

Maschinenbau, quo vadis?

Systems Engineering Was bringt Maschinenbauer dazu, Prozesse zu ändern? Eine Krise? Das Leuchten von Industrie 4.0? Oder der Lockruf von Systems Engineering, um moderner Maschinenbau-Pionier zu werden? Eine Bestandsaufnahme, die neue Wege provoziert.

Wolfgang Blome, Paul Kho*



Bild: elektrotechnik/Reinhard Klüger

▲ Wenn Software-Tools fürs Engineering im Maschinenbau nicht aufeinander abgestimmt sind, können die Kosten eines Projektes rasch explodieren.

Die mechanisch geprägte Maschine hat den Stafelstab längst an eine softwarespezifische intelligente Mechatronik weiter gegeben. Heutzutage entstehen Innovationen über die Methodik, die hinter dem Bau von Maschinen, Anlagen und Komponenten stecken. Systems Engineering ist in diesem Zusammenhang ein häufig gehörtes Schlagwort.

Dem Trend zu Industrie 4.0 folgend gehören die intelligenten, stark vernetzten Systeme fast schon zum Standard, um die gefordert

hohe Komplexität der Maschine abzubilden. Ingenieure und Konstrukteure prägen und steuern Prozesse, die im klassischen Ablauf kaum Alternativen offen lassen. Das gesamte Engineering steuern meist in einer Schemenschaltung Spezialisten der Mechanik, Automatisierungstechnik, Elektrik und Elektronik sowie der Software. Sie bespielen im Team die Produktentstehung, angefangen vom digitalen Modell des Produkts über das Produktionssystem bis hin zu den Tests und der Inbetriebnahme – alles Einflussfaktoren, die den Preis der Maschine bestimmen.

Wer sich im unternehmerischen Alltag mit der systemtechnischen Einbindung von Maschinen befasst,

dem werden die damit verbundenen Schwierigkeiten und steigenden Anforderungen tagtäglich vor Augen geführt. Im Maschinenbau sind daher dramatisch wachsende Kosten bei der Implementierung, zunehmend steigende Anforderungen aufgrund zunehmender Komplexität oder fehlende Durchgängigkeit der Systeme gewohnte Fakten.

Das idealtypische Modell ist noch in weiter Ferne

Laut Lehrbuch-Definition umfasst das Engineering alle wesentlichen Ingenieurertätigkeiten, die zur Entwicklung, Herstellung und Betrieb komplexer Produkte erforderlich sind. Um die vier Disziplinen Mechanik, Elektrik, Automatisierung und Informatik optimal miteinander verbinden zu können, müssten sie bereits bei der Produktentwicklung zusammengeführt werden. Heute jedoch kommt es nicht selten schon bei der Konstruktion von Maschinen zur Kollision, beispielsweise zwischen der geplanten Maschinenmechanik und der Verkabelung.

Zwar hat sich in den vier Bereichen Software als Entwicklungstool durchgesetzt und auch – zumindest wenn man jede Disziplin einzeln betrachtet – bewährt. Dennoch werden die sich ständig weiterentwickelnden Möglichkeiten von Software, etwa zur Reduzierung der Komplexität, zur Vereinfachung der Handhabung oder hinsichtlich schneller Versionsanpassungen, nicht voll genutzt. Zusätzliche Schnittstellen, verschiedene Software-Interfaces, unterschiedliche Versionsstände und vor allem die Differenzierung in Bedienung und Handhabung haben dazu geführt, dass das genaue Gegenteil eingetreten ist. So einfach dieses Grundproblem zu beschreiben ist, so schwer

*: Wolfgang Blome, Blome + Partner, Bonn, Paul Kho, Technische Kho-kommunikation, Ottenhofen

ist es zu lösen. Idealtypisch sähe die technologische Lösung für Maschinenbauer, Maschinenautomatisierer oder Maschinenbetreiber folgendermaßen aus: **Alle vier Disziplinen unter einem (Software-)Dach ermöglichen ein ganzheitliches Vorgehen in der Produktentwicklung und reduzieren die Komplexität, ohne auf individuelle Lösungen der Kunden verzichten zu müssen.** Die betriebswirtschaftliche Logik liegt auf der Hand: Nur eine durchgängige Plattform für Systems Engineering garantiert hohe Produktivität, Qualität und kurze Realisierungszeiten und sorgt so für niedrigere Kosten. Nach Berechnungen von Blome+Partner lassen sich Zeit und Kosten über den gesamten Lebenszyklus der Maschine durch ein integriertes Systems Engineering halbieren. Die zu erwartenden Anschubkosten würden so deutlich überkompensiert.

