

Simulation

Zukunft schon heute

Modellierung
 Parametrierung
 Simulationslauf
 Visualisierung
 Analyse
 Optimierung

Warum Simulation?

Bei der Produktions- und Prozessplanung sind mehr und mehr Werkzeuge gefragt, mit denen schon im Vorfeld nachgewiesen werden kann, dass das in Planung befindliche System alle gewünschten Anforderungen erfüllen wird. Je früher derartige Ergebnisse in der Planungsphase vorliegen, desto schneller können Weichenstellungen in die optimale Richtung vorgenommen werden.

Die Vorteile des Einsatzes eines Simulationswerkzeugs werden augenscheinlich bei der Betrachtung der Parallelen zu einem Flugsimulator. Durch das Training im Flugsimulator kann der Pilot Erfahrung gewinnen, ohne die Risiken, den Zeitaufwand und die Kosten zu verursachen, die beim direkten Einsatz des Zielsystems, also des Flugzeugs, auftreten würden. Der Pilot erlernt die nötigen Fertigkeiten durch das Experimentieren

mit dem Simulator. Er kann in der Simulationsumgebung ungestraft Fehler machen und aus den Fehlern Auswirkungen lernen. Sowohl seine Fertigkeiten als auch seine Entscheidungsfähigkeit werden verbessert. Das Ergebnis ist größere Sicherheit und gesteigerte Effizienz.

DIE INNOVATION



Simulation hilft, aus der Erfahrung von morgen zu lernen

Definition (VDI 3633, 1993): Simulation ist die Nachbildung eines Systems mit seinen dynamischen Prozessen in einem Modell, um zu Erkenntnissen zu gelangen, die auf die Wirklichkeit übertragbar sind.

Die Einsatzmöglichkeiten reichen von der Simulation diskreter Einzelereignisse bis hin zur kontinuierlichen Fließsimulation.

Wann ist Simulation einsetzbar?

- Das System muss modellierbar sein, d. h. die Prozesse des realen Systems sind bekannt und so verstanden, dass Ausführungszeiten und -regeln beschrieben werden können
- Die System-Komplexität ist so hoch, dass die Simulation mögliche System-Interaktionen und ihre gegenseitige Beeinflussung verdeutlichen kann, analytische Berechnungen des Systems sind aufgrund der Komplex-

heit nicht mehr möglich

- Visualisierung des Prozesses: 3D-Darstellungen erlauben es dem Anwender zu „sehen“, wie sich seine Anlage verhält

Modellierung

Die Modellierung erfolgt auf objekt-orientierter Basis. Es werden hochentwickelte Objekte verwendet, die Prozessaktivitäten und -warteschlangen nachbilden. Komplexe Aufgabenstellungen werden durch eine hierarchische Herangehens-

weise vereinfacht. Die Vererbbarkeit von Eigenschaften und Methoden erlaubt den Aufbau wiederverwendbarer Simulationsobjekte, die mehrfach eingesetzt werden können.

Alle Aspekte des Simulationswerkzeugs sind anwendungsspezifisch anpassbar: Objekte, Ansichten, Benutzeroberflächen, Menüs, Auswahllisten, Parameter, um nur einige Möglichkeiten zu nennen.

AZO.[®]

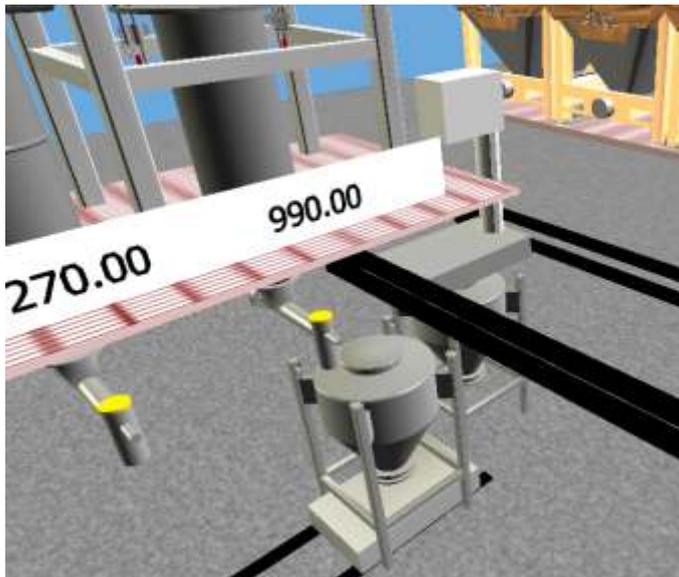
Simulations-Engine

Die Simulations-Engine ist das Herz des Simulationswerkzeugs. Sie verarbeitet die Ereignisse und die Daten, die beim Ablauf des Modells nach den implementierten Regeln entstehen. Dabei macht die Engine Funktionsaufrufe und stellt Berechnungen an, sie erzeugt Zufallswerte als Input-Daten und schreibt Zwischen- und Endergebnisse in vorbestimmte Ziele. Die Verwendung von Zufallszahlen ist dabei ein äußerst wichtiges Prinzip. Wie sich auch in der Realität ein Vorgang nicht bis auf den Sekundenbruchteil mit demselben Timing wiederholen lässt, trägt die Simulation dieser Tatsache dadurch Rechnung, dass sie eine Vielzahl unterschiedlicher Zufallszahlengeneratoren anbietet, um natürliche Streuungen so genau wie möglich der Realität nachzubilden zu können.

