

# ENTWICKLUNG



**Hydraulik/Pneumatik:** Steuerungstechnik

## Theater- Donner

**In der Königlichen Oper Stockholm werden Bühnenbilder hydraulisch bewegt. Dies ist dank modernster Steuerungstechnik möglich. Das System 2000 entstand in Zusammenarbeit zweier schwedischer Unternehmen mit Theaterfachleuten.**

Ein Loch im Himmel. Ein glühender Tunnel bis ans andere Ende der Welt – unbekannt, unerforscht. Aber dennoch, der einzige Weg, aus dem Labyrinth der dunklen Berglandschaft zu entkommen. Bereits Jürgen Roses er-

stes Szenenbild gab zu erkennen, wie John Neumeier die Inszenierung „seines“ Peer Gynt mit dem Ballettensemble der Königlichen Oper Stockholm realisiert hatte. Während Neumeier, Rose und das Ensemble bei der Premiere im Mittelpunkt standen, vollbrachten Techniker mit automatisierter Ausrüstung ihr Meisterwerk ganz im Stillen.

Daß das erste Bühnenbild so unmißverständlich von Jürgen Rose gestaltet werden konnte, liegt vor allem daran, daß es die beiden schwedischen Unternehmen Nobel Elektronik AB und Hydraulik Consult geschafft haben, ein zu-

kunftsweisendes System zu entwickeln.

Das System 2000 ist das Ergebnis aus zahlreichen Gesprächen, Diskussionen und Verhandlungen zwischen den beiden Unternehmen und dem Stora Teatern in Göteborg sowie der Königlichen Oper Stockholm. „Natürlich kennt man am Anfang nicht die Lösung für jedes Detail“, gibt Projektingenieur Henrik Petersson von Nobel Elektronik AB zu.

Aber nicht nur Techniker haben an den Lösungen gearbeitet: Ingmar Carlsson, ehemaliger Leiter der Bühnenmechanik und Jan Holmgren, Leiter Instandhaltung des Maschinenparks an der Oper Stockholm und seit rund 20 Jahren mit Theatertechnik beschäftigt und auch Olle Söderberg, bis März 1992 Technischer Direktor am Theater in Malmö und gleichzeitig Inspekteur für Maschinenanlagen in Theatern standen mit Anregungen tatkräftig zur Seite. Seit April ist Söderberg Manager für Theatersysteme bei Nobel Elektronik im schwedischen Karlskoga.

Wenn sich auf der Bühne der Königlichen Oper Stockholm der Vorhang hebt oder die Bühnenbilder bewegt werden, dann ist viel Hydraulik im Spiel.

Diese wird mit modernster Technik gesteuert. Durch das System 2000 sind vor allem Umbauphasen schneller zu realisieren (Bild: E. Rydberg/Operan)

In gewisser Weise geht es Theatern nämlich ähnlich wie der Produktionsindustrie: Automatisierung und Standardisierung sind notwendig, Umbauphasen müssen schneller vonstatten gehen. Jan Holmgren interessiert vor allem eine höhere Standardisierung: „Wir müssen und können heute die Antriebstechnik so auslegen, daß man in Zukunft nur Komponenten austauschen kann, wenn es sinnvoll ist, weiterentwickelte einzusetzen. Anhand des System 2000 ist es nicht mehr notwendig, das Konzept zu ändern, wenn man die Technik verbessern will.“

Die Obermaschinerie des Systems besteht im wesentlichen aus Barren, die anhand von Seilen und Winden bewegt werden. Die Winden werden mit einem

## ENTWICKLUNG HYDRAULIK/PNEUMATIK

hydraulischen Axialkolbenmotor angetrieben und sind mit einer hydraulischen Bremse versehen. Die Anzahl der Winden variiert je nach den Vorstellungen und der Größe des Theaters. Hydraulik hat unter anderem den Vorteil, daß sie präzise steuerbar ist. Ein Test besonderer Art, den Techniker am Theater in Paris machten, beweist dies: Eine Flasche Champagner wurde an einen Barren gehängt und dieser mit voller Geschwindigkeit – 1,8m/s – heruntergelassen.

### Hydraulik bewegt Bühnenbilder

Es knallte weder der Korken, noch hörte man ein Aufsetzen der Flasche auf dem untergestellten Tisch. Präzisionsgrad: Ein Millimeter bei einer Beschleunigung von 0,1m/s<sup>2</sup> bis zu 3m/s<sup>2</sup>. Dazu bedarf es einer entsprechend exakten Steuerung der Hydraulik. Für diesen Teil des Systems zeichnet Nobel Elektronik

verantwortlich, die ihren Umsatz hauptsächlich mit Geräten und Software für Präzisionsmessung und -steuerung erreicht.

Einer der wichtigsten Punkte dieses Systems, das auf einer Zentraleinheit und weiteren Computern im Netzwerk beruht, ist die Tatsache, daß zahlreiche komplexe und parallel laufende Bewegungen der Barren vorprogrammiert werden können. Auf diese Weise ist es möglich, Szenenbilder für ganze Aufführungen vorher in den Computer einzugeben, sie auf Festplatte oder Diskette zu speichern und bei Gebrauch abzurufen.

Die Nobel Elektronik hat sich einige Jahre mit dem Aufbau des Systems beschäftigt, um es leicht für den Anwender zu gestalten. Dazu gehört auch der bildorientierte Aufbau und die farbige Darstellung der Anlagenteile auf dem Bildschirm.

