

# Den Laserstrahl **unter Kontrolle**

**Embedded-System in der Augenmedizin.** Die in der Augenheilkunde eingesetzten Lasik-Systeme bedürfen einer leistungsstarken, aber äußerst zuverlässigen Steuerung. Ein lüfterlos betriebener NanoServer mit zwei PCI-Steckplätzen und zusätzlichen Grafikkarten erfüllt diese Aufgabe lautlos. [ME101656]



■ Fortschritte in der Medizin sind immer wieder faszinierend. Dies wird unter anderem durch moderne Technologien wie Sensorik, Bildverarbeitung und Embedded Computing möglich. Ein Beispiel ist ein Lasersystem für die Augenheilkunde, das von einer zuverlässigen Embedded-Computing-Plattform gesteuert wird.

Die Geschichte der refraktiven Laserchirurgie zur Augenkorrektur beginnt bereits 1983 mit der Entwicklung des Excimer-Lasers. Drei Jahre später findet die erste Augen-Laserbehandlung nach der PRK-Methode (photorefraktive Keratek-

tomie) statt. Eine Weiterentwicklung dieser Technologie ist das Lasik- (Laser-Assisted-In-situ-Keratomileusis-) Verfahren. Es wird heute weltweit am häufigsten für die Augenbehandlung angewandt. Die DOG (Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft) und der BVA (Berufsverband der Augenärzte) hat Lasik 1999 offiziell als wissenschaftlich anerkannte Behandlungsmethode eingestuft.

## Embedded-Technologie erlaubt schonendes Verfahren

Beim Lasik-Verfahren wird zur Korrektur von Kurzsichtigkeit, Weitsichtigkeit und Hornhautverkrümmung mithilfe eines Laserstrahls ein Teil des Hornhautgewebes abgetragen. Nach einer örtlichen Betäubung schneidet man mit einem speziellen Miniskalpell (Mikrokeratom) eine dünne kreisrunde Klappe der empfindlichen Hornhautoberfläche auf. Je nach der Art

der Sehschwäche trägt der Laser Gewebe des schmerzempfindlichen Innern der Hornhaut lokal ab. Der Hornhautlappen lässt sich anschließend wieder zurückklappen und wird dann durch Kapillarkräfte auf die Hornhaut gepresst.

Ein wesentlicher Vorteil der Lasik-Methode ist, dass nicht an der Oberfläche gelasert, sondern dass Gewebe in der mittleren Hornhautschicht abgetragen wird. Die Laserbehandlung der inneren Hornhaut ist weniger schmerzhaft als bei konventionellen Operationstechniken. Da die Hornhaut nicht vollständig abgetragen werden muss, wird der Heilungsprozess beschleunigt, und der Patient erhält nach dem Eingriff relativ schnell seine volle Sehkraft zurück.

Um die Hornhautoberfläche möglichst schonend abtragen und polieren zu können, muss ein weicher Laserstrahl mit einer genau spezifizierten Strahlungsintensität, also die Verteilung der Energie pro Zeit über die gesamte Fläche, verwendet werden. Der Laser wird zu diesem Zweck von einem Embedded-System gesteuert, das – wie bei allen Geräten, die bei medizinischen Heilverfahren eingesetzt werden – äußerst zuverlässig arbeiten muss.

## Kompakt und leistungsstark

Das Lasik-System ist portabel und soll flexibel aufgestellt werden können. Da die Steuereinheit in der Anlage verbaut ist, muss sie klein und leicht sein. Darüber hinaus erfüllt das System (Bild 1) spezielle Hygieneanforderungen, das heißt, es lässt sich leicht reinigen und desinfizieren. Deshalb darf die Oberfläche des Gehäuses nicht lackiert sein, sondern muss eine glatte Oberfläche, hier Edelstahl, aufweisen.

Dank der geringen Verlustleistung ermöglicht das System einen lüfterlosen und damit geräuscharmen Betrieb. Zur zusätzlichen Kühlung ist der Gehäusedeckel

## KONTAKT

DSM Computer AG,  
81249 München,  
Tel. 0 89 / 1 57 98 -2 50,  
Fax 0 89 / 1 57 98 -1 96,  
[www.dsm.ag](http://www.dsm.ag)



**1 Die kundenspezifische Version des NanoServers im Edelstahlgehäuse**

vollständig perforiert, sodass die Luft durch das System strömen kann. Die Betriebstemperatur des Systems liegt zwischen 0 und 40 °C.

