

Durch Simulation ohne Umweg vom Labor zur Industrieanlage

An der Herstellung cellulosebasierter Fasern wie beim Weltmarktführer Lenzing AG ist eine lange Kette hoch komplexer Chemieanlagen beteiligt. Zwischen der Entwicklung eines verbesserten Verfahrens im Labor und der Umsetzung als Großanlage wurde traditionell monatelang an einer eigens errichteten Technikumsanlage der Prozess und die zugehörige Regelung optimiert. Lenzing sparte diese durch Simulation der Zielanlage in MATLAB® Simulink® und Echtzeit-Tests der Regelungssoftware auf dem realen B&R APROL Prozessleitsystem ein und verkürzte zusätzlich die Inbetriebnahme der Anlage von mehreren Wochen auf wenige Tage.

Autor: Ing. Peter Kemptner / x-technik

Die Sensibilisierung durch den weltweiten Klimawandel hat dazu geführt, dass Umwelt- und gesundheitsbewusste Konsumenten immer mehr auf die Herkunft und „Inhaltsstoffe“ der gekauften Produkte achten. Da Bekleidung und Nonwoven-Produkte, etwa Hygiene-Artikel, ähnlich wie Nahrungsmittel Produkte mit unmittelbarem Körperkontakt sind, interessiert auch in diesem Bereich neben der Hautverträglichkeit der „CO₂-Fußabdruck“, von der Bekleidungsindustrie durch Öko-Labeling und CO₂-Labeling kenntlich gemacht.

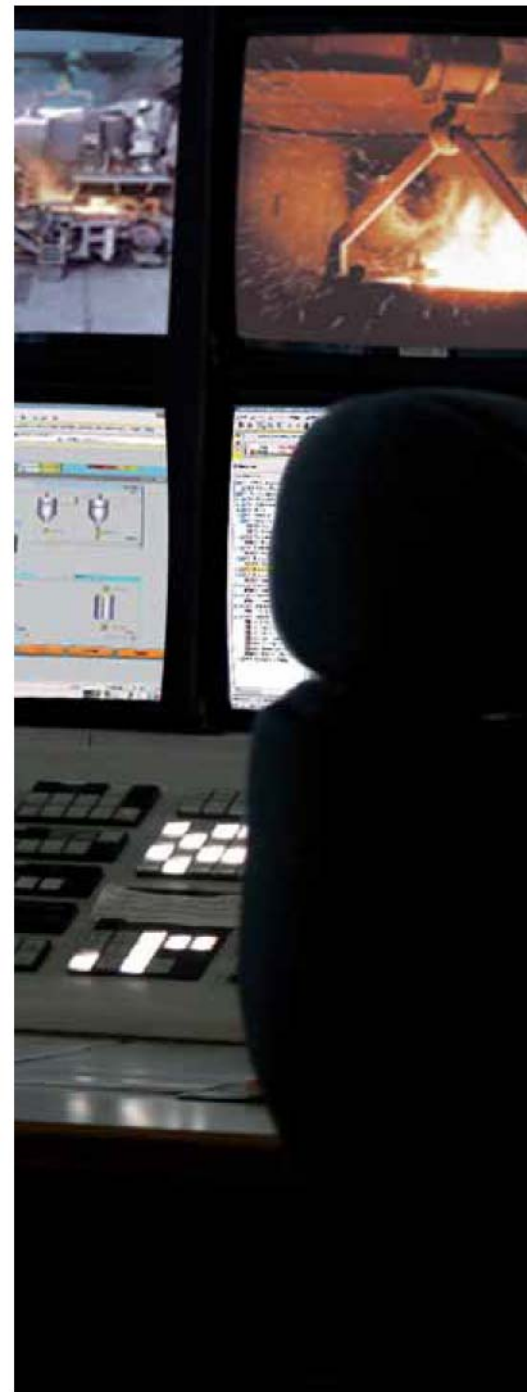
Weltweit führend in der Vermarktung und Herstellung von Man-made Cellulosefasern ist die Lenzing Gruppe. TENCEL®, Lenzing Modal® und Lenzing Viscose® Fasern werden hauptsächlich in der Textilindustrie verwendet, Spezialfasern aus Lenzing finden ihren Einsatz im Bereich Hygiene sowie für technische Anwendungen. Geliefert werden die Fasern an Weiterverarbeiter in aller Welt, wobei Asien mit über 50 % den größten Markt darstellt. Immerhin bleiben rund 6 % im kleinen Österreich, wo der größte einzelne Abnehmer zu Hause ist.

