



Dipl.-Ing. Philipp Wallner
 Mechatronic Technologies
 B&R

Effizienzsteigerung durch Model-Based Design und Automatische Codegenerierung

Die Welt des Maschinenbaus ist im Wandel. Seit jeher sind Mechanik, Elektronik und Reglerstrukturen einem stetigen Entwicklungs- und Optimierungsprozess unterworfen. Betrachtet man allerdings die angewandten Entwicklungsmethoden, so scheint hier die Zeit still zu stehen. Nachhaltigkeit und Wiederverwendbarkeit sind Schlagworte, die im Zusammenhang mit Entwicklungen im Maschinenbau nur sehr selten fallen. Viel zu oft werden Serienmaschinen von Grund auf neu designed, obwohl ein Großteil der vorhandenen Strukturen wiederverwendet werden hätte können.

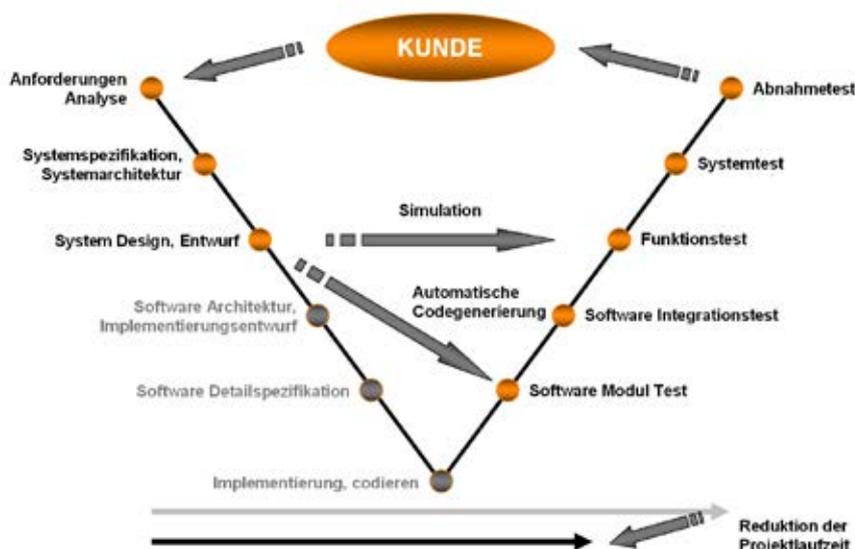
Dabei liegt gerade im Bereich verbesserter Entwicklungsmethoden enormes Einsparungspotential für den Maschinenbau. Zum einen ließe sich durch die Wiederverwendung vorhandener Strukturen für neue Produktserien eine enorme Verkürzung des Entwicklungsprozesses herbeiführen. Zum anderen würde der Maschinenbauer von verbesserter Lesbarkeit und optimierter Wartbarkeit durch modellbasierten, simulationsgestützten Entwurf profitieren.

In vielen Bereichen der Industrieautomation ist Modularität ein entscheidendes Thema. Auch hier helfen wiederverwendbare, selbstdokumentierende Simulationsmodelle dabei, abteilungsübergreifendes Know-how sicherzustellen und die Time-to-Market merklich zu verkürzen.

Neue Potentiale durch optimierte Entwicklungszyklen

In der Gegenwart dominiert die projektbezogene Systementwicklung den Maschinenbau. Vorhandene Strukturen werden nur selten systematisch in den Entwicklungszyklus integriert; nachhaltiges und effizientes Systemdesign ist meist ein Fremdwort. Doch schon heute halten modellbasierte Entwurfsmethoden Einzug in die Industrieautomation. Obwohl der Aufwand für die Systemanalyse und die Modellbildung anfangs hoch ist, rentiert sich das Investment für den Maschinenbauer schnell. So können vorhandene Simulationsmodelle auch für zukünftige Maschinengenerationen als Entwicklungsbasis herangezogen und mit vergleichsweise geringem Aufwand auf den neuesten Stand gebracht werden. Abteilungsübergreifendes Know-how lässt sich optimal im Simulationsmodell abbilden und bleibt so nachhaltig im Unternehmen dokumentiert. Darüber hinaus werden Konzeptfehler mithilfe der Simulation bereits frühzeitig im Entwicklungszyklus detektiert - ohne die Notwendigkeit des Aufbaus teurer mechanischer Prototypen.

