

Virtualisierungstechnologie ermöglicht parallelen Betrieb von Windows XP und Echtzeitbetriebssystem

# Jedem Core sein eigenes Betriebssystem

In der Industrie sind oft PC-basierte Steuerungen anzutreffen, die ein deterministisches Zeitverhalten und somit ein Echtzeitbetriebssystem erfordern. Möchte man zusätzlich ein Standardbetriebssystem nutzen, zum Beispiel für eine grafische Benutzeroberfläche, ist ein zweites autonomes System erforderlich. Der Einsatz einer sogenannten Hypervisor Software bietet in solchen Fällen eine elegante Lösung.



Die hohe Leistung von Quad-Core-Prozessoren lässt sich mit einem Hypervisor mit wenig Aufwand ausnutzen.

Im Unterschied zu gewöhnlichen Betriebssystemen müssen Echtzeitbetriebssysteme ein vorhersehbares Zeitverhalten haben. Dies betrifft vor allem die Bereiche Prozessverwaltung (Scheduling) und Speicherverwaltung. Die zeitliche Ausführung mehrerer Prozesse ist deterministisch und kann durch die Vergabe von Prioritäten bestimmt werden. Diese Eigenschaft ist zum Beispiel für Applikationen von Bedeutung, bei welchen die Zykluszeit eines Prozesses einen möglichst kleinen Jitter aufweisen soll. Man spricht von weichen Echtzeitanforderungen, falls ein Versagen keine schwerwiegenden

Konsequenzen hat (Audio- und Videowiedergabe) – von harten Echtzeitanforderungen, falls ein Nichteinhalten der zeitlichen Vorgaben schwerwiegenden Konsequenzen hat (Steuerung von Robotern oder Fahrzeugen).

## Echtzeit- und Standardbetriebssystem unter einem Hut.

Möchte man für eine Anwendung mit deterministischem Zeitverhalten noch die Möglichkeiten eines Windows-Betriebssystems nutzen, zum Beispiel für eine grafische Benutzeroberfläche, Datenbanken, Excel oder Word, ist ein zweites System erforderlich, das getrennt abläuft und mit dem Echtzeitsystem kommuniziert. Dadurch können die Möglichkeiten und Vorteile beider Betriebssysteme genutzt und eine optimale Lösung der gesamten Anwendung erreicht werden.

Die Standard-Lösung eines solchen konsolidierten Systems ist der Einsatz zweier Computer, die über Ethernet oder andere Kommunikationsprotokolle Daten austauschen. Beide Systeme können unabhängig mit einer geeigneten Entwicklungsumgebung realisiert werden, wobei die Schnitt-

stelle durch das gewählte Kommunikationsprotokoll definiert wird. Dabei ist zu beachten, dass im Echtzeitsystem die Kommunikation als unabhängiger Task mit tiefer Priorität realisiert werden muss, da das zeitliche Verhalten der meisten Protokolle nicht deterministisch ist.

**Wächter über die Ressourcen.** Ein Hypervisor, auch Virtual Machine Manager (VMM) genannt, ist eine Virtualisierungssoftware, die zwei oder mehrere virtuelle Maschinen schafft und dadurch die gemeinsame Nutzung einer einzelnen Hardware durch mehrere Betriebssysteme unterstützt. Jedes Betriebssystem hat scheinbar den alleinigen Zugriff auf den Prozessor, den Speicher und alle weiteren Ressourcen der Hardware. In Wirklichkeit teilt der Hypervisor jedem Betriebssystem die Ressourcen zu und stellt sicher, dass die Betriebssysteme oder virtuelle Maschinen sich nicht gegenseitig stören können.

Es gibt verschiedene Arten von Hypervisoren, die im Wesentlichen in zwei Hauptgruppen unterteilt werden können. Die eine Gruppe umfasst Hypervisoren mit einer Hosted-Architektur, bei der ein zusätzliches Betriebssystem verwendet wird. Der Hypervisor baut auf diesem Betriebssystem auf und nutzt deren Treiber.

Die zweite Gruppe greift direkt auf die System Hardware zu (Bare-Metal-Architektur) und unterstützt im Gegensatz zur Hosted-Architektur auch Echtzeitbetriebssysteme. Bei der Bare-Metal Architektur muss der Hypervisor für die von den Betriebssystemen gemeinsam genutzte Hardware über eigene Low-Level-Treiber verfügen (Kernel-Treiber). Dies ist notwendig, um Kollisionen zu vermeiden. Für IOs, die fest nur einer virtuellen Maschine zugeordnet sind, können die nativen Treiber der entsprechenden Betriebssysteme verwendet werden.

