

# atp

Automatisierungstechnische Praxis

Oldenbourg Industieverlag · [www.atp-online.de](http://www.atp-online.de) · B3654

1-2/2009

50. Jahrgang

## Titelstory

Simulieren geht über Probieren!



Oldenbourg  
Industieverlag

# Simulieren geht über Probieren!

## Integrierte Trainingssimulation für Sicherheitsfunktionen und Prozessführung

Anlagenfahrer, die auch angesichts zunehmender Automatisierung stets allen Betriebsituationen gewachsen sind, fallen nicht vom Himmel. Außerdem gibt es Betriebsituationen, denen man eine Produktionsanlage möglichst nicht zu Testzwecken aussetzen will, für die aber valide Betriebsanweisungen benötigt werden. Schließlich bedeuten höhere Verfügbarkeit und Produktivität auch, dass die Zeit für Tests und Bedienschulung immer knapper wird. Leistungsfähige Operator-Trainings-Simulatoren (OTS) sind eine Antwort auf diese Anforderungen. Optimal können diese ihre Aufgaben jedoch nur erfüllen, wenn sie ein möglichst realistisches Abbild des Betriebsgeschehens generieren. Dieses muss schon grundsätzlich sowohl die Funktionalitäten des Leitsystems (DCS, distributed control system) als auch die der sicherheitsgerichteten Steuerung (SIS, safety instrumented system) umfassen.

Simulationssysteme werden in allen Lebenszyklus-Phasen einer prozesstechnischen Anlage benötigt. Schon in der Planung und während des Engineering lassen sich so Betriebsabläufe entwickeln und testen noch bevor die Anlage überhaupt fertig gestellt ist. Vor der Inbetriebnahme können Betriebs- und Wartungsmannschaften am Simulator ausgebildet werden. Parallel zum Betrieb und ohne Beeinträchtigung der Produktion können sich neue Mitarbeiter mit unterschiedlichen Fahrweisen und Betriebsituationen vertraut machen. Außerdem lassen sich geänderte und optimierte Betriebsabläufe risikolostesten und Störungen detailliert analysieren.

„Die umfassende Simulation der DCS- und SIS-Umgebung eines Prozesses und deren realistische Visualisierung auf den Bedienkonsolen kann entscheidend zu einer sicheren und effizienten Prozessführung beitragen“, folgert *Tim Henrichs*, Product Manager Systems bei der Yokogawa Deutschland GmbH.

### DCS und SIS – integriert und doch separat

Schon seit dem Jahre 2005, als Yokogawa die integrierte sicherheitsgerichtete Steuerung (SIS) ProSafe-RS auf den Markt brachte, verfolgt das Unternehmen konsequent das Konzept der Integration von SIS und Prozessleitsystem. Das setzt sich fort bis

zur neuesten Generation des Prozess- und Produktionsleitsystems Centum VP, dessen zweite Ausbaustufe in diesen Tagen auf den Markt kommt.

Ohne auf die bewährte und von vielen Experten nach wie vor geforderte Autonomie der sicherheitsgerichteten Systeme zu verzichten, sind diese bei Yokogawa seit Jahren eng mit dem Leitsystem verzahnt. So nutzen beide gemeinsam den redundanten Systembus, zudem können Daten aus dem SIS an das DCS übergeben werden und alle Informationen zusammen übersichtlich auf den Bedienstationen dargestellt werden (Bild 1). All dies sind wichtige Voraussetzungen, um der Betriebsmannschaft einen umfassenden und strukturierten Eindruck von der Betriebssituation zu vermitteln. Mehr als 380 Installationen, die Yokogawa seit 2005 welt-

weit in dieser Weise realisiert hat, unterstreichen die Praxistauglichkeit des Konzepts.

