www.it-production.com

# IT&Production E-PAPER

SONDERTEILE, BRANCHENSPECIALS, THEMENSCHWERPUNKTE

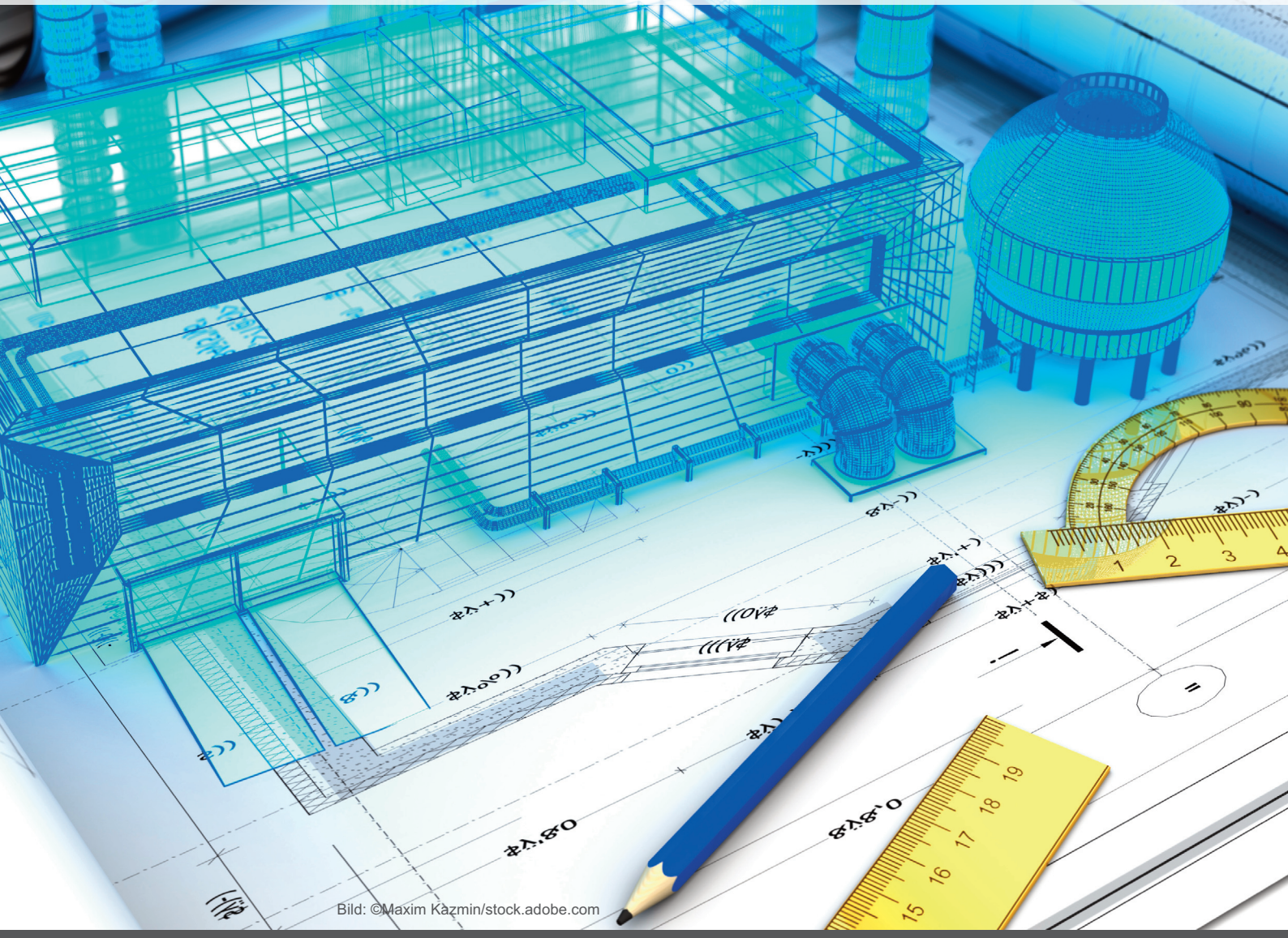
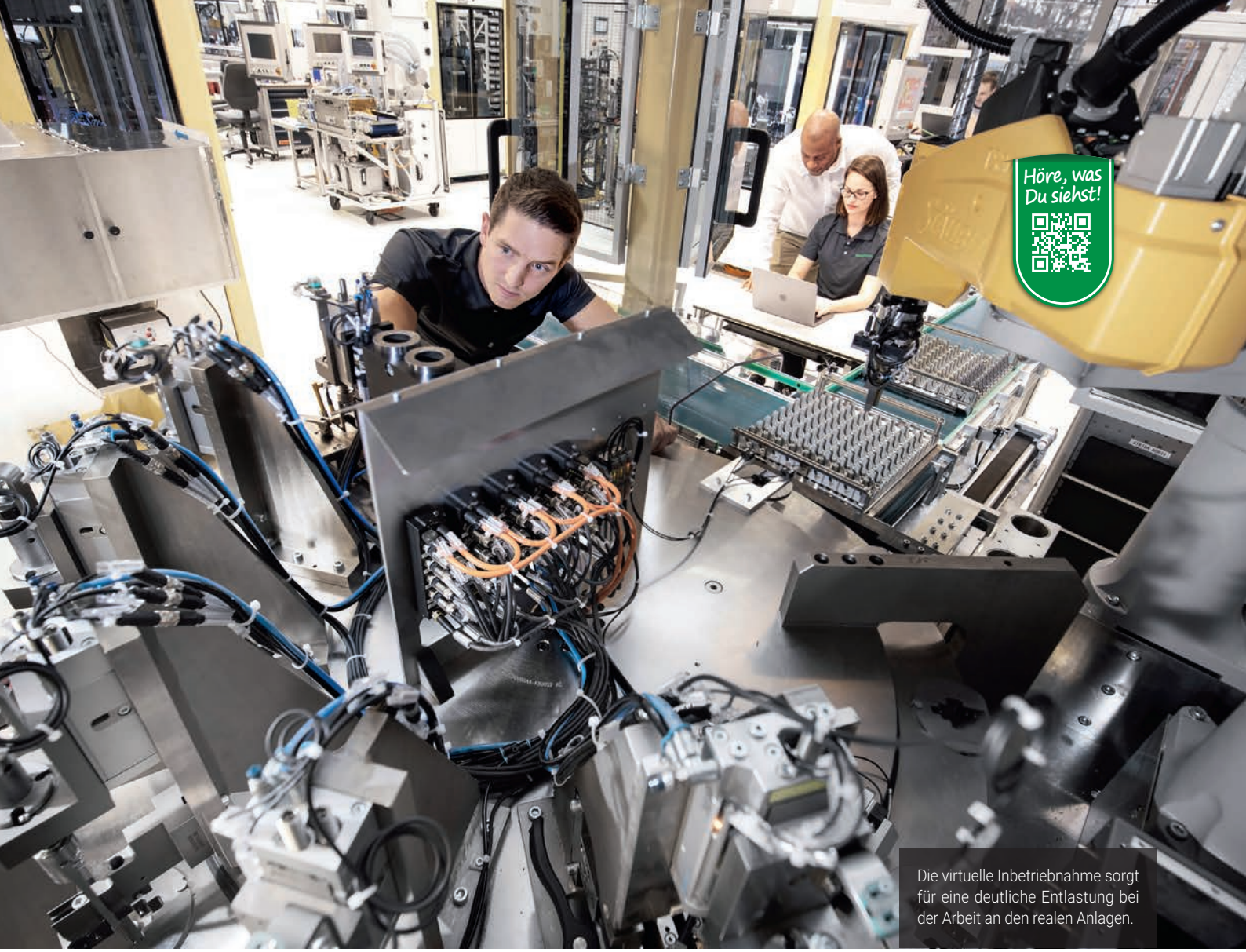


Bild: ©Maxim Kazmin/stock.adobe.com

SONDERTEIL

# Virtuelle Inbetriebnahme

Planung - Simulation - Inbetriebnahme




Die virtuelle Inbetriebnahme sorgt für eine deutliche Entlastung bei der Arbeit an den realen Anlagen.

