

Sicherer Höhenflug mit Echtzeit-Ethernet:

# Varan in Prüfanlagen für die Luft- und Raumfahrt



Halle 7  
Stand 370

*Bild 1: In Prüfanlagen für Luft- und Raumfahrt sorgt die Echtzeit-Ethernet-Technologie Varan dafür, dass die CPUs zeitsynchron miteinander verbunden sind und Messwerte so dezentral erfasst und zentral verarbeitet werden können.*

**Über den Wolken muss nicht nur die Freiheit, sondern vor allem die Sicherheit grenzenlos sein. Test-Fuchs, ein Unternehmen im Bereich Prüfanlagen für Luft- und Raumfahrt, setzt bei seinen Prüfanlagen auf die Echtzeit-Ethernet-Technologie Varan. Mit den modularen Prüfständen können die Hydraulikkomponenten aller am Markt relevanten zivilen Verkehrsflugzeuge getestet werden. Jedes Grundmodul der Prüfanlage hat eine eigene Steuerung. Die CPUs sind mit dem Varan-Multi-Manager-System zeitsynchron miteinander verbunden.**

**D**ie Test-Fuchs GmbH bietet Prüfanlagen für die Luft- und Raumfahrt an. Das Echtzeit-Ethernet-Bussystem Varan ist bei Test-Fuchs seit zwei Jahren in verschiedenen Projekten erfolgreich im Einsatz: So werden u.a. das Frachtladesystem des Airbus A400M, Flugsteuerungskomponenten bei Air France sowie Elektromotoren und Generatoren bis 800kW bei der französischen Marine mit Prüfanlagen getestet. Varan ist hierbei immer ein wesentlicher Bestandteil des Mess-, Steuerungs- und Regelungssys-

tems. Bei der jüngsten Generation von modularen Prüfständen von Test-Fuchs zur Prüfung von Hydraulikkomponenten für die zivile Luftfahrt basiert das Datenerfassungs- und Regelungskonzept auf der Varan-Technologie. Die Prüfstände dienen dem Funktionstest von rotativen Baugruppen wie Hydraulikmotoren und Pumpen sowie von linearen Komponenten wie Aktuatoren für die Flugsteuerung. Das Prüfkonzept ist folgendermaßen aufgebaut: Der maximale hydraulische Durchfluss beträgt 127l/min bei einem Nenn-

druck von 420bar. Es steht je ein Modul für rotierende und nicht-rotierende Komponenten zur Verfügung. Die Prüfstände lassen sich mit unterschiedlichsten Optionen aufrüsten, sodass in der Endausbaustufe sämtliche Hydraulikkomponenten aller am Markt relevanten zivilen Verkehrsflugzeuge getestet werden können.

### Auf Datensicherheit fokussiert

Seit vielen Jahren wird bei Test-Fuchs versucht, alle in einer Anlage oder in einem Anlagenver-

bund anfallenden Messwerte zeitsynchron mit größtmöglicher Datensicherheit zu erfassen und zu verarbeiten. Mit der Varan-Technologie ist dieses Konzept sowohl in Bezug auf die Anzahl der zu erfassenden Kanäle als auch auf deren räumliche Verteilung umsetzbar. „Sämtliche Messstationen der Anlage sind mit eigener Mess- und Regelungshardware ausgestattet, die über Varan zeitsynchron verbunden sind. Sogar die Anbindung zusätzlicher Stationen ist bei Volllast möglich“, sagt Dipl.-Ing. Martin



*Bild 2: Der Prüfstand für lineare Hydraulikkomponenten und Servoventile nutzt die Varan-Technologie.*

Schuller, Entwicklungsleiter bei Test-Fuchs. Dadurch sei eine große Modularität und Effizienz gegeben. Jedes Grundmodul besitzt eine eigene Intelligenz. Das betrifft die Hydraulikversorgung, die Messstationen für rotative und jene für die Prüfung nicht-rotierender Komponenten. Der dezentrale Aufbau der Messeinheiten erleichtert die Programmierung. Die gesamte Anlage ist einfach skalierbar; weitere Optionen lassen sich auch im Nachhinein hinzufügen. Zudem wird erreicht, dass für einzelne Module die gesamte Rechenleistung der SPS zur Verfügung steht.

