



Pegasus: Punktgenaue Flugeffekte  
für Bühnen- und Showtechnik

## „Flying by Foy“ lässt Stars fliegen

Die Unterhaltungsindustrie wächst stetig und mit ihr das Verlangen nach überraschenden und immer neuen Spezialeffekten, die das Publikum zum Staunen bringen. Zu den beliebtesten „Tricks“ von Regisseuren gehören Flugsequenzen im Film und auf der Bühne. Flying by Foy, ein in Las Vegas, USA, ansässiges Unternehmen, ist seit 1957 Spezialist für durch die Luft schwebende bzw. fliegende Darsteller. Auch wenn die Technik dabei weitgehend unsichtbar bleibt, erfordert die Automatisierung der Flugsimulation ein ausgeklügeltes Steuerungssystem, das Flying by Foy auf der Basis von PC-based Control und EtherCAT von Beckhoff realisiert hat.

Flugeffekte für mehr als 50 Broadway-Shows, Live-Veranstaltungen für das Smithsonian Museum in Washington D.C., für die Olympischen Spiele 2004 und andere Sportevents sowie für zahlreiche Unterhaltungsshows, Theater, Filme etc. hat Flying by Foy im Laufe der Jahre realisiert. „Wir liefern intuitive und leicht zu handhabende Bewegungssteuerungen, mit denen der Bediener dynamische und atemberaubende Flugszenen erzeugen kann, ohne dass er wissen muss, wie die Anlage im Inneren funktioniert“, erläutert Matt Bevacqua, Technischer Konstrukteur von Flying by Foy.

### **EtherCAT setzt keine Grenzen bei der Bewegungssteuerung**

Mitte 2008 entschloss sich Flying by Foy zu einem Relaunch seines Automatisierungssystems „Pegasus“, um das koordinierte Positionieren zu verbessern und um die Betriebssicherheit zu erhöhen. „Während man beispielsweise bei einem Verladekran, der am Hafenbecken Container umsetzt, ständig versucht, ein Aufschaukeln zu verhindern, setzt Flying by Foy auf dramatisches Schwingen und dynamische Bewegungen, um aufregende aber auch echt wirkende Flugeffekte zu erzeugen“, erklärt Matt Bevacqua. Freiform-Flugeffekte erfordern

bemerkenswerte Pendeleffekte und Schwingungsvorgänge, die von einer Kranbrücke oder einem Vierpunktsystem nicht ohne Weiteres simuliert werden können.

Die neue Bewegungssteuerung für »Pegasus« sollte dies berücksichtigen und in der Lage sein, dynamische, interpolierende Bewegungsprofile sicher zu integrieren. Die Vorgängergeneration war Bewegungssteuerung und Wechselrichter in einem, d. h. der Antrieb, mit integrierter Intelligenz, verwaltete die Positioniervorgänge und die Geschwindigkeitssteuerung selbst. „Das funktionierte so weit gut, aber wir waren eingeschränkt durch die vererbte Feldbus-Infrastruktur bei der Kommunikation mit den Geräten“, berichtet Matt Bevacqua. „Das setzte uns in der Anwendung deutliche Grenzen, denn unsere Systeme erfordern häufig Multimaster-Steuerungen. Das hierzu notwendige Maß an Koordination ließ sich mit einem Standardfeldbus nicht erreichen. Daher suchten wir nach einer Lösung, die uns erlaubte, unser eigenes Kommunikationsprotokoll zu schreiben.“

### Durchgängige Steuerungsplattform für alle Produktlinien

Flying by Foy bietet derzeit drei Produktlinien an: die DW-V3-Darsteller-Flugwinde, die IW-V-Winde, die in ein Standard-12-Zoll-Gehäuse eingebaut ist und sich für Rock&Roll-Tournee-Produktionen und für rasches Verladen an Bühnen und Arenen eignet, und die BR-X-Einheiten mit drahtloser Steuerung, eine Art Gondeln, die über einen Doppel-T-Träger verfahren und sich zum Manövrieren anheben und drehen können. Für alle drei Steuerungsplattformen ist durchgängig das windowsbasierte „Pegasus“-System im Einsatz, das eine benutzerfreundliche Bedienerschnittstelle zum Schreiben, Editieren und Speichern von Daten bietet.

