten Bilder sind für den Beobachter zunächst jedoch nicht aussagekräftig. Erst die Bildbearbeitung ermöglicht es, das gesamte Potential dieser Instrumente auszuschöpfen.

Einsatz im Bereich der Werkstoffprüfung

Damit lassen sich Werkstoffe charakterisieren und auf ihre Tauglichkeit im Dauereinsatz prüfen. So lassen sich beispielsweise Kristalldefekte sichtbar machen.

Synthese und Bearbeitung von bildgebenden Verfahren der Medizin

Computertomographen und Magnetresonanztomographen erzeugen eine große Menge an Daten, die über Voxelmodelle und die anschließende Bildbearbeitung in eine für den Arzt aussagekräftige Form gebracht werden.

Aufarbeitung von mikroskopischen Aufnahmen bei der Endkontrolle von integrierten Schaltungen

Die Auswertung wird hier vollends vom Computer vorgenommen und kann daher als High-end Anwendung der Bildbearbeitung angesehen werden.

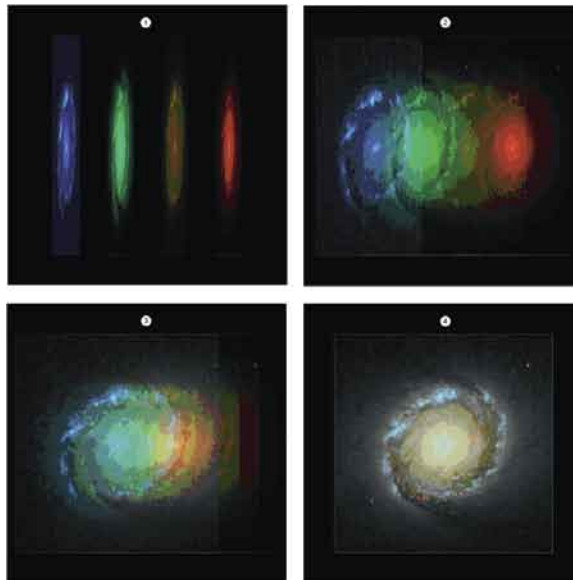


Abbildung links:
Kombination von 4 Einzelbildern unterschiedlicher Wellenlängen zu einem Gesamtbild – ein typisches Anwendungsbeispiel aus der Astronomie

Anwendungsmethodik

Die Verfahren der wissenschaftlichen und technischen Bildbearbeitung basieren hauptsächlich auf drei numerisch sehr aufwändigen Methoden:

Fourieranalyse: Das Ausgangsbild wird vom Ortsraum in den Frequenzraum transformiert. An der Darstellung im Frequenzraum können Manipulationen durchgeführt werden die sich im Originalbild widerspiegeln. So ist es beispielsweise möglich, die Bildschärfe und den Detailreichtum zu beeinflussen. Zudem können Rauschanteile unterdrückt werden, die z. B. durch CCD-Sensoren entstehen.

Waveletanalyse: Die Waveletanalyse beschreibt ein sehr modernes Verfahren, das die Fourieranalyse bereits teilweise ablöst. Dabei werden Bildinhalte durch eine Linearkombination von elementaren Funktionen, den sogenannten Wavelets, beschrieben.

Geometrische Entzerrung: Die Optiken von Mikroskopen und Teleskopen erzeugen prinzipbedingt meist geometrische Verzerrungen. So lassen sich beispielsweise bei Weitwinkelobjektiven die sogenannten Kissenverzerrungen kaum vermeiden. Die moderne Bildbearbeitung bietet die Möglichkeit, diese Verzerrungen zu korrigieren. Das verzerrte Originalbild wird dadurch wieder winkeltreu und längentreu.

Systemempfehlungen

Grafikkarte

Für den Bereich der Echtzeitbearbeitung empfiehlt sich der Einsatz spezieller Grafikkarten mit integrierten Videoeingängen. Sie ermöglichen den direkten Anschluss von CCD-Kameras sowie die Echtzeit-Verarbeitung des Eingangssignals. Dieses Verfahren kommt beispielsweise im Bereich der Elektronenmikroskopie zum Einsatz.

