

# Die Simulanten

Piloten wissen das Training an Flugsimulatoren schon lange zu schätzen. Inzwischen lässt sich auf die Art auch die Arbeit an Prozessleitsystemen für die chemische Produktion trainieren. Bayer Technology Services entwickelt für jede Anlage den maßgeschneiderten Simulator

**W**arum wird das Kühlwasser nur so heiß? Eigentlich soll es eine Temperatur von 25 Grad Celsius haben, doch inzwischen zeigt der Monitor schon 31 Grad an. Der Anlagenfahrer starrt auf den Bildschirm, die Stirn in Falten gelegt. Einen Wimpernschlag später schrillt auch schon der Alarm, und auf dem Monitor warnt eine Meldezeile: „Produkttemperatur zu hoch!“ Das Kühlwasser schafft es also nicht mehr, das 80 Grad heiße Produkt ausreichend abzukühlen.

Unruhig scrollt der Mann über den Monitor. Gibt es vielleicht noch eine Kühlung, die er zuschalten kann? Nein. Dann bleibt nur eins: den Zustrom der Ausgangskomponenten in den Reaktor drosseln. Damit weniger Produkt gebildet wird – und weniger Wärme entsteht. Ein paar Mausklicks später ist es geschafft. Langsam sinkt die Temperatur. Alles richtig gemacht.

**Aber selbst ein Fehler wäre ohne reale Folgen geblieben.** Denn tatsächlich ist nirgendwo eine Kühlung ausgefallen, und kein Produkt ist zu heiß geworden. Der Anlagenfahrer hat lediglich ein Simulationsprogramm bedient, das ihm einen Störfall in seinem Betrieb vorgaukelte.

Eine Szene aus einem Mitarbeiter-Training in Brunsbüttel. Als Bayer MaterialScience an seinem dortigen Standort in der Produktion des Polyurethan-Ausgangsstoffs MDI ein neues Prozessleitsystem einführte, unterzog das Unternehmen zuvor alle betroffenen Mitarbeiter diesem speziellen Training. Drei Wochen lang wurde jeder Kollege an dem Simulationsprogramm intensiv geschult. So wie sich angehende Piloten in Flugsimulatoren unter täuschend echten Bedingungen auf ihre künftigen Handgriffe im Cockpit vorbereiten, lernten die Produktionsarbeiter den richtigen Umgang mit ihrer Produktionsanlage.

Operator Training Simulator (OTS) nennen Experten ein solches Simulationsprogramm. Das Trainingsgerät, das die Brunsbütteler anwenden, hat Bayer Technology Services

entwickelt. Deren Unit „Operation Support“ verfügt über eine in mittlerweile zehn Jahren gewachsene Erfahrung auf diesem Gebiet.

Zehn Jahre – das ist eine lange Zeit in diesem noch relativ jungen Bereich. Im Raffinerie-Umfeld sind solche Simulatoren zwar schon länger Standard. Doch in der Chemie nimmt das Geschäft gerade erst Fahrt auf. „Die Prozesse in der chemischen Industrie sind vielfältiger und komplexer und damit auch aufwendiger darzustellen“, erklärt Senior Expert Adrian Prata, warum sich der Einsatz eines OTS erst langsam in der Szene verbreitet.

**Ausgefeilte Prozessleitsysteme sorgen dafür,** dass in modernen Chemieanlagen fast der gesamte Betrieb automatisch gesteuert wird. Heutige Produktionsarbeiter verbringen des-

## Start und Landung

**B**eim Fliegen stellen Start- und Landephase besonders hohe Anforderungen an das Flugpersonal. Kurze Momente im Vergleich zum gesamten Flug, doch die haben es aufgrund ihrer Komplexität in sich. Durchaus ähnlich ist das beim Betrieb von Chemieanlagen. Im Vergleich zur „normalen“ Produktionsphase kommt das An- und Abfahren nur selten vor – mitunter nur einmal im Jahr. Trotzdem gibt es gerade dann viel zu beachten. Bedienfehler können sofort bares Geld kosten. Da ist es besonders hilfreich, wenn Mitarbeiter diesen seltenen Fall ausgiebig und realitätsgetreu trainieren können.



