www.it-production.com

IT & Production E-PAPER

SONDERTEILE, BRANCHENSPECIALS, THEMENSCHWERPUNKTE

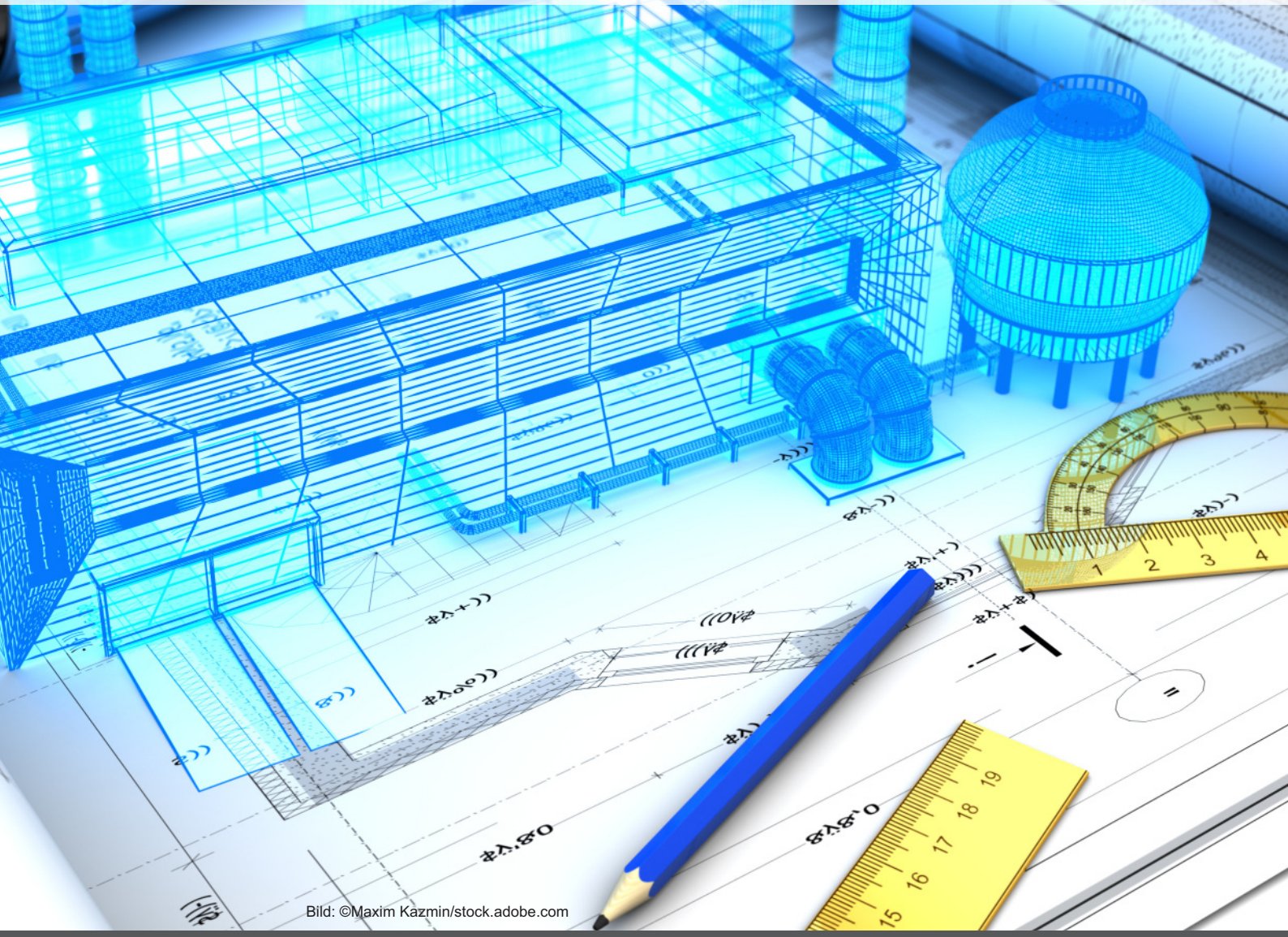


Bild: ©Maxim Kazmin/stock.adobe.com

Sonderteil

Fabrikplanung und Inbetriebnahme

Planung - Simulation - Inbetriebnahme

VIBN richtig projektieren – Die Pilotphase (1/2)

Wirtschaftlicher Einstieg in die virtuelle Inbetriebnahme

Die Einführung der virtuellen Inbetriebnahme ist ein strategisches Projekt, das es sorgfältig zu planen und zu kontrollieren gilt. Der 2020 veröffentlichte VDMA-Leitfaden zu diesem Thema strukturiert den Verlauf einer systematischen Projektierung in zwei Abschnitte. In einem Zweiteiler zeichnen wir diese Methodik nach – die mit der Pilotphase beginnt.

Die virtuelle Inbetriebnahme (VIBN) gewinnt im Maschinen- und Anlagenbau über alle Branchenzweige hinweg an Bedeutung. Um Maschinen- und Anlagenbauern den Einstieg in die Technologie zu erleichtern, hat der VDMA im Jahr 2020 den Leitfaden 'Virtuelle Inbetriebnahme – Leitfaden zur wirtschaftlichen Einführung' veröffentlicht. Neben einer Kosten-Nutzen-Betrachtung liegt der Fokus der Veröffentlichung auf einer methodischen Handlungsanweisung für den Technologieeinstieg. Diese gliedern die Autoren in die beiden Abschnitte **Pilotphase** und **Produktivphase**. Die Pilotphase hat die Zielstellung, in einem Projekt Erfahrungen mit dem Thema VIBN zu sammeln. Auf dieser Erfahrung aufbauend, wird ein Simulationswerkzeug ausgewählt und ein unternehmensspezifischer VIBN-Prozess entworfen. Die Pilotphase sollte dabei eine kurzfristige Zeitdauer von einem oder mehreren Standardprojekten umfassen, jedoch zwei Jahre nicht überschreiten. In der Produktivphase ist das Ziel, die Strukturen der VIBN im Unternehmen und dem Engineering zu etablieren und die Effizienz zu steigern. Dies wird durch eine mittel- und langfristige Planung mit einer Zeitdauer von bis zu fünf Jahren erreicht.

Die Pilotphase

Zwei Erfolgskriterien für eine erfolgreiche Pilotphase sind die Festlegung auf einen Stichtag zum Abschluss der Pilotphase und das Einbinden der Führungsebene durch kontinuierliches Reporting. Ein wichtiges Ergebnis der Pilotphase ist der Entwurf eines VIBN-Prozesses für das zukünftige Engineering. Dafür sind die Schaffung von organisatorischen Schnittstellen und die Auswahl eines Simulationswerkzeugs notwendig. Die VIBN führt zu einem kulturellen Wandel des bisherigen Engineerings. Um den Wandel zu unterstützen ist es wichtig, Schnittstellen zwischen den Organisationseinheiten des Engineerings, also den mechatronischen Disziplinen, und dem neuen VIBN-Prozess zu schaffen. Die Schnittstellen hängen dabei individuell vom Unternehmen ab und müssen im Praxiseinsatz identifiziert werden. Von Beginn an wird ein VIBN-Begleitdokument angelegt, das alle wichtigen Erkenntnisse und das Vorgehen dokumentiert.

Ziele und Personal

Zu Beginn der Pilotphase ist festzulegen, welche strategischen Ziele mit der Einführung und Nutzung der VIBN verfolgt werden. Dabei sind die für das Unternehmen relevanten Nutzenpotenziale der VIBN zu identifizieren. Basierend auf ausgewählten Nutzenpotenzialen sind messbare Zielgrößen abzuleiten. Für diese Zielgrößen ist der aktuelle Ist-Zustand zu erfassen und darauf basie-

Bilder der Doppelseite: VDMA e. V.

rend ein Soll-Zustand zu planen. Die Differenz aus Ist- und Soll-Zustand der Zielgrößen ergibt ein grob geschätztes Einsparpotenzial durch die Nutzung von VIBN. Bei der Zusammenstellung des Projektteams muss unbedingt die Expertise der regulären Inbetriebnahme vorhanden sein. Auch sollte für ausreichend personelle Kapazität gesorgt werden, damit das operative Geschäft nicht in Verzug gerät.

Software und Konnektivität

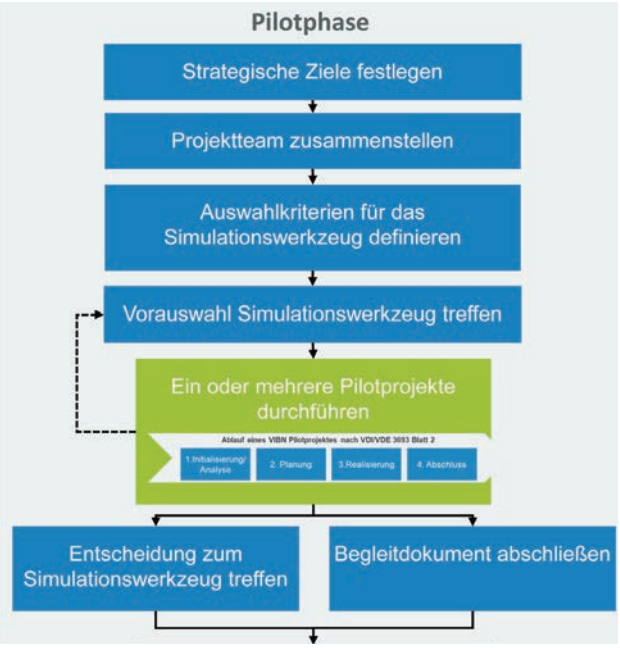
Im nächsten Schritt müssen Auswahlkriterien für ein mögliches Simulationswerkzeug identifiziert und gewichtet werden. Die Kriterien sollten vom VIBN-Projektteam und weiteren erfahrenen Mitarbeitern erarbeitetet werden. Die VDI-Richtlinie 3633 bietet eine Checkliste mit Kriterien für Simulationswerkzeuge. Die Schnittstellen und Austauschformate zwischen dem Simulationswerkzeug und anderen Werkzeugen des Engineerings spielen bei der Auswahl eine wichtige Rolle, da auf Kompatibilität geachtet werden muss. Vor der Durchführung des Pilotprojekts werden am Markt verfügbare Simulationswerkzeuge evaluiert. In diesem Schritt wird anhand der ermittelten Kriterien der Erfüllungsgrad für die einzelnen Simulationswerkzeuge bestimmt. Je nach Budjet werden die erstplatzierte Lösung oder sogar die folgenden in Pilotprojekten erprobt.