Die 3D-Leistung der Grafikkarte kann im Anwendungsbereich der Bildbearbeitung vernachlässigt werden, da ausschließlich 2D-Informationen dargestellt werden. Dafür sollte die Grafikkarte jedoch

über eine sehr hohe Auflösung verfügen. transtec empfiehlt den Einsatz von Dual-Displays bzw. Quad-Displays. Auf dem ersten Monitor kann somit die eigentliche Anwendung dargestellt werden. Der zweite Monitor übernimmt die Darstellung des Originalbildes, der dritte und vierte Monitor dient zur Darstellung von weiterverarbeiteten Versionen des Originals.

Prozessor

Da sämtliche Verfahren der Bildbearbeitung eine hohe FPU-Leistung erfordern und zugleich gut parallelisiert sind, empfiehlt sich der Einsatz von Dual-Core-CPU's. Eine weitere Leistungssteigerung lässt sich durch den Einsatz von mehreren CPUs in einem System erzielen. Dies gilt insbesondere für die Gewährleistung der flüssigen Darstellung von FPU-intensiven Echtzeitanwendungen.

Schon heute verfügen Grafikkarten über eine bis zu 10 mal höhere FPU-Leistung als aktuelle Prozessoren. Spezielle Routinen ermöglichen den Einsatz der Grafikkarte als FPU, um die CPU zu entlasten. Dabei werden die Shader Units der Grafikkarte als reine FPU's eingesetzt. Da aktuelle Grafikkarten über bis zu 32 parallel geschaltete Shader Units verfügen, ist dadurch eine entsprechende Leistungssteigerung erzielbar.

Langfristig lässt sich hiermit auch der Einsatz zweier Grafikkarten mit hoher 3D-Leistung in einem System rechtfertigen. Hierbei kommt eine der beiden Grafikkarte als reiner „FPU Booster“ für die FPU zum Einsatz. Es handelt sich jedoch nicht um den aus Spielen bekannten SLI-Betrieb zweier Grafikkarten.

Hauptspeicher

Anwendungen im Bereich der Bildbearbeitung sind sehr speicherintensiv. transtec empfiehlt für den High-End Bereich den Einsatz eines 64 Bit-Betriebssystems, um auch Speichergrößen oberhalb 4 GB adressieren zu können. Dadurch lassen sich lästige, durch Festplattenzugriffe bedingte Wartezeiten minimieren.



Empfehlung

Grafikkarte:

NVIDIA® Quadro® NVS
(Multi Monitor Ausgänge)

CPU:

2 Dual-Core-CPU's:

Intel® Core™2 Duo Prozessor

oder

Intel® Xeon® Prozessor
5100 Serie (Woodcrest)

oder

AMD Opteron™
Dual-Core-Prozessor

Arbeitsspeicher:

4 - 16 GB

(abhängig vom Bildmaterial)

Welche Grafikkarte für meine Applikation?

Die Wahl der Grafikkarte stellt für viele Anwender eine große Herausforderung dar. transtec möchte Ihnen mit dieser Aufstellung einen unverbindlichen Anhaltspunkt bieten, welche Grafikkarte für Ihren Anwendungszweck optimal geeignet ist.

Dabei haben wir besonderen Wert auf eine wertneutrale Aufstellung der Applikationen gelegt, die ohne Anspruch auf Vollständigkeit ist.

Die Aufteilung der Grafikkarten erfolgte je nach Anwendung und Nutzungsverhalten der Anwender in die Bereiche Entry-Level, Performance und High-End:

Entry-Level

Gelegentliche Nutzung des Programms für kleine Objekte oder Baugruppen
- ca. 10 % der Anwender.