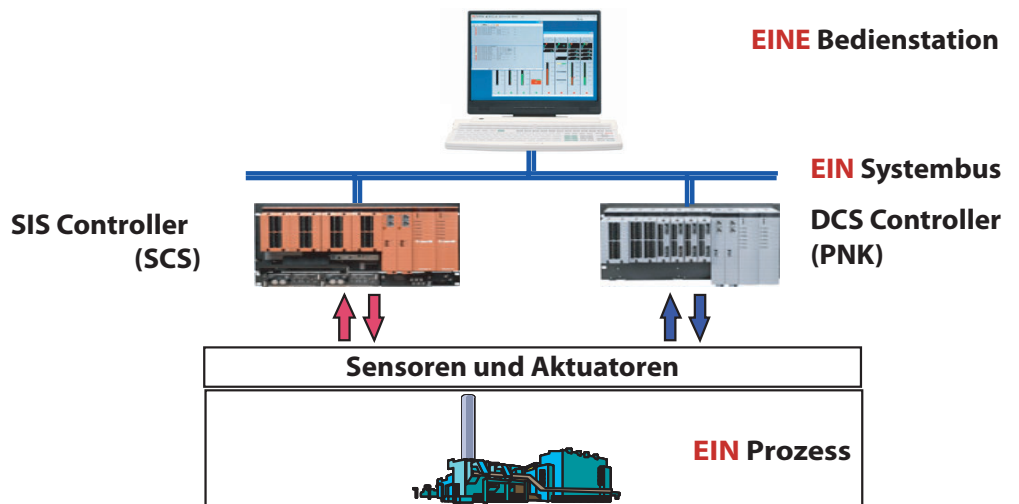
Diese Integration von SIS und DCS in der realen Anlage bietet weit reichende Vorteile auch bei der Einrichtung eines OTS-Systems. „Was bereits integriert ist, braucht in der Testumgebung nicht erneut emuliert oder zunächst getrennt simuliert und dann zusammengeführt zu werden. Reale Systemfunktionalitäten lassen sich wesentlich leichter nachbilden, wenn die Architektur einheitlich ist“, bringt es *Henrichs* auf den Punkt. Zudem können auch sicherheitsgerichtete Funktionen von Drittanbieter-Systemen unmittelbar in den Trainingssimulator eingebunden werden, wenn auch eine entsprechende Integration in der Realanlage zum Beispiel die gemeinsame Überwachung von SIS- und

DCS-Funktionen auf einer Bedienstation unterstützt.

### Ein OTS für alle Fälle

Seit dem Frühjahr 2008 bietet Yokogawa auf dieser Basis einen umfassenden SIS/DCS-Trainingsimulator an. Das zugrundeliegende Prozessmodell baut auf einer Software zur kompletten Modellierung und dynamischen Simulation industrieller Prozesse auf. Über die standardisierte Schnittstelle Exatiff können hier das eigene OmegaLand-System als auch Produkte anderer Anbieter eingebunden werden. Das Simulationsumfeld umfasst vielseitige Solver und Modellbibliotheken, anhand derer chemische Reaktionen und physikalische Operationen, gas- und flüssigkeitsführende Netze, Automatisierungs- und elektrische Anlagen simuliert werden können.

Aufbauend auf den Daten des Prozessmodells generiert der Trainingsserver ein realistisches Bild aller steuer- und regeltechnischen Vorgänge in der Anlage und hinterlegt es mit allen entsprechenden Anlageninformationen, also Messwerten, Meldungen, Alarmen, Zustandsanzeigen (Bild 2). „Das gibt uns die Möglichkeit, an der Bedienstation des Simulators das Abbild einer Betriebssituation zu schaffen, das von der Realität