Start der Pilotprojekte

Bei der Auswahl eines Pilotprojekts sollte darauf geachtet werden, ein für das Unternehmen typisches Projekt zu identifizieren, welches die häufigsten Herausforderungen im Engineering und bei der Inbetriebnahme beinhaltet. Empfehlenswert für die Pilotphase sind überdies Projekte mit mittlerer Komplexität und einem nicht kritischen Zeitplan. Diese Projekte zeichnen sich dadurch aus, dass der Einsatz der VIBN bereits ab dem ersten Projekt einen Mehrwert liefert und Fehler, die im Lernprozess passieren können, nicht den Gesamterfolg des Projekts gefährden.

Tipp:

Weitere Unterstützung bei der Durchführung eines Pilotprojekts liefert die VDI/VDE-Richtlinie 3693. Diese stellt ein detailliertes Vorgehen zur Durchführung eines Pilotprojekts bereit, indem neben den Phasen eines Pilotprojekts auch die daran beteiligten Rollen aus dem Unternehmen identifiziert werden.



Schema der ersten Phase einer VIBN-Einführung.

Aufwand berücksichtigen

Nach dem Abschluss des Pilotprojekts ist eine endgültige Bewertung des Simulationswerkzeugs möglich. Bei der Bewertung muss neben der reinen Erfüllung des anfangs definierten Kriteriums auch der Aufwand dafür berücksichtigt werden. Beispielsweise unterscheiden sich Simulationswerkzeuge stark im Aufwand zum automatischen Import von Engineering-Daten. Wurden mehrere Simulationswerkzeuge eingesetzt, kann jetzt im direkten Vergleich die Auswahl getroffen werden. Fallen die Simulationswerkzeuge funktional durch oder werden von den Mitarbeitern schlecht angenommen, müssen neue Pilotprojekte mit anderen Softwarelösungen durchlaufen werden.

Begleitdokument erstellen

Während der Pilotphase ist ein internes VIBN-Begleitdokument zu erstellen und während der Bearbeitung der Phase zu ergänzen. Dieses Dokument unterstützt das Projektteam bei der erfolgreichen Planung, Durchführung und Dokumentation der Pilotphase sowie der weiteren Begleitung des VIBN-Prozesses in der Produktivphase. Für den Aufbau des Dokuments haben sich folgende Inhaltspunkte etabliert:

- Beschreibung der Motivation für VIBN,
- im Unternehmen und des Fokus bei der Durchführung,
- Festlegung wer, wann, welche Daten zur Durchführung der VIBN benötigt
- Festlegung des Ablageorts und -formats für Dateien, Dokumente und Ergebnisse,
- Festlegung der Abläufe im VIBN-Prozess – inklusive Phasen und Meilensteinen
- Dokumentation von Erkenntnissen während der VIBN zur Übertragung auf die reale IBN.

Die Fertigstellung des VIBN-Begleitdokument beendet die Pilotphase und dient als Startpunkt für die Produktivphase. Details zum zweiten Abschnitt der Einführung veröffentlichen wir in der Juni-Ausgabe der IT-Production. ■

Die Autoren sind Etienne Axmann, Abteilung Robotik und Automation, und Meinolf Gröpper, Abteilung Informatik, beim VDMA e. V.

informatik.vdma.org

QR-Code zum Leitfaden:

https://www.sps-magazin.de/?61148

Virtuelle Inbetriebnahme bei Krones

Mit Team und Technik das Engineering verbessern

Krones nutzt seit Jahren eine Software zur virtuellen Inbetriebnahme ihrer Getränkeabfüllanlagen. Dabei spielt die Lösung zwar ihren Nutzen aus, bricht aber zuweilen etablierte Prozesse im Unternehmen auf. Für den Erfolg sorgen der Rückhalt im Management und das Team engagierter Simulationsspezialisten rund um Abteilungsleiterin Judith Rotter.

Anfangs war Krones auf der Suche nach einem Lösungsansatz zur Generierung von in Echtzeit lauffähigen virtuellen Maschinenmodellen zur Softwarevalidierung und Anlagenvisualisierung, schildert Judith Rotter, Head of Simulation, Startup bei der Krones AG. „Als iPhysics 2014 auf den Markt kam, hat das natürlich sofort unsere Aufmerksamkeit erregt. Durch die Leistungsfähigkeit von iPhysics kann der Materialfluss nun direkt im 3D-Modell berechnet und muss nicht mehr umständlich über Workarounds nachprojektiert werden." Bei den Verantwortlichen der Pack- und Palettiertechnik stand ziemlich schnell fest, dass das bisherige Simulationstool von der Machineering-Software abgelöst werden sollte.

Die Implementierung

Nachdem die Entscheidung für iPhysics gefallen war, brachte der Softwareanbieter mit einer Initialschulung den Stein bei Krones ins Rollen. Im Anschluss wurde die Implementierung durch die Spezialisten aus dem Simulations-Team bei Krones übernommen. Ab da konnten die Mitarbeiter selbstständig mit der Simulationssoftware arbeiten. „Nach der absolvierten Schulung und der Entwicklung eines ersten Prototyps konnte die Performance bis heute sukzessive gesteigert werden", berichtet Rotter. „iPhysics bietet unzählige Möglichkeiten und optimiert seine Funktionalität immer weiter." Natürlich gab es zu Beginn der Zusammenarbeit einige Herausforderungen, wie beispielsweise den Import der hauseigenen CAD-Modelle oder die Anbindung an die bereits vorhandene Feldbus-Emulation. „Aber gemeinsam mit den Machineering-Experten konnten diese zügig gelöst werden", erinnert sich Rotter.

Meilensteine erreicht

Seit einiger Zeit setzt Krones die virtuelle Inbetriebnahme auch flächendeckend im Gebindetransport ein. „Unser Simulations-Team in der Pack- und Palettiertechnik wächst stetig weiter", erzählt Rotter. Zudem hat sich iPhysics inzwischen im gesamten Auftragsprozess etabliert." Auch im Nachrüstgeschäft und in Schulungen spielt die Software heute eine Rolle. „Wir profitieren besonders von einem frühen Einsatz in der Wertschöpfungskette und der Möglichkeit, Anlagenabläufe visualisieren zu können. Dies war im herkömmlichen Produktionsprozess erst beim Kunden möglich. So konnten die Durchlaufzeiten deutlich reduziert und gleichzeitig die Auslieferqualität der Anlagen gesteigert werden", sagt Rotter. Die Anwendung hatte auch ihren Anteil daran, dass die Umstellung des Produktportfolios der Pack- und Palettiertechnik auf neue Automatisierungstechnik samt parallelen Einsatzes digitaler Zwillinge gut funktionierte. „Die größten Benefits für uns sind sicherlich die Unabhängigkeit von der realen Maschinenumgebung, die Visualisierung

Bild: Judith Rotter

Judith Rotter, Head of Simulation, Startup bei der Krones AG.

Bilder der Doppelseite: Krones AG

Robobox T-GS von Krones

von Maschinenabläufen, die Reduzierung von Durchlauf- bzw. Standzeiten in den Endmontagen sowie die Kostenreduzierung, da Fehler bereits im Haus und nicht erst auf der Baustelle bereinigt werden können" sagt Rotter. „Wir nutzen iPhysics-Modelle als gemeinsame Kommunikationsplattform zwischen den beteiligten Fachbereichen und greifen auf einen unaufhörlich wachsenden Baukasten zurück."

Behälterstrom zügig simuliert

Ein aktuelles Beispiel, wie die Produktentwickler das Simulationstool nutzen: „Wir stehen immer wieder vor der Herausforderung, dass wir im Bereich Behälterhandling und Behältertransport den Produktentstehungsprozess simulativ begleiten und unterstützen dürfen. Dabei geht es bei uns in erster Linie darum, das Verhalten der Behälter auf unseren Transporteuren und im Zulauf zu einzelnen Maschinen zu analysieren und Entwicklungen bezüglich Mechanik und Regelungstechnik abzusichern", so Thomas Albrecht, Head of Analytics and Simulations. „Wir sind gerade dabei, hierfür einen Simulationsworkflow aufzubauen, bei dem unterschiedliche Simulationsprogramme ineinandergreifen, um möglichst effizient Aussagen über den Zustand der Behälter auf unseren Abfülllinien treffen zu können. iPhysics leistet hier durch die Möglichkeit, den Behälterstrom in relativ kurzer Zeit zu simulieren und zu visualisieren. Durch die kurzen Simulationszeiten können wir schnell auf Änderungen der Randbedingungen oder der Konstruktion reagieren und deren Einflüsse auf das Transportverhalten analysieren."

Langer Atem nützlich

„Um etablierte Unternehmensprozesse aufzubrechen und die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten eines digitalen Zwillings, einer virtuellen Maschine oder Anlage erfolgreich zur Anwendung zu bringen, ist ein langer Atem notwendig", schildert Judith Rotter. „Und oft stellte die Kommunikation der zu erwartenden Potenziale gegenüber dem Management eine große Herausforderung dar." Das haben wir geschafft und deshalb geht es inzwischen weiter: „Es gibt etliche weitere Unternehmensbereiche, die bereits Interesse bekundet haben und die Möglichkeiten und Chancen von iPhysics erkennen", erzählt Rotter. „Daher gehe ich davon aus, dass iPhysics in naher Zukunft in weiteren Produktbereichen sowie auch international bei Krones Einzug halten wird. Ein einheitliches Tool schafft Synergien im Unternehmen."

