



Bild: KI-generiert

Virtuelle SPS: Reif für die Praxis?

Lange galt die virtuelle SPS als Zukunftsvision. Inzwischen sehen viele Hersteller sie als produktionsreife Ergänzung zur klassischen Hardware-Steuerung. Treiber sind vor allem die Verschmelzung von IT und OT, höhere Flexibilität sowie neue Betriebs- und Sicherheitskonzepte. Doch wie weit ist die Technologie tatsächlich?

Das SPS-MAGAZIN hat bei führenden Anbietern nachgefragt.

(Teil 1 von 2)



INES STOTZ

Leitende Redakteurin

Wo steht die virtuelle SPS heute – Pilot, Nische oder bereits produktionsreif?

ANDREAS HAGER, B&R: Oft denkt man bei einer virtuellen SPS an eine Steuerungsinstanz in einer reinen Cloudumgebung. Cloudbasierte SPS-Instanzen bleiben jedoch aufgrund von Echtzeit- und Safety-Anforderungen noch Zukunftsthemen, doch die technologische Basis entwickelt sich rasch. Die virtuelle SPS könnte beispielsweise in einem Edge Device nahe des Betriebsumfelds installiert sein oder auf einer Hardware laufen die – wie eine klassische SPS – einer Maschine zugeordnet ist. Insgesamt befindet sich die

virtuelle SPS derzeit in einer Übergangsphase vom Nischenprodukt zum breit einsetzbaren Steuerungskonzept, das die klassische zwar nicht ersetzt, aber sinnvoll ergänzt – und in bestimmten Anwendungen bereits heute vollwertig ablösen kann. Bei B&R beschäftigen wir uns schon seit mehr als 20 Jahren mit dem Thema Virtualisierung. Unser Echtzeitbetriebssystem Automation Runtime kann auf verschiedenen Plattformen wie Embedded Geräten – unseren X20/X90 Steuerungen – unseren Automation PCs oder auch direkt am Anwender-PC eingesetzt werden. Der Betrieb in einer Edge- oder Cloudumgebung wäre theoretisch ebenfalls denkbar.

DR. JOSEF PAPENFORT UND DANIEL KERKHOFF, BECKHOFF: Beckhoff macht seit jeher softwarebasierte Automatisierungstechnik. Somit sind wir schon immer in der Lage, auf virtuellen

Maschinen eine Steuerung mit Motion Control und weiteren Features zu realisieren. Dieses Konzept wurde in der Vergangenheit auch bereits in verschiedenen

*„Die virtuelle
PLC ist
produktionsreif.“*

Dr. Josef Papenfort
Beckhoff



Applikationen umgesetzt. Also ja: Die virtuelle PLC ist produktionsreif. Aber noch nicht in vielen Applikationen verbreitet.

ROLAND WAGNER, CODESYS: Die Basissoftware für die virtuelle Steuerung Codesys Virtual Control, sprich das Laufzeitsystem, läuft in Millionen von Applikationen. Auch der 'Unterbau', sprich Linux mit Echtzeitkernel, ist schon lange ein Standard. Das Neue an der virtuellen SPS ist lediglich die 'Verpackung' in einem Container-Image. Das hat aber nichts mit der Reife des Produkts zu tun. Insofern ist die vPLC auf jeden Fall produktionsreif und wird auch schon eingesetzt. Dennoch wird es einige Zeit dauern, bis Maschinen- und Anlagenbauer sie in großem Stil nutzen, da es neue Anforderungen an die Hardware und Umgebung gibt, die sich erst etablieren müssen.

DANIEL SPERLICH, MITSUBISHI ELECTRIC: Sie befindet sich überwiegend noch in der Pilot- und Nischen-

„Aktuell profitieren vor allem große End-User mit eigener IT-/OT-Infrastruktur.“

Daniel Sperlich
Mitsubishi Electric



phase. Besonders große End-User mit eigener, stabiler IT-/OT-Infrastruktur profitieren aktuell

davon. Der Einsatz in der Public Cloud ist für klassische Applikationen im Automatisierungsbereich oft noch zu langsam bzw. zu Latenz-sensibel.

RUDOLF BRAUN, PHOENIX CONTACT: Die virtuelle Steuerung ist definitiv kein Pilot mehr. Es handelt sich vielmehr um

eine produktionsreife Lösung, die heute schon problemlos Hardware-Steuerungen ersetzen oder sinnvoll ergänzen kann. Unsere Virtual PLCnext Control steht einer klassischen PLCnext Control in keiner Weise nach. Beide basieren auf der PLCnext Technology und fügen sich nahtlos in das Ecosystem ein: Alle Funktionen und Features sind auf beiden Varianten vorhanden. Mit der virtuellen Steuerung erweitern wir die Einsatzgebiete deutlich. Unabhängig von der Hardware kann sie auf kundenspezifischen Zielsystemen installiert werden. Vorteile wie die Nutzung von Hochsprachen oder moderne Security Features sind fester Bestandteil unserer virtuellen Steuerung.