Insellösungen dominieren derzeit noch die Szenerie

In der Praxis ist jedoch allein das Zusammenspiel zwischen Elektrotechnik, Automatisierung und der Mechanik alles andere als trivial. So ist der neuralgische Punkt bei der Elektrokonstruktion von Maschinen das genaue Einpassen elektronischer Komponenten in die mechanischen Baugruppen. Hier zeigt sich, dass die Durchgängigkeit zwischen dem Konstruktions-Softwaretool für die Maschinenmecha-

nik und dem Planungstool für die Elektrik unabdingbar ist, um ein reibungsloses Zusammenfließen beider Disziplinen zu erreichen.

Bei der Anbindung der Automatisierungstechnik an die Informatik-Systeme (z. B. MES/SAP) bestehen in der Praxis ebenfalls Barrieren. Trotz offener Kommunikationssysteme, die die Softwareprodukte verbinden, macht der Datenaustausch insbesondere bei Updates oder Erweiterungen zu schaffen.

Aber selbst wenn die Durchgängigkeit zwischen zumindest zwei Softwaretools vorausgesetzt wäre: ein ganzheitliches Systems Engineering geht weit darüber hinaus, nicht zuletzt aufgrund bestimmter Entwicklungen im Umfeld. Unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ rückt mehr und mehr Intelligenz in die Maschine. Gleichzeitig sind in den letzten Jahren unterschiedlichste Automatisierungs-Suiten auf den Markt gebracht worden, die sämtlich untereinander inkompatibel sind und somit keine Durchgängigkeit zu mechanischer oder Elektro-CAD in der vom Anwender gewünschten Form bieten. Unterschiedlichste Softwareportale zur Maschinenautomatisierung haben dafür gesorgt, dass die Abhängigkeit der Maschinenbauer vom jeweiligen Lieferanten noch immer sehr hoch ist. Ein Wechsel der Anbieter bedingt einen hohen finanziellen und zeitlichen Aufwand. Die Wichtigkeit und Brisanz beim Systems

DAS PLUS ZUM THEMA

ONLINE

Auf <http://meproma.iwb.mw.tum.de> finden Sie alles über Meproma, dem Mechatronischen Engineering.

SOCIAL & EVENT

www.technikmachtspass.org
gibt es Informationen zu den Events der Technik -macht-Spass-Initiative für angehende Interessenten der Mint-Berufe.

Engineering wird besonders deutlich, wenn man den Blick auf die Zukunft richtet. Wenn immer neue, modulare Insellösungen weiterhin den Markt prägen und die technische Komplexität im gleichen Atemzug immer weiter steigt, so hat das dramatische Auswirkungen für Anbieter und Anwender gleichermaßen.

Mit drei Szenarien in die Zukunft

Als Zukunftsszenarien sind – auch vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus anderen Branchen – theoretisch drei Optionen denkbar, allerdings mit sehr unterschiedlicher Praxisrelevanz. Dem ersten Szenario liegt die Dominanz „eines Big Players“ zu grunde. Aus-

Besuchen Sie uns auf der
SPS IPC Drives. In Halle 3, Stand 360!