VIBN bei Schaeffler Special Machinery

# Mehr PS für den Sondermaschinenbau

**Seit über 75 Jahren ist die Schaeffler Gruppe im Bereich Motion Technology aktiv. Um die steigende Komplexität und Marktanforderungen zu bewältigen, setzt der Sondermaschinenbauer auf ein Simulationstool zur virtuellen Inbetriebnahme.**

Teil des Konzeptes von Schaeffler Special Machinery ist es, Technologien, Produkte und Dienstleistungen aus einer Hand zu liefern. Der Maschinenbauer plant und konstruiert vor diesem Hintergrund Montageanlagen, Prüfsysteme, Bearbeitungsmaschinen als auch Handhabungstechnik, fertigt diese in eigenen Werken und nimmt sie bei Endkunden in aller Welt in Betrieb. Die rasanten technischen Entwicklungen in Automatisierung und Digitalisierung erfordern zunehmend Systeme, die der wachsenden Anlagen- bzw. Projektkomplexität Rechnung tragen. Um diese zu bewältigen, setzt der Sondermaschinenbauer auf Fe.screen-Sim – ein Simulationstool zur virtuellen Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen.. Der Produzent nutzt die Anwendung der F.EE-Unternehmensgruppe dazu, die Steuerungssoftware abzusichern, kritische Betriebszustände risikofrei zu testen und komplexe Abläufe in einer frühen Projektphase zu simulieren. Die Mitarbeitenden bei Schaeffler Special Machinery validieren bzw. optimieren jetzt Steuer- und Regelstrategien ihrer Anlagen schon in der Engineering-Phase und sparen dadurch Kapazitäten, wie Dominik Broszeit, Softwareentwickler bei Schaeffler Special Machinery in Erlangen, ausführt. „Vergli-

Bilder der Doppelseite Schaeffler AG

chen zu früher ist die Zeitachse für die Entwicklung von Sondermaschinen deutlich kürzer und verteilt sich gleichzeitig auf viel mehr Köpfe."

## Komplexität und Zeitdruck

„Uns war klar, dass wir den komplexen Marktanforderungen und dem Wunsch nach schnellerer Lieferung voll funktionsfähiger Anlagen nur gerecht werden, wenn alle Beteiligten parallel in einem Projekt arbeiten können. Die virtuelle Inbetriebnahme nimmt deshalb eine Schlüsselrolle ein", erzählt Stefan Gahabka, Bereichsleiter Electrical Engineering bei Schaeffler Special Machinery. Das Tool mit seiner Multi-User-Fähigkeit ermöglicht ihm und seinem Team ein gleichzeitiges Arbeiten von mehreren Benutzern und damit das Schreiben und Testen der Software für eine noch zu bauende Anlage zum frühestmöglichen Zeitpunkt. „Wir sind voll handlungsfähig, obwohl Beschaffung und Montage gerade erst mit ihren Arbeiten begonnen haben", erläutert der Mechatroniker Broszeit. Die gewonnene Zeit fließt in die Programmierung sowie das Testen und ermöglicht messbar mehr Qualität: Liefen früher die Testläufe erst nach Fertigstellung aller Arbeiten und erzeugten sowohl Termindruck als auch Stress, könne man jetzt unmittelbar starten – viele Prozesse lassen sich vorziehen, was zum Projektende bzw. zur Inbetriebnahme beim Kunden deutliche Entlastungen im Team bedeutet.

## Produktentwicklung und Anlagenplanung parallel

Die Software ermöglicht zudem simultanes Engineering. Heute werden Anlagen für Produkte häufig schon dann entworfen, wenn die Produkte noch gar nicht zu 100 Prozent vollständig entwickelt sind, um schnell in die Serienproduktion gehen zu können. Eine Sache ist dem Softwareexperten Broszeit dennoch besonders wichtig: So groß die Entwicklungssprünge im Bereich virtueller Inbetriebnahme auch sind, gilt es doch auch Unschärfebereiche anzuerkennen und mit ihnen umzugehen: „Digital werden wir nie zu 100 Prozent die Inbetriebnahme ablösen können. Diesen Anspruch haben wir bei Schaeffler aber auch nicht. Wir liegen bei bis zu 95 Prozent und sparen damit messbar eine Menge über den gesamten Entwicklungs- und Inbetriebnahmeprozess."

## Simulationssoftware im Wechsel

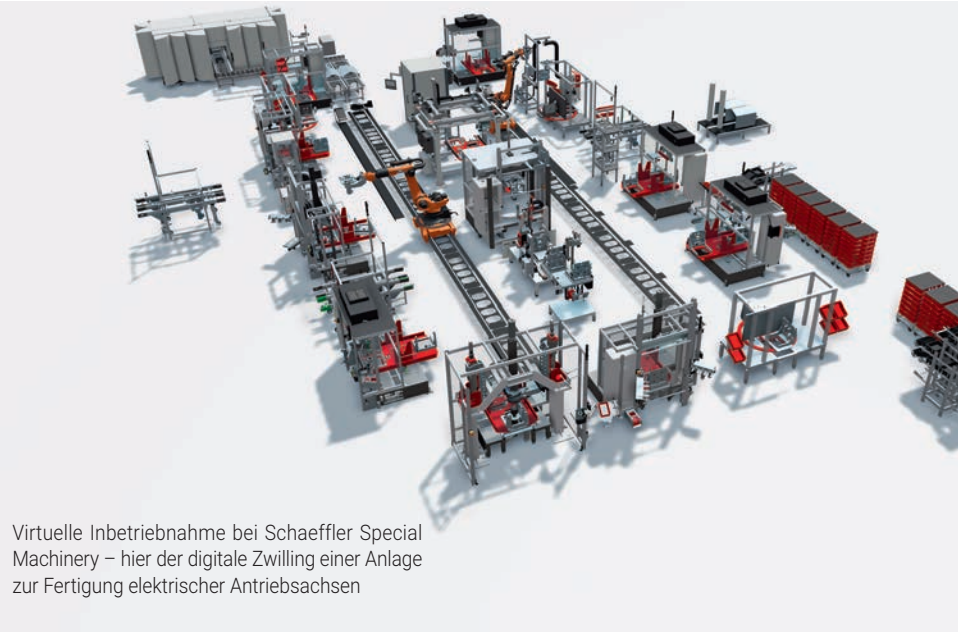
Vor etwa zwei Jahren wurde bei Schaeffler Special Machinery der Bedarf identifiziert, die bestehende Software für die virtuelle Inbetriebnahme zu wechseln. Nach dem Vergleich verschiedener Tools fiel die Entscheidung auf Fe.Screen-Sim. Die Software kannte Dominik Broszeit schon aus dem Studium. Dort befasste er sich erstmals mit der virtuellen Inbetriebnahme und erwarb sogar einen darauf ausgelegten Masterabschluss. Mit der Anwendung verknüpft er gute Erfahrungen, die er vor allem auf die Bedienung zurückführt – und auch die Performance habe ihn und sein Team überzeugt. Gerade vor dem Hintergrund, dass die Fertigungsanlagen von Schaeffler immer komplexer und die Datenmengen damit immer größer werden, zählen für Broszeit das Datenhandling, die Bedienung und die offenen Schnittstellen gleichermaßen.



Ortsunabhängiges, paralleles Arbeiten an einer Simulation – das ermöglicht die Multi-User-Fähigkeit.

## Entlastung für alle Gewerke

„Mein Verständnis von einer guten Simulation ist, dass wir über ein Tool alle Gewerke an den virtuellen Tisch bekommen," sagt Broszeit. Die Herausforderung: Mechaniker, Elektriker und Programmierer sprechen sinnbildlich nun mal alle eine andere Sprache und nutzen zumeist verschiedene Datenformate. Sein Verständnis von Teamwork: Toolgestütztes effizientes Arbeiten in Verbindung mit erfolgreichem Simulieren schafft Vorteile und bindet alle ein.Dabei hilft ihm, dass der Software-Lieferant lösungsorientiert handelt: „Wenn wir dort anrufen und sagen, dass wir für ein Projekt eine zusätzliche Schnittstelle brauchen, dann klappt das."