Lizenzierung nach Maß

Weil Krones an mehreren Betriebsstätten iPhysics anwendet, hat es sich angeboten, die Floating-Lizenzen des Softwareanbieters einzusetzen. Dabei werden die Lizenzen über einen Lizenzserver verwaltet. „Durch das breite Aufgabenspektrum an unterschiedlichen Unternehmensstandorten war der Einsatz dieses Lizenzmodells für uns passend. So können wir vorhandene Lizenzen unabhängig von Hardware-Dongle effizient und variabel einsetzen. Durch das Starten von iPhysics ziehen sich unsere Mitarbeiter automatisch eine Lizenz vom Server", berichtet Rotter. Zusammenfassend sagt die Simulationsleiterin: „Das Thema virtuelle Inbetriebnahme so zielgerichtet und umfänglich in die unterschiedlichsten Unternehmensbereiche zu transportieren, wäre uns ohne die Unterstützung und eine Vision aus dem oberen Management nicht möglich gewesen." Auf operative Ebene ist es insbesondere ihr Team, das mit seinem täglichen Einsatz für die virtuelle Inbetriebnahme einen wertvollen Beitrag für die Integration leistet. ■

Der Autor Dr. Georg Wünsch
ist Geschäftsführer
der Machineering GmbH & Co.KG.

www.machineering.com

Weniger Risiko für Käufer und Hersteller

Arznei gegen Komplexität im Maschinenbau

Maschinenhersteller arbeiten unter Hochdruck an neuen Maschinenkonzepten und Fertigungsstrategien, um die steigende Komplexität ihrer Produkte zu bewältigen. Die Maschinenvalidierung mittels virtueller Inbetriebnahme ist ein guter Hebel für mehr Effizienz, besseren Kundendienst und neue Geschäftsmodelle.

Virtuelle Maschinensimulation und -inbetriebnahme bezieht sich auf den Vorgang der Überprüfung oder Validierung des Software-Codes von Steuerungen, HMIs und Scada-Programmen in der virtuellen Welt, bevor der Code in der Produktion eingesetzt wird. Die Software bestimmt immer mehr das Funktionieren von Maschinen, und ihre Komplexität wächst rapide. Vorteile entstehen in Form von Zeit- und Ressourceneinsparungen, wenn der Code auf einem digitalen Zwilling der Maschine simuliert werden kann. Bei der virtuellen Inbetriebnahme ist die Validierung des Programmcodes in einer kontrollierten Umgebung meist als Teil einer übergeordneten Strategie zur modularen Produktentwicklung zu verstehen. Maschinenbauer können nun die Simulation vorab durchführen, die validierte Software mit den Modulen verbinden und damit den endgültigen Code mit der individuellen kundenspezifischen Maschine verknüpfen.

Nutzt Käufern und Verkäufern

Finanziell gesehen zahlt sich die virtuelle Inbetriebnahme und Visualisierung für Unternehmen aus. Niemand kauft eine Maschine ungesehen. Nachdem aber viele unterschiedliche Softwareprogramme und Sicherheitsfunktionen für das Betreiben einer Maschine erforderlich sind, wird der Abnahmeprozess – in Anwesenheit des Kunden – zu einer besonderen Herausforderung. Die virtuelle Inbetriebnahme ist also ein praktischer Weg, um die Funktionsfähigkeit einer Maschine vor der realen Inbetriebnahme weitgehend abzusichern. Das bedeutet weniger Ungewissheit und Risiko für den Maschinenbauer und seine Kunden. Es bringt zudem die beteiligten Engineeringbereiche schon während der Entwicklung früh zusammen und stärkt die Zusammenarbeit der Disziplinen.

So läuft es ab

Zu den kritischen Elementen einer virtuellen Inbetriebnahme gehören

Kopplung von Automatisierung und Maschinenverhalten: Der virtuelle Inbetriebnahmeprozess beginnt eigentlich mit der Konzeption der Bearbeitungsvorgänge und dem gewünschten Maschinenverhalten. Schon hier kann ein Anlagenmodell verwendet werden, mit dem sich das elektro- und fluidmechanische Verhalten der Maschine definieren lässt. Auch ein physik-basiertes Kinematikmodell kann der richtige Anfangspunkt sein, indem die Kräfte abgebildet werden, die auf gleitende oder rotierende Teile wirken. Wird dies in einem geeigneten Visualisierungstool dargestellt, kann nicht nur die Kommunikation zwischen den Ingenieuren aus den Bereichen Mechanik, Elektrik und Steuerung verbessert werden, sondern auch dem Kunden vorab virtuell gezeigt werden, wie sich seine Maschine in der Realität verhalten wird.

Codegenerierung aufgrund des Verhaltensmodells: Das Verhaltensmodell der Maschine bzw. die physische Darstellung der Maschinenabläufe sollte die Fähigkeit besitzen, bereits in der Konstruktionsphase alle logischen Geräte mit ihren Attributen identifizieren zu können, die für die spätere Entwicklung der verschiedenen Codes kritisch sind. Nehmen wir als Beispiel einen Motor mit einem integrierten Schrittzähler. Unser Verhaltensmodell beschreibt einen Prozess, bei dem der Motor mit einer bestimmten Drehzahl läuft, anhält und dann die Drehrichtung umkehrt. Für die Erstellung des PLC/SPS-Codes werden wichtige Informationen über den Motor/Schrittzähler und den vorgesehenen Einsatzbereich benötigt, die nun direkt aus dem vorhandenen Mechatronikmodell übernommen werden können.

Visualisierung des realen Maschinenverhaltens: Die Simulation des gewünschten Maschinenverhaltens ist besonders nützlich, wenn der fertige Code in eine virtuelle PLC/SPS geladen wird und den Maschinenbetrieb im digitalen Zwilling abbildet. Hier steuert der echte Code das Simulationsmodell und kein Steuerungsmodell der Simulationssoftware.

Virtuelles Anwendererlebnis: Ein wesentlicher Aspekt der virtuellen Inbetriebnahme ist das Anwendererlebnis, das die Ansicht des digitalen Zwillings vermittelt: Die virtuelle Maschine reagiert auf Kommandos vom Nutzer: Wie werden die Betriebsparameter im HMI angezeigt? Funktionieren Touchscreen und andere Schnittstellengeräte? Reagiert die virtuelle Maschine während eines Notstopps oder einer normalen Abschaltung korrekt? Was passiert bei unvorhergesehenen Einsatzfällen oder sicherheitsrelevanten Ereignissen?

Vorteile und Aufgaben

Von der virtuellen Inbetriebnahme unter Einsatzes digitaler Zwillinge können sich Firmen eine Reihe von Vorteilen versprechen:

Zeit sparen: Das ist besonders nützlich bei Kunden, die viele Änderungen einbringen und schnelle Reaktionen fordern.

Kosten sparen: Früh gefundene und behobene Konstruktions- und Programmierfehler kommt Unternehmen günstiger, als spätere Korrekturen.

Geringere Risiken: Durch das laufende virtuelle Testen werden Weiterentwicklungen zu mitlaufenden Aufgaben, die kaum SPS-Programmierprobleme verursachen.

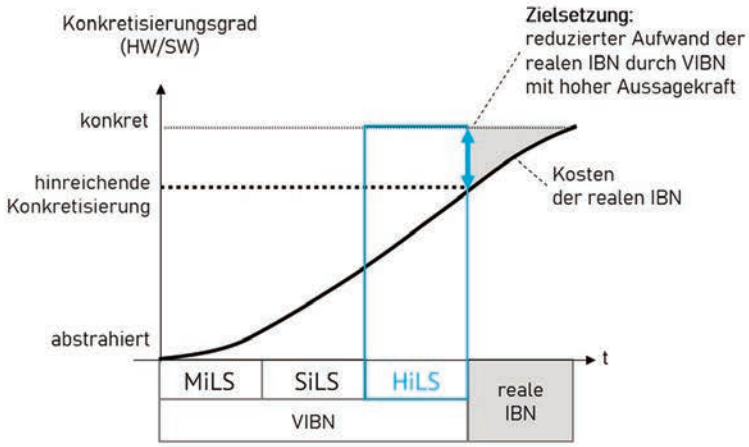
Diese Vorteile lassen sich in höhere Effizienz der Produktion übersetzen, etwa höhere Taktraten. Eine 20-prozentige Verbesserung der allgemeinen Maschinenkapazität in der Produktionsanlage oder einem Fertigungsbetrieb kann als realistisch betrachtet werden. Die Vorteile und Nutzen innovativer Technologien sind jedoch auch mit Herausforderungen verbunden. Dazu zählen die kohärente Verbindung der eingesetzten Systeme unterschiedlicher Hersteller und die Einbindung von Robotersystemen inklusive des Robotercodes mit der Steuerung. Zudem müssen die eigenständigen Systemumgebungen der Logistikkomponenten integriert werden, was meist eine gleichzeitige Koordinierung mehrerer Schnittstellen erfordert. Bewältigen Fertigungsunternehmen die Aufgaben, die mit der Umstellung auf die virtuelle Inbetriebnahme einher gehen, sind sie mit der digitalen Transformation einen großen Schritt weiter. Denn Simulation einer komplexen Maschinenleistung am Anfang des Konstruktionsvorgangs bringt Berechenbarkeit in die Inbetriebnahme. Und diese Berechenbarkeit hilft im harten globalen Wettbewerb dabei, weiter wirtschaftlich zu produzieren. ■

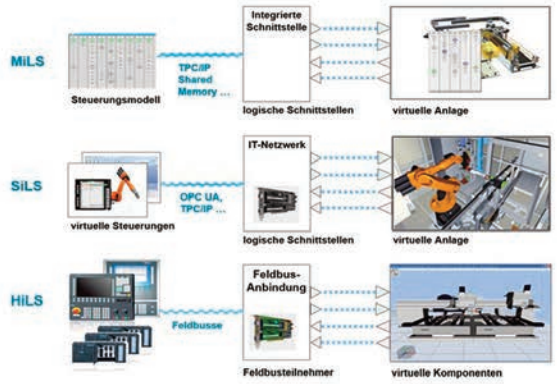
Die Autoren: Bill Davis, Solution Director,
und Dr.-Ing. Bernd Brinkmeier,
Leiter Portfolio Development für
Product & Manufacturing Engineering DACH,
bei Siemens Digital Industries GmbH.

www.siemens.de

Bilder der Doppelseite: Siemens Industry Software GmbH

Anzeige





Simulationsverfahren zur virtuellen Inbetriebnahme

Der VIBN-Ansatz von ISG

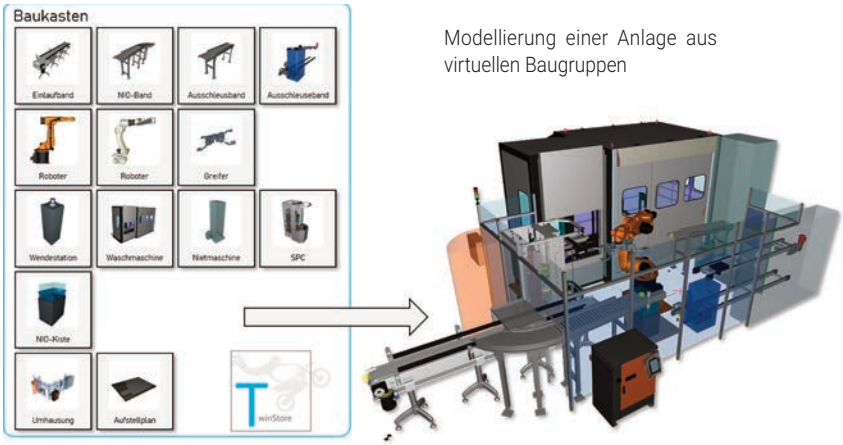
Simulationsplattform für digitale Zwillinge

Durch vorgezogene Tests an digitalen Modellen hilft die virtuelle Inbetriebnahme, die Qualität der Steuerungssoftware zu verbessern und Produktionsstarts zu beschleunigen. Doch die dabei entstehenden digitalen Zwillinge können auch als Basis für neue Geschäftsprozesse und -modelle dienen.