Petersson erklärt, was damit gemeint ist: „Die aktuelle Position der Barren wird grün angezeigt und mit roten Linien sind die ein-

Alles auf einen Blick: Während der Vorstellung muß jeder Handgriff sitzen – auch hinter der Bühne. Auf dem Bildschirm wird deshalb die genaue Position der Barren angezeigt

gegebenen oberen und unteren Grenzen der Barren gekennzeichnet. Die Daten über den Status der Barren können neben dieser farbigen Grafikdarstellung auch in Zahlen abgerufen werden.“

Die Zentraleinheit hat drei Funktionen: Neben der Vorprogrammierung von Aufführungen gibt sie während eines Stückes Informationen über den jeweils aktuellen Zustand der verschiedenen Anlagenteile und zeigt die gesetzten Grenzen an.

Die Zentraleinheit kann sowohl als reiner Informationsgeber für den Operateur fungieren oder aber als Eingabegerät für alle Daten, die dann per lokalem Netzwerk weitergegeben werden an die Servoelektronik und die Kontrollboxen. Diese Kontrolleinheit beinhaltet auch das Paneel zur Steuerung der verschiedenen Vorgänge.

Beim Paneel sind die Meinungen der Theaterfachleute geteilt, denn hiermit werden die Winden gesteuert und es stellt sich die Frage, ob man ein Paneel pro Winde möchte oder mehrere Winden über ein Paneel ansteuern will. Während sich die Oper Stockholm für die erste Variante entschieden hat, wurden im Théâtre des Champs Élysées für die dortigen 100 Winden lediglich sechs Paneele installiert, wobei alle Winden auch von einem einzelnen aus bedient werden können.

### Präzise steuern mit moderner Technik

„Das ist nicht nur weniger Verkabelungsaufwand und somit kostengünstiger“, weist Söderberg auf die Vorteile hin, „wir glauben, daß dies auch schneller ist.“ Ein Mittelweg ist insofern machbar, als daß man in Stockholm eine Anzahl von Winden als Gruppe auf ein Paneel legen kann. Bis zu 15 Winden können dann durch ein Paneel bedient werden. Per Software ist allerdings festgelegt, daß diese Gruppe immer nur von einem Paneel aus bewegt werden kann



und die anderen 14 im gleichen Moment blockiert sind.

Die größer ausgelegten Paneele haben insgesamt 25 Tasten. Je nach gewählter Funktion leuchten die zur Funktion zugehörigen Tasten auf. Desweiteren gibt es eine zusätzliche „Totermann“-Taste, ohne die man keinen Barren in Bewegung setzen kann und mit der sich Geschwindigkeit und Richtung der Ausrüstung kontrollieren lassen.

Dank der präzisen Steuerung sind selbst sanfte Bewegungen möglich. Zwischen der Höchstgeschwindigkeit von 1,8 m/s und den, für das Auge kaum mehr wahrnehmbaren 0,001 m/s ist jede Geschwindigkeit programmierbar. „Manchmal braucht man eben die Möglichkeit, eine Bühnendekoration in sechs Stunden um 22 Meter rauf- oder runterzubewegen“, freut sich Jan Holmgren über das nun technisch Machbare.

Die Wiederholgenauigkeit innerhalb des Systems beträgt  $\pm 1$  mm, wobei die Verantwortung des

Die Obermaschinerie des Systems besteht im wesentlichen aus Barren, die mit Seilen und Winden bewegt werden. Hydraulische Axialkolbenmotoren sorgen dafür, daß die Winden richtig in Schwung kommen und die Seile auf- und abgespult werden (Bilder: Nobel Elektronik)

Maschinenlieferanten nur bis zum Barren geht. „Wir können nicht mehr tun, als dieses System so sicher und präzise wie nur möglich auszulegen“, ergänzt Olle Söderberg. „Was seitens der Theaterleute an einen Barren gehangen wird, können wir nicht beeinflussen, wohl aber die Grenzen aufzeigen.“

### Axialkolbenmotoren treiben System an

„Theater, das ist wie ein Happening – jetzt und dann nie mehr wieder“, beschreibt Jan Holmgren die Einzigartigkeit jeder Vorstellung. Insofern kann keine komplette Aufführung einmalig gestartet werden. Deshalb werden sie in Abschnitte unterteilt. Diese Sequenzen können vorprogrammiert werden, müssen aber jeweils vom Operateur auf ein Zeichen des Bühnenmanagers hin manuell gestartet werden. Hierzu kann Zeit oder maximale Geschwindigkeit eingegeben

werden. Die Software errechnet dann automatisch den jeweils anderen Parameter.

Last but not least kann es in jedem Theater und jedem System zu Störungen kommen. So wurde denn der Gedanke an die Zuverlässigkeit zu einer Art Leitprinzip beim Systemaufbau. Vier Funktionsniveaus tragen Sorge dafür, daß das System selbst bei Ausfällen diverser Elektronikkomponenten weiterarbeiten kann. Sollte zum Beispiel die Zentraleinheit ausfallen, lassen sich alle Ausrüstungen manuell über die Kontrollboxen steuern. Und selbst wenn keinerlei Impulse seitens der Elektronik mehr kommen, was wegen der Sicherheitsvorkehrungen unwahrscheinlich ist, ist das Hydraulikkonzept immer noch in der Lage, vorübergehend ohne auszukommen.

**Ursula Gehl ist freie Journalistin in Köln und Stockholm**