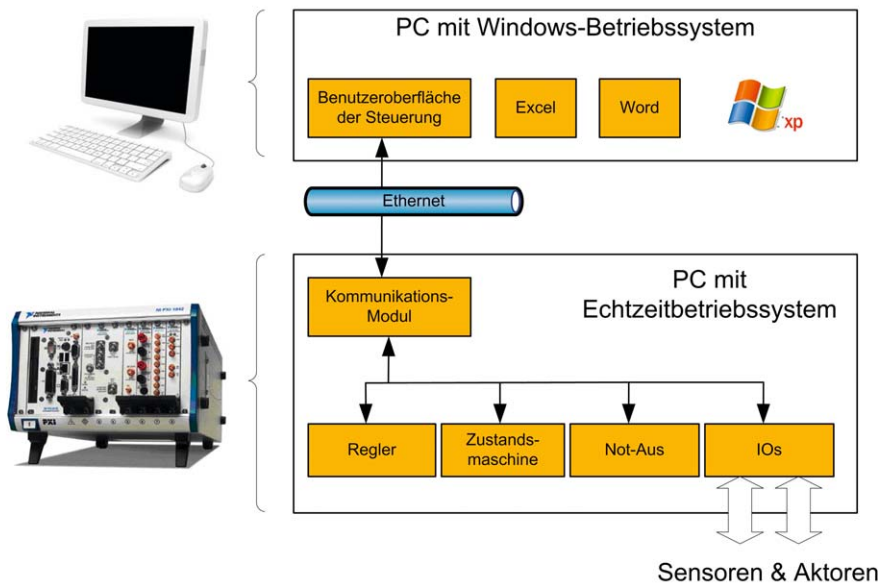
**Das Potenzial von Multicore-Prozessoren ausschöpfen.** Die Multicore-Technologie öffnet für die Virtualisierung neue Türen und beseitigt bisher entscheidende Nachteile von

### AUTOR

Alain von Ritter  
ist Entwicklungssingenieur  
bei Sotronik.

### INFOS

Sotronik GmbH  
Technopark, Jägerstrasse 2  
8406 Winterthur  
Tel. 052 260 57 57  
info@sotronik.ch  
www.sotronik.ch



Die Standard-Lösung eines Systems mit zwei Betriebssystemen ist der Einsatz zweier Computer, die über Ethernet oder andere Kommunikationsprotokolle Daten austauschen

Leistungseinbußen bei dem Einsatz eines Hypervisors. Dank den Multicore-Prozessoren ist es heute möglich, einzelne Cores durch die Hypervisor Software einem Betriebssystem fest zuzuordnen. Dadurch entfällt im Hypervisor das zeitaufwändige Wechseln der CPU-Ressource zwischen beiden Betriebssystemen, was in einer optimierten Performance resultiert.

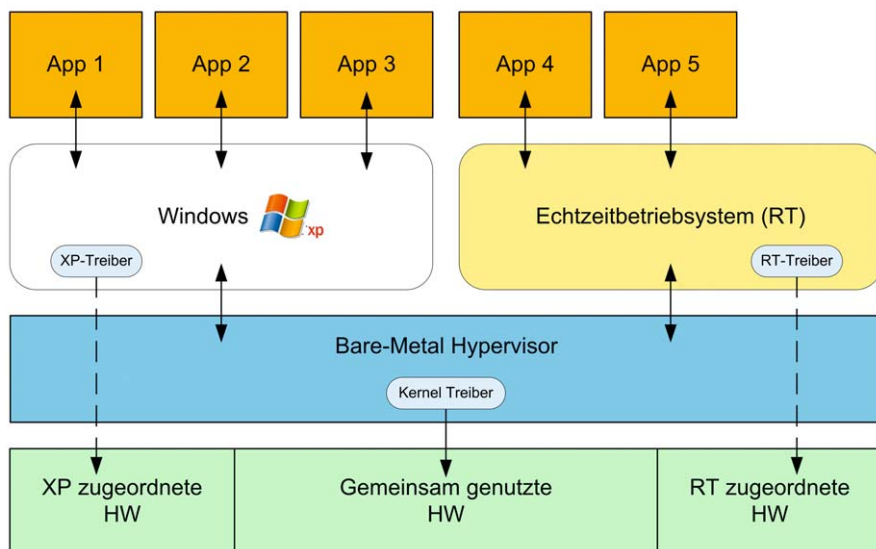
Für die aktuellen Quad-Core-Prozessoren hat National Instruments für PXI-Systeme einen Hypervisor entwickelt, der folgende zwei virtuelle Maschinen schafft:

- Ein 1-Core-Prozessor für Windows XP
- Ein 3-Core-Prozessor für NI Real-Time

Die beiden virtuellen Maschinen mit entsprechendem Betriebssystem laufen parallel und unabhängig. PXI-Karten werden individuell einer der beiden Maschinen fest zugeordnet. Der Hypervisor ermöglicht diese Zuweisung, indem er die Interrupts auf dem PCI-Bus dem entsprechenden Betriebssystem weiterleitet.

Für die Kommunikation zwischen den beiden Systemen emuliert der Hypervisor eine Ethernet-IP-Verbindung. Jede virtuelle Maschine hat eine eigene IP-Adresse. In der Applikation wird die Kommunikation dabei genau gleich realisiert, wie wenn es zwei verschiedene Rechner wären. Weiter wird für das Echt-

### Rechner



CPU



Harddisk



RAM



I/Os  
(PCI Karten, USB, Monitor, ...)