**elektro
technik**

SAFEMASTER PRO



Das konfigurierbare Sicherheitssystem – universell mit erweiterter Funktionalität

Das neue, modulare und konfigurierbare Sicherheitssystem **SAFEMASTER PRO** von DOLD überwacht alle Sicherheitskreise Ihrer Maschinen und Anlagen – einfach, flexibel und sicher. Die Konfiguration des TÜV-zertifizierten Systems erfolgt einfach und schnell über PC mittels der kostenfreien Software **SAFEMASTER PRO Designer**. Ihre Vorteile:

- ▶ Für Sicherheitsanwendungen bis PLe / Kat. 4 und SIL 3
- ▶ TÜV-zertifizierte Hardware und Software
- ▶ Konfigurieren statt verdrahten mit dem SAFEMASTER PRO Designer
- ▶ Erweiterung und Dezentralisierung von sicheren Ein-/ Ausgängen
- ▶ PROFINET, PROFIBUS-DP und CANopen Feldbusmodule
- ▶ Zeit- und kostensparende Inbetriebnahme

Besuchen Sie uns!

sps ipc drives 

26.-28.11.2013, Nürnberg
Halle 9, Stand 331

DOLD bietet zudem ein komplettes Lösungsangebot für die funktionale Sicherheit von Maschinen und Anlagen. Fragen Sie bei uns an!

DOLD 
Unsere Erfahrung. Ihre Sicherheit.

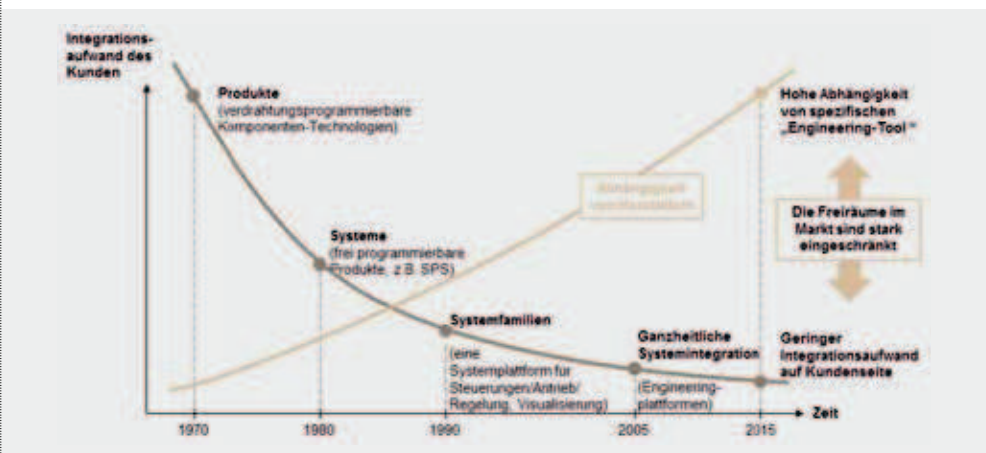


Bild: Kho

▲ Mit sinkendem Integrationsaufwand auf Kundenseite steigt die Abhängigkeit des Kunden von spezifischen Engineering Tools.

gestattet mit hoher Finanzkraft und weitreichenden Entwicklungsressourcen hätte ein solcher die Chance, ein integriertes Modell für das Systems Engineering aufzubauen. Dennoch ist dieses Szenario für den Maschinenbau aufgrund der hohen Individualität der Unternehmen mit unterschiedlichen Fabrikationsumgebungen, spezifischen technischen Eigenarten oder aufgrund unterschiedlichster räumlicher Gegebenheiten sehr unwahrscheinlich. Zudem ist äußerst fraglich, ob sich alle Anwender gleichermaßen in die Abhängigkeit zu einem einzelnen Anbieter begeben wollen. Die Psychologie der Branche spricht eher nicht dafür.

„Weiter so!“ heisst es im zweiten Szenario passend zur aktuellen Situation. Nichts verändern ist bequem, zumal die Wachstumsrate im Maschinenbau stimmt. „Wahrscheinlich geht das gar nicht“, lauten oft Mutmaßungen, die fehlenden Veränderungswillen dokumentieren. Zu kurz gegriffen, denn ein „Weiter so!“ und eine anhaltend starke Fragmentierung der Branche führen langfristig zu Wettbewerbsnachteilen für Maschinenbauer.