Ausschlaggebend für die Wahl des nur 206 x 220 x 110 mm<sup>3</sup> kleinen Embedded-PCs aus der NanoServer-Familie »E3« von DSM Computer ist, dass die vom Kunden geforderten Funktionen weitestgehend mit der Standard-Grundkonfiguration erfüllt werden können. Das industrietaugliche System basiert auf einem Intel »Pentium-M-Prozessor«, der mit einer Frequenz von 1,6 GHz taktet. Als Arbeitsspeicher steht ein DDR333 RAM mit einer Kapazität von 512 MB zur Verfügung. Der im E3 eingesetzte Chipsatz »i82855 GME« von Intel bietet eine hochauflösende Grafikerfassung und -ausgabe. Die maximale

**2 Die Standardausführung des Embedded-PCs aus der Familie E3**



Auflösung beträgt 1600 x 1200 Bildpunkte bei einer Bildwiederholrate von 85 Hz. Der VGA-Speicher weist eine Kapazität von 224 MB (shared) auf.

Da beim Lasik-Verfahren zusätzliche Grafikeigenschaften erforderlich sind, wird noch eine TV-Karte in den frei verfügbaren PCI-Steckplatz des NanoServers gesteckt. Die Fernsehkarte »WinTV-PVR 350« von Hauppauge bietet neben der TV-Wiedergabe auch Videorekorderfunktionalität einschließlich Time-Shifting. Die Datenkomprimierung übernimmt ein integrierter Hardware-MPEG2-Encoder.

Neben vier USB-2.0-Schnittstellen stehen am NanoServer zwei PS/2-Anschlüsse für die Tastatur und die Maus sowie zwei serielle und eine parallele Schnittstelle zur Verfügung. Darüber hinaus lässt sich eine 2,5-Zoll-Harddisk mit einer Kapazität von 40 GB anschließen. Die integrierten Ethernet-Controller erlauben den Aufbau einer 10/100/1000-Base-T/TX- oder einer 10/100-Base-T/TX-Verbindung. Der Audiocontroller, gemäß Audio-Codec LM4549, sorgt für jede gewünschte Audiofunktion. Alle Daten werden auf einer CompactFlash-Karte gespeichert, um rotierende

Massenspeicher zu vermeiden. Ein 100-W-Gleichstromnetzteil stellt die Stromversorgung des Embedded-PCs sicher.

### Die Software hat alles im Blick

Um die Betriebssicherheit und Systemverfügbarkeit des Embedded-Systems zu erhöhen, werden die wichtigsten Betriebsparameter ständig per Software überwacht. Das System Monitor Program »DSMP« misst verschiedene Parameter wie die Prozessortemperatur, Versorgungsspannung, Lüfterdrehzahl, und es kontrolliert den Zustand der Festplatten. Damit lassen sich Hardwarestörungen frühzeitig, das heißt noch vor dem Ausfall einzelner Komponenten, erkennen.

Die Langzeitverfügbarkeit der Systeme ist speziell für die Medizintechnik extrem wichtig. DSM Computer sichert durch den Einsatz von Embedded-Produkten die Lieferung des CE-konformen NanoServers für einen Zeitraum von fünf Jahren. Dank des im Hause etablierten und TÜV-geprüften Qualitätsmanagement-Systems nach ISO 9001:2000 garantiert der Hersteller höchste Qualität für seine Produkte. Alle Embedded-Systeme sind schock- und vibrations- sowie temperaturgeprüft und müssen eine 48 Stunden dauernde Burn-in-Prüfung überstehen. ■

## FAZIT

### Geprüft zuverlässig

Die E3-NanoServer sind mit Intel Celeron/Pentium-M-Prozessoren mit 1,3/1,4/1,8 GHz bestückt. Je nach Ausführung sind sie lüfterlos oder mit einem 4-cm-Systemlüfter ausgestattet. Der Server arbeitet bei Temperaturen von -10 bis 50 °C und ohne rotierende Massenspeicher bis 60 °C. Die hier beschriebene, kundenspezifische Variante mit 1,6-GHz-Prozessor ist lüfterlos und verkraftet Betriebstemperaturen zwischen 0 und 40 °C. Neben LAN- (Intel 82801DB LAN, 10/100 Base-TX) und GigabitLAN- (Intel 82541 LAN, 1000 Base-T) stehen vier USB-Schnittstellen und zwei PS/2-Anschlüsse zur Verfügung (Bild 2). Die Server lassen sich mit bis zu zwei PCI-Karten erweitern und bieten eine hochauflösende Grafikerfassung und -ausgabe. Das Gerät ist 206 x 220 x 110 mm<sup>3</sup> (B/T/H) groß und lässt sich gut integrieren. Alle Typen sind CE-konform, schock-, vibrations- sowie temperaturgeprüft und durchlaufen einen 48-stündigen Burn-in-Test.