

Vorhang auf!

Profibus im Opernhaus Graz

Hinter den prächtigen Mauern des Opernhauses in Graz wurde schon so manche glanzvolle Inszenierung gefeiert. Damit die wochen-, oft auch monatelangen Vorbereitungen und Proben nicht durch einen banalen technischen Defekt zunichte gemacht werden, sorgt seit einem Jahr eine moderne Bühnenmaschinerie mit Profibus dafür, dass jeder Auftritt richtig in Szene gesetzt wird. Auch fernab der Industrie wird Profibus, als leistungsfähiges und zuverlässiges Bussystem geschätzt, wie sich unser Autor, Herr Martin Reichhardt, überzeugen konnte.

In der österreichischen Stadt Graz hält man große Stücke auf Kunst und Kultur. Die Aufführungen im Opernhaus der Stadt ziehen regelmäßig ein begeistertes Publikum in ihren Bann. Wenn international renommierte Stars in klassischen und auch modernen Rollen auf der Bühne stehen, denkt ganz bestimmt niemand daran, dass nicht nur ein enormer künstlerischer, sondern auch ein beachtlicher technischer Aufwand hinter jeder Aufführung steht.

Keine große Bühne dieser Welt kommt heute ohne eine ausgefeilte Bühnentechnik aus, und die Oper in Graz bildet dabei keine Ausnahme. Bewegliche Plattformen für Schauspieler und Sänger, aufwendige Kulissen und zahlreiche Spezialeffekte gehören fast schon zum Standardrepertoire einer Inszenierung, denn schließlich will man den Zuschauer immer wieder in Erstaunen versetzen. Da-

mit trotzdem Szenen- und Kulissenwechsel reibungslos über die Bühne gehen, bedarf es einer robusten, zuverlässigen und leistungsstarken Bühnenmaschinerie.

Rundum neu

Genau an diesem Punkt haperte es in Graz. Die Steuerungstechnik, die die Kulissen bewegt, war zum größten Teil gut 14 Jahre alt und im Laufe der Zeit immer störungsanfälliger geworden. Einen großen Teil ihrer Zeit verbrachten die Techniker der Oper daher mit Reparatur- und Wartungsarbeiten. Dabei gestaltete sich die Beschaffung von Ersatzteilen ungemein schwierig. Einige Komponenten waren überhaupt nicht mehr zu beschaffen, sodass die Oper Ersatzteile von anderen Opernhäusern ausleihen musste, um die Bühnentechnik funktionsfähig zu halten.

Angesichts dieser drastischen Mängel musste dringend Abhilfe geschaffen werden. Die Firma ATEG, ein in Graz ansässiger Spezialist für Anlagenautomatisierung, erhielt daher den Auftrag,

die gesamte Anlagensteuerung der Bühnentechnik zu modernisieren. Unterstützt wurde ATEG bei diesem Vorhaben vom Technischen Büro Häusler, das das elektrische und elektronische Konzept erstellte, und dem Technischen Büro Kahr, das die Programmierung der Steuerung übernahm.

Die Kulissen werden von insgesamt 42 Antrieben bewegt, die drei verschiedene Kategorien von Motoren antreiben. Für die verschiedenen Aufgaben gibt es in Graz zum einen Punktzüge, die Lasten bis zu 150 kg bewältigen, Prospektzüge, die über die ganze Breite der Bühne gehen und bis zu 300 kg schwere Lasten heben, zum anderen Schwerlastzüge, die mit Hilfe von Gegengewichten und mechanischen Umlenkungen bis zu einer Tonne heben können.

Zu Beginn der Planungen wurde nach einem Standard für die Automatisierung gesucht, der in der Lage war, die äußerst hohen Anforderungen an Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit zu erfüllen. Es sollten nur Komponenten eingesetzt werden, für die auch auf

