



## 4.0. Auswahl der Hardware

### 4.1. Allgemein

Leistung wird zu einem immer wichtigeren Thema vor allem in Verbindung mit 3D. Die heutige Workstation-Generation repräsentiert ein Maximum an Performance und vor allem auch an Speicherskalierbarkeit. Dies sorgt für eine stabile Plattform für Anwendungen im CAD/CAM-Umfeld. Für höchste Rechenleistung sorgen unter anderem verstärkt Mehrprozessorsysteme, und die installierten Grafiksysteme genügen auch den höchsten Ansprüchen an 3D-Darstellungen auf dem Bildschirm. Welche Workstation nun von welchem Anbieter zum Einsatz kommen soll, oder ob es vielleicht sogar ein selbst zusammengestelltes System sein muss, ist salopp gesagt manchmal auch eine Art Glaubensfrage. Da kann auch mal das Design der Workstation endgültige Entscheidung beeinflussen. Die auf dem Markt angebotenen Workstations sind alle ausfallsicher, also zuverlässig, sind leistungsfähig, verfügen über entsprechend hohe Speicher-Kapazität, bieten hochwertige Grafikleistung und sind in vielen Fällen auch bei Bedarf erweiterungsfähig. Die Prozessorleitungen bieten Taktfrequenzen bis 3 GHz. Alle gängigen Betriebssysteme sind vertreten: UNIX, Windows und Linux. Der Markt für Workstations wird weiter bestehen beispielsweise für Leistungsbereiche wie industrielles Design, komplexes Mechanik-CAD, für umfangreiche Elektronik- und Elektrotechnikentwürfe, Simulationen und Visualisierungen, technische Berechnungen besonders im FEM-Umfeld oder auch virtuelle Darstellungen wie beispielsweise dem Digital-Mock-Up. Workstations sind ideal für anspruchsvolle Applikationen. Sie eignen sich für die Vernetzung in kleinen Arbeitsgruppen genauso wie für große Unternehmensnetzwerke. [CAD/CAM Nr.1]

Entscheidend bei einer Neuanschaffung ist in erster Linie das bereits bestehende CA-Umfeld. Als nächstes ist zu prüfen, in wie weit die CAD-Software die in betracht gezogene Hardware unterstützt. Es ist nicht immer gesagt das High-End-Workstations für teures Geld auch entsprechend mehr leisten.

Aus diesem Grunde ist im Rahmen der Diplomarbeit eine Untersuchung zur Auswahl der optimalen Hardware durchgeführt worden.



## 4.2. Versuchsbeschreibung

Im wesentlichen werden zwei Tests durchgeführt. Ein eigens für SolidWorks geschriebener Benchmark-Test soll quantitativ zeigen, in wie weit sich beide Versuchsteilnehmer unterscheiden und wo die Vor- bzw. Nachteile der einzelnen Geräte liegen. Die Versuche mit der konstruierten Baugruppen sollen zeigen wie sich die Geräte bei „sonplas-spezifischen“ Anwendungsfällen verhalten und wie sich die Baugruppe handhaben lässt. Dies kann jedoch nur qualitativ ausgedrückt werden. Die selbst aufgebaute Maschine wurde mit mehreren Konfigurationen getestet. Dabei stellte sich heraus, dass die Speichererweiterung von 512MB auf 1024MB einen merklichen Leistungszuwachs bewirkte. Eine Asus V7700 Grafikkarte mit GeForce Chipsatz stand auch zum Versuch an, hier stellte sich jedoch genau wie bei der in der DELL Maschine mitgelieferten ATI FireGL X1 heraus, dass die Karten wie in einem bereits von SolidWorks durchgeführten Test zu Abstürzen führen. Aus diesen Gründen und um eine vergleichbare Basis für die Beurteilung der Prozessorleistung zu schaffen wurde für die weiteren Testläufe die Nvidia Quadro4 Grafikkarte verwendet, da diese keine derartigen Effekte aufwies.