DR. ANDRÉ KLEINE, WAGO: Die positiven Erfahrungen der vergangenen ein- bis zwei Jahre zeigen klar: Die virtuelle SPS hat die Schwelle zur Produktionsreife bereits überschritten. Sie ist längst kein Pilotprojekt mehr, sondern entwickelt sich zunehmend zu einer sinnvollen praxistauglichen Ergänzung zur klassischen SPS. Besonders in Umgebungen, in denen Flexibilität, Skalierbarkeit und schnelle Anpassbarkeit gefragt sind, beweist sie bereits heute ihre Stärken. Dennoch bleibt die klassische SPS in vielen Bereichen vorerst gesetzt – nicht aus technologischer Rückständigkeit, sondern aufgrund langjähriger Anforderungen an die Verfügbarkeit und die Deterministik.

Welche Faktoren treiben den Einsatz virtueller SPS-Systeme aktuell am stärksten?

ANDREAS HAGER, B&R: Im Grunde kann man die Vorteile einfach auf einen Faktor reduzieren: Flexibilität – in all ihren Facetten. Flexibilität in der Auswahl der notwendigen Hardware und damit auch Herstellerunabhängigkeit – nicht mehr auf einen speziellen Lieferanten angewiesen zu sein, ist spätestens seit der Lieferkettenkrise ein enormer Vorteil. Flexibilität in der Skalierbarkeit – heißt, abhängig von der benötigten Performance kann ich auf einfache Weise meinen Anwendungen mehr Ressourcen zur Verfügung stellen. Möglicherweise ist das dynamisch während der Produktion möglich. Flexibilität im Nutzen der verfügbaren Computerressourcen: Eingebettet in einer Edge-Umgebung kann die verfügbare Rechen-

„Die virtuelle SPS wird die klassische Steuerung nicht ersetzen, aber sinnvoll ergänzen.“

Andreas Hager
B&R



leistung flexibel dem Maschinenpark zugeordnet werden, weil

eine 'nicht produzierende' Maschine mögli-

cherweise weniger Ressourcen braucht. Flexibilität in der Erweiterung oder bei Updates: Wird ein Maschinenpark erweitert oder mit neuen Funktionen ausgestattet, so kann der dafür notwendige Performancebedarf möglicherweise einfacher erfüllt und sogar im laufenden Betrieb erweitert werden.

DR. JOSEF PAPENFORT UND DANIEL KERKHOFF, BECKHOFF: Am stärksten getrieben wird der Einsatz virtueller PLCs durch die IT. PC-basierte Steuerungstechnik setzt eine regelmäßige Wartung von Software voraus. Egal welches Betriebssystem eingesetzt wird, es muss gewartet werden. Besondere Umsicht braucht es bei sicherheitsrelevanten Updates. Sie müssen zügig auf die PCs verteilt werden – was gerade bei einer hohen Anzahl viel Aufwand bedeutet und letztlich Geld kostet. Die Wartung einer zentralen Server- oder Cloudarchitektur ist dagegen deutlich einfacher und günstiger. Virtuelle Maschinen können zentral aktualisiert werden. Niemand muss mit einem USB-Stick durch die Maschinenhalle laufen und Updates manuell einspielen.

ROLAND WAGNER, CODESYS: Ein wichtiger Treiber für virtuelle SPS-Systeme ist die größere Unabhängigkeit von spezieller Hardware. Spätestens die Lie-

ferengpässe nach der Corona-Pandemie haben gezeigt, wie problematisch lange Verfügbarkeitszeiten einzelner Steuerungskomponenten sein können. Anwen-

„Das Neue an der virtuellen SPS ist die Verpackung im Container – nicht die Technologie selbst.“

Roland Wagner

Codesys



der von Codesys-basierten Lösungen konnten hier bereits früh auf verfügbare Industrie-PCs mit