Die Vorteile für den Maschinenbauer liegen auf der Hand. Die deutlich verkürzte Time-to-Market durch optimierte Entwicklungszyklen sichert strategische Vorteile



Automatische Codegenerierung reduziert Entwicklungszeiten.

rund um MATLAB, Simulink und Stateflow eine breite Palette an Werkzeugen für modellbasierte Entwicklung und Simulation bereit. In der Luft- und Raumfahrt sowie im Automotive Sektor und an Universitäten weltweit seit Jahren etabliert, halten diese auch immer stärker Einzug in die Industrieautomation. Mit dem bewährten Codegenerator Real-Time Workshop stellt The MathWorks darüber hinaus einen Codegenerator zur Verfügung, der SPS-Code für Entwicklungswerkzeuge mit integrierter C-Schnittstelle - wie Automation Studio - erzeugt.

Den Bogen zwischen der Welt der Simulation und der der Projektierung auf der Industriesteuerung spannt das von B&R entwickelte Werkzeug „B&R Automation Studio Target for Simulink“. Nahtlos in die Produkte beider Hersteller integriert, stellt es dem Entwickler eine durchgängige Schnittstelle zwischen MATLAB, Simulink, Stateflow und Co. auf der einen Seite und Automation Studio auf der anderen Seite zur Verfügung. Damit profitiert der Maschinenbauer direkt aus einer Synergie der Vorteile beider Produkte, ohne dass er sich um das wechselseitige Zusammenspiel kümmern muss. Ermöglicht wird die nahtlose Durchgängigkeit der Schnittstelle durch die enge Zusammenarbeit der beiden Unternehmen B&R und The MathWorks im Rahmen des Connection Partner Programms. Diese kommt letztlich auch dem Maschinenbauer zugute, der bei der Umsetzung seiner Simulink >>

im globalen Wettbewerb. Gut ausgebildete Entwickler konzentrieren sich auf ihre Kernkompetenzen und aufwändige Algorithmen, die in der Vergangenheit kaum wirtschaftlich sinnvoll umgesetzt werden hätten können, finden zunehmend Verwendung im Maschinenbau.

Doch auch der Maschinenbetreiber profitiert von den Möglichkeiten der modellbasierten Entwurfsmethodik. Verbesserte Regleralgorithmen führen sowohl zu einer Steigerung der Produktqualität als auch der Maschinenproduktivität. Und durch den Einsatz von durchgängigen Anlagensimulationen ist eine optimale Unterstützung durch den Maschinenbauer über den gesamten Maschinenlebenszyklus hinweg gewährleistet.

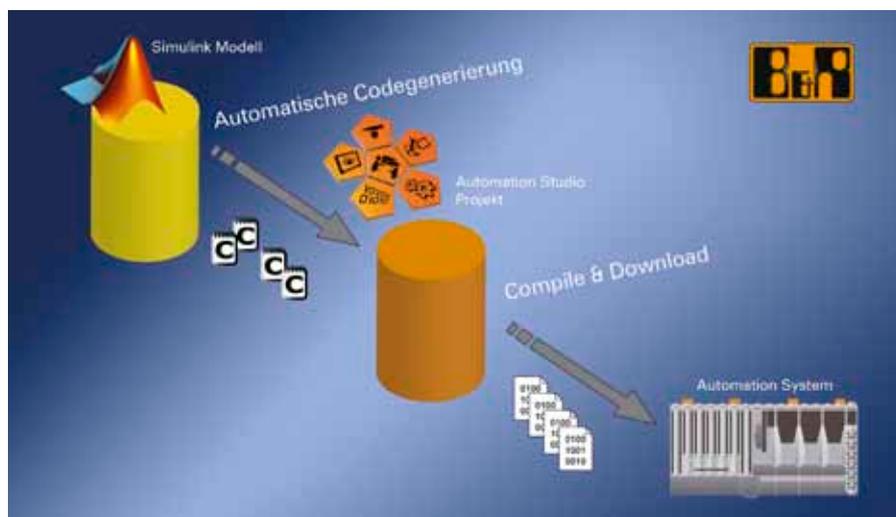
B&R Automation Studio Target for Simulink - Ein Werkzeug verbindet zwei Welten

Neue Entwurfsmethoden erfordern auch entsprechend ausgerichtete Werkzeuge, die auf Model-Based Design, Simulation und Automatische Codegenerierung durchgängig abgestimmt sind. Die Softwaretools der Firmen B&R und The MathWorks bieten dem modernen Entwickler an dieser Stelle alle Möglichkeiten, von den Vorteilen nachhaltiger, modellbasierter Entwicklung zu profitieren.