### 4.3. Versuchsdurchführung Hardware

Um eine optimale Hardwareumgebung für SolidWorks zu finden, wurden drei Testsysteme aufgebaut. Zwei der drei Workstations wurden selbst zusammengestellt, die dritte, eine High-End-Maschine wurde uns von der Firma DELL GmbH kostenlos zur Verfügung gestellt. An dieser Stelle nochmals ein herzliches Dankeschön dafür. Alle Systeme wurden mit den gleichen SolidWorks Grundeinstellungen getestet.

#### Das erste System besteht aus folgender Konfiguration:

- Pentium 4 2,4GHz, 1024MB RAM, Asus P4PE Mainboard, 60GB Western Digital HDD mit 5400 min<sup>-1</sup>, Nvidia Quadro4 Grafikkarte mit 128MB, (Preis: ca. 1500€)

#### Das zweite System besteht aus folgender Konfiguration:

- Pentium 4 3,06GHz, 1024MB RAM, Asus P4PE Mainboard, 60GB Western Digital HDD mit 5400 min<sup>-1</sup>, Nvidia Quadro4 Grafikkarte mit 128MB, (Preis: ca. 1850€)

#### Das dritte System besteht aus folgender Konfiguration:

- DELL Precision 650, Pentium 4 XEON, 2x 2,0 GHz, 1024MB RAM, 36GB U320-SCSI Festplatte, Nvidia Quadro4 Grafikkarte mit 128MB, (Preis: ca. 2500€)

Auf allen Maschinen ist als Betriebssystem Windows 2000Prof. installiert.



Der Benchmark für SolidWorks lieferte die in Abbildung 2 dargestellten Ergebnisse. Von der Internetseite von SolidWorks wurden noch weitere Vergleichswerte anderer CAD-Arbeitsplätze herangezogen. Dies sollte zeigen wie gut die für den Test gewählten Maschinen im Vergleich sind.