Celine Dion „A New Day“: Show im „Caesars Palace“ in Las Vegas.

Flying by Foy realisiert seit über 50 Jahren Flugeffekte auf der Bühne und im Film und lässt Film- und Musikstars über die Bühne fliegen.

Alle drei Produktlinien von Flying by Foy nutzen einen Beckhoff Industrie-PC C6515 mit Intel®-Celeron®-M-Prozessor, die TwinCAT-NC-PTP-Software und EtherCAT-I/O-Klemmen. „Die Konstruktion des C6515 ermöglicht es uns, knapp dimensionierte Einschubgehäuse zu entwickeln, die die Hitze effizient abführen“, sagt Matt Bevacqua. „In einer typischen Installation haben wir fünf oder sechs Einschübe im Einsatz, so dass die gute Belüftung der Hardware ein Muss darstellt.“ Flying by Foy hat den Beckhoff-Industrie-PC im Sommer 2010 bei einer „Tarzan“-Produktion, in der Wüste von Ivins (Utah), eingesetzt, wo häufig Temperaturen von über 37° C herrschten.

Alternativ zum C6515 setzt Flying by Foy den Embedded-PC CX9010 ein. „Da TwinCAT die durchgängige Softwareplattform aller Beckhoff-Steuerungen ist, müssen wir lediglich unsere Software von einem Hardwaretyp auf einen anderen übertragen“, erläutert Matt Bevacqua und fährt fort: „Mit TwinCAT ist es möglich, dass wir unsere eigenen Anwendungen in der gleichen Windows-CE-Umgebung schreiben können, die auch von vielen unserer anderen Systemwerkzeuge genutzt wird. Auch die Anpassungsfähigkeit, die I/O-Verknüpfungsmöglichkeiten und die Motion-Control-Funktionsbausteine von TwinCAT bieten uns eine Reihe von Vorteilen.“

Flying by Foy programmiert die meisten Treiber und die Bedienerschnittstelle mittels Microsoft Visual Studio®. „Wir werden in Zukunft die neueste Softwaregeneration von Beckhoff, TwinCAT 3, einsetzen, die in Visual Studio® integriert ist“, sagt Matt Bevacqua. „TwinCAT bietet uns bereits jetzt ein hohes Maß an Flexibilität bei der Implementierung unserer eigenen, individuell angefertigten Treiber in das Beckhoff-System sowie bei den Anpassungen an das jeweilige Projekt. Wir sind auch nicht an spezifische Hardware gebunden, so



Matt Bevacqua, Technischer Konstrukteur, Flying by Foy; „Wir liefern intuitive und leicht zu handhabende Steuerungen, mit denen der Bediener dynamische und atemberaubende Flugszenen erzeugen kann.“

dass wir sie jederzeit ändern können, wenn dies erforderlich ist. Das ist besonders in unserem Metier sehr wichtig, da wir es mit schnell wechselnden Anforderungen und meist mit geringen Vorlaufzeiten zu tun haben.“

### EtherCAT – die Sprache der Unterhaltungstechnik

In Bezug auf die Kommunikation des Pegasus-Automatisierungssystems hat Flying by Foy mit der Verwendung von EtherCAT einen großen Schritt nach vorne gemacht. „EtherCAT erlaubt die nahtlose Kommunikation mit nahezu allen verfügbaren Feldbussystemen“, erläutert Matt Bevacqua. „Mit der CANopen-Masterklemme EL6751 haben wir beispielsweise einen vollständigen CANopen-Master, der einfach und kostengünstig in das EtherCAT-System integriert wird. Auf die gleiche Weise lassen sich andere Master z. B. für PROFIBUS oder DeviceNet integrieren und über EtherCAT betreiben.“

Flying by Foy verwendet außerdem die DMX-Master-/Slaveklemme EL6851 zur Beleuchtungssteuerung. „Die Fähigkeit zur Synchronisation von DMX-Beleuchtung und Bewegungssteuerung mit EtherCAT vergrößert deutlich unsere Flexibilität“, erläutert Matt Bevacqua.