Soft-SPS ausweichen. Virtuelle Steuerungen treiben diese Entkopplung von Hard- und Software nun konsequent weiter voran. Zunehmend an Bedeutung gewinnt zudem die IT-Sicherheit. Mit den Anforderungen des CRA müssen Sicherheitsupdates schnell und effizient eingespielt werden können. Während die Aktualisierung klassischer Steuerungen oft sehr aufwendig ist, lassen sich virtuelle Steuerungen mithilfe etablierter IT-Methoden automatisiert und in großer Zahl ausrollen. Hinzu kommen wirtschaftliche Vorteile: Werden mehrere physische Steuerungen auf einer gemeinsamen Hardwareplattform konsolidiert, sinken Hardware-, Wartungs- und Verkabelungsaufwand sowie der Platzbedarf im Schaltschrank. Mit Lösungen wie Codesys Virtual Safe Control SL lassen sich inzwischen sogar Sicherheitssteuerungen mit SIL3 auf Standardhardware virtualisieren, was zusätzliche Einspar- und Flexibilisierungspotenziale eröffnet.

DANIEL SPERLICH, MITSUBISHI ELECTRIC: Schnelles Skalieren von Produktionslinien, vereinfachtes zentrales Management aller Steuerungen, bessere

Wartbarkeit sowie die Möglichkeit, die Steuerungsintelligenz zentral im Rechenzentrum zu bündeln sind die aktuellen Treiber. Feldgeräte bleiben an der Maschine, aber ohne lokale SPS-Hardware, was Maschinen potenziell günstiger macht.

MICHAEL ROLF, PHOENIX CONTACT:

Nennenswert sind hier u.a. drei Einsatzfelder: Datacenter-/Cloudanwendungen, der Energiemarkt für die Netzsteuerung und -überwachung sowie der Maschinenbau. Überall da, wo schon hoch performante Rechner und Server zur Verfügung stehen, wird die Virtual PLCnext Control als optimale Ergänzung gesehen. Auf leistungsfähigen Rechnern lässt sich in Kombination mit der KI-Lösung MLnext einfach eine intelligente Datenverarbeitung durchführen. Ebenso können Daten problemlos an andere Teilsysteme weitergegeben werden. Ganz klar treibt vor allem die Verlagerung der OT- in die IT-

„KI-Anwendungen, Cloud, Scada-Systeme und Steuerung laufen auf einem System.“

Michael Rolf

Phoenix Contact



Ebene das Thema virtuelle SPS-Systeme voran. Mit unserer virtuellen Steuerung

lässt sich dies bestens umsetzen, und zukunftsfähige Architekturen können in die Praxis überführt werden. KI-Anwendungen, Cloud, Scada-Systeme und Steuerung laufen auf einem System.

DR. ANDRÉ KLEINE, WAGO: Der stärkste Treiber ist aktuell die wachsende Herstellerunabhängigkeit, die den Anwendern mehr Freiheit bei Architektur-

„Die virtuelle SPS ist längst kein Pilotprojekt mehr.“

Dr. André Kleine

Wago



entscheidungen ermöglicht. Gleichzeitig stehen heute immer kompaktere, leistungsfähigere

und industrietaugliche X86-basierte Rechner zur Verfügung, die den Einsatz virtueller Runtimes technisch attraktiv machen. Hinzu kommt die zunehmende Verschmelzung von IT und OT: Viele Betriebe modernisieren ihre Infrastruktur, setzen verstärkt auf Edge-IT-Konzepte und profitieren davon, Steuerungstechnik nahtlos in diese Architekturen integrieren zu können.

Welche Hürden bremsen die Einführung am meisten?

ANDREAS HAGER, B&R: Die größten Hürden für virtuelle SPS-Systeme liegen derzeit in den strengen Echtzeit- und Safety-Anforderungen moderner Maschinen. Anwendungen mit Zykluszeiten im Mikrosekundenbereich oder mit hochpräziser Achssynchronisation erfordern nach wie vor Steuerungsintelligenz direkt an der Maschine – klassische Virtualisierung stößt hier an physikalische Grenzen. In einer modernen Maschine müssen Bewegungsabläufe mit Zykluszeiten von deutlich unter einer Millisekunde und Netzwerke im Mikrosekundenbereich synchronisiert sein. Alles, was langsamer ist, verhindert die wirtschaftliche Produktion. Für diese Anwendungen scheiden cloudbasierte virtuelle Lösungen aus. Selbst für maschinenbezogene virtuelle Steuerung – also jene wo die virtuelle SPS auf einer Hardware läuft, die direkt einer Maschine zugeordnet ist, ist das herausfordernd, weil übliche Virtualisierungstechnologien vor

allem bei der Netzwerksynchronisation scheitern. Hinzu kommen Akzeptanzthemen bei erfahrenen Anwendern sowie die Komplexität bei individuellen High-End-Applikationen.