Der entscheidende Unterschied des Simulationsmodells gegenüber einer realen Anlage besteht darin, dass die Simulation im Zeitraster ablaufen kann. Je nach

Komplexität des Modells kann die Ablaufgeschwindigkeit 10 mal, 100 mal, 1000 mal oder um einen noch höheren Faktor schneller ablaufen als in der Wirklichkeit. Damit lassen sich in kurzer Zeit Tages- oder Wochenproduktionen vorausberechnen, Eingangsparameter können modifiziert werden und nach kurzer Zeit lassen sich Aussagen über die entsprechenden Auswirkungen vorhersagen, die in der Realität erst Tage später zu beobachten wären.

Auf diese Weise können auch diverse Szenarien vorbereitet werden, die dann von einem sogenannten Experimentier automatisch durchgespielt werden. Die Leistung eines jeden Szenarios kann an einer Reihe vordefinierter, anwendungsspezifischer Indikatoren abgelesen werden, beispielsweise Produktionszeit, Durchsatz, Leerzeit oder Kosten. Die Input-Daten und die Simulationsergebnisse können auf einfache Weise mit Office-Programmen oder mit Datenbanken ausgetauscht werden.



Simulation einer Dosieranlage bestehend aus einem AZO COMPONENTER® und einem DOSINENTER® mit BATHTAINER®. Das Simulationsmodell dient der Analyse von Durchsatzleistungen bei wechselnden Rezeptreihenfolgen. Für die Simulation der Dosiervorgänge werden Online-Daten aus der Datenbank des Produktionssystems verwendet, z. B. materialabhängige Dosiergradienten und Förderparameter sowie unterschiedliche Fördergeschwindigkeiten bei Grobstrom, Feinstrom und Nachlauf.

Vorteile der Simulation

- Während der Planung einer neuen Anlage ermöglicht die Simulation die Betrachtung eines hypothetischen Systems, das bereits Auswertungsergebnisse liefert, während noch keine greifbare Anlage existiert
- Die Simulation liefert die Grundlage zum Ideenaustausch
 - Eine 3D-Darstellung liefert einen realistischen Blick auf die zukünftige Anlage
 - Die Animation verdeutlicht Abläufe und Veränderungen im System
- Die Simulation kann auch als Schulungswerkzeug dienen, um den Anlagenbedienern das Systemverhalten näher zu bringen
- Mehrfache Simulationsläufe mit geänderten Eingangsparametern werden zur Optimierung dieser Eingangsgrößen durchgeführt

Simulation sichert eine hohe Qualität der Planungsergebnisse. Mit Hilfe der Simulation ist es möglich, eine größere Vielfalt von Planungsvarianten zu berücksichtigen, da sich einzelne Parameter ohne großen Aufwand verändern lassen und der einzelne Simulationslauf mit erheblich größerer Geschwindigkeit durchläuft, als dies an einer physischen Anlage möglich wäre. Auf diese Weise liefert die Simulation Datenmaterial für fundierte Entscheidungen und verbessert die Absicherung von Investitionsplänen.

Beratung und Dienstleistung

Zu allen Fragen im Umfeld von Simulationsaufgaben

- analysiert AZO CONTROLS Ihre Planungen oder Änderungsabsichten
- berät und unterstützt Sie bei der Aufstellung alternativer Strategien
- erstellt eine komplette Dokumentation der Anforderungen an das Modell
- erstellt das Simulationsmodell incl. Dokumentation der Modellumsetzung
- führt Simulationsläufe durch und liefert Zahlenmaterial für die Ergebnisanalyse
- analysiert und präsentiert Ihnen die Ergebnisse

Konkrete Ziele einer Simulationsstudie könnten z. B. sein

- Höherer Anlagendurchsatz
- Kürzere Durchlaufzeiten
- Steigerung der Maschinenauslastung
- Verringerung des Personalbedarfs
- Verringerung des Lagerplatzbedarfs
- Bewertung konstruktiver Varianten
- Bestimmung der Anzahl unabhängiger Verfahr-Shuttles in einem AZO COMPONENTER®
- Bestimmung erforderlicher Puffergrößen
- Optimierung von Steuerungsstrategien