### TwinSAFE sorgt für Sicherheit von Bedienern und Akteuren

Durch die Integration von TwinSAFE in „Pegasus“ garantiert Flying by Foy die Sicherheit von Bedienern und Akteuren. „Mit TwinSAFE haben wir eine einfach zu implementierende Sicherheitslösung, indem wir die intelligenten Safety-I/O-Klemmen an denselben Feldbus und mittels der gleichen Verkabelung, wie die Bewegungssteuerung, anschließen“, betont Matt Bevacqua. „Mit TwinCAT werden die Grenzwerte aller Bewegungen überwacht. TwinSAFE ist als Sicher-

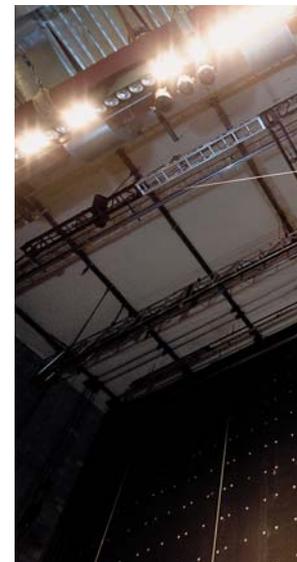
heitssteuerung für die Überwachung aller sicherheitstechnischen Einrichtungen der Winden verantwortlich. Da Sicherheits- und Bewegungsdaten über den gleichen Feldbus übertragen werden, bedarf es keiner zusätzlichen Verkabelung. Auch Erweiterungen der Sicherheitssteuerung sind problemlos möglich: Im EtherCAT-Klemmensystem muss einfach nur eine dezentrale TwinSAFE-Klemme hinzugefügt und eine Safety-PLC-Klemme vom Typ EL6900 an der lokalen Steuereinheit installiert werden, sodass z. B. eine ursprünglich nicht vorgesehene Sicherheitsfunktion nachgerüstet werden kann.“

### XFC: Leistung erhöht, Kosten gesenkt

Einen weiteren Leistungsschub bringt die auf EtherCAT und PC-Control basierende XFC-Technologie (eXtreme Fast Control). Durch die Fähigkeit von EtherCAT, I/O-Antwortzeiten unter 100 µs zu erreichen, spielen die XFC-Klemmen EL1262 und EL2262 mit Oversamplingfunktionalität eine wichtige Rolle im Pegasus-Automatisierungssystem. „Die XFC-Klemmen bieten uns bei der Wiederholung von Encoder-Signalen für unsere Flugsimulationssysteme einen großen Vorteil“, erklärt Matt Bevacqua. Über die Standard-Encoderklemmen von Beckhoff ist es möglich, an räumlich verschiedenen Stellen, Positionen zu erfassen und aufgrund der Distributed-Clocks-Funktionalität zu synchronisieren. „»Pegasus« kann eine Encoderposition an einer Winde einlesen und mittels XFC-Klemme das hochfrequente Signal an einer lokalen Station mit einer Genauigkeit von 10 µs und einer Verzögerung von 1 ms wiederholen. XFC-Klemmen übernehmen die Signalwiederholung, ohne dass wir besondere Steuerleitungen dafür haben müssen, was erhebliche Einsparungen bei der Verkabelung mit sich bringt.“

### Nachrüstung leicht gemacht

„Mit einem Standard-Ethernet-Kabel lassen sich praktisch alle Arten von Daten von einem beliebigen Punkt am Ort der Veranstaltung zu unseren lokalen Pegasus-Steuern transportieren“, stellt Bevac-