Das Projektierungswerkzeug des Automatisierungsherstellers B&R - Automation Studio - kann hier in erster Linie durch seine offene Architektur, die die

nahtlose Anbindung von Simulationswerkzeugen wie zum Beispiel Simulink erlaubt, sowie durch die vollständig integrierte ANSI-C Schnittstelle punkten. Letztere gewährleistet die problemlose Übertragung automatisch generierten Sourcecodes, wie er zum Beispiel vom Real-Time Workshop der Firma The MathWorks erzeugt wird, auf die Industriesteuerung. Maßnahmen für die Unterstützung modularer Softwarestrukturen runden das Bild von Automation Studio als eines der innovativsten Entwicklungswerkzeuge im Bereich der Industrieautomation ab.

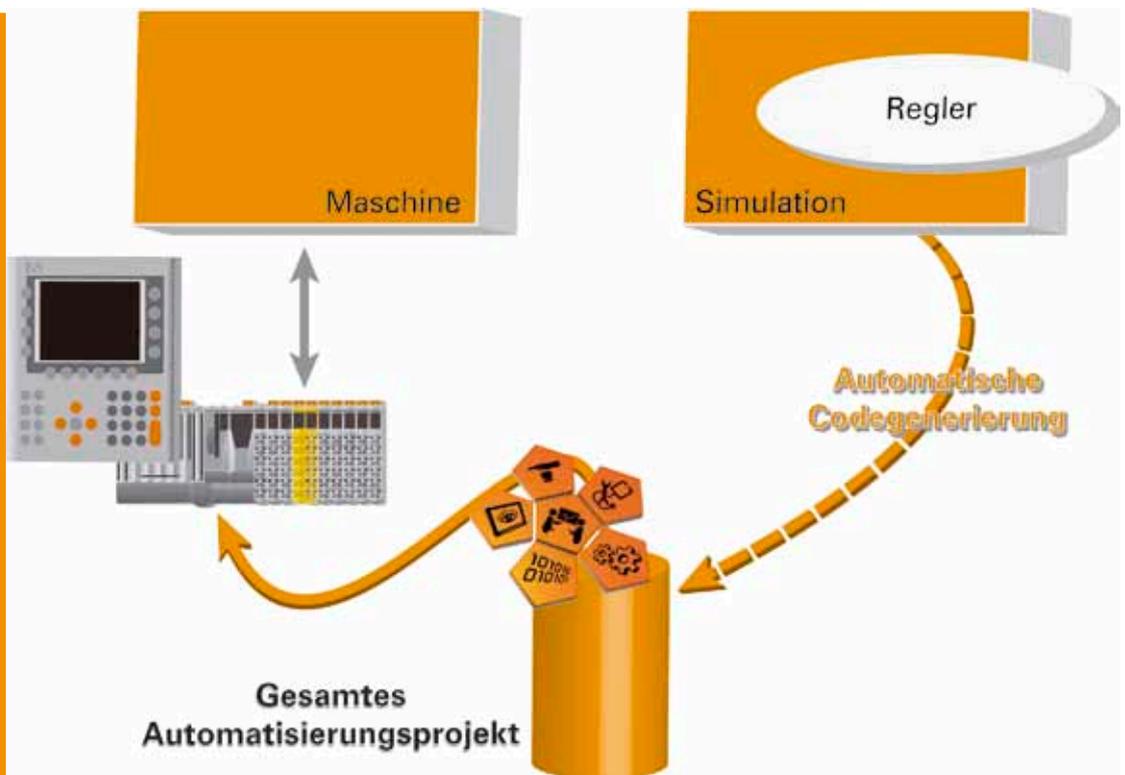
Das Softwareunternehmen The MathWorks stellt mit seinen Produkten



Durchgängiger Workflow mit B&R Automation Studio Target for Simulink®:

- Erweiterung bestehender Simulinkmodelle um die B&R Schnittstellenblöcke
- Automatische Konfiguration der Target Einstellungen mithilfe des Konfigurationsblockes
- Start der Automatischen Codegenerierung auf Knopfdruck
- Übersetzung des Programms und Übertragung auf die SPS in Automation Studio

Der automatisch generierte Regler fügt sich nahtlos in das Gesamtprojekt ein.



modelle auf die Industriesteuerung von beiden Partnern in gemeinsamer Abstimmung unterstützt wird.