Virtuelle Inbetriebnahme bei Schaeffler Special Machinery – hier der digitale Zwilling einer Anlage zur Fertigung elektrischer Antriebsachsen

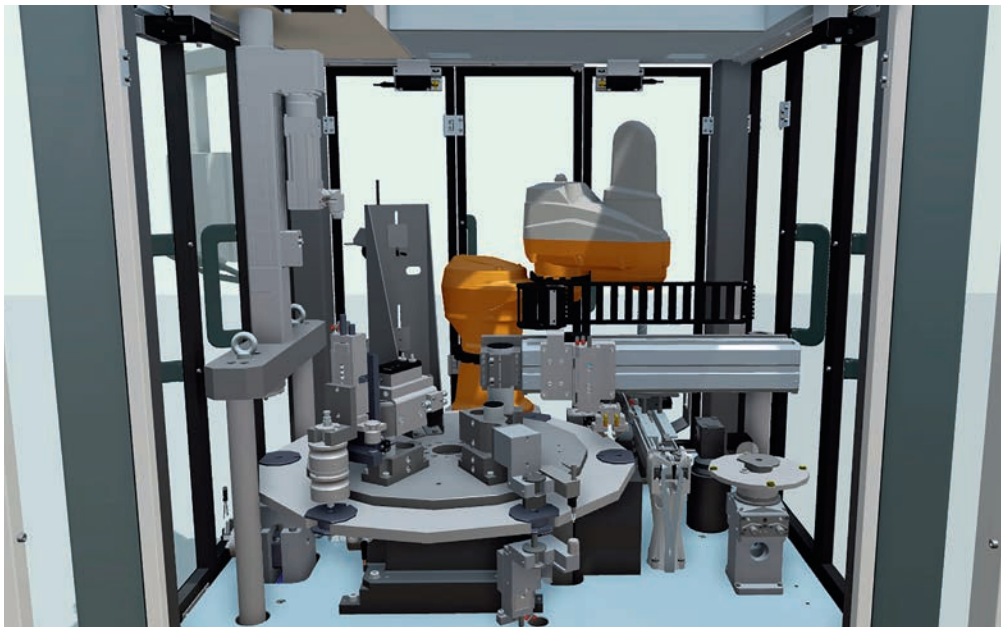
## Ortsunabhängiges Software-Testing

Für Broszeit zählt: Gemeinsam sind alle gefordert, sich an bestehenden Strukturen und Prozessen in Mechanik oder Elektrik für die Einführung der Simulationssoftware zu orientieren. Berührungsängste der Fachabteilungen mit dem neuen Tool erlebe er keine: „Unser Haupteinsatzgebiet ist nach wie vor das Software-Testing." Der Inbetriebnehmer kann von jedem Ort der Welt – also auch in Erlangen oder im Homeoffice – die Anlage testen und optimieren. Durch die wegfallenden Reisezeiten reduzieren sich auch die Belastungen für die Mitarbeitenden.

Zudem vereinfacht sich die Suche nach erfahrenen Inbetriebnehmern: Heute ist allzu oft nicht nur der Mangel an Fachkräften eine Herausforderung, sondern auch die Bereitschaft lange von der Familie getrennt zu sein.

## Messbare Erfolge

In den vergangenen zwei Jahren haben Broszeit und seine Kollegen etliche Anlagen virtuell in Betrieb genommen. Der nächste Schritt ist, Anlagenmodelle in einem geschützten Netzwerk zentral zu speichern und Simulationen als Dienstleistung allen Schaeffler-Kollegen weltweit verfügbar zu machen. Möglich wird das durch die Vernetzung des Simulationstools mit anderen Systemen – wie beispielsweise Robotern, Antrieben oder Steuerungen. Mit der fe.screen-sim-eigenen Trennung zwischen Core und Client gehe das reibungslos – der Core läuft auf dem Host und die Entwickler sind die Clients.



Auch bei der Inbetriebnahme kleinerer Anlagen und Roboterzellen hilft die Software.

## Virtualität löst Grenzen auf und verbindet weltweit

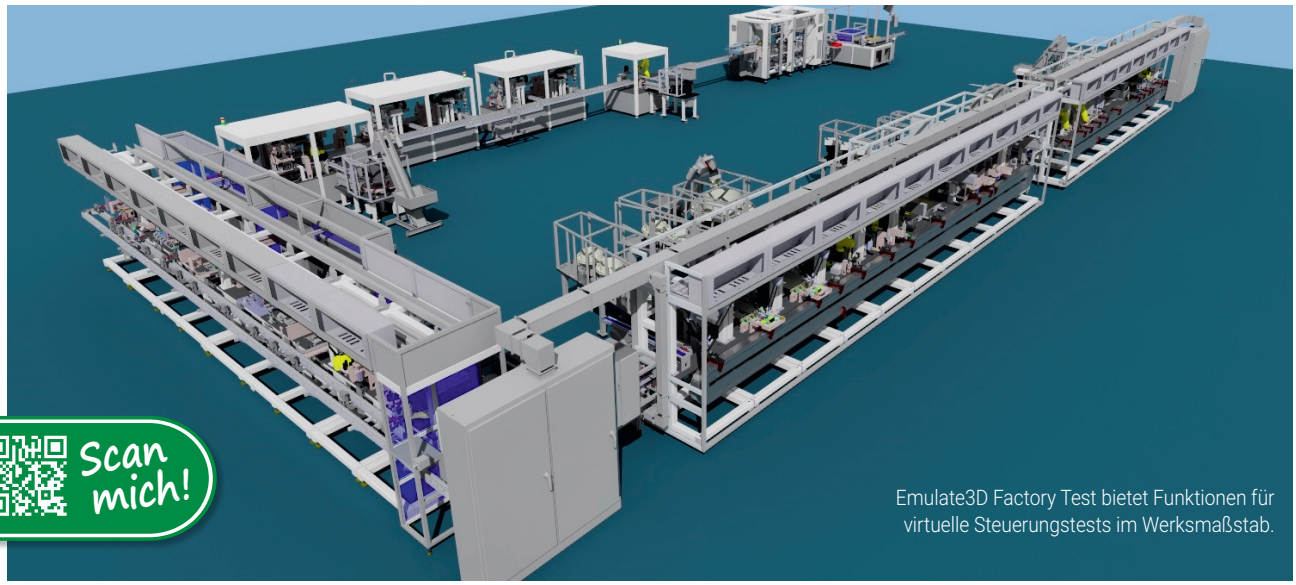
Der Praxistest belegt, dass der Plan aufgeht: In einem Projekt mit dem Schaeffler Special Machinery Standort China arbeiteten kürzlich chinesische und deutsche Entwickler an einem gemeinsamen virtuellen Modell. Das Wichtigste sei, dass man zum frühestmöglichen Zeitpunkt das digitale Modell aufbaue, auf welches dann alle involvierten Gewerke zugreifen können. Durch dieses Vorgehen entstehen für Schaeffler Special Machinery weitere Chancen, das VIBN-Programm einzusetzen. Die Qualitätssicherung sei so ein Bereich. Das Simulationstool kann für Dienstleister und Kunden gleichermaßen Nutzen stiften, indem die zeitkritische Inbetriebnahme beim Anlagenbetreiber entzerrt wird und sich viele Prozesse beschleunigen lassen. ■

**Werner Pospiech**
**Vertriebsleiter für Industriesoftware**
**F.EE GmbH**
**www.fescreen-sim.de**

Bilder der Seite: Schaeffler AG

Emulate3D Factory Test

# Digitale Zwillinge erstellen, verifizieren und kombinieren




Emulate3D Factory Test bietet Funktionen für virtuelle Steuerungstests im Werksmaßstab.