Als digitaler Zwilling ist das computergestützte Modell eines materiellen oder immateriellen Objekts zu verstehen, das sich für verschiedene Aufgaben einsetzen lässt. Bei einem digitalen Zwilling im Produktionsumfeld ist es oft unerheblich, ob das Gegenstück in der realen Welt bereits existiert oder noch nicht. Der digitale Zwilling kann den Lebenszyklus einer Produktionsanlage von Design, Bau, Betrieb und Wiederverwertung begleiten. Bei der virtuellen Inbetriebnahme (VIBN) wird die Produktionsanlage durch ihr digitales Abbild als virtuelle Anlage beschrieben. Besteht diese Abbildung aus virtuellen Komponenten, die das gleiche Verhalten wie reale Komponenten hinsichtlich Schnittstellen, Parametrierung und Betriebsarten aufweisen sowie reproduzierbare Tests inklusive Safety ermöglichen, dann sind die Ergebnisse in beide Richtungen zwischen der realen und der virtuellen Repräsentanz im Sinne eines Digitalen Zwillings übertragbar.

Die Simulationsverfahren

Wird die Steuerungsfunktionalität ersatzweise nicht im originalen Programm-Code, sondern durch Ersatzmodelle abgebildet, dann spricht man bei der VIBN von der **Model-in-the-Loop-Simulation** (MiLS). Bei der **Software-in-the-Loop-Simulation** (SiLS) wird das Steuerungsprogramm in einer virtuellen Steuerung (SPS, CNC, RC) getestet, die in der Regel auf dem Simulationssystem ablauffähig ist. Diese Methode wird oft

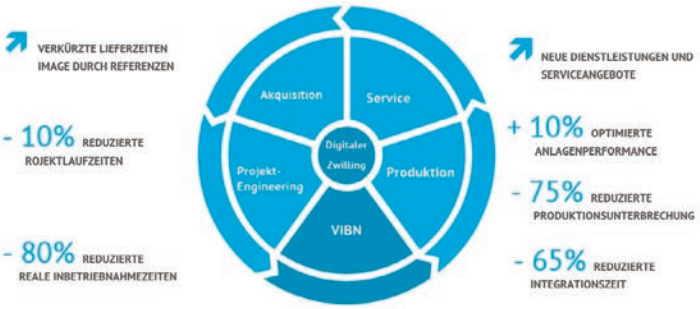


Modellierung einer Anlage aus virtuellen Baugruppen

Bilder der Doppelseite: ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH

als Vorstufe zur HILS eingesetzt, um Steuerungsprogramme bereits in einer frühen Phase des Engineerings ohne den Anspruch an die deterministische Echtzeit überprüfen zu können. Bei der **Hardware-in-the-Loop-Simulation** (HILS) werden eine oder mehrere Steuerungen über reale Feldbusse an das Verhaltensmodell der Maschine oder Anlage angeschlossen. Neben der 3D-Visualisierung werden dabei auch echtzeitkritische Abläufe sowie die exakte Performance der Anlage inklusive Safety überprüft. Das wesentliche Ziel liegt hier auf der Verkürzung der realen Inbetriebnahme und der Möglichkeit, das Simulationssystem als Digitalen Zwilling für Optimierungen und Schulungen ohne Gefährdung des Bedieners und der Produktionseinrichtung anhand der originalen Produktionsdaten nutzen zu können.

Nutzen der VIBN und der digitalen Zwillinge im Anlagen- und Maschinenbau



Baukasten für konfigurierbare Lösungen

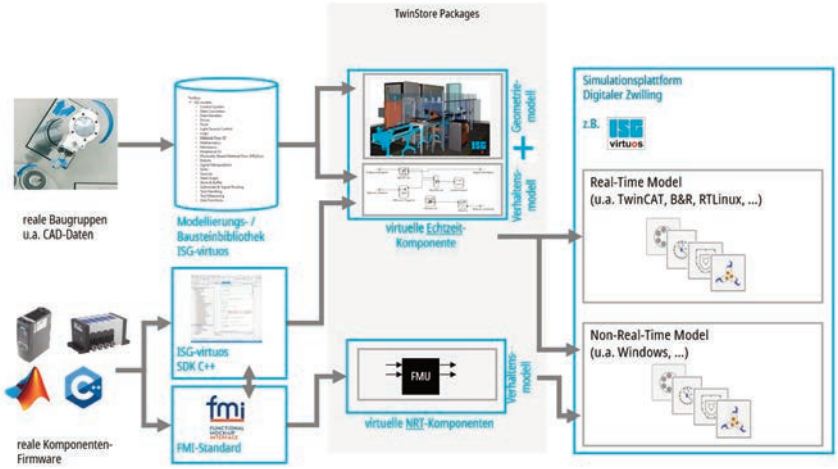
In den letzten Jahren wurden Simulationstechnologien rasant weiterentwickelt, wobei vorwiegend Simulationsplattformen gefragt sind, die über die VIBN hinausgehen und als digitale Zwillinge einen Mehrwert in unterschiedlichen Phasen der Produktentstehung und Nutzung bieten. Zu den wichtigsten Eigenschaften einer Simulationsplattform gehört die Möglichkeit, die unterschiedlichen Simulationsverfahren anzuwenden, ohne dass die Verhaltensmodelle der Maschinen oder Anlagen für dieses Verfahren jedes Mal neu aufgebaut werden müssen. Applikationsspezifische Simulationsszenarien werden bei der Simulationsplattform ISG-virtuos aus virtuellen Komponenten und zusammengesetzten Baugruppen aufgebaut, um ihre Vorbilder abzubilden. Nutzer haben so die Möglichkeit, Ihre Produktstruktur in Form virtueller Komponenten und Baugruppen abzubilden und in einer Bibliothek zwecks Wiederverwendung abzulegen. Von einer unterstützten manuellen Konfiguration über Templates für die Simulationsszenarien bis zu einer komplett automatischen Erstellung der Anlagenkonfiguration sind individuelle Ausbaustufen möglich.

Online-Bibliothek

Simulationsplattformen, inklusive eines firmenübergreifenden Baukastens für virtuelle Komponenten, erhöhen die Wiederverwendbarkeit von Simulationsmodellen und Templates für eigene Projekte. Echte Komponenten werden bei der Simulationsplattform ISG-virtuos in ihre digitale Repräsentanz überführt, indem entweder die plattformintegrierte Modellierungs- und Bausteinbibliothek für einen diskreten Modellaufbau oder das Software-Development-Kit (SDK C++) verwendet wird. Beim Aufbau von modularen Produktionssystemen wird es zunehmend wichtig, dass die verwendeten Baugruppen als mechatronische Einheiten konzipiert und entwickelt werden und somit Mechanik, Elektrik und Softwaretechnik berücksichtigen. Durch diesen Modell- und Bibliotheksansatz lassen sich digitale Zwillinge auf Komponentenebene austauschen, zentral verwalten und zur Verfügung stellen. Der TwinStore von ISG soll dabei die Brücke zwischen Anwender und Komponentenhersteller schaffen, der seine Produktpalette inklusive originalem Verhalten vollständig digitalisiert anbieten kann. Für ihn ergeben sich neue Geschäftsmodelle und den für Anwender kürzere Modellierungszeit bei höherer Qualität der Simulation.

Nutzen des digitalen Zwillings

Umfragen bei Anwendern der VIBN zeigen, dass die benötigte Zeit der realen Inbetriebnahme an der Anlage im Schnitt um 80% reduziert werden kann. Eine Reduzierung von 90% gehört zu den besten Ergebnissen, die heute erreicht werden. Weiteres Potential im Unternehmen kann ausgeschöpft werden, wenn digitale Zwillinge alle Wertschöpfungsprozesse begleiten. Neben der Kostenreduzierung und der Qualitätssteigerung macht sich vor allem die schnellere Umsetzung von Projekten bezahlt. Auf Basis von digitalen Zwillingen werden auch neue Dienstleistungen und Geschäftsmodelle generiert, die den klassischen Wertschöpfungsprozesse ergänzen. ■



TwinStore – Online-Bibliothek für virtuelle Komponenten

Der Autor Dr. Christian Daniel ist Business Manager Simulation Technology bei der ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH.

www.isg-stuttgart.de

Am Modell per Software simuliert

Erst modellieren, dann realisieren

Bei der virtuellen Inbetriebnahme wird das Verhalten einer geplanten Maschine oder Anlage anhand eines digitalen Modells simuliert. Dieses sollte weder zu komplex noch zu zeitaufwändig sein. Bestenfalls kann es sogar automatisch erstellt werden. Eine Simulationssoftware kann bei der Erstellung eines solchen Modells helfen.