Virtualisierungssoftware mit einer Bare-Metal-Architektur unterstützt auch Echtzeitbetriebssysteme.



FLUIDTECHNIK | MECHATRONIK | BAUGRUPPEN | KONFEKTIONIERUNG



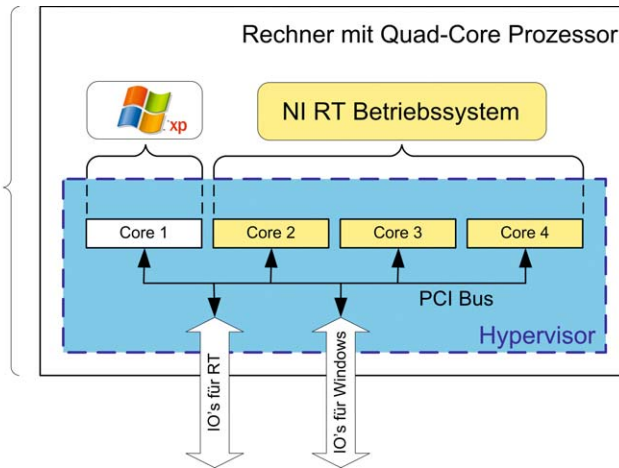
### Drucküberwachung

Druck- und Vakuumschalter, Sensoren, Transmitter. ATEX, rostfrei und konfektioniert. Oder gleich mit dem integrierten Stecker Ihrer Wahl.

**BIBUS**<sup>®</sup>  
SUPPORTING YOUR SUCCESS

Tel. ++41 (0)44 877 50 11

www.bibus.ch



Der Hypervisor für die NI-PXI-Systeme ermöglicht die parallele Ausführung von einem LabView-Real-Time und einem Windows-XP parallel auf einem Quad-Core-Prozessor.

zeitbetriebssystem eine virtuelle Konsolenverbindung (COM4) emuliert. Dadurch können im Windows-Betriebssystem mit einem üblichen Terminal-Programm die Debug-Informationen des Echtzeitsystems angezeigt werden.

**Komfort und Geschwindigkeit vereint.** Dank der Virtualisierungstechnologie kann auf einem einzigen Rechner eine zeitkritische Applikation

unter einem Echtzeitbetriebssystem deterministisch und schnell ausgeführt werden, währenddessen die Bedienung den gesamten Komfort von Windows XP nutzen kann. Damit lassen sich Hardware-Kosten sowie der Platzbedarf des gesamten Systems reduzieren. Durch den Einsatz eines Industrie-PC profitieren auch die Windows XP-Anwendungen von der Langlebigkeit und Robustheit der verwendeten Hardware. (pm) ■

## Glossar

### Hypervisor

Ein Hypervisor oder Virtual Machine Monitor (VMM) ist eine Virtualisierungssoftware, die eine Umgebung für virtuelle Maschinen schafft. Es werden zwei Arten von Hypervisoren unterschieden. Typ 1 läuft ohne weitere Software direkt auf der Hardware. Typ 2 setzt auf ein vollwertiges Betriebssystem auf. Ein Typ-2-Hypervisor nutzt die Gerätetreiber des Betriebssystems, unter dem er läuft. Ein Typ-1-Hypervisor ermöglicht, weniger Ressourcen zu verbrauchen, muss aber selbst über Treiber für alle Hardware verfügen.

### Scheduling

Unter Scheduling (englisch für «Zeitplanerstellung»), auch Zeitablaufsteuerung genannt, versteht man die Erstellung eines Ablaufplanes (schedule), der Prozessen zeitlich begrenzt Ressourcen zuweist (Allokation).

### Jitter

Als Jitter (englisch für «Fluktuation» oder «Schwankung») werden zeitliche Genauigkeitsschwankungen eines periodischen Signals oder Prozesses gegenüber einem Referenz-Clock bezeichnet. Der Jitter ist die erste Ableitung einer Verzögerung (Delay). In der Netzwerktechnik wird mit Jitter die Varianz der Laufzeit von Datenpaketen bezeichnet. (Quelle: Wikipedia)

# Industrie PC mit Feldbus Anbindung



- Direkte Feldbus Anbindung
- Leistungsfähiger IPC mit XPe, CE oder Linux
- NetX 100 Co-Prozessor Board
- Soft SPS mit CoDeSys
- Robust und Wartungsfrei

EtherCAT • CANopen • PROFIBUS • PROFINET

## Industriecomputer mit integriertem Feldbusmodul

Das Feldbusmodul ist in Kombination mit verschiedenen Industrierechner Plattformen erhältlich. Durch das robuste und industrielle Design wird auch der lüfterlose Betrieb im erweiterten Temperaturbereich möglich. Die verschiedenen Feldbusprotokolle werden per Software als Master oder Slave direkt auf den netX 100 Prozessor geladen.

Weitere Informationen unter [www.syslogics.com](http://www.syslogics.com) oder +41 56 200 90 40