Bild: Rockwell Automation GmbH

**Rockwell Automation hat auf der Hannover Messe die neue Anwendung Emulate3D Factory Test ins Rampenlicht gerückt. Nach der Einbindung von Nvidia Omniverse APIs und OpenUSD unterstützt das System den Aufbau digitaler Zwillinge und bietet Funktionen für virtuelle Steuerungstests im Werksmaßstab.**

„Die Skalierung digitaler Zwillinge auf die gesamte Werksebene ist für den modernen Industriebetrieb von entscheidender Bedeutung", sagt Matheus Bulho, Senior Vice President, Software und Steuerung, Rockwell Automation. „Mit der Einführung von Emulate3D Factory Test können Hersteller jetzt ihre Automatisierungssysteme mit größerer Genauigkeit und Effizienz testen, iterieren und optimieren – noch bevor ein einziges Gerät installiert ist."

Fabriken sind komplex und bestehen aus Tausenden von beweglichen Teilen, Hochgeschwindigkeitsmaschinen und ineinandergreifenden Systemen, die eine präzise Koordination erfordern. Mit Factory Test will Rockwell Automation diese Komplexität mit einem modularen Modellierungsansatz bewältigen. Mit ihm können Teams Modelle für Mechanik, Elektrik, Steuerungsprozesse, Robotik und Geräteverhalten in einem einheitlichen digitalen Zwilling erstellen, verifizieren und kombinieren.

Zur Markteinführung wird Emulate3D Factory Test etwa folgene Funktionen umfassen:

- **Abstimmung mehrerer Modelle:** Synchronisierung mehrerer Systemmodelle für Tests im Fabrikmaßstab.
- **DevOps-Workflows**: Testen, Bereitstellung und Nachverfolgung von Versionskontrollen (wobei alle Projektbeteiligten mit der neuesten Version arbeiten), Verfolgung von Änderungen in Echtzeit und teamübergreifende Abstimmungen sind möglich.
- **Test Runner:** Ermöglicht wiederholbare, automatisierte Tests im entsprechenden Maßstab.
- **Fault Framework:** Simulation von Fehlerbedingungen für das Erreichen von Systemausfallsicherheit.
- **Erweiterte Visualisierung für die gesamte Fabrik:** Unterstützt durch Nvidia Omniverse APIs, zunächst über eine private Vorschau verfügbar.

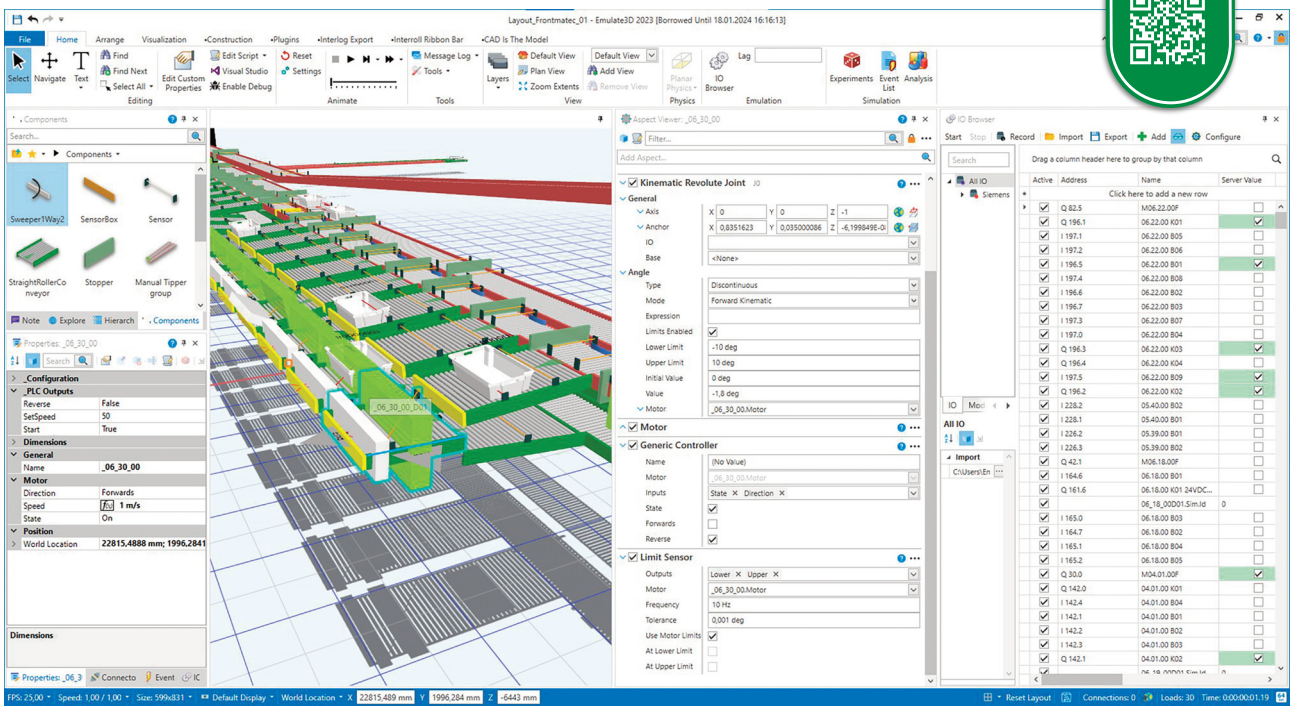
„Mit Emulate3D Factory Test integriert Rockwell Automation die Technologien von Omniverse und OpenUSD, um der Industrie digitale Zwillinge der nächsten Generation zur Verfügung zu stellen sowie Teams bei der Simulation, Validierung und Optimierung komplexer Fertigungssysteme im jeweiligen Maßstab zu unterstützen", sagt Brian Harrison, Senior Director für Omniverse bei Nvidia. ■

**Rockwell Automation GmbH**
**www.rockwellautomation.com**

Virtuelle Inbetriebnahme in der Lebensmittelindustrie

# Anlagenplanung im Büro statt auf der Baustelle

Hören statt lesen!



Testumgebung der virtuellen Anlage.

**Der Anlagenbauer Frontmatec nutzt für die Anlagenplanung die Rockwell-Software Emulate3D und wird dabei von SimPlan unterstützt. Mit virtueller Inbetriebnahme ist es dem Unternehmen gelungen, die Realisierungszeit der Projekte zu reduzieren. Doch die Zeitersparnis ist nicht der einzige Effekt, den die virtuelle Inbetriebnahme erzielte.**

Frontmatec produziert Automatisierungssysteme für die Lebensmittelindustrie sowie andere Branchen mit hohen Hygieneanforderungen und die die Versorgungswirtschaft. Dabei steigt der Automatisierungsgrad dieser Anlagen stetig an, der manuelle Anteil an den Prozessen reduziert sich. Das betrifft insbesondere die innerbetrieblichen Logistik- und Transportprozesse, die zunehmend Bestandteil des Lieferumfangs der Frontmatec-Anlagen sind.