Täuschend echt: Im Flugsimulator lassen sich Flugmanöver wirklichkeitsgetreu nachempfinden. Dasselbe Prinzip nutzt man inzwischen auch in der chemischen Prozesswelt



„Mit dem OTS von Bayer Technology Services konnten wir schon im Vorfeld die Auslegung einer neuen Anlage prüfen. Das war wichtig, da es für diesen Prozess noch keine großtechnische Referenz gab“

Dr. Lutz Janko, Project Manager, Lurgi



Die klassische Leitwarte (l.) hat nahezu ausgedient. Heute lässt sich die gesamte Prozesssteuerung am Computerbildschirm regeln (r.)

halb viel mehr Zeit vor dem Bildschirm als mit dem Schraubenschlüssel an Ventil oder Pumpe. Monitore haben dabei die alte Messwarte mit ihren Knöpfen und Reglern zunehmend verdrängt.

Damit wiederum ist es auch möglich geworden, die Prozesssteuerung täuschend echt zu simulieren. Nach außen hin ist solch ein Trainingssimulator praktisch das Replikat des tatsächlichen Prozesses und des echten Prozessleitsystems. „Schließlich soll der Bediener am Bildschirm keinen Unterschied zwischen der echten und der simulierten Betriebssteuerung sehen“, erklärt Prata.

**Das zu realisieren ist freilich nicht einfach.** Dazu muss der Simulator nämlich auf jeden Eingriff genauso reagieren, wie es in der realen Anlage der Fall wäre. Wenn etwa per Mausklick ein Ventil geöffnet wird, muss das Simulationsprogramm genau erkennen, wie viel Stoff dadurch pro Minute ab- oder zufließt, wie sich dies auf das Geschehen im Reaktor auswirkt, wie sich Temperaturen und Drücke verändern – und so weiter.

„Wir erstellen dazu ein mathematisches dynamisches Modell der gesamten Anlage“, erklärt Prata. Rohrlängen, Durchmesser, Apparatehöhen, die jeweiligen Wärmeleitfähigkeiten der Behältermaterialien und natürlich die Ei-

genschaften der betreffenden Substanzen wie Viskosität, Schmelz- und Siedepunkt oder auch das Reaktionsverhalten mit bestimmten anderen Stoffen fließen in das Modell mit ein.

Als Basis dient eine kommerziell erhältliche Software-Plattform. Bayer Technology Services nutzt sie, um für jeden Anwendungsfall den maßgeschneiderten Trainingssimulator zu entwickeln.

Kunden setzen ihn vor allem für die Schulung ihrer Mitarbeiter ein. Indem sie mögliche Störszenarien schon im Vorfeld trainieren, minimieren sie für den Ernstfall die Ausfallzeiten der Anlage. Und mehr noch: Weil kontinuierlich betriebene Chemieanlagen zum Teil viele Monate rund um die Uhr durchlaufen, kommt das sogenannte An- und Abfahren einer Anlage in der Praxis selten vor. Aber gerade diese Prozessphasen sind sehr komplex – und können sich in die Länge ziehen. „Gerade dann ist der Bedienungsaufwand besonders hoch, weil Behälter in einer bestimmten Weise gefüllt und Pumpen gesteuert werden müssen“, erklärt Klaus-Die-



**„Ziel ist, dass der Bediener am Bildschirm keinen Unterschied zwischen der echten und der simulierten Betriebssteuerung sieht. Ein Simulator muss also auf jeden Eingriff genauso reagieren wie die Anlage“**

Adrian Prata, Senior Project Manager, Bayer Technology Services



ter Ludwig, bei Bayer MaterialScience in Brunsbüttel für die Prozessleittechnik verantwortlich.