Das Ziel einer virtuellen Inbetriebnahme (VIBN) ist das frühe Feststellen und Beheben von Fehlern sowie das Absichern des Zusammenspiels von Anlagenmechanik und Steuerungssoftware. Dabei löst sich dieser Prozess von den sequenziell geprägten Workflows der meisten Engineering-Organisationen und verändert sich zu einer parallelen Bearbeitung, um Bearbeitungszeiten und Kosten zu sparen.

Von der Anwendung abhängig

Bei einer VIBN werden Simulationsmodelle verwendet, die das reale Verhalten der Anlage abstrahieren, um möglichst realitätsnahe Ergebnisse zu liefern. Die Wahl der Modellierungstiefe ist von der Anlage abhängig, die simuliert werden soll, und muss in einer weitläufigen Intralogistik-Anlage mit 1.000 Antrieben zwangsläufig eine andere sein, als bei einer Bearbeitungsmaschine mit komplexen mechanischen Baugruppen, einer hohen Dichte an Sensorik und Aktorik sowie parallelen, kleinteiligen Bearbeitungsschritten. Dabei hat die Modellierungstiefe keinen Einfluss auf die Anbindung des Modells an die Steuerung über Software in the Loop (SIL) oder Hardware in the Loop (HIL). Ein hoher Detaillierungsgrad erhöht den Aufwand der

Modellerstellung, weshalb man beim Aufbau des Modells der Leitlinie folgen sollte: „So genau wie nötig, so idealisiert wie möglich". Eine VIBN kann die reale Inbetriebnahme zwar nicht ersetzen, da es nach wie vor Tätigkeiten gibt, die nur an der realen Anlage möglich sind. Aber eine VIBN sichert das Engineering und die Programmierung ab, verkürzt die Projektzeit, reduziert die Inbetriebnahmekosten, erreicht eine höhere Anlagenverfügbarkeit im gesamten Inbetriebnahmeprozess und trägt entscheidend zu dessen Vereinfachung bei.

An Daten kommen

In der Regel bilden die Daten aus der Mechanik-Konstruktion die Basis für den Modellaufbau. Je nach Engineering-Prozess stehen diese Daten in verschiedenen Applikationen und unterschiedlicher Qualität zur Verfügung. Sind brauchbare CAD-Daten erst in einer fortgeschrittenen Engineering-Phase verfügbar, bietet sich die Arbeit mit idealisierten Modellen an, um trotzdem einen frühzeitigen Start der Softwareentwicklung sicherzustellen. Zudem sollte die Nutzung anderer Datenquellen – wie Excel, Datenbanken, Visio-Layouts – als Basis für die Modellerstellung möglich sein, um früh ein belastbares Modell zu erhalten. Das Anlagenmodell sollte sich möglichst automatisiert aus den vorhandenen Daten erstellen lassen. Simulationslösungen mit offenen Schnittstellen (Application Programming Interface, API) können diesen Schritt vereinfachen. Mittels eingebetteter Makros im Quellsystem werden dabei alle Elemente analysiert und mit den verfügbaren Informationen über die API an die Simulation übergeben. Werden Daten im Simulationsmodell geändert, können diese über die gleiche Schnittstelle auch bidirektional in das Quellsystem zurückübertragen werden.

Eigene Modelle erstellen

Das Verhaltensmodell hat die Aufgabe, das logische und zeitliche Verhalten der realen Betriebsmittel gegenüber den angeschlossenen Steuerungen zu simulieren. Die Modelle bestehen in erster Linie aus einzelnen Simulationsbausteinen der in der realen Anlage verwendeten Betriebsmittel. Bestenfalls verfügt die eingesetzte Simulationslösung über eine eigene Baustein-Bibliothek sowie über die Möglichkeit, eigene Verhaltensmodelle zu erstellen. Oftmals bieten Softwarehersteller die Modellerstellung auch als Dienstleistung an. Zudem gibt es bereits Hersteller, die z.B. Verhaltensmodelle für Antriebe oder Greifersysteme zur Integration in die Simulationsplattform bereitstellen. Existieren in einer bereits vorhandenen Simulationslösung Bibliotheken von Verhaltensmodellen, ist es vorteilhaft, diese auch in anderen Simulationsumgebungen in Form einer Co-Simulation nutzen zu können.

Unterschiedliche Wege

Die Anbieter von Simulationssoftware gehen bei der Kopplung der VIBN-Applikationen mit den Steuerungs- und Subsystemen sowie der Peripherie – etwa als HIL oder SIL – unterschiedliche Wege. Dies hängt zum einen von der zu erwartenden Performance ab: Während der Signalaustausch mit einem Simulationsmodell im Bereich von 10 bis 20ms in der Logistik möglicherweise reicht, kann 1ms bei einer NC-Maschine zu langsam sein. Zum anderen muss die Einbindung der Peripherie in die Simulationsumgebung berücksichtigt werden. Die Kommunikation zu den Systemen kann auf Basis einer nativen Anbindung, etwa über Ethernet auf Basis von TCP/IP, stattfinden, aber auch über offene Kommunikationsstandards, wie etwa OPC UA. Für die Simulation und Anbindung von Feldbusgeräten stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Es gibt Kommunikationsboxen, die Feldbusteilnehmer simulieren, sodass diese inklusive Safety-Signalen für die SPS verfügbar sind. In der Simulation ergibt sich dabei kein Unterschied zu den realen Geräten.

Modell weiterverwenden

Im Laufe eines Engineering-Prozesses kann der Detailgrad eines digitalen Modells weiter verbessert und mit zusätzlichen Daten verfeinert werden. Sind alle gewünschten Informationen eingebunden, steht ein letzter Testlauf an. Dazu prüfen SPS- und Roboterprogrammierer final alle virtuellen Ein-/Ausgänge und auch die einzelnen Funktionen werden noch einmal manuell aufgerufen. Erfüllt der Testlauf die Erwartungen, kann die VIBN beginnen. Das erstellte Modell dient im Übrigen nicht nur der VIBN, sondern kann später auch für Optimierungs-, Umbau- oder Schulungszwecke verwendet werden. ■

Der Autor Werner Pospiech ist Vertriebsleiter Industriesoftware (fe.screen-sim) bei der F.EE GmbH.

www.fescreen.de

Bild: F.EE Industrieautomation GmbH & Co KG

Machen Sie mit iPhysics den richtigen Schritt zu einem ganzheitlichen Engineering.

Sparen Sie durch die virtuelle Inbetriebnahme und den Einsatz des digitalen Zwillings wertvolle Zeit. Mit machineering haben Sie einen echten Experten für Simulation und Automation an Ihrer Seite, damit Sie Ihre vorhandenen Potenziale ausschöpfen können. Davon profitieren Sie als Maschinenbauer und Ihre Kunden aus allen Branchen gleichermaßen. Mit unserem Team unterstützen wir Sie auf Ihrem Weg.

Was machen Sie mit Ihrer gesparten Zeit?

ALLE INFOS:
sales@machineering.com
www.machineering.com

machineering
THE TIMESAVER COMPANY

Virtuelle Inbetriebnahme in der Unikatefertigung

Kollisionen ohne Schaden

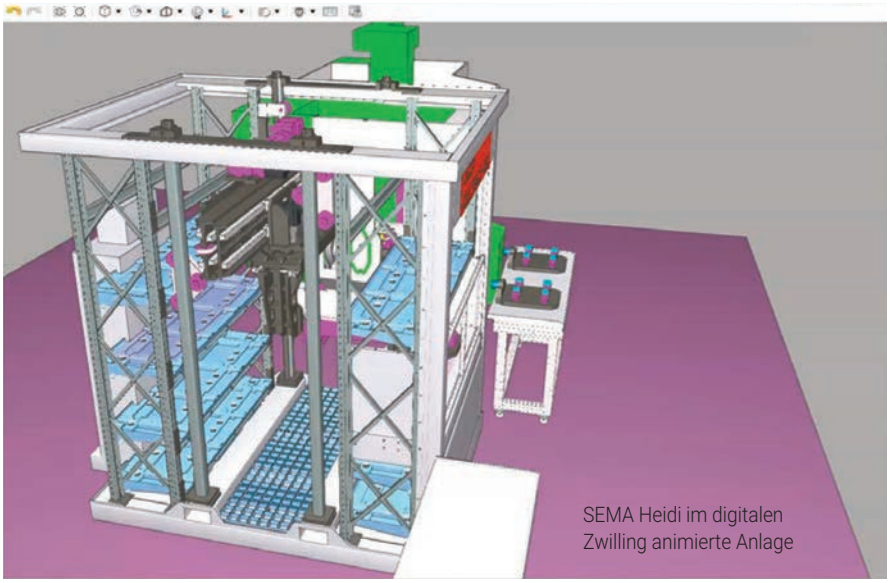


Bild: SEMA Maschinenbau GmbH

SEMA Heidi im digitalen Zwilling animierte Anlage

Kürzere Durchlaufzeiten, Abläufe und Sequenzen simulieren und frühe Aussagen zu Konzepten und deren Verifikationen treffen zu können – das waren die Wünsche der österreichischen SEMA Maschinenbau. Die Software IndustrialPhysics von Machineering leistet genau das.

Anfang 2017 beschlossen die Verantwortlichen von SEMA, dass der Entwicklungs- und Konstruktionsprozess weiter optimiert werden sollte. Das Unternehmen fertigt Serien- und Sondermaschinen ausschließlich auf Bestellung. Die termingerechte Lieferung qualitätiv hochwertiger Maschinen ist dabei die Geschäftsgrundlage. „Damit eine entwickelte Maschine auch den Anforderungen und Bedürfnissen gerecht wird, ist eine vorangehende Simulation von Abläufen und Sequenzen hilfreich. Diese Simulation war bisher parallel zur Konstruktions- bzw. Entwicklungsphase einer Maschine nicht umsetzbar. Mit dem Einsatz von IndustrialPhysics können jetzt Aussagen zu Konzepten beziehungsweise Konzeptverifikationen schon frühzeitig getroffen werden", schildert Adolf Schacherleitner, Geschäftsführer und Eigentümer der SEMA Maschinenbau GmbH.