Performance

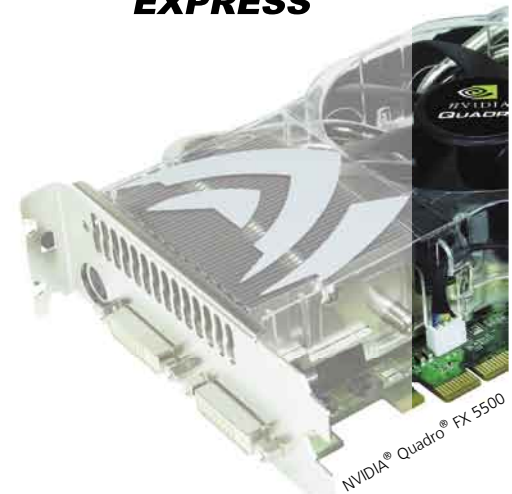
Regelmäßige Nutzung des Programms für mittlere bis große Objekte und Baugruppen, bei Verwendung aller Features der Applikation
- ca. 80 % der Anwender.

High-End

Regelmäßige Nutzung des Programms für extrem große Objekte und Baugruppen, bei Verwendung aller Features der Applikation
- ca. 10 % der Anwender.

Hersteller	Applikation	Nutzungsverhalten		
		Entry-Level	Performance	High-End
ANSYS	ANSYS	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	
	Design Space	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
Autodesk	AutoSketch	Quadro FX 350	Quadro FX 550	-
	AutoCAD LT	Quadro FX 350	Quadro FX 550	-
	AutoCAD MAP	Quadro FX 350	Quadro FX 550	Quadro FX 1500
	AutoCAD Mechanical	Quadro FX 350	Quadro FX 550	Quadro FX 1500
	AutoCAD	Quadro FX 350	Quadro FX 550	Quadro FX 1500
	Architectural Desktop	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
	Architectural Studio	Quadro FX 560	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
	Land Desktop	Quadro FX 350	Quadro FX 550	Quadro FX 1500
	Mechanical Desktop	Quadro FX 350	Quadro FX 560	Quadro FX 1500
	Inventor	Quadro FX 560	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
	VIZ	-	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
	3ds Max	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500	Quadro FX 4500
	Combustion	Quadro NVS 285	Quadro FX 560	2x Quadro FX 560
	Cleaner	Quadro NVS 285	Quadro FX 560	2x Quadro FX 560
Maya	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500	Quadro FX 4500	
Studio Tools	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500	Quadro FX 4500	
Avid	Softimage XSI	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500	Quadro FX 4500
	Xpress	Quadro NVS 280	Quadro FX 560	2x Quadro FX 560
BENTLEY	Microstation	Quadro FX 350	Quadro FX 550	Quadro FX 1500
Co Create	OneSpace Designer	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
DASSAULT SYSTEMES	CATIA	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
	SolidWorks	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500

Hersteller	Applikation	Nutzungsverhalten		
		Entry-Level	Performance	High-End
UGS	I-deas	Quadro FX 350	Quadro FX 550	Quadro FX 1500
	Solid Edge	Quadro FX 350	Quadro FX 550	Quadro FX 1500
	Unigraphics	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
ePLAN	EPLAN	Quadro NVS 285	Quadro FX 550	-
	Logocad triga	Quadro FX 550	2x Quadro FX 550	2x Quadro FX 1500
ICEM	Icem Surf	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
MAXON	Cinema 4D	Quadro FX 560	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
NEMETSCHKE	Allplan LT	Quadro FX 350	Quadro FX 550	-
	Allplan	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
NewTek	LightWave 3D	Quadro FX 560	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
MEGATECH	MegaCAD	Quadro FX 350	Quadro FX 550	Quadro FX 1500
PTC	Pro/ENGINEER	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500
	Pro/Mechanica	Quadro FX 350	Quadro FX 550	Quadro FX 1500
SENSE 8	WorldToolKit	Quadro FX 4500	Quadro FX 5500	Quadro FX 5500G
	World Up	Quadro FX 4500	Quadro FX 5500	-
sgi	OpenGL Performer	Quadro FX 4500	Quadro FX 5500	Quadro FX 5500G
VX	Varimetrix VX	Quadro FX 550	Quadro FX 1500	Quadro FX 3500



**transtec
Graphics
Workstations**



Applikationen im Anwendungsbereich von Graphics Workstations haben unterschiedliche Systemanforderungen. Diese Übersicht soll bei der Auswahl des am besten geeigneten Prozessortyps für das jeweilige Anwendungsgebiet behilflich sein. Aufgrund der großen Vielfalt an Applikationen kann sie jedoch nur als Orientierungshilfe dienen. Detaillierte Informationen zur Systemanforderung können über den Applikations-Hersteller erfragt werden.