DR. JOSEF PAPENFORT UND DANIEL KERKHOFF, BECKHOFF: Virtuelle PLCs werden auf Servern gehostet und damit meist weit entfernt von den ei-

„Virtuelle Maschinen können zentral aktualisiert werden – das spart Aufwand und Kosten.“

Daniel Kerkhoff
Beckhoff



gentlichen Maschinen oder sogar in einer Cloud. Dann treten immer

Latenzen in der Kommunikation zwischen virtueller Steuerung und Maschine auf. Deswegen kann nicht jede Applikation durch eine vPLC realisiert werden. Kommt es auf deterministische Reaktionszeiten an – ganz besonders in Motion-Control-Applikationen – dann funktioniert die Virtualisierung derzeit nur mit PCs, die nah an der Maschine verbaut sind, ein echtzeitfähiges Betriebssystem haben und einen hohen Determinismus auch bei kleinen Zykluszeiten liefern.

ROLAND WAGNER, CODESYS: Immer, wenn OT und IT zusammenwachsen sollen, ist in beiden Bereichen Überzeugungsarbeit und der Wille zur Zusammenarbeit erforderlich. Hinzu kommt die Gewohnheit, dass bisher für jede funktionale Einheit, für jede Produktionszelle auch eine eigene Steuerung vorhanden war. Die Vorstellung, mehrere

SPSen auf einer zentralisierten Hardware laufen zu lassen, ist für manche Automatisierer noch ein wenig abschreckend. Da herrscht immer noch Skepsis, was die Echtzeitfähigkeit und Stabilität der Kommunikation angeht. Allerdings zeigen erste Anwendungsfälle, dass diese Bedenken grundlos sind. Einer unserer Kunden begegnet diesen Bedenken in seinem Betrieb mit einer schrittweisen Einführung von virtuellen Steuerungen – zunächst lediglich in produktionsfernen Anwendungen. So können sich alle an die neue Technologie gewöhnen und sich von ihrer Zuverlässigkeit im Betrieb überzeugen. Erst dann werden die nächsten Schritte für Produktionszellen gemeinsam vorbereitet.

DANIEL SPERLICH, MITSUBISHI ELECTRIC: Es muss eine leistungsfähige, deterministische IT-Infrastruktur vorhanden sein. Kunden müssen selbst für Betrieb, Redundanz, Sicherheit und Performance sorgen – im Gegensatz zur 'Einbauen und läuft'-Mentalität klassischer Hardware-SPS. Auch Themen wie Latenz, Echtzeitfähigkeit und IT-Security bremsen die Einführung.

RUDOLF BRAUN, PHOENIX CONTACT: Wahrscheinlich wir, die Ingenieure und Techniker. Es ist ein erhebliches Umdenken von Planern und Entwicklern gefordert: weg von alten Denkweisen der OT-/IT-Ebene mit einer klassischen Hard-

„Die größte Hürde sind wahrscheinlich wir Ingenieure und Techniker selbst.“

Rudolf Braun
Phoenix Contact



ware-SPS und hin zu einer neuen Ära, die zukunftsfähige Konzepte mit virtuellen Steuerungen beinhaltet. Die Zeit wird zeigen, dass aus zahlreichen Testanlagen auf Dauer Standard-Lösungen werden. Viele Anwender begegnen neuer Technologie mit Skepsis, doch die Praxis bestätigt zunehmend, dass die Virtualisierung der Steuerungstechnik einsatzfähig und zukunftsweisend ist.

DR. ANDRÉ KLEINE, WAGO: Eine wesentliche Hürde stellt aktuell die Lizenzierung dar: Komplexe, umständliche Lizenzmodelle schrecken viele Unternehmen ab. Zusätzlich herrscht Unsicherheit bezüglich Deterministik, Verfügbarkeit und Kompatibilität über lange Anlagenlaufzeiten – Aspekte, die bei klassischen SPS-Systemen seit Jahrzehnten stabil sind. Zudem haben viele Anwender generell negative IT-Erfahrungen gesammelt, etwa durch Virens Scanner oder Patches während des Produktionsbetriebs. n

Andreas Hager

Product Manager Control Systems
Machine Automation Division
B&R

Dr. Josef Papenfort

Produktmanager Twincat
Beckhoff

Daniel Kerkhoff

Produktmanager Twincat
Beckhoff

Roland Wagner

Head of Product Marketing
Codesys

Daniel Sperlich

Strategic Product Manager PLC
Factory Automation EMEA
Mitsubishi Electric

Rudolf Braun

Product Manager Control Systems
Phoenix Contact

Michael Rolf

Business Development Manager
Controls
Phoenix Contact

Dr. André Kleine

Head of Productmanagement Industry
Wago