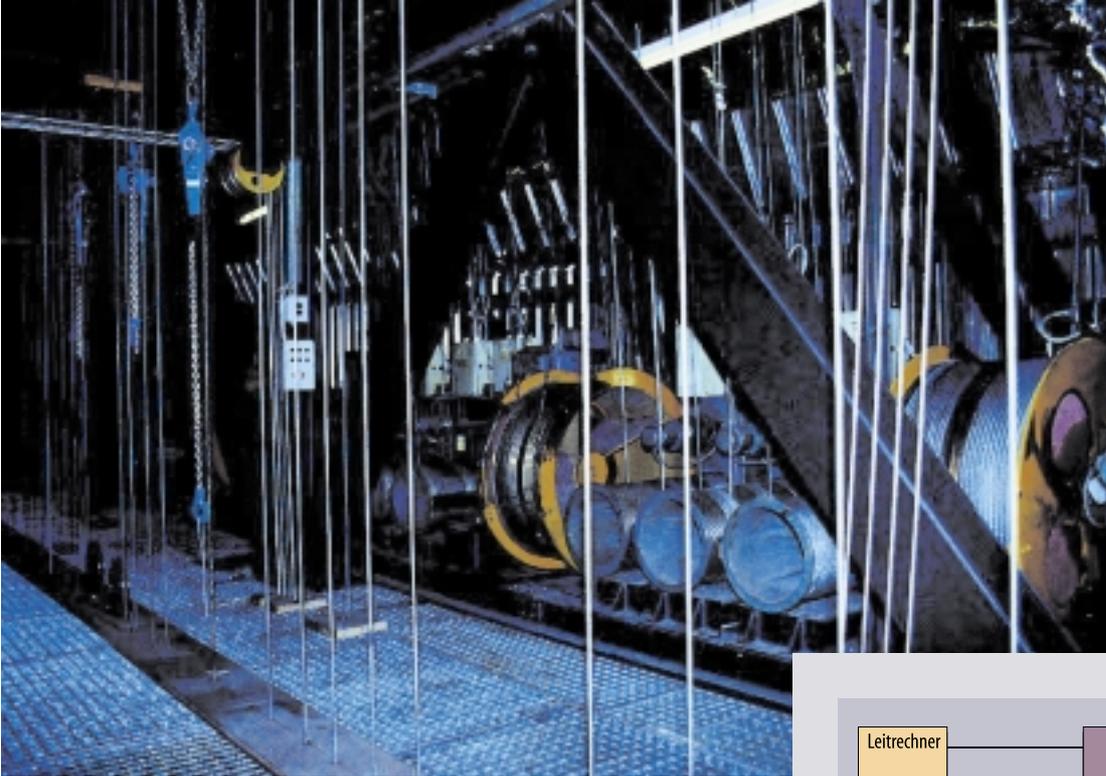
lange Sicht eine Versorgung mit Ersatzteilen gewährleistet war. Nach umfangreichen Vergleichen entschieden sich die beteiligten Unternehmen für Komponenten der Siemens-Automatisierungstechnik. Als Bussystem kam Profibus-DP in Lichtwellenleitertechnologie zum Einsatz. Dieses Bussystem ermöglicht nicht nur einen schnellen Datenaustausch, sondern ist aufgrund der Lichtwellenleitertechnologie auch völlig unempfindlich gegenüber elektromagnetischen Störfeldern. Die Steuerung der Antriebe übernehmen Simatic S7-400 und S7-300 Controller.

Vollständig redundant

Um den strengen Sicherheitsvorschriften zu genügen, ist die gesamte Steuerungstechnik redundant aufgebaut. Jeder der Controller ist zweimal vorhanden, und ein ständiger Vergleich der Daten und Signale der Controller untereinander sorgt dafür, dass es zu keinen Gefährdungen durch Fehler in der Anlagensteuerung kommen kann.

Herzstück der Automatisierung sind zwei Simatic S7-400 Controller. Der eine Controller ist die Leit-SPS, der zweite übernimmt die Rolle einer Kontroll-SPS. Die Werte beider Controller werden kontinuierlich miteinander verglichen. Mit OLM-Modulen ist die Leit-SPS über den optischen Profibus-





Ein Blick über die Kulissen

DP mit den S7-300 Controllern verbunden, die in den Schaltschränken der Bühnenmaschine die einzelnen Antriebe steuern. Die Kontroll-SPS kommuniziert über den optischen Profibus mit den ihr zugeordneten S7-300 Controllern der Antriebe. Auch auf dieser Ebene vergleichen die Controller ihre Daten miteinander. Somit wird jeder Antrieb von zwei Controllern angesprochen.