### Messwertaufassung

Das Gesamtsystem wird mit einer isochronen Abtastzeit von 200µs betrieben. Die Varan-Technologie ermöglicht es, dass innerhalb von 300µs (1,5 Buszyklen) alle Messwerte über die gesamte Messanlage zeitsynchron erfasst werden, die entsprechenden Berechnungen der Regelalgorithmen durchgeführt und die Sollwerte ausgegeben sind – unabhängig davon, welcher CPU sie zugeordnet sind.

Pro Steuerung können innerhalb dieser Zykluszeit neben der Erfassung von mehreren 100 Messkanälen etwa zehn reale PID-Regler betrieben werden. Auch innerhalb der Module kann die Hardware – je nach Anzahl der zu verarbeitenden Messkanäle und der Anzahl der Regelstrecken – mit mehreren CPUs betrieben werden. So können Anlagen mit tausenden, zeitsynchron verarbeiteten Mess- und Sollwertkanälen und hunderten PID-Reglern mit einer Zykluszeit von 200µs betrieben werden. „Durch den Einsatz dieser Anlagen können Komponenten, deren Test bei manueller Durchführung mehrere Stunden dauert, in weniger als einer Stunde vollautomatisch getestet werden“, so Martin Schuller. Test-Fuchs führte die modularen Hydraulikprüfanlagen HPM im Juli 2009 auf dem Markt ein. Inzwischen konnte das Unternehmen bereits den Auftrag der Erneuerung des Hydraulikprüffeldes bei einem Wartungsbetrieb für Flugzeugkomponenten, der SR Technics Group in Zürich, gewinnen.

## Das Unternehmen: Test-Fuchs GmbH

Die Test-Fuchs GmbH wurde 1946 gegründet und vertreibt Prüf- anlagen für Luft- und Raumfahrt. Entwickelt, konstruiert und produziert werden die Prüfgeräte von 300 Mitarbeitern im niederösterreichischen Gross-Siegharts. Bis dato wurden für über 90 verschiedene Flugzeugtypen Prüfanlagen gebaut, die auf der ganzen Welt stationiert sind.

## Varan-Multi-Manager-System

Mit dem Varan-Multi-Manager-System ist die Vernetzung und Synchronisierung einer Anlage bzw. des gesamten Maschinenparks in harter Echtzeit möglich. Aufgrund des einfachen und sicheren Grundprinzips des Echtzeit-Ethernet-Systems Varan sind verteilte Uhren nicht erforderlich. Für die Synchronisierung der Busteilnehmer wird ein einfacher PLL-Mechanismus eingesetzt. Zu Beginn jedes Bustaktes wird ein Synchronisierungssignal an alle Busteilnehmer gesendet. Somit kann eine Genauigkeit von unter 100ns gewährleistet werden. Varan verwendet kurze Datenpakete, und so können Nachrichten im Fehlerfall noch im selben Buszyklus wiederholt werden. Dieser Mechanismus ermöglicht die Datensicherheit in einem Netzwerk – und das bereits in der Grundfunktionalität von Varan.

## Harte Echtzeit in der Anlage

Mit Varan erfolgt der Datenaustausch aller Einheiten der Maschine bzw. Anlage in harter Echt-

zeit. Wie bei Busteilnehmern in einem einzelnen Netzwerksegment wird auch segmentübergreifend die harte Echtzeit bereitgestellt. Die Maschinen werden im Varan-Netzwerk kaskadiert. Das bedeutet, dass jede einzelne Maschine für die übergeordnete Maschine einen einfachen Client darstellt. Die Daten, die zwischen den Maschinen ausgetauscht werden, können frei definiert werden. Die Kommunikation erfolgt dabei über einen einfachen DPRAM-Mechanismus, der beliebig skaliert werden kann. Dadurch lassen sich beliebige Netzwerkstrukturen realisieren. Ob die einzelnen Bearbeitungseinheiten in Linien-, Stern- oder komplexen Baumstrukturen miteinander verschaltet werden, bleibt der Kreativität des Anlagengestalters überlassen.