Hergestellt werden die Fasern in mehreren Schritten, ausgehend vom nachwachsenden Rohstoff Holz. Allein am Standort Lenzing werden jährlich etwa 800.000 Festmeter Buchenholz verarbeitet. Die rund 6.000 Mitarbeiter der Lenzing Gruppe erwirtschafteten allein in den ersten drei Quartalen des zu Ende gehenden Jahres einen Umsatz von etwas über eine Milliarde Euro – den Großteil davon im Kerngeschäft Cellulosefasern (84 %).

Optimierung durch neue Anlagen

Die Umwandlung von Holz in natürliche Fasern geschieht in ausgedehnten Anlagen, die mit einem hohen Automatisierungsgrad, einer größtmöglichen Umweltverträglichkeit und bestmöglicher Verwertung von Energie und Reststoffen operieren. Gerade die Optimierung in diesem Bereich ist das Hauptmotiv für die sukzessive Erneuerung einzelner Anlagen innerhalb des Gesamtkomplexes. Mit einer solchen Aufgabenstellung sah sich DI Dr. Bernhard Voglauer, leitender Regelungstechniker in der Faser Lenzing Technik Planung, 2006 konfrontiert. Ein völlig neues Verfahren war von

den hausinternen Chemikern im Labor entwickelt, getestet und für gut befunden worden. Nun ging es darum, die Ergebnisse in einer Großanlage für die Produktion umzusetzen. Deren Konstruktion war weitgehend abgeschlossen und auch ein generelles Automatisierungskonzept lag vor. Auch die Entscheidung für die zu verwendende Leittechnik war gefallen. Die Automatisierungstechniker in Lenzing vertrauen diesbezüglich auf APROL von B&R. Da die Produktionsprozesse innerhalb solcher Anlagen komplex und durch die verwendeten chemischen Verfahren auch nicht ungefährlich sind, ist





Das B&R Prozessleitsystem in seiner aktuellen Version APROL R 3.4 kann durch Integration von Automation Studio aus Simulink® generierten Code direkt übernehmen.

es üblich, zwischen den Laborversuchen und dem Aufbau der produktiven Anlage sogenannte Technikumsanlagen zu errichten. Auf diesen werden die Prozesse im kg-Maßstab ausgetestet und optimiert, ehe sie auf die Großanlage übertragen werden. Dass dieses Vorgehen teuer, langwierig und platzaufwändig ist, leuchtet ein. „Wir suchten daher eine Möglichkeit, ohne diesen lästigen Zwischenschritt auszukommen“, erinnert sich Bernhard Voglauer. „Klar war allerdings, dass längere unproduktive Zeiten durch Optimierungsarbeiten in der Inbetriebnahmephase nicht auftreten dürfen.“

Sicherheit durch Simulation

Die Antwort auf diese herausfordernde Aufgabenstellung fand Bernhard Voglauer in der dynamischen Prozess-Simu-

lation, in der die gesamte Produktions-Anlage mit sämtlichen verfahrenstechnischen Gegebenheiten als Computermodell nachgebildet wird. So können die Optimierungsaufgaben an der virtuellen Anlage durchgeführt werden. Ohne Produktionsstillstand, ohne Ausschussproduktion und vor allem ohne Gefahr für Mensch, Maschine und Umwelt. Als Werkzeug bot sich MATLAB® Simulink® des amerikanischen Herstellers The Mathworks an. Einerseits, weil es ein weltweit verbreitetes, anerkanntes Simulationssystem ist, das im Gegensatz zu einem früher bei der Lenzing AG verwendeten Produkt mit der geforderten Komplexität fertig wird. Andererseits aber, weil aus den Simulationsmodellen direkt Code generiert werden kann, der von B&R-Systemen wie dem APROL-Leitsystem verstanden wird. Zu dem erwarteten Nutzen durch die dynamische Simulation von Produkti-

↳ Fortsetzung Seite 64

1 Im weltweit größten integrierten Zellstoff- und Viskosefaserwerk in Lenzing werden jährlich 235.000 Tonnen Fasern erzeugt.