Durchgängiger Workflow durch maximale Integration

Die Anwendung der Automatischen Codegenerierung durch den Entwickler gestaltet sich dabei spielend einfach. Die in „B&R Automation Studio Target for Simulink“ enthaltene „B&R Automation Studio Toolbox“ bindet sich nahtlos in die Simulinkumgebung am Entwicklungsrechner ein. Sie stellt zahlreiche Schnittstellenblöcke zur Verfügung, die die Kommunikation der automatisch generierten Programmeinheit mit den übrigen Bestandteilen des Automation Studio Projektes übernehmen. Über Standardprozessvariablen erfolgt der Datenaustausch mit anderen Programmeinheiten, Visualisierungselementen, Hardware I/Os und Antrieben.

Eine große Herausforderung für den Anwender stellt die Wahl der korrekten Einstellungen des Codegenerators dar. Bis alle Parameter entsprechend gesetzt sind, können oft Stunden an wertvoller Arbeitszeit verloren gehen - der durchgängige Workflow ist unterbrochen. Aus diesem Grund enthält die „B&R Automation Studio Toolbox“ einen Konfigurationsblock, der - einmal in das Simulinkmodell

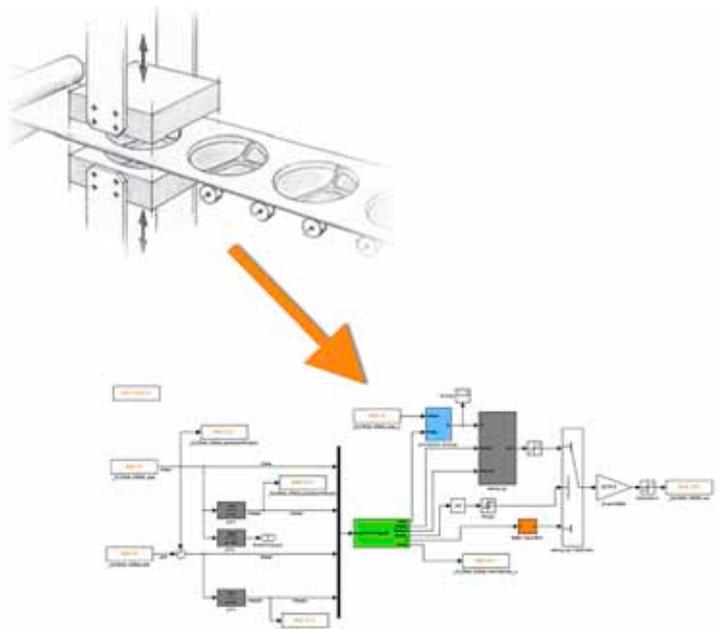
gezogen - alle notwendigen Einstellungen selbsttätig vornimmt.

Die Automatische Codegenerierung selbst ist in wenigen Augenblicken erledigt. Ein Knopfdruck genügt, und der Prozess wird im Hintergrund vollständig automatisiert abgearbeitet. Momente später ist der erzeugte SPS-Sourcecode im Automation Studio Projekt eingebunden, ohne dass sich der Benutzer um das Umkopieren der generierten Dateien oder das Anlegen der Prozessvariablen kümmern muss. Selbst für sehr umfangreiche Simu-

linkmodelle im Bereich mehrerer tausend Einzelblöcke dauert der Gesamtprozess nur wenige Minuten. An eine manuelle Umsetzung in SPS-Code wäre hier nicht mehr zu denken - sie würde Monate in Anspruch nehmen.