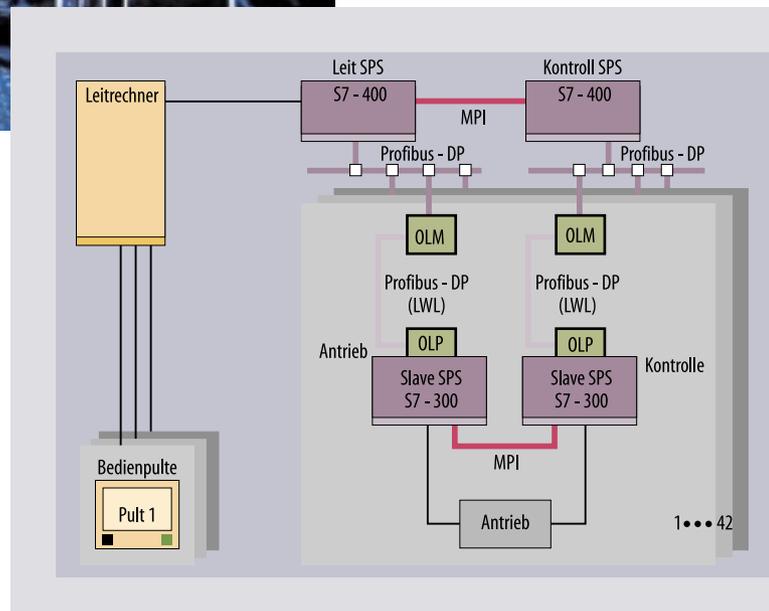
In den beiden S7-400 Controllern der Leitebene ist die gesamte

Peripherie der Bühnentechnik in Form von virtuellen Antrieben abgebildet. Genau wie die realen Vorbilder können die virtuellen Antriebe zu Gruppen zusammengefasst werden, die gemeinsam gesteuert werden. Alle Sollwerte werden in der Leit- und Kontroll-SPS für die virtuellen Antriebe berechnet und miteinander verglichen. Wenn die Werte übereinstimmen, werden sie an die S7-300 Controller weitergegeben, die ihrerseits ihre Werte erneut vergleichen. So werden auch Send- und Empfangsfehler ausgeschlossen. Erst dann wird der Sollwert an die eigentlichen Antriebe weitergegeben.

Präzise und absolut synchron

Wenn mehrere Antriebe zu einer Gruppe zusammengefasst sind, werden die Anforderungen an die Automatisierung noch strenger. Alle Antriebe einer Gruppe müssen nicht nur im normalen Betrieb absolut synchron arbeiten, sondern auch im Falle einer unerwarteten Abschaltung nur um maximal 50 mm auseinander laufen – und das bei Geschwindigkeiten von bis zu einem Meter pro Sekunde. Nur mit einem leistungsfähigen Bussystem wie Profibus-DP ist diese taktgenaue und synchrone Abschaltung der Antriebe möglich.

Zugriff auf die Steuerung der Bühnentechnik erhalten, werden die Benutzer mit Hilfe einer speziellen Maus, der so genannten ID-Maus, ebenfalls entwickelt und gefertigt von Siemens (<http://www.siemens.at/telecom/datenprodukte/idmouse>), anhand ihrer Fingerabdrücke erkannt. Während einer Probe können über die Bedienpulte die Befehle zum Bewegen der Kulisse eingegeben werden, die vom Leitreechner in einem ersten Schritt auf Plausibilität hin überprüft werden. Zudem



Konfiguration der Automatisierung im Grazer Opernhaus

Im Zuge der Modernisierung der Bühnentechnik wurde aber auch die Visualisierung der einzelnen Vorgänge gründlich überdacht. Ein zentraler Leitreechner ist mit der S7-400 Leit-SPS verbunden und verarbeitet die Informationen der Steuerung. Umgekehrt gibt dieser Rechner auch Vorgaben und Befehle an den Controller weiter. Welche Vorgänge im Einzelnen während einer Vorstellung ablaufen sollen, kann über mehrere Bedienpulte mit Touchscreen und Steuerknüppeln festgelegt werden. Um sicherzustellen, dass nur autorisierte Personen

wird überprüft, ob die Synchronität der einzelnen Antriebsgruppen gewährleistet ist. Erst dann werden die Befehle an die Leit-SPS weitergegeben, die die entsprechenden Steuerbefehle an die Controller der Peripherie weitergibt.

Glanzvolle Vorstellung

Seit dem September 1999, in dem die neue Bühnentechnik ihre erste Vorstellung gegeben hat, läuft im Opernhaus in Graz alles wie geschmiert. Die Automatisierung arbeitet ohne den geringsten Anlass zur Beanstandung, und so wird auch in Zukunft niemand bemerken, welche technische Meisterleistung sich hinter den Kulissen verbirgt.