2 Die Ersparnis durch Verkürzung der Inbetriebnahme von Großanlagen von Wochen auf Tage ist enorm.

3 DI Dr. Bernhard Voglauer, leitender Regelungstechniker in der Faser Lenzing Technik Planung, verkürzte durch Simulation mit MATLAB® Simulink® die Inbetriebnahme einer neuen Produktionsanlage auf ein Minimum.



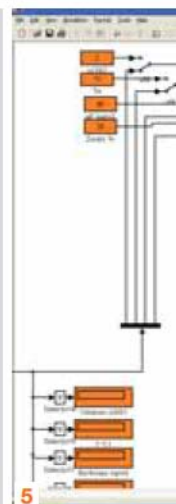
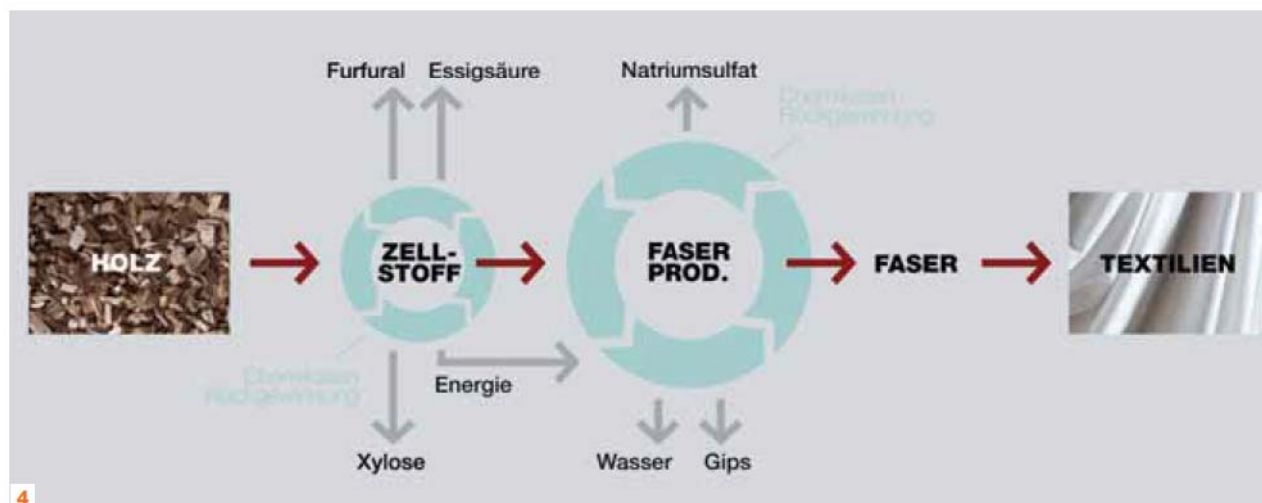
onsanlagen sagt Bernhard Voglauer: „Der wirtschaftliche Nutzen ergibt sich aus der raschen Aufnahme der Produktion mit voller Leistung mit minimalem Zeitverlust durch die Inbetriebnahme.“

Dazu trägt die Vorab-Festlegung der PLS – Parameter wie Arbeitspunkte, Grenzwerte, Reglerparameter, Alarmgrenzen, etc. ebenso bei wie die Erkennung von Fehlern/Mängeln in der Programmierung des PLS, im Regelkonzept und in der Bedienbarkeit. Zusätzlich lässt sich die Plausibilität der verfahrenstechnischen Auslegung überprüfen und die für einen reibungslosen Betrieb wichtige Akzeptanz der Anlagenfahrer durch vorgezogene Schulung und überzeugende Funktion steigern. In etwa 400 Arbeitsstunden wurde in drei Monaten aus Konstruktionsdaten, dem Verfahrensschema, sonstigem Expertenwissen und Ergebnissen von Laborversuchen zunächst ein physikalisches Anlagenmodell entwickelt und das Simulationsmodell in Simulink aufgebaut. Zum Einsatz kam das Konzept „Hardware-in-the-Loop“. Dabei wurde das Simulationsmodell über den sog. LAG-Simulator, der von einem CAE-System mit einer I/O-Liste versorgt wurde, mit dem PLS verbunden. Die Dimension der Aufgabe lässt sich anhand von Zahlen illustrieren: In der Anlage müssen 420 Inputs/Outputs, 78 Messwerte, 36 Motore, 77 Ventile und 70 Binäre Anzeigen

angesteuert bzw. abgefragt werden. Die Visualisierung umfasst sechs Prozessbilder und acht Systembilder, der Automatisierungsalgorithmus wird in 51 Regelkonzept- und Bilanzrechnungsbildern abgebildet. Dazu kommen zwei Schrittautomaten mit insgesamt 35 Schritten sowie 42 Querverkehrsvariablen zu anderen Systemen.