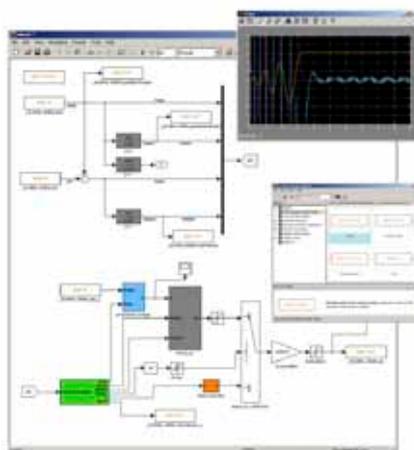
Der erzeugte Sourcecode ist vom Benutzer vollständig einsehbar, obwohl dieser Umstand nur von geringer Bedeutung ist, da der hochoptimierte C-Code kaum Verbesserungsmöglichkeiten offen lässt. Überhaupt werden Änderungen oder Erweiterungen idealerweise im Simulinkmodell vor-

Model-Based Design: Von der Maschine zum Simulink® Modell



Unterstützte Toolboxes:

- Stateflow
- Embedded m-Files
- C-MEX s-Functions
- Control Systems Toolbox
- Signal Processing Toolbox
- Fuzzy Toolbox
- u.v.m.



die Target for Simulink“ bereits für die Entwicklung ihrer Anlagen ein - wenn auch zum Teil aus unterschiedlichen Gründen. So profitiert das weltweit führende Unternehmen für die Entwicklung pneumatischer Roboter - FerRobotics Compliant Robot Technology GmbH - von deutlich reduzierten Entwicklungszyklen.

Andere wie der führende Hersteller von Gasmotoren GE Jenbacher können mithilfe der Automatischen Codegenerierung völlig neuartige Reglerstrukturen testen.

Wieder andere, wie die Firma ControllerSolution möchten weiterhin ihre gewohnte Entwicklungsumgebung - MATLAB und Simulink - nutzen, um anspruchsvolle Algorithmen auf der Industriesteuerung zu implementieren. Egal wie man den Themen Model-Based Design und Simulation gegenüberüberstehen mag, innovative Entwicklungsmethoden sind der Schlüssel zum Erfolg in der Welt der Industrieautomation von morgen; und jene, die es verstehen, diese Potentiale für sich zu nutzen, werden auch in Zukunft den Markt auf dem Maschinenbausektor dominieren. ■

genommen. So ist stets das gesamte Projekt auf dem neuesten Stand und durch die grafische Struktur von Simulink und Stateflow bereits dokumentiert. Die Übersetzung in die Maschinensprache sowie die Übertragung auf die SPS erfolgt für den Anwender in der gewohnten Umgebung in Automation Studio.

Der enorme Effizienzvorteil des durchgängigen Workflows liegt auf der Hand. Jede Anpassung wird direkt im Modell vorgenommen und auf Knopfdruck in wenigen Augenblicken auf die Anlage übertragen. Auf diese Weise lassen sich Entwicklungszyklen deutlich verkürzen. Die Wiederverwendbarkeit bestehender Simulinkmodelle für Nachfolgeprojekte spart dem Maschinenbauer Zeit und Kosten.

Automatische Codegenerierung & Model-Based Design in der Praxis

Bereits heute ist Model-Based Design in der Industrieautomation kein Fremdwort mehr. Zahlreiche Maschinenbauer setzen auf geeignete Entwicklungswerkzeuge und Simulation, um sich und ihren Kunden entscheidende Wettbewerbsvorteile am Markt zu sichern.

Um die Lücke zwischen Modell und Implementierung auf der Industrieanlage zu schließen und die Arbeit mit modernen Entwicklungswerkzeugen erst wirklich attraktiv zu machen, unterstützt B&R den Entwickler durch die Automatische Codegenerierung.

Zahlreiche Maschinenbauer setzen das Werkzeug „B&R Automation Stu-

GE Jenbacher nutzt Automation Studio in Kombination mit MATLAB/Simulink um neue Regler für seine Biogasmotoren schnell, effizient und realitätsnah zu testen.



Der Autor:

Dipl.-Ing. Philipp H. F. Wallner hat sein Studium der Elektrotechnik - Schwerpunkt Prozessautomatisierungstechnik - an der Technischen Universität Graz absolviert und ist seit 2006 bei B&R im Bereich System- und Regelungstechnik tätig.