

Xeon, Opteron, UltraSPARC – höher, schneller, weiter?

Trends im CPU- und Systemdesign

best OpenSystems Day
Spring 2006

Unterföhring

Wolfgang Stief
stief@best.de

Senior Systemingenieur
best Systeme GmbH
GUUG Board Member

- **32bit oder 64bit?**
- **IA-64 – EM64T – AMD64 – UltraSPARC?**
So many to choose from!
- **Systemdesigns**
- **Welcher ist nun besser?**
Benchmarks und anderer Voodoo.
- **Quellen und Links**

Pro 64bit

- mehr Genauigkeit bei Floating Point
- größere Integers
- deutlich größerer Adressraum für Prozesse
- erhöhter Rechendurchsatz (mehr Daten je CPU-Cycle)

Contra 64bit

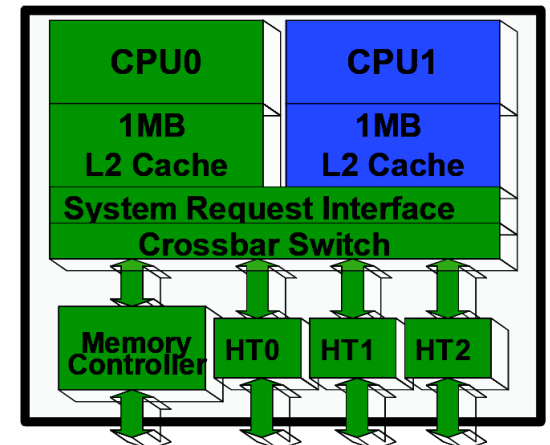
- komplexeres Systemdesign
- *doppelte* Menge Daten
- Abwärtskompatibilität?
- OS-Support?
- Applikations-Support?

- **32bit oder 64bit?**
- **IA-64 – EM64T – AMD64 – UltraSPARC?**
So many to choose from!
- **Systemdesigns**
- **Welcher ist nun besser?**
Benchmarks und anderer Voodoo.
- **Quellen und Links**

- **Neuentwicklung 64bit Architektur + Befehlssatz**
(Intel, unter Beteiligung von HP)
- **soll (wird?) HP PA-RISC ablösen**
- **nur sehr eingeschränkt abwärtskompatibel zu IA-32**
- **32bit-Applikationen laufen im Emulationsmode**
⇒ **langsam!**
- **kaum OS / Software verfügbar**
- **kaum Systeme verfügbar**
- ***Itanium, Itanium-2***

- **Extended Memory 64 Technology (Intel)**
- **größtenteils kompatibel zu AMD64**
- **Erweiterung zu bestehender 32bit-Architektur**
(Intel NetBurst)
- **u. a. fehlt IOMMU**
⇒ kein DMA oberhalb 4GB, muss von CPU in Software emuliert werden
- **OS / Software und zahlreiche Systeme verfügbar**
(Dell, HP, IBM, Nonames)
- ***Pentium 4, Celeron, Core 2, Xeon***

- **Entwicklung von AMD, auch als x86-64 bekannt**
- **volle 32bit CPU, jedoch 64bit Register und ALU**
64bit-Aufsatz zu AMD Athlon XP QuantiSpeed Architektur
- **abwärtskompatibel zu 32bit- und 16bit-Applikationen**
Register werden dann einfach nur halb/viertel genutzt
- **zahlreiche OS + Applikationen verfügbar**
- **zahlreiche Systeme verfügbar**
(Sun, IBM, Newisys u. a.)
- ***Opteron, Athlon 64, Turion 64***



- **Scalable Processor ARCHitecture**, eingeführt 1985 (V8) durch Sun, seit 1994 (!) 64bit (V9)

- **reine RISC-Architektur**

- **Multicore CPUs (2-8 Cores)**

- **offene Architektur**

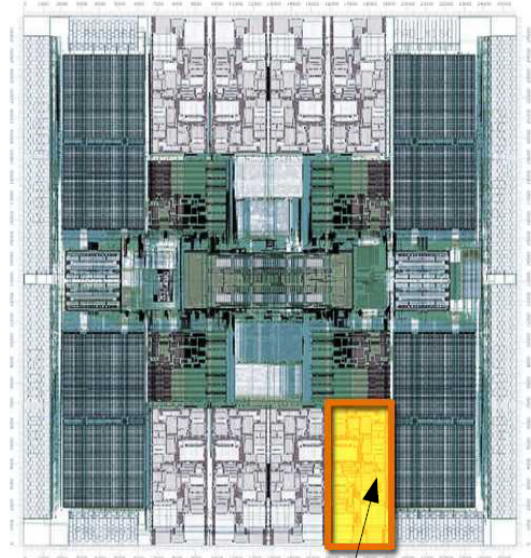
www.sparc.org

www.opensparc.net (Dokumentation, Verilog-Sourcen, Foren)