Simulation hilft Konstrukteuren

Der Maschinenbauer erstellte zunächst ein Lastenheft, das alle Anforderungen an die Lösung zusammenfasste. Durchlaufzeitverkürzung für Aufträge sowie die Erstellung von komplexen, vernetzten, verschachtelten und voneinander abhängigen Abläufen, Ablaufoptimierung, Fehlererkennung und Taktzeitoptimierung sowie eine deutliche Qualitätssteigerung. Auch sollte der Simulationsforecast (Life Cycle) auf Basis der Maschinendaten möglich sein. "Wir hatten zudem unsere bestehende IT-Infrastruktur im Blick. Die neue Lösung musste mit unserem CAD-System PTC Creo, mit der Model-Manager-Datenbank, den Maschinensteuerungen PLC Siemens S7 und NC Siemens Sinumerik 840Dsl sowie den Roboterschnittstellen Kuka und ABB kompatibel sein", schildert Dipl.-Ing. Johannes Weiermair, Technischer Leiter und Prokurist.

Anforderungen passten

„Während eines Workshops bei unserem CAD-Softwarepartner Techsoft wurde uns der Münchner Simulationssoftwarehersteller Machineering empfohlen", erläutert Weiermair. „Daraufhin stellten wir den Kontakt her." Nach dem Vergleich mit anderen Anbietern wurde schnell klar, dass die Lösung am besten zu den Anforderungen des Maschinenbauers passte. „Es war keine extra Datenschnittstelle notwendig, die Simulationsdaten werden direkt in die CAD-Datenbank integriert. Auch die Offenheit für zahlreiche Steuerungs- und Robotersimulationsschnittstellen überzeugte uns. Außerdem liegt eine gemeinsame Entwicklungsvereinbarung bezüglich der Siemens-Steuerung 840Dsl vor", sagt Weiermair.

Fruchtbare Zusammenarbeit

Nach der Entscheidung für den Zuschlag im Sommer 2017 wurde die Software bei SEMA implementiert. „Nachdem es sich bei IndustrialPhysics um ein umfangreiches Tool handelt, war eine gewisse Einarbeitungszeit für einen umfassenden und sinnvollen Einsatz im Unternehmen notwendig ", sagt Weiermair. „Auf Herausforderungen und Verbesserungsvorschläge wurde seitens Machineering rasch reagiert." Über die Entwicklung der Schnittstelle zur Siemens-Steuerung ergab sich eine enge Zusammenarbeit zwischen den beiden Firmen. Auch bei der Lastenhefterstellung mündete die Kooperation in zahlreiche Neuerungen, die ihren Weg in die Releases der Simulationssoftware fanden.

Bild SEMA Maschinenbau GmbH

Neu entwickeltes Paletten-Disponier-system für zwei Bearbeitungszentren

Zügigere Inbetriebnahme

Mit einem digitalen Zwilling als virtuellem Pendant einer Maschine konnten die Österreicher mehr Übersicht in ihre Abläufe bringen. Bewegungen können nun virtuell einfach gestoppt und die Ansicht gedreht und angepasst werden. Auch sichtbehindernde Teilen lassen sich per Mausklick ausblenden. Zudem sind Tests durch Funktionen wir Stopp, Start, Wiederholung leichter als zuvor. Kollisionen fallen früher auf und verzögern die Inbetriebnahme nicht länger. Auch die Kommunikation zwischen Engineering und Steuerungstechnik konnte verbessert werden, da Abläufe in der Konstruktion bereits digital simuliert werden und einfacher erklärbar sind.

Teamarbeit neu organisiert

„Die Abläufe bei Konstruktion und Steuerungstechnik haben sich grundlegend verändert, seit wir auf IndustrialPhysics setzen. Bisher wurde zuerst eine Maschine in 3D konstruiert, dann Kollisionskontrollen mit einfachen Bewegungsabläufen konfiguriert und schließlich erfolgte die Übergabe, Ablauferklärung und Besprechung des Projektes mit den Abteilungen Elektrotechnik und Steuerungstechnik. Dort wurde teilweise vorab die Software ohne die Maschine vorbereitet, dann die endgültige Maschinensoftware in Verbindung mit der Maschine erstellt", schildert Weiermair. „Heute erstellen wir in der Konstruktionsphase einen digitalen Zwilling aus den CAD-Daten. Dieser digitale Zwilling unterscheidet sich zu den CAD-Daten darin, dass alle Funktionen und Bewegungen der mechanischen Bauteile wie in der echten Maschine erfolgen können und dass Sensoren und Aktoren funktionell aktiv sind. So können wir die Simulation des echten sequenziellen Ablaufs durch den digitalen Zwilling mit den tatsächlichen Geschwindigkeiten und Taktzeiten sowie den richtigen Abläufen und Abhängigkeiten durchführen. Die Steuerungstechnik bereitet offline einige Softwarebausteine vor." Im nächsten Schritt wird die Maschinensoftware in Verbindung mit dem digitalen Zwilling erstellt. Dabei wird die echte Maschinensteuerung mit dem digitalen Zwilling verbunden. Damit steht SEMA eine zweite Simulationsmöglichkeit des Ablaufs mit dem digitalen Zwilling auf Basis einer echten Maschinensteuerung und Software zur Verfügung. Dann kann zwischen dem digitalen Zwilling und reale Anlage hin- und hergeschaltet werden." Geplant ist, industrialPhysics zukünftig auch für Service, Training und Schulung von Kunden an virtuellen Maschinen einzusetzen.

Beweis erbracht

Das Simulations-Tool wurde bereits für komplette Produktneuentwicklungen in der Konstruktion und Steuerungstechnik eingesetzt. An einem typischen Beispiel ließ sich nach Fertigstellung der Anlage feststellen, dass sich 98 Prozent der Software mithilfe des virtuellen Zwillings erstellen ließen und ihr Transfer auf die reale Anlage reibunslos funktionierte. Die Durchlaufzeit konnte so um zwei Monate verkürzt werden. Bei der virtuellen Inbetriebnahme wurde auch erkannt, dass die Rechenleistung der einzusetzenden Steuerungen nicht ausreichte und so konnten diese schon vorab getauscht werden.

Positive Effekte rundum

„Wir sind sehr zufrieden mit dem Ergebnis. Nicht nur wir, sondern auch unsere Kunden profitieren vom Einsatz von industrialPhysics", sagen Schacherleitner und Weiermair. „Auch die Zusammenarbeit mit Machineering war und ist immer sehr gut. Wir können jederzeit auf den Support zählen, wir finden immer ein offenes Ohr, wenn es um unsere Wünsche geht." ■

Der Autor Dr. Georg Wünsch ist Gründer der Machineering GmbH & Co. KG.

www.machineering.de

DIGITALE TRANSFORMATION & INDUSTRIE 4.0
INDUSTRIAL MANAGEMENT NEWS
TECHNIK // ARBEITSWELT // GESELLSCHAFT

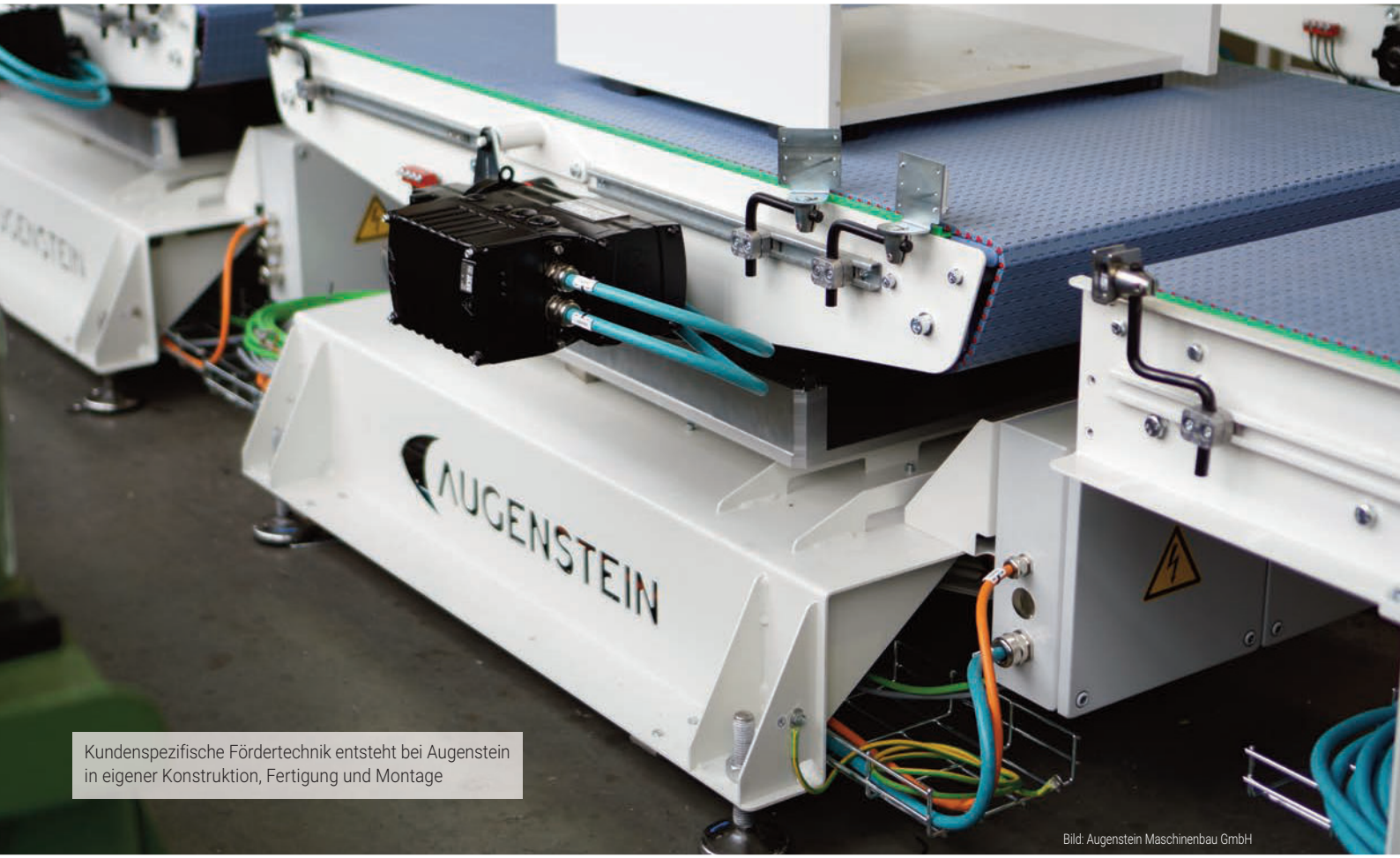
INDUSTRIAL MANAGEMENT NEWS

Das Magazin für die digitale Transformation

Technik, Arbeitswelt, Gesellschaft – INDUSTRIAL MANAGEMENT NEWS zeigen das ganze Bild! Verständlich, umfassend und übersichtlich zusammengestellt. So sichern Sie sich Ihren Wissensvorsprung!