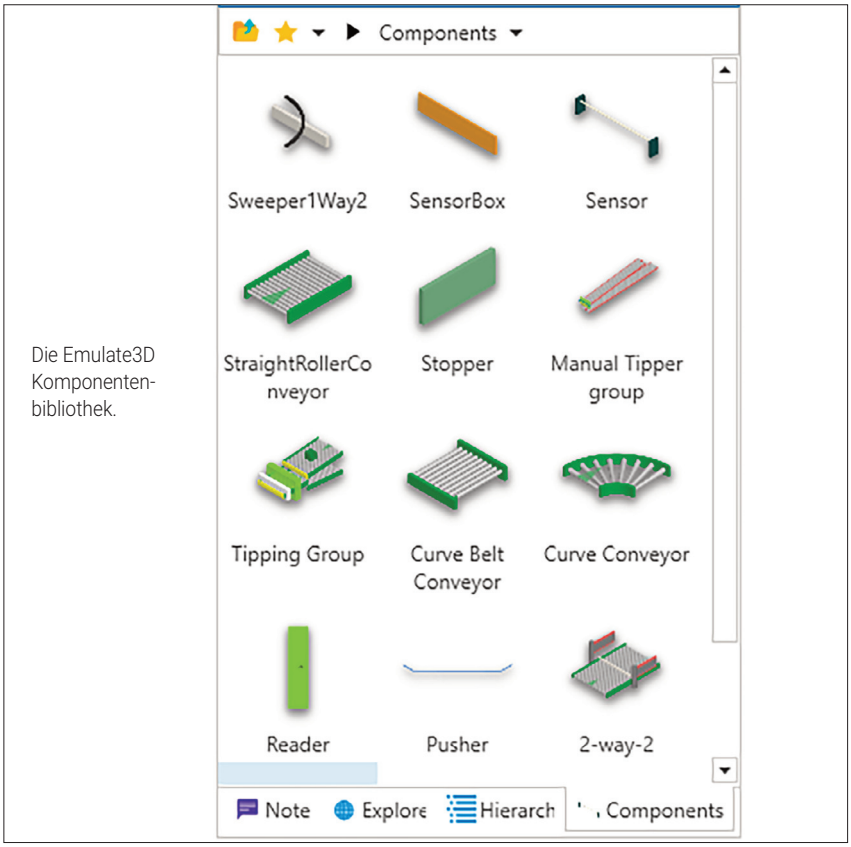
Um die Umsetzungszeit von Projekten zu verkürzen und gleichzeitig die Qualität der Steuerungssoftware von Fördersystemen zu verbessern, setzt Frontmatec auf die virtuelle Inbetriebnahme mit der Software Emulate3D. Bereits in einer frühen Projektphase erstellen die Planer ein dreidimensionales Simulationsmodell der Anlage, das als Basis für einen digitalen Zwilling und somit für die virtuelle Inbetriebnahme dient. Die vom Dienstleister SimPlan entwickelte Emulate3D-Bibliothek hilft beim Aufbau des Modells, da die Bibliothek die erforderlichen Standardkomponenten aus dem Frontmatec-Leistungskatalog enthält. Somit kann eine Anlage mit nur wenigen Klicks am Bildschirm aufgebaut werden.

## CAD-Daten übernehmen

Die von der Simulationssoftware bereitgestellte ‘CAD Is The Model’-Funktion vereinfacht die Übernahme von CAD-Konstruktionszeichnungen. Insbesondere mechanische Details der Komponenten können schnell in das Simulationsmodell übernommen werden. Das oft zeitaufwändige Anpassen der Anlagenelemente an mechanische Feinheiten entfällt. Der Fokus liegt stattdessen auf der Implementierung der Steuerungsstrategien sowie der Bereitstellung der erforderlichen Schnittstellen für die Anbindung der realen Steuerungssoftware.

Bilder der Doppelseite: SimPlan AG

Emulate3D verfügt bereits über mehrere standardisierte Schnittstellen zu Rockwell-, Siemens-, B&R- oder Beckhoff-Steuerungen. Zusätzlich zu den spezifischen Bussystemen und Protokollen kann OPC UA verwendet werden. Neben den Hardware Controllern ('hardware in the loop') werden auch Steuerungsemulatoren wie z.B. Logix Echo oder PLCSIM Advanced unterstützt ('software in the loop').




Die Emulate3D Komponentenbibliothek.

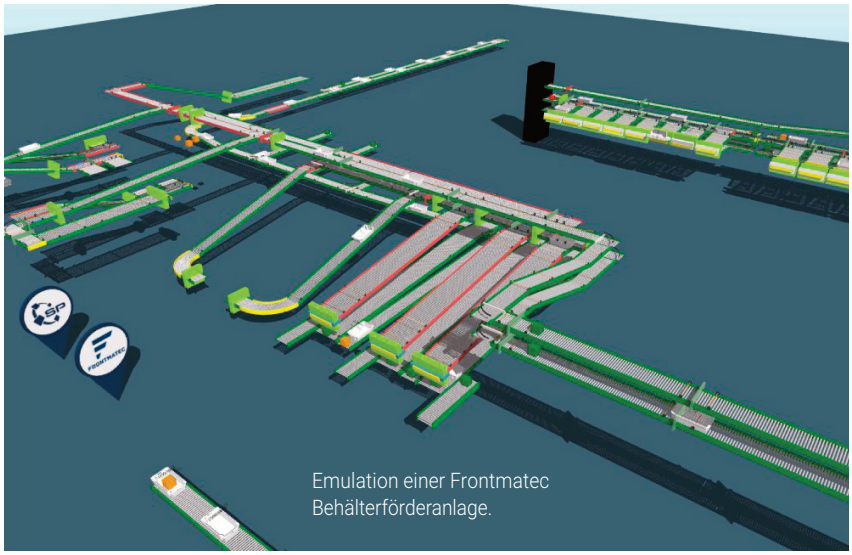
## Inbetriebnahmezeit reduziert

Mit dem digitalen Zwilling im Pilotprojekt kann Frontmatec den Steuerungstest bereits weit vor dem Aufbau der realen Anlage durchführen. „Damit konnten wir zeitkritische Prozesse in der Entwicklungsphase der Anlage parallelisieren und die Inbetriebnahmezeit um 30 Prozent reduzieren. Das hat den Anlauf der Anlage signifikant verkürzt und uns in die Lage versetzt, dem Kunden die Anlage vor dem vereinbarten Termin zu übergeben." resümiert der Projektleiter Kurt Godsk Andersen von Frontmatec.

Dass die virtuelle Inbetriebnahme zum standardisierten Bestandteil in der Umsetzung komplexer Anlagen wird, steht für Frontmatec außer Frage. Gerade weil die Inbetriebnahme in der Regel zum kritischen Pfad eines jeden Anlagen- und Maschinenbauprojekts gehört, ist die Technologie unverzichtbar. Sie kann typischerweise erst beginnen, sobald die Mechanik gebaut und alle Automatisierungskomponenten installiert wurden. Dieser Umstand setzt die Inbetriebnehmer enorm unter Druck, da jede weitere Verzögerung schnell zur Verschiebung des Fertigstellungstermins der Gesamtanlage führt.

## Nicht nur der Zeitfaktor relevant

Dabei steht nicht allein der Zeitbedarf im Fokus. Die virtuelle Inbetriebnahme hilft, die Qualität der Software zu steigern, da beliebige Testszenarien durchgespielt werden können, die in der realen Anlage in der Anlaufphase gar nicht oder nur bedingt auftreten. Diese Testszenarien können auf Knopfdruck im digitalen Zwilling erzeugt werden. Jeder wiederholte Test liefert die absolut identischen Bedingungen. Das vereinfacht die Fehlersuche deutlich. Zudem können Unternehmen zukünftige Anpassungen per digitalem Zwilling vorab testen und optimieren, bevor diese Änderungen in die reale Anlage übernommen werden.



Emulation einer Frontmatec Behälterförderanlage.

Als Bestandteil des digitalen Planungsprozesses verkürzt die virtuelle Inbetriebnahme die Projektlaufzeit von der Planung bis zum Anlauf, reduziert das Risiko von Terminüberschreitungen und Anlagenstillständen, erhöht die Qualität der Steuerungssoftware und senkt die Kosten durch eine vorgezogene Inbetriebnahme im Büro statt auf der Baustelle. ■

**Dirk Wortmann**
**Pressesprecher der SimPlan AG**
**Steffen Hertling**
**Niederlassungsleiter München**
**SimPlan AG**
**www.simplan.de**

Bis zu 3.500 Profibus-Teilnehmer

# Feldbus-Emulation in der virtuellen Inbetriebnahme



Mit Fe.screen-sim hat die IT-Sparte des Automatisierungsspezialisten F.EE eine 3D-Simulationssoftware auf dem Markt etabliert, die Simulation, Planung und virtuelle Inbetriebnahme für Fördertechnikanlagen, den Maschinenbau, Robotik und Logistik ermöglicht. Mit der neuen Emulation.box können Anwender jetzt bis zu 3.500 Profibus-Teilnehmer in der VIBN berücksichtigen.