- **aktuelle CPUs sind extrem stromsparend**

8 core / 72W

- ***UltraSPARC IV, UltraSPARC IV+, UltraSPARC T1***



UltraSPARC-Core



■ **Chip Multithreading – CMT**

- 8 Integer-Cores mit je 4 Threads (aka Strands)
- je Strand \approx 50% - 70% UltraSPARC III Performance

■ **jeder Core läuft mit 1GHz**

■ **OS sieht 32 CPUs (single chip!)**

■ **ABER: nur eine FPU je CPU-Modul (UltraSPARC T1)**

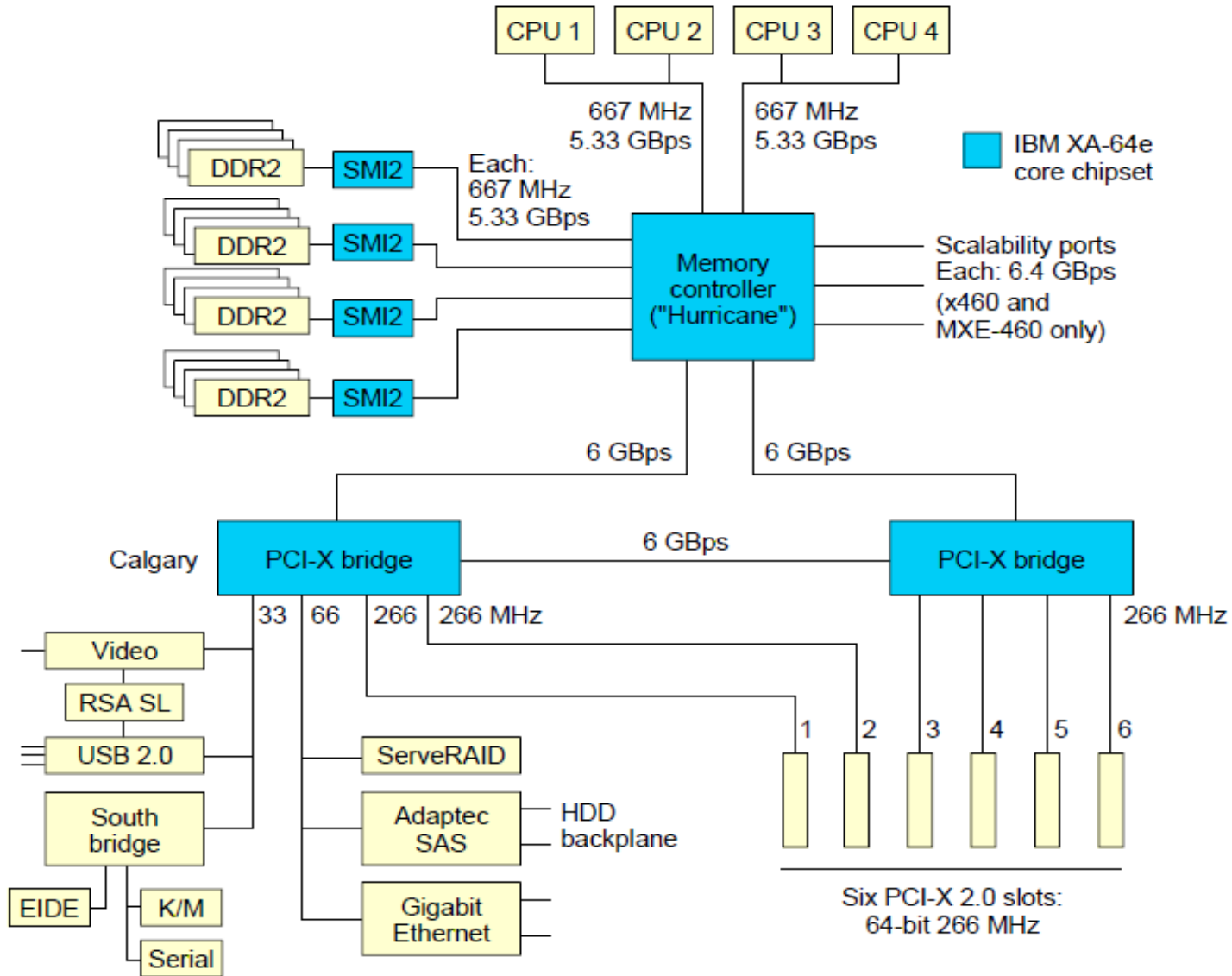
CoolThreads Selection Tool:

http://www.sun.com/bigadmin/content/cooltst_tool/

■ **UltraSPARC T2 (?) wird eine FPU je Core haben** (ca. Q1/2007)