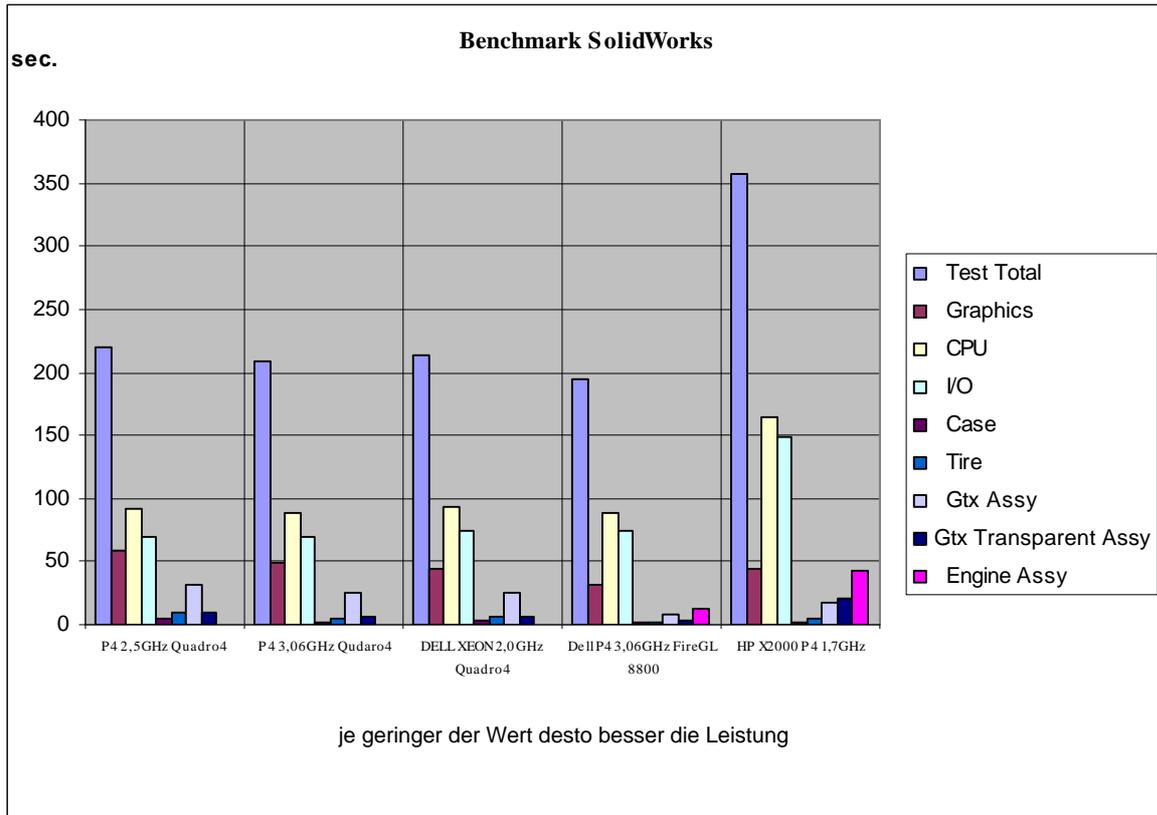


Abbildung 1



Anhand der beiden Beispielbaugruppen wurden die nachstehenden Versuche durchgeführt und bewertet.

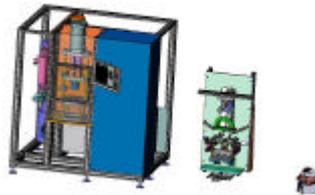


Abbildung 2

| Versuche  | Maschine 1                       | Maschine 2                       | Maschine 3                            |
|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Baugruppe 1.</b>   | <b>Eigenbau</b>                  | <b>Eigenbau</b>                  | <b>DELL</b>                           |
| Drehen zoomen im reduzierten Modus, Details beim drehen/zoomen/verschieben ausblenden       | Schnell<br>(Wideraufbau schnell) | Schnell<br>(Wideraufbau schnell) | Sehr schnell<br>(Wideraufbau schnell) |
| Drehen zoomen im Standardmodus, Details beim drehen/zoomen/verschieben ausblenden           | Schnell<br>(Wideraufbau schnell) | Schnell<br>(Wideraufbau schnell) | Sehr schnell<br>(Wideraufbau schnell) |
| Drehen zoomen im reduzierten Modus, Details beim drehen/zoomen/verschieben nicht ausblenden | Drehen immer noch sehr flüssig   | Drehen immer noch sehr flüssig   | Drehen immer noch sehr flüssig        |
| Drehen zoomen im Standardmodus, Details beim drehen/zoomen/verschieben nicht ausblenden     | Drehen immer noch sehr flüssig   | Drehen immer noch sehr flüssig   | Drehen immer noch sehr flüssig        |
| Dynamisches hervorheben von Komponenten im FeatureManager                                   | Dauert sehr lange (ca. 3-4 sec.) | Dauert sehr lange (ca. 3-4 sec.) | Dauert sehr lange (ca. 3-4 sec.)      |
| Dynamisches hervorheben von Komponenten im Grafikbereich                                    | Wird sofort dargestellt          | Wird sofort dargestellt          | Wird sofort dargestellt               |
| Neuaufbau der Baugruppe   | Sehr schnell (ca. 5 sec.)        | Sehr schnell (ca. 5 sec.)        | Sehr schnell (ca. 5 sec.)             |
| Einbauen einer Komponente   | ca. 15 sec.                      | ca. 10 sec.                      | ca. 10 sec.                           |