Wie können Steuerungen sowie reale Geräte bestmöglich in die Anlagensimulation integriert werden? Diese Frage beschäftigt Prozessbeteiligte im Rahmen der virtuellen Inbetriebnahme regelmäßig. Die F.EE-Unternehmensgruppe hat dafür mit der neuen Emulation.box, die in Verbindung mit dem Simulationstool Fe.screen-sim zum Einsatz kommt, ein Produkt im Portfolio. Die Kommunikationsbox emuliert die Profinet-Teilnehmer der speicherprogrammierbaren Steuerung, so dass diese einschließlich Safety-Signalen für die SPS im Netzwerk verfügbar sind. Angebundene Steuerungen können so vergleichsweise einfach als virtuelles Gerät neben den realen Feldbusteilnehmern betrieben werden. Damit wird sowohl eine Kopplung an reale Steuerungen als auch ein Mischbetrieb von realen und virtuellen Geräten bei der Anlagensimulation mit der VIBN-Anwendung ermöglicht. Darüber hinaus ist die Emulation.box auch für Schulungs- und Testzwecke nutzbar. Der Emulator wird über ein Web-Interface konfiguriert.

## Bis zu 3.500 Feldbusteilnehmer

Dabei will die F.EE Unternehmensgruppe vor allem hinsichtlich der Anzahl der simulierbaren Geräte neue Maßstäbe stellen: Neben einer Variante für bis zu 700 Teilnehmer ist auch eine Produktvariante zur Integration von bis zu 3.500 Feldbusteilnehmern erhältlich. „Einen wesentlichen Vorteil bei der Anlagensimulation mit Fe.screen-sim stellt die Möglichkeit der hochperformanten Simulation großer Anlagen dar. Hier gehen wir mit der neuen Emulation.box konsequent den nächsten Schritt, um diese noch effizienter zu gestalten“, erläutert Peter Meier, Leiter der Abteilung Softwareentwicklung und virtuelle Inbetriebnahme bei F.EE.

## Die VIBN-Software

Das Herzstück der VIBN-Anwendung Fe.screen-sim ist der sogenannte Core, zu dem sich sowohl die Clients als auch die Kommunikations- und Erweiterungsschnittstellen sowie separate Applikationen verbinden. Dies ermöglicht neben einer hohen Performance auch das gleichzeitige Arbeiten mehrerer Benutzer an einem Modell – und das ohne Umschalten zwischen Simulations- und Bearbeitungsmodus. An den Clients selbst kann der Funktionsumfang – individuell und je nach Bedarf – durch die Integration verschiedener Module erweitert werden. Aktuell kommt die Software u.a. im Anlagen- und Maschinenbau, in der Logistik, Fördertechnik sowie im Automatisierungs- und Robotiksektor zum Einsatz. ■

**Werner Pospiech**
**Vertriebsleiter für Industriesoftware (fe.screen-sim)**
**F.EE GmbH**
**www.fee.de | www.fescreen-sim.de**

Bild: F.EE Industrieautomation GmbH & Co. KG

iPhysics bei Hahn Automation Group

# Auf dem Weg zu echtem virtuellen Engineering



Der Sondermaschinenbauer Hahn Automation setzt seit 2018 auf die Simulationssoftware iPhysics von Machineering. Heute ist die virtuelle Inbetriebnahme fester Bestandteil des Engineering-Prozesses, mit einer extra gegründeten Fachabteilung nur für Simulationen.

Durchlaufzeiten verkürzen, die Effizienz steigern und die Abhängigkeiten innerhalb der Abteilungen und von Lieferanten reduzieren – das war der Wunsch der Verantwortlichen der Hahn Automation Group. 2016 begannen die Projektbeteiligten, sich mit dem Ansatz der virtuellen Inbetriebnahme zu befassen. Anforderungen wurden analysiert und der Softwaremarkt betrachtet. Mit vier Anbietern von Simulationssoftware startete zunächst eine Pilotphase, in der das gleiche Projekt mit allen Tools parallel bearbeitet wurde. Am Ende dieser sechsmonatigen Phase fiel die Wahl auf iPhysics von Machineering, gerade wegen der Integrationsmöglichkeiten des Systems. Zunächst fand eine erste Schulung in Rheinböllen statt, gefolgt von einem intensiveren Lehrgang an einem realen Projekt. „Schon nach wenigen Tagen konnten wir iPhysics selbständig nutzen“, erinnert sich Ingo Lesiak, Manager Software Engineering bei Hahn Automation. Weiterentwicklungen werden in einem monatlichen Jour fixe mit Machineering besprochen.

## CAD-Daten können mehrmals verwendet werden

Mit der Anwendung können die involvierten Abteilungen nun parallel arbeiten. „Damit wurden die Prozesse deutlich verkürzt und auch die Resultate sind von Anfang an schon qualitativ hochwertiger“, sagt Lesniak. „Die bidirektionale CAD-Schnittstelle ermöglichte es uns zudem, weiterhin in den bestehenden CAD-Programmen zu arbeiten und die Modelle in iPhysics zu übertragen.“ Lesniak weiter: „Der Reifegrad unserer Maschinen erhöhte sich spürbar. Gerade auch, weil wir die Komponenten- und Roboterbibliothek von Machineering nutzen konnten. Viele der eingesetzten Teile verwendeten wir für verschiedene virtuelle Maschinen wieder. Und auch Kollisionsberechnungen lassen sich im virtuellen Modell sehr einfach umsetzen. Das spart zusammen ungemein viel Zeit.“

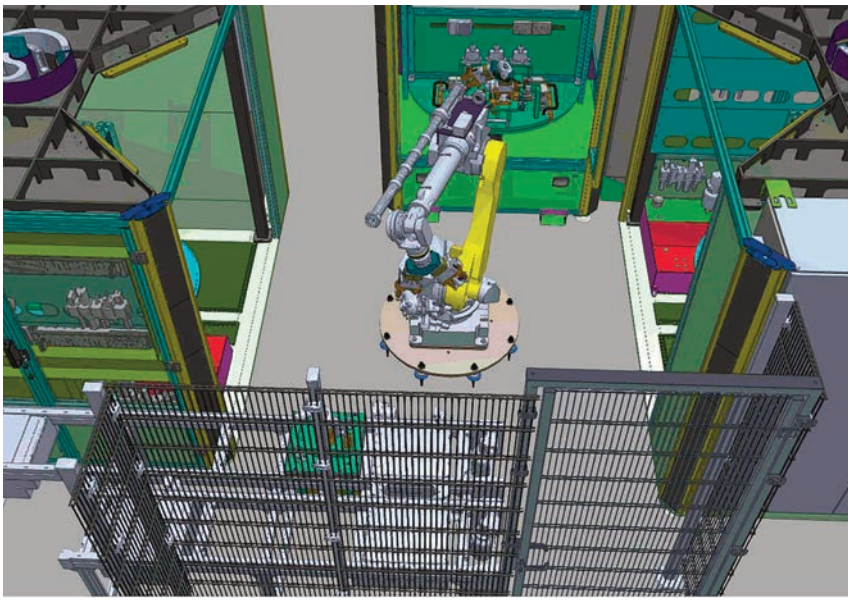
Bilder der Doppelseite Hahn Automation Group

## Simulationsabteilung eingerichtet

Hahn nutzt iPhysics für einen Großteil der Projekte im Headquarter sowie an den globalen Standorten. Dafür hat das Unternehmen eine eigene Simulationsabteilung eingerichtet. Fünf Ingenieure befassen sich ausschließlich mit der Modellerstellung über iPhysics. Die virtuelle Inbetriebnahme wurde so fester Bestandteil des Engineering-Prozesses. Hahn nutzt die Simulationssoftware auch für Schulungen neuer Mitarbeiter sowie für Verkaufsgespräche mit neuen Kunden. Den Auftraggebern wird bereits zu Beginn ein erstes virtuelles Modell der geplanten Maschine präsentiert. „Daher sind wir seit einiger Zeit auch dazu übergegangen, Zwischenberichte der laufenden Projekte mit den Kunden mithilfe von iPhysics zu übermitteln. Und sobald die Maschine virtuell in Betrieb genommen wurde, führen wir Bedienerschulungen mit der Software durch." Hahn setzt nach der virtuellen Inbetriebnahme zudem auf Virtual Acceptance Tests, um die Kunden in den Entwicklungsprozess einzubinden.