- **32bit oder 64bit?**
- **IA-64 – EM64T – AMD64 – UltraSPARC?**
So many to choose from!
- **Systemdesigns**
- **Welcher ist nun besser?**
Benchmarks und anderer Voodoo.
- **Quellen und Links**

Intel EM64T Systemdesign – IBM X3 Architektur



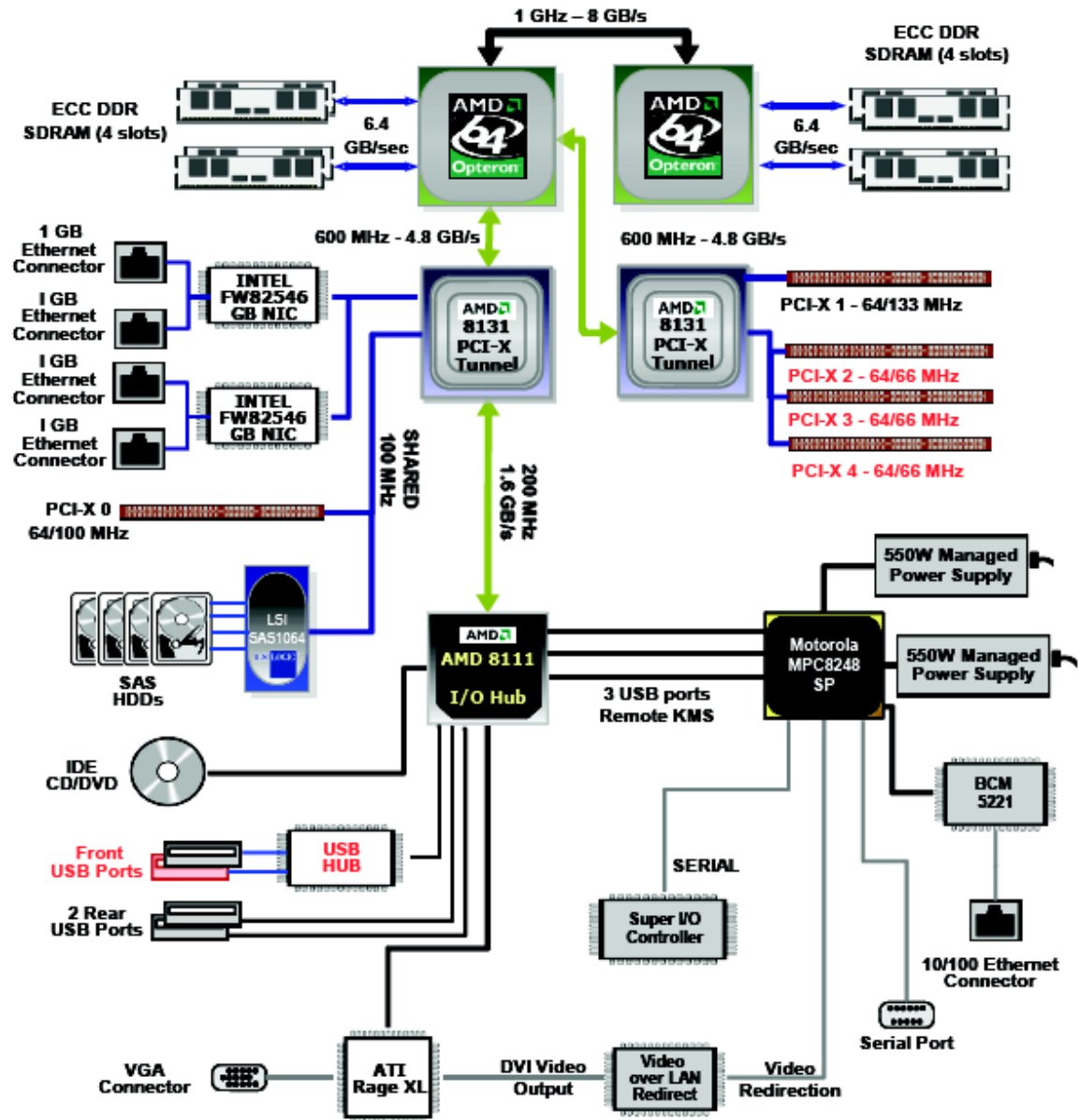
Pro

- **bewährter Aufbau (SMP)**
- **kostengünstig**
- **skalierbar**
max. 16 CPU NUMA
- **Support für Solaris, Linux, Windows**
teilweise nur 32bit