Anwendungsgebiet	Anwendungseigenschaften	Intel® Core™2 Duo Prozessor	Intel® Xeon® Prozessor 5100 Serie (Woodcrest)	AMD Opteron™ Dual-Core-Prozessor
Computer Aided Design (CAD)	Die meisten CAD-Anwendungen sind Stand heute nicht für den Multithread-Betrieb programmiert. Des Weiteren sind sie stark abhängig von der Grafikleistung des Systems. In manchen CAD-Anwendungsgebieten ist es von Vorteil, mehrere Simulationen gleichzeitig laufen zu lassen. Selbst wenn die Applikation nicht multithreaded programmiert wurde, bringt der Einsatz von multiplen Prozessoren aufgrund des Job-Mix dennoch einen Leistungsvorteil.	◐	●	◐
Computer Aided Engineering (CAE)	CAE-Anwendungen (insbesondere FEM) benötigen viel Rechenleistung und sind im Allgemeinen für den Multiprozessor-Betrieb ausgelegt. Einige dieser Anwendungen sind sehr speicherintensiv und können dadurch beim Einsatz von Multi-Core-Prozessoren von der Leistung des Speicherinterface limitiert werden.	◐	●	●
Bildbearbeitung, Animation und Photorealismus	Applikationen aus diesen Bereichen benötigen eine hohe Prozessorleistung. Die meisten Programme sind aktuell schon für den Multithread-Betrieb ausgelegt. Der Vorgang des Renderings beispielsweise ist hoch parallelisiert und profitiert dadurch vom Einsatz der Multi-Core-Technologien.	●	●	●

Sehr gut geeignet

Gut geeignet

Eingeschränkt geeignet



Aktuelle Prozessorentwicklungen im Anwendungsbereich von Graphics Workstations

Die Leistung von Prozessoren wurde bisher maßgeblich durch die Erhöhung der Taktfrequenz beeinflusst. Aktuelle CPUs erreichen bis zu 3.7 GHz. Dies führt allerdings zu einer sehr hohen Leistungsaufnahme im Bereich über 100 W. Eine weitere Steigerung der Taktfrequenz wäre daher nicht wirtschaftlich, da sehr aufwändige Kühlungen für die CPU notwendig werden. Zudem darf die gesamte Leistungsaufnahme von Workstations in der Ära stark ansteigender Energiepreise nicht vernachlässigt werden.

Eine Möglichkeit, die Leistungsaufnahme bei gleichzeitiger Performancesteigerung zu reduzieren, besteht im Einsatz von Dual-Core-Prozessoren, bei denen zwei Cores in einem CPU-Gehäuse untergebracht sind.

Ein Core bezeichnet dabei den Kern einer CPU, der folgende Funktionen aufweist:

- Arithmetic Logic Unit (ALU), das eigentliche Rechenwerk
- Floating Point Unit (FPU), der arithmetische Koprozessor
- L1-Cache, der Zwischenspeicher für Befehle und Daten

Die beiden Cores verfügen zusätzlich über den L2-Cache. Dieser ist entweder für jeden Core gesondert vorhanden, wie dies beim AMD Athlon™ 64 X2 der Fall ist, oder aber wie im Falle der Intel® Core™ Technologie für beide Cores gemeinsam implementiert. Die Logik zur Verbindung des Bussystems und zur Speicheradressierung wird dabei ebenfalls von beiden Cores gemeinsam genutzt.

Die Vorteile der Dual-Core-Technologie gegenüber Single-Core-Prozessoren sprechen für sich:

- Verbesserte Performance gegenüber Single-Core-CPU, ausgedrückt in MIPS/Watt
- Wachstumspotential für zukünftige Prozessoren mit vier und mehr Cores
- Zukünftig bieten die zusätzlichen Cores auch die Möglichkeit Grafikprozessoren oder Signalprozessoren zu implementieren.