**Vor diesem Hintergrund sei es eine gute Sache,** dass auch das An- und Abfahren mit dem OTS von Bayer Technology Services simuliert werden kann. In der Praxis funktioniert dies dann in der Regel viel reibungsloser. Das ist für Unternehmen bares Geld. „Je schneller eine Anlage nach dem Anfahren so läuft, dass das fertige Produkt alle Spezifikationen erfüllt, desto besser ist unsere Kapazitätsauslastung“, so Ludwig.

„Unsere Erfahrung ist, dass sich die Investition in ein OTS bisher bei jedem Kunden gerechnet hat“, sagt auch Adrian Prata. Der Verfahrenstechniker kennt sogar Fälle, bei denen die vorherige Simulation echte Fehler im Anlagenkonzept aufgedeckt hat. „Einmal haben wir mit dem Trainingssimulator ermittelt, dass ein bestimmter Behälter falsch dimensioniert war. Der Druck hätte gar nicht ausgereicht, um die Flüssigkeit in den nächsten Behälter zu befördern.“ Da dies früh entdeckt wurde, blieben dem Kunden erhebliche Probleme beim Anfahren der Anlage erspart. In einem anderen Fall war das geplante Regelungskonzept für eine Kolonne nicht robust genug. Dank der Hilfe durch den Simulator konnte der Kunde die Regelung aber noch vor dem Start-up

der Anlage optimieren. Die Möglichkeit, schon vor dem eigentlichen Start die Auslegung der Anlage zu überprüfen, lobte man auch bei Lurgi. 2009 hatte das Anlagenbau-Unternehmen mit Hilfe des OTS von Bayer Technology Services eine Anlage zur Herstellung von Propylen „getestet“. „Das war in diesem Fall besonders wichtig, da wir noch keine großtechnische Referenz für diesen Prozess besaßen“, so Dr. Lutz Janko, Projektleiter aufseiten von Lurgi.

**Die Vorteile einer dynamischen Prozesssimulation** scheinen nach der petrochemischen Industrie nun auch immer mehr Chemieunternehmen zu erkennen. Adrian Prata und seine Kollegen spüren das nicht zuletzt an den zunehmenden Anfragen externer Kunden.

Im Eingangsszenario war übrigens ein behinderter Wärmeaustausch das Problem. Wegen Belagsbildung (Fouling) an den Wänden des Wärmetauschers war die Kühlleistung nicht mehr ausreichend. Ein durchaus realistischer Fall. In der Wirklichkeit ist es dann allerdings nicht damit getan, eine zweite Kühlung zuzuschalten oder die Stoffzufuhr zu drosseln. „Dann müssen unsere Leute natürlich auch raus zur Anlage und den betroffenen Wärmetauscher von innen reinigen“, so Ludwig aus Brunsbüttel.

Der Prozessleittechnik-Experte von Bayer MaterialScience hat zum ersten Mal mit dem OTS gearbeitet. Und er war beeindruckt. „Es ist schon erstaunlich, wie exakt das mathematische Modell das reale Geschehen wiedergibt.“ Am Ende sei es sogar so gewesen, dass man einen Großteil der Regler auf Basis des Modells getrimmt habe, so Ludwig. Ohnehin könne man den OTS auch gut dazu verwenden, um die „Fahrweise einer Anlage weiter zu optimieren“.

Auch nach der Einführung des neuen Leitsystems für die MDI-Anlage will man den Trainingssimulator in Brunsbüttel weiter einsetzen. So sollen zukünftig auch Kollegen der übrigen Produktionsanlagen am Standort damit trainieren.

Zum klassischen Service von Bayer Technology Services gehört dabei auch ein Wartungsvertrag. Denn so wie etwa eine Navigationshilfe fürs Auto ständig mit neuen Straßenplänen aktualisiert werden muss, so gibt es auch in einer Produktionsanlage Veränderungen.

Zum Beispiel neue Regelungskonzepte oder Updates des Prozessleitsystems. Prata: „So, wie sich auch Piloten immer wieder auf neue Flugzeugmodelle einstellen müssen, hört auch für Produktionsarbeiter das Lernen nie auf.“ Und beiden hilft ein topaktueller Trainingssimulator. Weil ein Blindflug nicht infrage kommt.