## Virtual und Augmented Reality

iPhysics bildet bei Hahn die Basis für den Einsatz von Virtual und Augmented Reality-Technik: VR-Brillen werden sowohl in der Vertriebs- als auch in der Engineering-Phase eingesetzt. „So können wir und unsere Kunden die Maschine schon während der Entstehung betrachten", erklärt Lesniak. Augmented Reality nutzt das Unternehmen für Fernwartung und Service.



Kollisionsberechnungen lassen sich im Simulationsmodell umsetzen.

## Ein Blick in die Zukunft

Heute bietet Hahn seinen Kunden einen digitalen Zwilling zur Maschine an. Außerdem treibt das Unternehmen die Digitalisierung in der eigenen Produktion voran. So werden SPS-Programmierungen über ein eigenes Tool automatisiert aus den CAD-Daten ausgeführt. Die Verknüpfung der 3D-Umgebung mit den SPS-Codes beschleunigt die Umsetzung. Auch testet das Team um Simon Knispel, Team Leader Virtual Engineering bei Hahn Automation die neue Eplan-Integration in iPhysics. Lesniak fügt hinzu: „Wir sind noch lange nicht am Ziel. Die einfache virtuelle Inbetriebnahme ist uns noch viel zu wenig. Wir bei Hahn wollen echtes virtuelles Engineering. Wir freuen uns auf das, was noch kommt." ■

**Machineering GmbH & Co. KG**
**www.machineering.com**

- Anzeige -

MIT **HIGHSPEED** ZUM **DIGITALEN ZWILLING**

Kostenlose Workshops – Melden Sie sich jetzt an!

software for INDUSTRY FEE
www.fescreen-sim.de

Mit fe.screen-sim, der **einzig echten Multi-User-Lösung in der Simulation,** erstellen Sie digitale Zwillinge für die Automobil-, Maschinenbau-, Automatisierungs- und Logistikbranche innerhalb kürzester Zeit.

Machen Sie die virtuelle Inbetriebnahme zum Erfolgserlebnis und profitieren Sie von

// Offenen Schnittstellen
// Multi-User-Fähigkeit
// Intuitiver Bedienung
// Hoher Performance

fe.screen SIM
planning, simulation
virtual commissioning



Fotorealistische digitale Zwillinge

# Ist-Zustand der Anlagen millimetergenau digitalisiert



Verschiebt sich der Nullpunkt eines Roboters, können gravierende Probleme in Anlagen auftreten.

**Den wahren Anlagenaufbau bei Kunden aus der Ferne millimetergenau überprüfen und bei Bedarf die Anlagenprogrammierung korrigieren? Die Firma Framence aus dem südhessischen Bensheim ermöglicht das mit einem KI-gestützten Tool, das auf Basis von Smartphone-Fotos maßhaltige digitale Zwillinge von Anlagen errechnen kann. Diese lassen sich in Szenarien der virtuellen Inbetriebnahme integrieren.**

Je flexibler die Fertigung agieren muss, umso mehr zahlt die Effizienz bei der Anlageninstallation und -inbetriebnahme in die Produktivität des Herstellers ein. Ein wiederkehrendes Problem in diesem Prozess sind die oft unvermeidlichen Abweichungen zwischen den zur Simulation genutzten 3D-Modellen der Anlagen und deren tatsächlichem Aufbau am Aufstellungsplatz. Diskrepanzen wie die Verschiebung des Nullpunkts eines Roboterarms können gravierende Auswirkungen auf die Produktionsprozesse haben, bis hin zu Produktionsstörungen oder -stillständen. Denn die auf dem vorhandenen 3D-Modell basierte Programmierung der Anlage geht von anderen Rahmenbedingungen aus. Um das zu vermeiden, lassen Anlagenhersteller, Anlagenerrichter oder Automatisierungsanbieter ihre Mitarbeiter vor Ort zu ihren Kunden anreisen, um den Aufbau der Anlage manuell zu überprüfen, Probleme früh zu identifizieren und bei Bedarf die Maschine umzuprogrammieren – all das kostet Zeit und Geld.

## Ergänzung zur VIBN

Als Antwort auf diese Herausforderung stellt Framence eine Ergänzung zur virtuellen Inbetriebnahme vor. Das Softwarehaus nutzt hierfür seine Plattform für fotorealistische digitale Zwillinge industrieller Umgebungen in Verbindung mit künstlicher Intelligenz, um die Überprüfung und Anpassung der beim Betreiber aufgebauten Anlagen aus der Ferne zu ermöglichen.

## Von Fotos zum Digital Twin

Um fotorealistische digitale Zwillinge einer Umgebung zu erstellen, die an die Sicht in Google Street View erinnern, hat der Anbieter ein eigenes Verfahren entwickelt. Dafür verwendet das Unternehmen Fotos von handelsüblichen Digitalkameras, die über mathematische Verfahren und künstliche Intelligenz zu einem zentimetergenauen und maßstabgerechten Abbild der jeweiligen Produktionsstätte oder Anlage zusammengefügt werden können. Teures Equipment oder 3D-Modellierung ist nicht notwendig, um zu einem Abbild zu gelangen. Schon hochauflösende Bilder von Smartphones können ausreichen, um das fotorealistische Bild der Fabrik zu errechnen.

## Integration in bestehende Prozesse

Diese Detailgenauigkeit will Framence in den Dienst der virtuellen Inbetriebnahme einer Anlage aus der Ferne stellen: Mitarbeiter des Betreibers oder des Errichters,

Bild ©kynny/istockphoto.de

die sich ohnehin vor Ort in der Fabrik befinden, nehmen mit ihrem Smartphone Bilder der Anlage auf. Anhand der Bilder wird der maßhaltige digitale Zwilling der realen Anlage erstellt. Im Anschluss wird das 3D-Modell der Anlage in die browserbasierte Plattform von Framence importiert und dem digitalen Zwilling der Anlage überlagert. Eine KI vergleicht die Positionierung des digitalen Zwillings der aufgebauten Anlage mit dem ursprünglichen 3D-Modell, um Abweichungen zu identifizieren. Über die Plattform kann der Programmierer des Anlagenherstellers diese Abweichungen einsehen und aus der Ferne die notwendigen Anpassungen in der Programmierung der Anlage vornehmen. So kann der Programmierer etwa den Nullpunkt der aufgebauten Anlage korrigieren, um die Funktion sicherzustellen.

## Reisezeiten sparen

In vielen Fällen kann die Integration dieses Schrittes Kosten und Zeit sparen. Etwa wenn Programmierer nicht mehr extra anreisen müssen, um die Anlage zu prüfen und bei Bedarf umzuprogrammieren. Dadurch können Anlagenhersteller die Reisekosten und den damit verbundenen Zeitaufwand reduzieren. Diese Einsparungen können sie an ihre Kunden weitergeben. Nicht zuletzt trägt der Rückgang von Reisen durch diese Ergänzung der virtuellen Inbetriebnahme aus der Ferne zu den Nachhaltigkeitszielen von Unternehmen bei. Indem Flugreisen und Autofahrten, die mit der Inbetriebnahme verbunden waren, reduziert werden, können Unternehmen ihren CO2-Fußabdruck verringern.

## Ein Programmierer, viele Inbetriebnahmen

Darüber hinaus haben Programmierer so die Möglichkeit, mehrere Anlagen gleichzeitig in Betrieb zu nehmen. Der Anlagenhersteller schont wertvolle Ressourcen, wenn Fachkräfte ihre Fähigkeiten über geografische Grenzen hinweg und ohne damit verbundene zeitliche Verzögerungen einbringen können. Bei alldem verspricht der Anbieter des Systems durch die Implementierung von KI-Technologie eine bisher unerreichte Präzision in der Identifikation von Abweichungen zwischen geplanten und tatsächlichen Anlagenkonfigurationen. Damit bietet sich den Verantwortlichen der VIBN die Möglichkeit, die Qualität und Zuverlässigkeit der Anlageninstallation zu erhöhen, indem potenzielle Probleme früher erkannt und behoben werden. Ein weiterer Baustein auf dem Weg zur agilen Fertigung. ■

**Alexandra Kiourtsi**
**Technische Redakteurin**
**Framence GmbH**
**www.framence.com/de**

- Anzeige -

SimPlan AG

# Simulationslösungen für Produktions- und Logistikprozesse: Von der Simulation über die virtuelle Inbetriebnahme zum Digitalen Zwilling

## Simulation in der Planung

Die Simulation unterstützt die Absicherung und Optimierung des Layouts wie auch der Steuerstrategien und liefert Prognosen zu Kennzahlen wie Durchsatz, Auftragsdurchlaufzeiten oder Auslastung.