Contra

- **Frontsidebus**
Memory + I/O an shared bus
- **Bottleneck: Memory Throughput**

AMD64 Systemdesign – Sun X4x00 Server



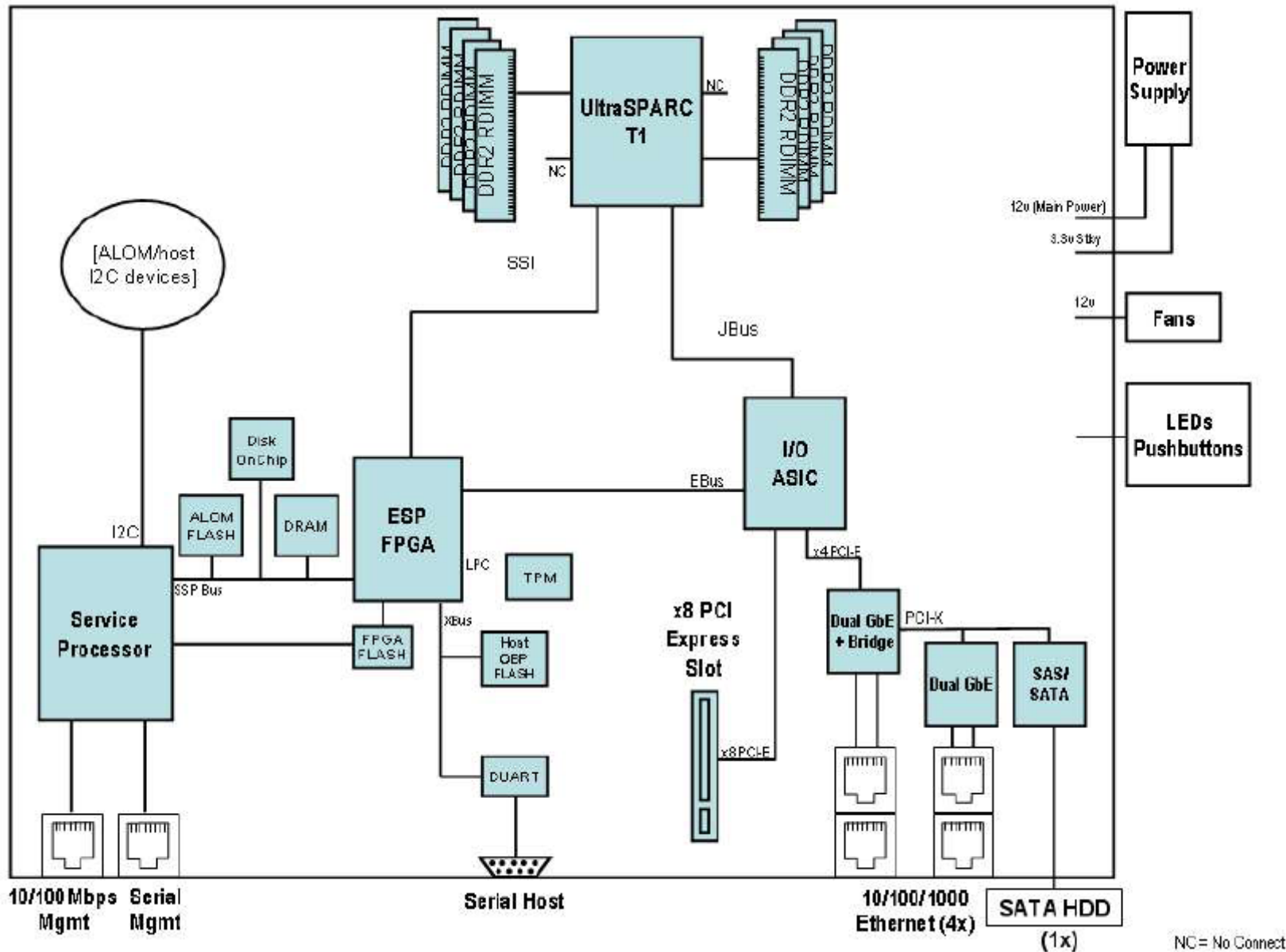
Pro

- **einfacher Aufbau (SMP)**
- **kostengünstig**
- **dedizierter Memory-controller je CPU**
exklusive Anbindung CPU an RAM
- **Support für Solaris, Linux, Windows**
auch BSD, aber kein Support

Contra

- **nur bedingt skalierbar**
Anzahl Hypertransport-Links ist begrenzt
- **feste Zuordnung RAM \Leftrightarrow CPU**
für vollen RAM-Ausbau müssen auch alle CPUs bestückt sein

Sun UltraSPARC T1 Systemdesign – Sun T1000 Server



Pro

■ sehr stromsparend

72W, entsprechend weniger
Netzteil, USV, Klima erforderlich

■ 32 Strands je CPU

(strand == thread)

■ Crossbar Switch @ Die

134 GByte/s zw. Cores

Contra

■ nicht skalierbar

derzeit **kein SMP** verfügbar

■ nur eine FPU

- nur bedingt geeignet für
wissenschaftliches Rechnen!