## Hot-Plug-Fähigkeit

Durch die Hot-Plug-Fähigkeit von Varan können ganze Maschinen bei vollem Echtzeitbetrieb der Anlage eingebunden werden. Die neu eingebundene Komponente wird automatisch identifiziert und bei Gültigkeit in die Produktions-



Bild 3: Das modulare MSR Messsystem mit Varan von Sigmatek ist das Herzstück der Messwerterfassung der Test-Fuchs-Prüfstände.

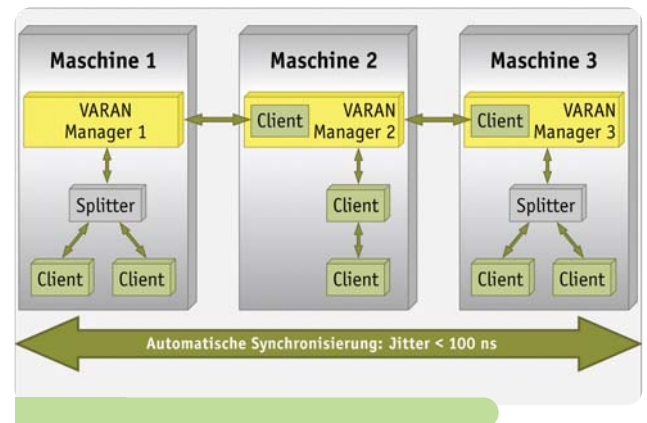


Bild 4: Mit dem Varan-Multi-Manager-System ist die Vernetzung und Synchronisierung einer Anlage bzw. des gesamten Maschinenparks in harter Echtzeit möglich.

linie aufgenommen, ohne den Betrieb der Gesamtanlage zu beeinflussen. Dieser automatische Anmelde-Mechanismus wird durch das obligate, elektronische Typenschild jedes Busteilnehmers möglich. In diesem Typenschild sind alle notwendigen Informationen wie VendorID, DeviceID und weitere Kennungen enthalten. So lässt sich jede Netzwerkkomponente – sei es ein einzelnes E/A-Modul innerhalb einer Maschine oder ein ganzes Maschinenmodul – eindeutig identifizieren. Selbst unterschiedliche Zykluszeiten in den einzelnen Netzwerksegmenten sind möglich. Der Ausfall eines Netzwerksegmentes, bzw. einer Maschine wird sogar während eines Buszyklus erkannt. Die Buszykluszeit ist beliebig einstellbar und liegt bei schnelllaufenden Serienmaschinen unter 100µs.

## Automatische Adressierung

Die Adressen der einzelnen Busteilnehmer werden automatisch vergeben. Je Netzwerksegment sind bis zu 65.280 Busteilnehmer möglich. Bei der Kaskadierung von Netzwerkstrukturen kann dieses beinahe unbegrenzt erweitert und durchgängig in harter Echtzeit betrieben werden. Jede Maschine erhält nur eine IP-Adresse, womit der administrative Aufwand reduziert wird.

## Hohe Datensicherheit

Der gesamte Produktionsprozess kann ohne zusätzliche Sicherheitseinrichtungen in ein Firmennetzwerk eingebunden werden. Ein unautorisiertes Zugriff aus dem Firmennetzwerk kann die Produktion unter keinen Umständen zum Stillstand bringen. Die Nachrichten aus der Office-Welt werden in einem Varan-Netzwerk in kleine Pakete zerteilt und durch das Varan-Netzwerk getunnelt, ohne den Inhalt zu interpretieren. Zusätzliche Sicherheitseinrichtungen wie Firewalls sind nicht erforderlich. ■



Autor: Dipl.-Ing. Robert Diosi, Produktmanager Varan-Bus, Sigmatek GmbH & Co KG

[www.sigmatek-automation.com](http://www.sigmatek-automation.com)