**Bild1: DCS/SIS-Integration bei Yokogawa: Ein Prozess – ein Bussystem – ein Operator-Interface.**

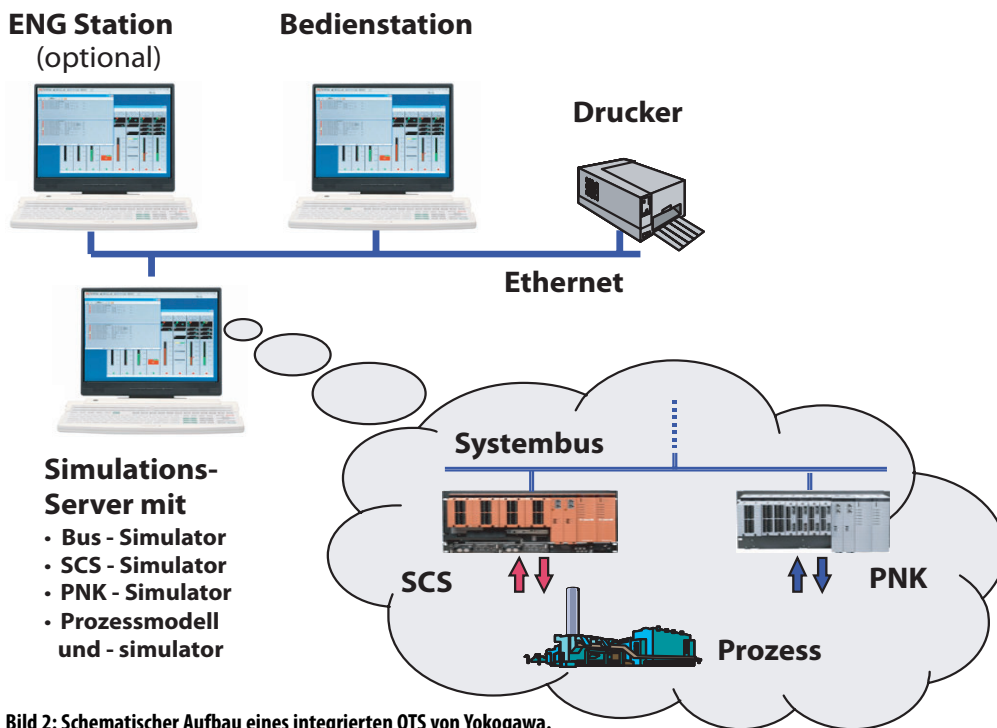


Bild 2: Schematischer Aufbau eines integrierten OTS von Yokogawa.

nicht zu unterscheiden ist“, erläutert Henrichs.

Die Bedienstation des Simulators ist dabei in der Regel baugleich zu der in der realen Anlage, um für den Benutzer eine möglichst realistische Trainingssituation zu erzeugen. Zusätzlich am OTS angeschlossene Engineering-Stationen erlauben optional die Modifikation der SIS- bzw. DCS-Konfiguration, die ansonsten nur einmalig aus den Datenbanken des realen Systems eingespeist werden muss.

### Synergien nutzen

Damit in Planung und Engineering in einem strukturierten Verfahren aus vielen Einzelkomponenten ein funktionierendes SIS- und DCS-System aufgebaut werden kann, sind bereits diese Komponenten bei Yokogawa mit ausgeklügelten, internen Test- und Simulationsfunktionen ausgestattet. Das gilt für die prozessnahen Komponenten (PNK) ebenso wie die sicherheitsgerichteten Controller (SCS) und das gemeinsame Bussystem. Auf diese internen Komponentenfunktionalitäten für Diagnose und Selbsttest greift auch das Yokogawa-OTS zurück. „Damit basiert unser OTS-System in wesentlichen Teilen auf Funktionalitäten, die bereits für die

Hardwarekomponenten unserer Produktsysteme entwickelt wurden, dort im Einsatz sind und sich bewährt haben“, betont Henrichs. Außerdem lässt sich so quasi automatisch sicherstellen, dass die Trainingsumgebung optimal der realen Anlagensituation entspreche.

Das fällt dann besonders positiv auf, wenn zum Beispiel Messdaten oder Meldungen aus dem SIS auch im Zusammenhang mit der Prozessführung im Leitsystem genutzt werden, etwa kritische Alarmgrenzwerte oder bestimmte Statusmeldungen, die einzelne Füllstände oder Ventilstellungen betreffen.

### Training schafft Sicherheit

Zwei Beispiele verdeutlichen, wie sinnvoll und nützlich ein OTS-System eingesetzt werden kann: Im ersten Fall (Bild 3) gilt es, den Austausch einer Komponente aus einer entsprechend SIL 3 qualifizierten Überwachung mit allen dazu notwendigen Bedieneringriffen einzuüben. Das System besteht dabei aus zwei parallel betriebenen, zu einer Meldegruppe zusammengefassten SIL 2-Einheiten. Der Ausgang eines dieser beiden Meldewege soll per „maintenance override“ zeitweilig auf

den Wert des anderen Meldewege gesetzt werden.