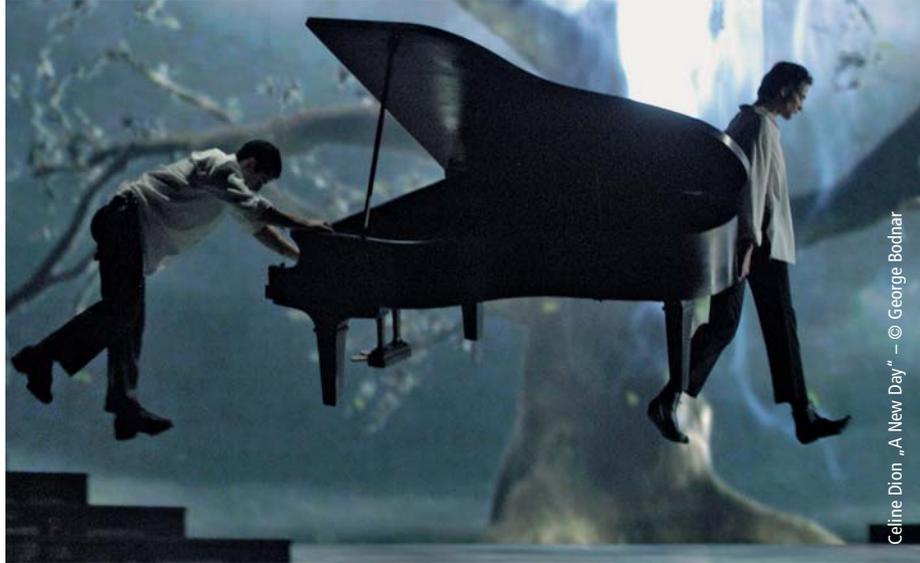
Die in 3,5-Zoll-Einschüben montierte Steuerungslösung von Flying by Foy umfasst einen Beckhoff Industrie-PC C6515.





Test eines Pegasus-Automatisierungssystems zur Simulation von Flugbewegungen: Durch die Integration von TwinSAFE in die Steuerung ist die Sicherheit von Bedienern und Akteuren gewährleistet.

Celine Dion „A New Day“ – Piano Movers



Celine Dion „A New Day“ – © George Bodnar

qua fest. „Das wäre mit einem anderen Feldbussystem, bzw. ohne eine weitaus kompliziertere Verkabelung und entsprechend höhere Kosten, nicht möglich. Mit den EtherCAT-Bridgeklemmen kann Flying by Foy die I/O-Punkte einfach von einem System auf einen anderen TwinCAT-Master transferieren, so dass wir mühelos Bewegungsachsen mit verschiedenen Mastern teilen können. Mit TwinCAT haben wir eine komplett softwarebasierte Plattform zur Bewegungssteuerung, die es uns erlaubt, das System, entsprechend den künstlerischen Anforderungen unserer Kunden, nachzurüsten oder die Ausrüstung zu wechseln, ohne dass hohe Kosten dafür anfallen.“

**Offen für zukünftige Entwicklungen**

Die dritte Generation des Pegasus-Automatisierungssystems wird einen großartigen Start haben, nachdem es bereits für über 100

Bewegungsachsen in der Praxis erprobt wurde. Dennoch ist der technische Fortschritt, mit dem »Pegasus« künstlerische Konzepte zum Leben erweckt, keineswegs vollendet. Matt Bevacqua's neue Pläne für Flying by Foy umfassen Entwicklungen rund um die AX5000-EtherCAT-Servoverstärker. „Die Verwendung von AX5000-Antrieben wird uns eine umfassende Hochleistungslösung liefern, die alle Pegasus-Steuerungen unter einer fortschrittlichen Systemarchitektur vereint“, erläutert Matt Bevacqua. „Mit Beckhoff als Technologiepartner wird Flying by Foy in Zukunft die Visionen von Regisseuren wahr werden lassen, um die Fantasie der Zuschauer durch außergewöhnliche Flugeffekte im wahrsten Sinne des Wortes, zu beflügeln.“

Flying by Foy [www.flybyfoy.com](http://www.flybyfoy.com)

Beckhoff USA [www.beckhoffautomation.com](http://www.beckhoffautomation.com)



Die Gehäusekonstruktion des Beckhoff Industrie-PCs C6515 ermöglicht es Flying by Foy, kompakte und in Bezug auf die Wärmeableitung effiziente Einschübe zu entwickeln, so dass die Hitze auch dann schnell abgeleitet wird, wenn mehrere von ihnen aufeinander gestapelt werden.

Die Pegasus-Automationssoftware dient als „Verkehrslenker“ für alle Plattformen, indem sie die Funktionen der verschiedenen Winden, Hebezüge und drahtlosen Steuereinheiten koordiniert. TwinCAT NC PTP von Beckhoff steuert die Automatisierungs- und Bewegungsanforderungen.