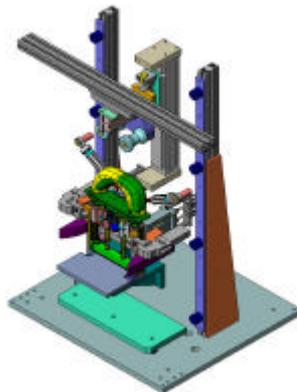


Abbildung 3

| Versuche  | Maschine 1                       | Maschine 2                            | Maschine 3                            |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Baugruppe 2.</b>   | <b>Eigenbau</b>                  | <b>Eigenbau</b>                       | <b>DELL</b>                           |
| Drehen zoomen im reduzierten Modus, Details beim drehen/zoomen/verschieben ausblenden, beide Bügel eingeblendet       | Schnell<br>(Wideraufbau schnell) | Sehr schnell<br>(Wideraufbau schnell) | Sehr schnell<br>(Wideraufbau schnell) |
| Drehen zoomen im Standardmodus, Details beim drehen/zoomen/verschieben ausblenden, beide Bügel eingeblendet           | Schnell<br>(Wideraufbau schnell) | Sehr schnell<br>(Wideraufbau schnell) | Sehr schnell<br>(Wideraufbau schnell) |
| Drehen zoomen im reduzierten Modus, Details beim drehen/zoomen/verschieben nicht ausblenden, beide Bügel eingeblendet | Drehen immer noch sehr flüssig   | Drehen immer noch sehr flüssig        | Drehen immer noch sehr flüssig        |
| Drehen zoomen im Standardmodus, Details beim drehen/zoomen/verschieben nicht ausblenden, beide Bügel eingeblendet     | Drehen immer noch sehr flüssig   | Drehen immer noch sehr flüssig        | Drehen immer noch sehr flüssig        |
| Schnittansicht durch ganze Baugruppe  | 3 min.                           | 2:30 min.                             | 4 min.                                |
| Bewegungssimulation translatorisch  | schnell und ruckelt leicht       | schnell und ruckelt nicht             | schnell und ruckelt nicht             |
| Bewegungssimulation rotatorisch   | Möglich, ruckelt stärker         | Möglich, ruckelt leicht               | Möglich, ruckelt leicht               |
| Zeichnungserstellung (3 Ansichten)  | 1 min. 35sec.                    | 1 min. 15 sec.                        | 1 min. 15 sec.                        |
| Erstellen einer isometrischen Ansicht   | 45 sec.                          | 35 sec.                               | 30 sec.                               |
| Einblenden aller verdeckten Kanten der BG   | 45 sec.                          | 35 sec.                               | 30 sec.                               |



#### 4.4. Fazit:

Ein Punkt war bei der Versuchsdurchführung besonders auffällig. Die Einstellung „Software OpenGL verwenden“ in den Systemoptionen von SolidWorks unter dem Punkt Leistung ist entscheidend für die Performace des Rechners verantwortlich. Wird die Einstellung „Software OpenGL verwenden“ eingeschaltet, ist ein ruckfreies drehen, verschieben oder zoomen nicht mehr möglich. Dies wird immer deutlicher, je größer die zu bearbeitende Baugruppe wird. Es ist darauf zu achten das dieser Punkt nicht aktiviert ist, es sei denn die Grafikkarte unterstützt kein OpenGL.

Im Allgemeinen ist festzustellen, dass die DELL Dualprozessormaschine keine klaren Geschwindigkeitsvorteile bringt. Auch bei großen Baugruppen konnte der XEON-Prozessor keinen Geschwindigkeitsvorteil erlangen. Es war nicht möglich eindeutig zu sagen wann und bei welchen Befehlen der Dualprozessor wirksam ist, jedoch kann klar gesagt werden, dass der XEON - Prozessor trotz 500 MHz weniger das gleiche leistet. Ausnahme ist hier der Im- bzw. Export von Dateien und Baugruppen sowie die Zeichnungserstellung. Hier war klar ersichtlich das beide Prozessoren genutzt werden und die Prozessaufteilung ca. 2/3 zu einem 1/3 beträgt. Bei der Zeichnungserstellung sind beide Prozessoren meist zu 100% ausgelastet, vor allem beim erstellen isometrischer Ansichten und dem einblenden von verdeckten Kanten kann der Dualprozessor seine volle Leistung entfalten.

Ein nicht außer Acht zu lassender Aspekt ist das beim Singleprozessor während einer rechenintensiven Operation keine anderen Arbeiten durchgeführt werden könne, wogegen beim Dualprozessor immer noch ein Arbeiten außerhalb von SolidWorks wie zum Beispiel mit Datenbanken, Word, Excel oder auch das versenden von E-Mails problemlos möglich ist.