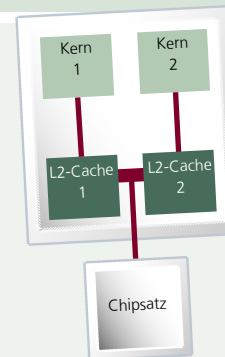
Single-Core-CPU werden im Laufe des Jahres 2007 aufgrund der genannten Vorteile der Dual-Core-Technologie nahezu vollständig vom Workstationsmarkt verschwinden. Die gegenwärtig leistungsfähigsten Workstations besitzen Mainboards mit zwei CPU Sockeln. Durch den Einsatz von Dual-Core-Prozessoren lassen sich damit bereits vier Cores in einer Workstation realisieren. Um diese Leistungssteigerung auch nutzen

zu können, wird ein Betriebssystem vorausgesetzt, das diese Cores gleichmäßig auslasten kann. Zudem muss die eingesetzte Anwendungssoftware multithreaded programmiert sein. Das Betriebssystem sollte in der Lage sein, die einzelnen Threads als parallel ausführbare Prozesse auf die einzelnen Cores zu verteilen.

Im Anwendungsbereich des Photorealismus und der Bildbearbeitung sind zahlreiche Softwarepakete bereits multithreaded programmiert. Damit ergeben sich beim Einsatz mehrerer Cores auch entsprechende Performancevorteile. So skaliert die Leistung von Ray Tracing praktisch proportional zur Anzahl der Cores und der Taktfrequenz. Der CAD/CAE-Bereich hinkt hier noch etwas hinterher, da der Entwicklungsschwerpunkt in diesem Bereich primär auf Stabilität und nicht auf Performance liegt. Der Vorreiter ist die FEM, deren numerische Methoden sich gut parallelisieren lassen.

Die Chip-Architekturen:

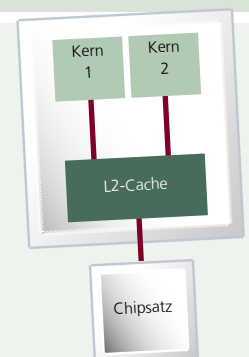
AMD Athlon™ 64 X2



Bei klassischen Dual-Core-Designs ist für jeden Prozessor-Kern ein eigener L2-Cache vorgesehen. Die Cache-Inhalte müssen laufend zwischen den beiden Caches synchronisiert werden.

Die neue Intel® Core™2 Duo Technologie sieht für beide Prozessor-Kerne nur noch einen gemeinsamen Cache vor. Damit lassen sich durch den Wegfall des Abgleichs weitere Leistungssteigerungen erzielen.

Intel® Core™2 Duo



¹MIPS: Million Instructions per Second

transtec AG

Waldhörlestrasse 18
D-72072 Tübingen
Tel.: +49 (0) 7071/703-400
Fax: +49 (0) 7071/703-90 400
transtec@transtec.de
www.transtec.de

Projektleitung und Redaktion
Texte und Konzeption

Grafische Gestaltung

transtec Ges.m.b.H.

Jedleseerstrasse 3/Top 11
A-1210 Wien
Tel.: +43 (0) 1/726 60 90 11
Fax: +43 (0) 1/726 60 90 99
transtec.at@transtec.at
www.transtec.at

Markus Lohmüller, Marketing Manager | Markus.Lohmueller@transtec.de
Milka Kriegelstein, Produktmanager Workstations | Milka.Kriegelstein@transtec.de
Bernd Zell, System Engineer | Bernd.Zell@transtec.de
Sandra Kammerer, Foto- und Kommunikationsdesign | sk@kammererkommunikation.de

Weitere Informationen zu transtec Graphics Workstations finden Sie unter: www.transtec.de/go/graphics

© transtec AG, September 2006

Alle verwendeten Abbildungen sind Eigentum der transtec AG und dürfen nur mit Genehmigung der transtec AG verwendet, vervielfältigt und veröffentlicht werden. Keine Haftung für fehlerhafte und unterbliebene Eintragungen.

transtec