Dazu wird von einer Bedienstation aus zunächst aus der Anlagenhierarchie die entsprechende Meldegruppe ausgewählt (Schritt 1). Danach legt der Bediener fest, für welche der Komponenten der maintenance override eingerichtet werden soll (Schritt 2). Um diesen Vorgang abschließen zu können, ist zunächst eine Authentifizierung durch ein Passwort (Schritt 3) sowie danach in der Regel zusätzlich die Freigabe mit Hilfe eines Schlüsselschalters (Schritt 4) erforderlich. Erst dann wird der override aktiviert (Schritt 5). Parallel und automatisch wird der Tag-Name des überschriebenen Signals mit Zeitangabe

und der jeweiligen Autorisierung bzw. Identifizierung des Bedieners protokolliert. Ein solches „forcing“ von Signalen ohne Eingriff an einer Engineering-Station durchführen zu können, vereinfacht übrigens den Betriebsalltag erheblich.

Auch entsprechende Logikfunktionen des realen SIS, etwa die Behandlung der beiden SIL 2-Komponenten als Meldegruppe, werden im Trainingssimulator nachgebildet. So verhindert beispielsweise eine automatische Logikabfrage, dass ein Bediener einen zweiten maintenance override in derselben Meldegruppe einrichtet, was dann wegen Fehlens von realen Anlagenstatusinformationen unweigerlich eine Sicherheitsabschaltung zur Folge hätte.

Nach dem Austausch der Komponente kann diese zunächst – noch im Offlinebetrieb und daher ohne Auswirkung auf die Anlage – auf korrekte Funktionalität getestet und dann freigeschaltet werden, indem der override aufgehoben wird. Auch diese Maßnahme wird wieder automatisch im Anlagenprotokoll erfasst.

Ein weiteres Einsatzszenario für einen Trainingssimulator sind manuelle Eingriffe in die Prozessführung, etwa bei An- oder Abfahren oder um einen Prozess näher an den Spezifikationsgrenzen zu fahren. Letzteres ist

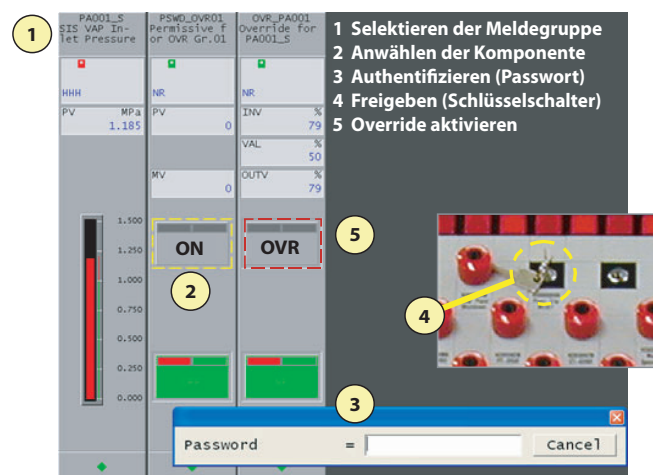


Bild 3: SIS override-Prozess – realitätsnah simuliert.



**Bild 4: Gasförderplattform Arthit, Thailand – Integration von DCS, SIS und Plant Asset Management (PAM) auch im OTS.**

auch für das Bedienpersonal oft eine Grenzerfahrung, weil zumindest nicht jeder Anlagenfahrer aus dem normalen Betriebsalltag über das erforderliche „Fingerspitzengefühl“ für eine solche Operation verfügt. Gibt man dem Personal aber die Möglichkeit, solche Operationen am Rande einer Notabschaltung zu trainieren, baut dies Berührungängste ab und erlaubt es, Erfahrungen zu sammeln, ohne

die Verfügbarkeit der realen Anlage zu gefährden oder zu beeinträchtigen.