Fakt ist: die steigende Komplexität der Insellösungen führt direkt oder indirekt zu höheren Preisen. Gleichzeitig schmilzt der technische Vorsprung gegenüber internationalen Wettbewerbern, die ihrerseits wiederum ein deutlich niedriges Kostenniveau bieten. Es ist nun eine Binsenweisheit, dass sich höhere Kosten aber nur über Zusatznutzen rechtfertigen lassen. Fällt der Zusatznutzen weg – und das ist vorhersehbar, wenn man die technologische Entwicklung der gesamten Branche verfolgt – entscheidet allein der Preis. Ein „Weiter so“ beim Systems Engineering führt den deutschen und europäischen Maschinenbau also in die Sackgas-

se, denn ein Preiskrieg ist aus Europa heraus nicht zu gewinnen. Ein Umdenken ist somit dringend erforderlich.

Dies führt zu einem dritten Szenario: einer positiv gemeinten „Allianz der Willigen“. Langfristig gesehen wäre der Erfolg einer Allianz für ein integriertes und durchgängiges Systems Engineering für Anbieter und Anwender eine echte Win-Win-Situation. Gestartet werden muss diese veränderte Denkweise direkt vom Maschinenbau selbst – als direkt Betroffene kann der Keim nur in einer Com-

munity wachsen, die Prozesse vereinheitlichen möchte. Finden sich immer mehr Allianzen und gehen Technologien mehr und mehr zu einer Standardisierung (von Schnittstellen) über, dann entsteht ein starker Rückenwind für reales Systems Engineering. Alle – also Unternehmen, Interessensverbände und Institute – sollten gemeinsam die Probleme beim Systems Engineering bewältigen. Erste Keimlinge gibt es schon. Noch steht Systems Engineering für eine inkompatible Engineering-Welt. Gleichwohl ist der Wunsch der Anwender nach einem einheitlichen System offensichtlich. Der nötige Umdenkprozess, die einzelnen Disziplinen zusammenzuführen, hat schnell zu erfolgen.

Ansonsten ist Skepsis angebracht, ob das Ziel einer einheitlichen, durchgängigen Engineeringplattform vor dem Hintergrund von „Industrie 4.0“ und der rasant wachsenden Technologiekompetenz internationaler Wettbewerber (bei zugleich signifikant niedrigeren Kosten) überhaupt noch erreichbar ist. Wenn es jedoch gelingt, mit optimierten Tools über Kommunikationssysteme weitestgehend barrierefrei Daten auszutauschen, wäre das ein bedeutsames Signal für die Zukunftsfähigkeit des deutschen und auch des europäischen Maschinenbaus. [klu]

MEPROMA

So geht mechatronisches Engineering zur effizienten Produktentwicklung

Mechatronische Produkte im Maschinen- und Anlagenbau zeichnen sich durch die Integration mechanischer, elektrischer und steuerungstechnischer Systeme aus. Hohe Produktfunktionalitäten und auch Komplexitäten sind Merkmale dieser Systeme, wobei deren Entwicklung von Experten unterschiedlicher Fachdisziplinen verantwortet wird. Eine Umfrage bei über 100 Maschinen- und Anlagenbauern dokumentiert die fehlende Beherrschung mechatronischer Entwicklungsprozesse. Exakt an dieser Stelle setzt das durch das BMBF geförderte und das PTKA betreute Forschungsprojekt Meproma (Mechatronisches Engineering zur effizienten Produktentwicklung im Maschinen- und Anlagenbau) an. Als Zielsetzung gilt es, die heute isoliert existierenden Lösungsansätze einzelner Disziplinen für ein mechatronisches Engineering aus Anwendersicht zu evaluieren und methodische Lücken aufzuzeigen. Dazu gehört auch, Ideen, Konzepte und Lösungsansätze zu erarbeiten sowie praxismgerechte Einführungsstrategien und Schulungskonzepte zu entwickeln. Daraus lassen sich Anforderungen ableiten, wie zukünftige Methoden und Werkzeuge zu gestalten sind. Wissenschaftlich begleitet wird das Projekt vom Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der TU München sowie dem Dienstleistungs- und Beratungsunternehmen ITQ.