- wird mit Nachfolger besser,
dann je Core eigene FPU

■ nur Solaris-Support

andere OS laufen aber

- **32bit oder 64bit?**
- **IA-64 – EM64T – AMD64 – UltraSPARC?**
So many to choose from!
- **Systemdesigns**
- **Welcher ist nun besser?**
Benchmarks und anderer Voodoo.
- **Quellen und Links**

■ Sun UltraSPARC T1 (Sun T1000)

- 14.001 SPECweb2005
- 615,64 JOPS SPECjAppServer 2004
- 3328,80 JOPS SPECjAppServer2004 (48 cores, 6 CPU, Cluster)

■ AMD Opteron

- 2020 SPECint2000, 2412 SPECfp2000 (Sun X4200)
- 298,51 JOPS@Standard SPECjAppServer 2004 (Sun V20 Cluster, 6 cores, 6 CPU)

■ Intel Xeon (IBM x460)

- 1515 SPECint2000, 1304 SPECfp2000 (IBM x460)
- 1343.47 JOPS SPECjAppServer2004 (IBM x365 Cluster, 20 cores, 20 CPU)

- **extrem abhängig von Anwendung**
- **Sun UltraSPARC bei parallelisierbaren Aufgaben:**
 - **Web- bzw. Application-Server**
 - **Datenbanken**
 - **Fileserver (NFS)**
 - **Mailserver**
- **AMD Opteron für Gleitkomma**
- **AMD Opteron bei hohem Memory-Durchsatz**
- **Intel als Last für die Klimaanlage**

■ **Fiducia IT Services** – <http://www.fiducia.de/>

„We ran our benchmarks - it was just amazing. 800 parallel requests into the single machine. 280 requests per second coming up, less than 500 millisecond response time. [...] The initial number of Mercury Loadrunner Machines couldn't handle it, so we had to increase the number of load generators.“

■ **Strato** – <http://www.strato.de/>

The lead developer called and said have you read your email - you won't believe it - this app runs on one chip. 20 ultrasparc II and 14 ultrasparc III and it was running at 50%. [...] Strato represents a third of all german email traffic- and its running on one chip. [...] „If we completely restructured - we would only need 10% of floor space and power. Less power counts twice-less air conditioning...“

- **32bit oder 64bit?**
- **IA-64 – EM64T – AMD64 – UltraSPARC?**
So many to choose from!
- **Systemdesigns**
- **Welcher ist nun besser?**
Benchmarks und anderer Voodoo.
- **Quellen und Links**

- **AMD HyperTransport Technology-Based System Architecture**
White Paper, Advanced Micro Devices Inc., May 2002
- *David Watts, Sergey Gorbis, Christian Schroeder, Joshua Young*
Planning and Installing the IBM eserver x3 Architecture Servers
IBM Redbook, January 2006
- **Sun Fire T1000 Server – Just the Facts**
SunWIN token #456966, Sun Microsystems Inc., February 2006, Version 1.3
- **Sun Fire X4100 and Sun Fire X4200 – Just the Facts**
SunWIN Token #447326, Sun Microsystems Inc., January 2006
- *Constantin Gonzales*
Sun UltraSPARC T1 Technologie, Tuning und Positionierung
Präsentation Sun Partner-SE University, Februar 2006

- *Denis Sheahan*
**Developing and Tuning Applications on UltraSPARC T1 Chip
Multithreading Systems**
Sun BluePrints OnLine, December 2005

- **CoolTools**
<http://cooltools.sunsource.net/index.html>
Compiler, Binary Tools, Testwerkzeuge für UltraSPARC-Systeme

- **OpenSparc**
<http://www.opensparc.net/>
Dokumentation, Foren, Sourcen zu Sun UltraSPARC T1

**Danke für die Aufmerksamkeit.
Fragen?**

**best OpenSystems Day
Spring 2006**

Unterführung

Wolfgang Stief
stief@best.de

Senior Systemingenieur
best Systeme GmbH
GUUG Board Member