### Warum OTS?

Ein Trainingssimulator begleitet und ergänzt – von der Konzeption über das Engineering und während der gesamten Betriebsdauer – eine reale Anlage in vielfacher Hinsicht. Dies ha-

ben bereits die vorstehenden Einsatzszenarien illustriert. Speziell in der Betriebsphase erlaubt ein OTS-System noch viel umfassender,

- Anlagenfahrer effizient zu schulen und Fahrweisen zu verbessern;
- prozessspezifische Bedienerkenntnisse zu vermitteln;
- leittechnische Konzepte und Betriebsarten verstehen zu lernen;
- An- und Abfahrprozesse zeitlich (und sicherheitstechnisch) zu optimieren;
- Betriebspersonal im Umgang mit kritischen bzw. seltenen Szenarien zu schulen, die nicht an der realen Anlage trainiert werden können/sollen;
- Schwachpunkte in Bedienkonzepten zu identifizieren bzw. Störungen, Fehlfunktionen oder Bedienfehler zu analysieren;
- die Anlagenverfügbarkeit zu erhöhen und Betriebskosten zu senken.

Ein Beispiel für eine Anlage, bei der von vorneherein ein OTS-System umfassend genutzt

wurde, gibt das Gasfeld rund um die Arthit-Plattform (Bild 4) der Thailändischen PTT Exploration and Production Plc. (PTTEP) im Navamindra-Fördergebiet. Dieses liegt im Golf von Thailand etwa 230 km vor der Küste der Provinz Songkhla. Mit einem Centum-Leitsystem, dem ProSafe-RS-System und einem OTS sowie dem Asset Management-System Plant Resource Manager (PRM) wurde hier eine maximale Systemintegration realisiert. Der Trainingssimulator bewährte sich bereits bei Vorbereitung und Durchführung der Inbetriebnahme, weil sich in kurzer Zeit zahlreiche Anlagenfahrer neu und umfassend mit der Anlage vertraut machen mussten.

*Dr. Thomas Schmidt*  
Redaktionsbüro für Wirtschaft, Wissenschaft und Technik, Leonhard-Stinnes-Str. 48, D-45470 Mülheim an der Ruhr

**Yokogawa Deutschland GmbH,**  
Tim Henrichs, Product Manager Systems, Broichhofstr. 7-11, D-40880 Ratingen, Tel. +49 2102 4983-412, Fax -408, E-Mail: tim.henrichs@de.yokogawa.com, Internet: www.yokogawa.com

### Die Integration geht weiter

Mit der Revision R2.02 kann ProSafe-RS auch in das SCADA System Fasttools integriert werden. Fasttools wird für großflächige Automatisierungslösungen eingesetzt und dient unter anderem als Bedien- und Beobachtungsebene für die netzwerkbasierende Steuerung Stardom.

Das gemeinsame Netzwerk Vnet/IP for Upstream ist für dezentrale Automatisierungsstrukturen wie diese, die typischer-

weise im Up- bzw. Midstream Markt realisiert werden müssen, konzipiert. Das gesamte Netzwerk kann eine Gesamtlänge von über 300000 km erreichen wobei es in 31 Segmente segmentiert werden kann. Typisches Einsatzgebiet ist die Wellhead bzw. Pipeline-Automatisierung. Jede einzelne Station kann mit jeweils einem Stardom Controller (Regelkreise) und einem ProSafe-RS Controller (sicherheitsgerichtete Kreise) automatisiert

werden. Beide Systeme nutzen das gleiche Netzwerk (Vnet/IP) und sind beide gleichermaßen in die Visualisierungsebene von dem SCADA System Fasttools integriert. Über das gleiche Netzwerk werden beide Systeme remote engineert.

Mit dieser integrierten Lösung wird ProSafe-RS seinen Erfolg aus dem Petrochemie-, Chemie- und Pharmamarkt, wo es zusammen mit dem Produktionsleitsystem CENTUM VP eingesetzt wird, auch im Up/Midstream Markt fortsetzen.