Jetzt kostenfrei abonnieren:
www.i40-magazin.de

www.tedo-verlag.de | info@tedo-verlag.de



Kundenspezifische Fördertechnik entsteht bei Augenstein in eigener Konstruktion, Fertigung und Montage

Bild: Augenstein Maschinenbau GmbH

3D-Visualisierung und -Simulation

Der Vertrieb als Fabrikplaner

Augenstein Maschinenbau plant, entwickelt und fertigt individuelle Automatisierungslösungen für Produktionsprozesse. Eine Visualisierungssoftware liefert dabei früh ein erstes Bild der Anlage. Das schafft Klarheit und hilft dem Vertrieb quasi nebenbei, den Auftrag überhaupt an Land zu ziehen.

Seit 40 Jahren entwickeln und fertigen rund 90 Mitarbeiter bei der Augenstein Maschinenbau GmbH Automatisierungslösungen für ein breites Anwendungsspektrum in den produktiven Branchen – von Automobilen über Lebensmittel bis zu weißer Ware. Das Portfolio des Unternehmens umfasst Sondermaschinen, eigene Fördersysteme für den Materialfluss, Zuführ-, Pack- und Palettiersysteme aber auch verschiedene Kennzeichnungssysteme mit Tintenstrahl, Laser oder Natural Branding. Das Leistungsspektrum rund um die Fördersysteme reicht von der Konzeptionierung über die mechanische und elektrische Konstruktion, Fertigung und Montage mit Schaltschrankbau bis zur Installation und Inbetriebnahme, Wartung und Reparatur.

Lösungen anschaulich vermitteln

Um den Weg von der ersten Idee hin zur Realität zu ebnen, setzt Augenstein auf den TaraVRbuilder von Tarakos. „Nach einem Kontakt auf der Logimat 2019 hat Tarakos die Anwendung bei uns im Werk Günzburg an konkreten Beispielprojekten präsentiert", berichtet Henri Haase, Vertriebsingenieur am Standort Oettersdorf. Die Lösung versprach einige Vorteile. „Damit können wir unseren Kunden neue Technologien und unbekannte Lösungen auf visuelle Art anschaulich vermitteln. Dabei kann der Vertrieb die Szenarien selbst schnell entwickeln, ohne Kapazitäten in der Konstruktion zu binden."

Wie ein Baukasten

Für den ersten Planungsschritt von Automatisierungslösungen werden oft Gebäudepläne des Kunden aus CAD-Systemen eingelesen. Darauf werden 3D-Objekte aus den mitgelieferten Tarakos-Bibliotheken platziert: Förderstrecken, Packstationen, Regalbereiche, Schmalgangstapler oder Roboter lassen sich wie bei einem Baukasten anordnen. „Wenn wir diese Szenarien aus verschiedenen Sichten abbilden, bekommen unsere Ansprechpartner bereits in diesem frühen Stadium eine klarere Vorstellung von Platzbedarf, Aufbau und notwendigen Komponenten, als mit herkömmlichen 2D-Zeichnungen", schildert Haase. „Eine simulationsnahe Animation, bei der man Technik, Funktion, Warenströme und Prozesse einfacher erkennen, verstehen und bewerten kann, stellt dann die Kür dar." Dazu muss man die technischen Informationen – etwa über Fördergeschwindigkeit oder Stauverhalten – den 3D-Objekten in der Software zuweisen. Die in Bibliotheken enthaltenen Flurförder-Fahrzeuge, Regalsysteme, Förderanlagen oder Roboter lassen sich über Parameter steuern, um Abläufe solange auszuprobieren, bis eine optimale Lösung gefunden ist.

Beispiel 1: Neue Montagelinie

Für einen Küchenhersteller wurde mit der Lösung der komplette Neubau einer Montagelinie geplant, über die künftig nahezu alle Küchenmöbel des Herstellers laufen sollen. Es lag lediglich ein Hallenplan und ein grobes Layout vor, jedoch kein Lastenheft. „Wir haben uns Daten über die Tagesproduktion besorgt und von Anfang an anhand realistischer, animierter Modelle eine Lösung entwickelt", berichtet Haase. Dabei geht es in dieser Phase nicht um konstruktive Details, sondern um ein Verständnis für Funktion und Anzahl der eingesetzten Komponenten. In der Entscheidungsphase wurden die mit der Software ermittelten Daten mathematischen Simulationsmethoden verifiziert. „Nur in zwei Punkten lagen wir mit unserer Grobkalkulation daneben, die wir im Nachgang berichtigen mussten" sagt Haase. In der Folge haben die Mitarbeiter der mechanischen und elektrischen Konstruktion von dem Szenario profitiert: „Interne wie externe Mitarbeiter können sich schnell in das Projekt hineindenken und die Prozesse nachvollziehen", führt Henri Haase weiter aus.

Bild: Augenstein Maschinenbau GmbH

Rendering einer Abfüllanlage: Auf 12 mal 12 Metern sollen Kanister befüllt, etikettiert und versandfertig verpackt werden.

Beispiel 2: Abfüllprozess automatisieren

Bei einem Hersteller chemischer Erzeugnisse sollte ein manueller Abfüllprozess automatisiert werden. Auch in diesem Projekt gelang es, anhand des Hallenplans und der Produktionsschritte mit dem TaraVRbuilder eine Lösung zu finden: Während die Anlage auf der einen Seite angelieferte Kanister befüllt, verschließt und etikettiert, werden auf der anderen Seite die Versandkartons aufgerichtet, etikettiert und manuell verschlossen. „Somit konnte der Kunde selbst beurteilen, welche Automatisierungsschritte die Kosten rechtfertigen", berichtet Henri Haase. Die Software bietet den Vorteil, dass die erstellten Szenarien als Angebots- und Vertragsgrundlage verwendet werden können, wodurch sich die Erstellung umfangreicher Pflichtenhefte erübrigt.

Beispiel 3: Automatisierte Lagerlösung

In einem weiteren Projekt ging es um das Runderneuern von LKW-Reifen. Dabei handelt es sich um ein Saisongeschäft: abgefahrene Reifen werden zum Ende des Winters oder Sommers zurückgegeben und im Gegenzug wird ein Kontingent runderneuerter Reifen abgerufen. Ganzjährig müssen rund 8.000 kundenspezifisch gekennzeichnete Reifen eingelagert werden. Dabei soll der Materialfluss weitgehend automatisiert und eine vollautomatische Lagerlösung integriert werden. Ein mit der VR-Software entwickeltes Szenario konnte diese Anforderungen erfüllen. Doch die Kosten der automatischen Einlagerung würden das Budget in Höhe von 2,5 Millionen Euro übersteigen. Daher wurde eine weitere Variante mit Schmalgangstaplern entwickelt. „Die Durchlaufzeiten können dadurch um 80 Prozent verkürzt werden", berichtet Henri Haase. Bis auf eine manuelle Kontrolle der Karkassen kann der Produktionsprozess nun automatisiert werden. Die Ein- und Auslagerung anhand von Barcodes erübrigt künftig die Suche.

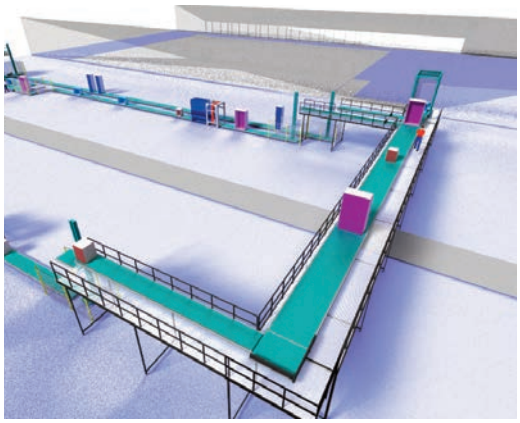


Bild: Tarakos GmbH

Oben: Eine neue Montagelinie für Küchenmöbel wurde mit Hilfe von taraVRbuilder geplant, präsentiert und verkauft.
Unten: Anlage zur Einlagerung von LKW-Reifen.

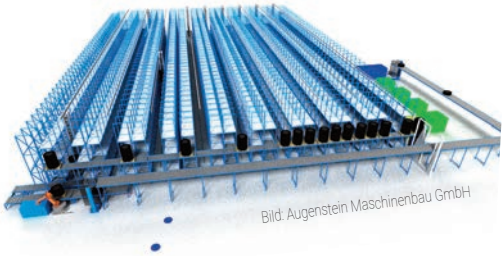


Bild: Augenstein Maschinenbau GmbH

Nutzen überzeugt

Rund einen Tag pro Woche verbringt der Vertriebsingenieur durchschnittlich mit der Virtual Reality Software. Henri Haase zeigt sich von der Software überzeugt: „Selbst wenn man nur ein solches Projekt gewinnt, hat sich der Einsatz des TaraVRbuilders bereits amortisiert". ■

Der Autor Dr. Thomas Tosse arbeitet als Fachjournalist bei Hightech Marketing e.K.

www.tarakos.de

Für die Fabrikplanung bietet der Markt verschiedene leistungsfähige CAD-Programme.

Bild: SEH Engineering GmbH

Laserscanner vermitteln den Planern die Grenzen des verfügbaren Hallenbaus.

Bild: ©petinovs/istockphoto.com

Planung und Visualisierung von Produktionsumgebungen

Fallstricke in der Fabrikplanung

Falsch geplante Anlagen können unnötige Kosten in großer Höhe verursachen. Sorgfältiges Engineering zeichnet sich dadurch aus, gängige Fallstricke zu vermeiden und verfügbare technische Hilfsmittel wie CAD-Tools und Virtual Reality passend einzusetzen.