Erfolgreiche Probefahrt im Büro

„Dieses Verfahren hat der Lenzing AG enorme Einsparungen vor und während der Inbetriebnahme gebracht“, weiß Bernhard Voglauer. „Bereits vor der Inbetriebnahme konnten ca. 180 Programmier- und Konzeptfehler erkannt und behoben werden, und wir deckten einen Betriebssystemfehler im Prozessleitsystem auf, den B&R noch vor Aufnahme des Echtbetriebes behob.“ Die eigentliche Inbetriebnahme ging dann sehr rasch vonstatten, da das Prozessleitsystem als Fehlerquelle ausgeschlossen werden konnte. Auch kamen die Programmierer während der Inbetriebnahmephase ohne die sonst üblichen „Nachtschichten“ aus. Sie konnten ihre Arbeit bis zur Einstellung der Parameter für Regelungen, Grenzwerte und Programmautomaten bereits während der Simulationsphase planvoll und ohne Hektik vom Büro aus erledigen. Die Möglichkeiten des virtuellen Probetriebs, auch außergewöhnliche Betriebszustände





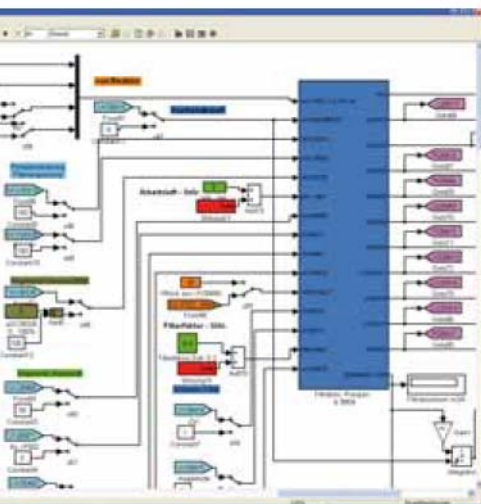
zu simulieren, hebt die Qualität der Schulungen für das Bedienpersonal. „Die Reduktion von Zeit und Problemen durch die virtuelle Inbetriebnahme hat selbst die schärfsten Kritiker überzeugt“, berichtet Bernhard Voglauer. Mittlerweile wird Matlab/Simulink® beinahe schon routinemäßig zur Entwicklung neuer Regelungskonzepte verwendet und es ist geplant, die zwischenzeitlich von B&R weiter ausgebauten Möglichkeiten zur direkten Codegenerierung durch Integration von Automation Studio in der eben erschienenen Version APROL R 3.4 zu nutzen.

ANWENDER

Lenzing AG
A-4860 Lenzing
Tel. +43 7672-701-0
www.lenzing.com

KONTAKT

Bernecker + Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H.
B&R Straße 1
5142 Eggelsberg
Tel. +43 7748-6586-0
www.br-automation.com



4 Vom nachwachsenden Rohstoff Holz bis zur fertigen Faser reicht die Produktionskette.

5 Teilansicht des Anlagenmodells



DELMIA PLM Express – Digitale Planung für den Mittelstand

DELMIA PLM Express von Dassault Systèmes richtet sich speziell an kleine und mittelständische Unternehmen und bietet den perfekten Einstieg in die digitale Fertigungsplanung. Die Lösung deckt fünf wichtige Aufgaben ab:

- Montageplanung
- Ressourcenplanung
- Ergonomie
- Robotik
- Steuerungstechnik

DELMIA PLM Express ist gezielt auf Branchen und Projekte abgestimmt, so dass auch Ihr Unternehmen den entscheidenden Schritt zu einem konsequenten Product-Lifecycle-Management (PLM) gehen kann.

Treiben Sie Innovationen voran und agieren Sie schneller am Markt.



www.3ds.com/delmia