Bei der Planung und Integration neuer Prozesstechnik gibt es einige Faktoren, die die alten und neuen Strukturen stören können – etwa Platz- und Raumaspekte. Dies ist jedem Unternehmer bewusst, der seine Produktionsumgebung verändern möchte. Doch im Streben nach einer schlanken und platzsparenden Produktionsumgebung nicht dabei, gehen immer wieder einige an sich wichtige Factoren unter. Noch immer kommt es oft vor, dass der Plan zwar eine optimale Nutzung der wertvollen Hallenflächen vorsieht, die Umsetzung am Ende jedoch wenig damit zu tun hat. Dabei verschafft freie Hallenfläche gerade der Logistik viel Beinfreiheit, die dort für eigene Optimierungen genutzt werden kann. Ein häufiger Fallstrick ist die Hallenumgebung. In einer Produktionshalle sind unterschiedliche Produktionsanlagen, Förderanlagen und Fertigungsmaschinen untergebracht. Zusätzlich sind Hallenstahlbauten und vorhandene Stahlbaubühnen sowie Schutznetzflächen – viele von der Decke abgehangen – vorhanden. All dies muss bei der Anlagenplanung bereits während der Konstruktionsphase berücksichtigt werden, damit die Anlage später reibungslos integriert werden kann.

Gewicht beachten

Auch das Gewicht der Förderanlage kann eine Stolperfalle darstellen. Eine neue Anlage inklusive des benötigten Stahlbaus zum Befestigen sowie zum Herstellen der nötigen, begehbaren Unterschutzflächen müssen optimal geplant und der Stahlbauanteil dabei so gering wie möglich gehalten werden. Dies ist notwendig, da alle zum Einbau der Fördertechnik notwendigen Lasten in die vorhandene Hallenstahlbaustruktur eingeleitet werden und die maximale Gesamtlast begrenzt ist. Aus diesem Grund sollten Anlagen bei der Planung niemals nur für Gewicht und Statik geprüft werden. Es gilt immer alle relevanten und bestehenden Gewichte einzurechnen. Dies gilt insbesondere, wenn viel Hängefördertechnik zum Einsatz kommt.

Integration im laufenden Pozess

Ein weiterer Fallstrick ist die Integration der Anlage, da sich diese oftmals auf laufende Prozesse auswirkt. Oft steht nur ein sehr kleines Zeitfenster zur Verfügung, in denen die Produktion ruht und die Anlagen eingebaut werden können. Kommt es zu Verzögerungen, kann das die Produktionsraten mindern und finanziellen Einbußen bedeuten.

Sicherheit hat oberste Priorität

Ein weiterer wichtiger Aspekt des gesamten Prozesses ist die Sicherheit. Diese hat höchste Priorität, damit Montagemitarbeiter und Bediener nicht zu Schaden kommen. Zum einen gilt das für die Fördertechnik selbst – die Erstellung der Gefährdungsbeurteilungen ist essenziell, um einen reibungslosen und sicheren Betrieb der Maschine zu ermöglichen – zum anderen gilt es ebenso für die Montage der Förderanlage. Dabei müssen alle Sicherheitsvorschriften und Regeln beachtet werden. Darüber hinaus gibt es unzählige Werksnormen und -vorschriften, die je

Augmented Reality kann an der richtigen Stelle helfen, ärgerliche Fehler im Design zu finden, wie eine falsch positionierte Tür.

Bild: SEH Engineering GmbH

nach Unternehmen unterschiedlich sind und ebenfalls eingehalten werden müssen. Zum Schluss sei noch der Aspekt der Verfügbarkeit als Störfaktor genannt. Keine Förderanlange ist wie die andere. Das bedeutet, dass beim Bau überwiegend auch individuelle Lösungen notwendig sind. Diese speziell konstruierten Maschinenteile müssen ebenfalls reibungslos und sicher funktionieren. Grundsätzlich gilt: Alle Anlagenkomponenten einer Förderanlage müssen für eine Verfügbarkeit der Gesamtanlage von mehr als 99 Prozent ausgelegt sein. Diese hohe Verfügbarkeit bildet bereits während des Engineerings die Basis für alle neu entwickelten Komponenten.

Oft noch manuelle Abläufe

Trotz digitaler Transformation laufen viele Vorhaben noch immer eher manuell ab. Das birgt auch bei der Zuhilfenahme von Techniken wie 3D-Planung oder CAD Gefahren, von denen die größte das Planen auf der 'grünen Wiese' ist. Denn dabei steht keine gesamte Hallenumgebung in CAD-Dateien zur Verfügung, weshalb es beim Engineering zu Fehlern kommen kann. Beispielsweise werden Lüftungskanäle gar nicht oder nur mit grober Positionierung berücksichtigt, Stromleitungen nicht eingeplant oder bestehende Leitungen nicht bedacht. Gleiches gilt für Kabelkanäle, bereits vorhandene Stahlbauten, Maschinen, Rangierbereiche von Flurförderfahrzeugen und ähnliches. So kann es passieren, dass die Anlage zur späteren Integration in die Produktionsumgebung vor Ort angepasst werden oder im Zweifelsfall die Hallenumgebung geändert werden muss. Beides bedeutet verlängerte Bauzeiten, -kosten und mitunter Produktionsausfälle. Wesentlich genauer verlaufen Planung und Umsetzung einer Förderanlage, wenn die Umgebung bekannt ist. Möglich wird dies etwa durch den Einsatz eines 3D-Scans der gesamten Halle im aktuellen Zustand. Dies vereinfacht die Planung sowie die bestmögliche Nutzung der Halle, da Informationen über bereits verbaute Anlagen, Maschinenwege und gebäudetechnische Konstruktionen vorliegen.

Planung visualisieren

Ist die Planung abgeschlossen, lässt sich etwa per Virtual Reality und Augmented Reality ein Vor-Ort-Abgleich durchführen, um die Planungen realitätsnah zu überprüfen. Mögliche Störkonturen können so noch in der Planungsphase erkannt und das Problem gelöst werden. Auch während der Engineering-Phase kann diese Kontrolle dabei helfen, Abweichungen früh zu bemerken und zu regulieren. Denn auch wenn eine Anlage genau geplant ist, können Veränderungen in der Bauphase mitunter zu Folgeproblemen führen. Dabei unterstützt IT-gestützte Clash Detection (Kollisionsprüfung) bei der ständigen Überwachung des Baufortschritts, sodass Fördertechnik und Stahlbau an keiner Stelle mit dem Baubestand kollidieren. Liegen Planung, Konstruktion und Montage in einer Hand, sind die Vorrausetzungen vorhanden, Sonderkonstruktionen zu entwickeln und umzusetzen. ■

Der Autor Holger Schmidt ist Geschäftsführer des SEH-Standortes Ostrhauderfehn.

www.seh-engineering.de

machineering

Virtuelle Inbetriebnahme mit industrialPhysics – einfach, schnell, real.

Nutzen Sie unseren Technologievorsprung

– Bidirektionale CAD-Schnittstelle
– Anbindungen von Steuerungen
– Industrieroboter per Mausklick
– Antriebsbibliothek
– Feldbusemulation mit der Field Box 1
– Einfach zum Digitalen Zwilling
– Synchronisiertes Engineering
– VR / AR

24.09.2020 in München
SIMULATION DAY

www.machineering.de

Leere Fabrikhallen können durch virtuelle Modelle mit Leben gefüllt werden, noch bevor eine einzige Maschine installiert wurde. Bei der Inspektion solcher Layouts kann Augmented Reality seinen Nutzen ausspielen.

Bilder: Viscopic GmbH

Human Machine Interfaces für die Hallenplanung

Fabrikhallenplanung mit Hololens und Co.

Augmented Reality und Mixed Reality kann Planer bei der Gestaltung von Produktionsstätten unterstützen. Gerade Gegenstände können in Hinblick auf Ergonomie, Arbeitssicherheit, technische Gegebenheiten und Prozesseffizienz leicht positioniert werden. Doch wie lassen sich sehr große CAD-Modelle von allen möglichen Gegenständen als Hologramme in Echtgröße auf Endgeräten darstellen? 3D-Modelle von Maschinen sind oft komplexe, datenintensive Abbildungen, deren Verarbeitung hohe Rechenleistung erfordert. Für diese Aufgabe ist die Software Polygons von Viscopic entwickelt worden. Mit dem Programm können Produktions- oder Logistik-Layouts geplant werden. Dabei optimiert das Tool die 3D-CAD-Modelle für für die maßstabsgetreue Darstellung auf Datenbrillen oder mobilen Endgeräten als Hologramme. Durch automatische Optimierungsverfahren soll die optische Qualität des Modells erhalten bleiben, während das Datenaufkommen sinkt. Dafür entfern das Programm zum Beispiel für den Nutzer ohnehin unsichtbare Teile im Inneren des Modells, um die Anzahl dessen Polygone zu verringern.

Planungsfehler vermeiden

Die Viscopic-Lösung ermöglicht zudem die Erstellung von digitalen 3D-Messketten. Vor allem zur Prüfung der Einhaltung von ergonomischen Grenzwerten bei der Arbeitsplatzgestaltung, wie die Höhe von Regalen, Laufwege oder der Bewegungsraum am Arbeitsplatz, kann die Planung per AR Aufschlüsse geben, bevor die Hardware installiert wird. Wird Änderungsbedarf sichtbar, kann die Anforderung in das eingesetzte Planungstool zurückgespielt werden.

Verbesserte Technik

Die Planung mit 3D-Modellen und Augmented Reality hilft, Anschlüsse, Ausrichtungen richtig zu positionieren, Sicherheitsabstände nicht aus dem Blick zu verlieren und eine effiziente Grundlage für die geplanten Arbeitsabläufe zu legen. Die realen Maschinen und die Werkzeugausstattung muss dafür noch nicht einmal geliefert sein. Als Bediengerät bietet die HoloLens 2 von Microsoft, die seit kurzem zur Verfügung steht, erweiterte Funktionen zur Platzierung und Modifizierung von holografischen Inhalten. Mit der Handgestenerkennung der Datenbrille können 3D-Modelle als Hologramme im Gegensatz zum vorherigen Modell leichter angezeigt, platziert, verschoben und verändert werden. ■

Die Autorin Julia Kleinau ist Assistant Marketing Manager bei Viscopic.

www.viscopic.de