## Virtuelle Inbetriebnahme

Das Simulationsmodell kann, noch bevor die physische Anlage existiert, für die virtuelle Inbetriebnahme der realen Steuerungssoftware eingesetzt werden. Aufwändige Testläufe auf der Baustelle entfallen. Das verkürzt die Inbetriebnahmezeit einer Anlage signifikant.

## Digitaler Zwilling

Durch die Kopplung des Simulationsmodells mit realen operativen Daten wird das Modell zum Digitalen Zwilling des Produktionsprozesses. Die Integration des Modells in die operative IT ermöglicht Prognosen z.B. über Durchsatz und Auslastung. Zukünftige Prozessänderungen können vorab mit der Simulation untersucht und optimiert werden.

## Wertstromanalyse



Bild: SimPlan AG

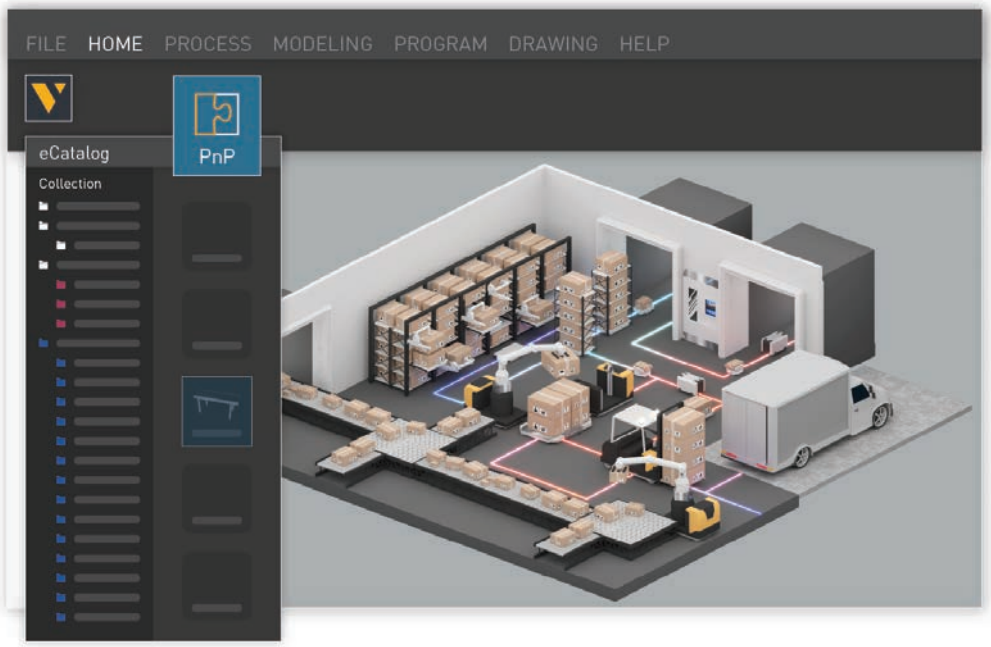
Mit der App SimVSM wird der Wertstrom per Drag&Drop auf einem mobilen Endgerät oder in einer Desktopanwendung erfasst. Alternative Prozesskonzepte können so schnell und einfach erstellt werden. Der digitale Wertstrom wird auf Basis statischer KPIs evaluiert und simuliert, um dynamische Einflüsse erkennen zu können.

Kontakt

SimPlan AG
Sophie-Scholl-Platz 6
63452 Hanau
Tel.: +49 6181 40296-0
info@simplan.de • www.simplan.de

VIBN mit Visual Components

# Wie geht virtuelle Inbetriebnahme?




Die Inbetriebnahme ist kritisch bei der Einführung neuer Produktionssysteme. Lange wurden Abläufe und Automatisierung erst getestet und debuggt, wenn alles aufgebaut war. Wenn sich Prüfschritte im Sinn einer virtuellen Inbetriebnahme in frühere Engineering-Phasen verschieben lassen, verspricht das Vorteile bei Kosten, Planungsgenauigkeit und sogar Produktionsleistung.

Mit der virtuellen Inbetriebnahme lassen sich Produktionslayouts in einer virtuellen 3D-Simulation einrichten, testen und validieren. Die Basis dafür ist eine Fabriksimulationssoftware. Ein Großteil der Inbetriebnahme kann so bereits vor oder parallel zum Bau der Anlage stattfinden. Zur statischen Darstellung der Maschinen ist eine 3D-CAD-Software nötig. Kinematik und ein Steuerungssystem für die Abläufe und das Timing sorgen dafür, dass die virtuellen Maschinen die Bewegungen und Prozesse der realen Anlage möglichst genau nachbilden. Die Methode verspricht einige der folgenden Effekte:

## Warum auf VIBN setzen?

**Früherkennung** – Probleme wie die Fehlplatzierung von Robotern in einer Produktionslinie lassen sich früh erkennen und korrigieren.

**Verkürzte Vorlaufzeit** – Die Inbetriebnahme kann 25 Prozent der Projektlaufzeit betragen. Wird ein Teil davon früher durchgeführt, werden Projekte schneller fertig. Werden Probleme früh erkannt und behoben, können Hersteller den Termin der Fertigstellung zudem genauer vorhersagen.

**Kosteneinsparungen** – Probleme lassen sich in der Planungsphase meistens kostengünstiger aus der Welt schaffen als später. Das schont die Budgetierung, da weniger Mittel für 'Unvorhergesehenes' gebraucht werden.

**Innovationen** – Oft erkennt das Team nach dem Bau der Maschinen Verbesserungsmöglichkeiten an der Konstruktion, etwa kürzere Zykluszeiten durch andere Greifabläufe. Doch nachträgliche Änderungen sind teuer und dauern. Bei der VIBN können Ideen einfacher berücksichtigt werden.

**Ausbildung** – Meist soll eine Anlage schnellstmöglich in Betrieb gehen. Schulungen zu Nutzung und Wartung sind einzurechnen. Bei der VIBN kann diese zunächst am digitalen Modell stattfinden. Eine Schulung an der physischen Maschine ist weiter empfehlenswert, doch sie geht schneller, wenn das Team die Abläufe bereits kennt.

**Sicherheit** – Bei der physischen Inbetriebnahme müssen Schutzvorrichtungen etwa von Robotern oft geöffnet werden, um Zugang zu gewähren. Virtuelle Prüfungen von Bewegungspfaden, Abläufen, Zeitplanung und Ausnahmebehandlungen verringern daraus entstehenden Risiken.

## In zehn Schritten zur VIBN

Grundlage für die VIBN können Fabrikplanungsanwendungen wie Visual Components darstellen, die 3D-Simulation der Fertigung bieten. Der Ablauf einer Inbetriebnahme lässt sich grob in zehn Schritte strukturieren:

**Verständnis schaffen** – Das beteiligte Team ist mit der Relevanz eines genauen Modells vertraut und stellt die nötigen Informationen bereit. Denn bei Unstimmigkeiten wird die VIBN keine akkuraten Informationen liefern und die Schlussfolgerungen werden eventuell nicht ausreichend auf die reale Welt übertragbar sein.

**System analysieren** – Verantwortliche verschaffen sich ein Bild über die Ziele

Bilder der Doppelseite: Visual Components GmbH

und Funktionen des Produktionssystems sowie über alle technischen Unterlagen, Spezifikationen und Anforderungen an die Maschinen und Steuerungssysteme.

**Modell erstellen** – Die Planer erstellen ein 3D-Modell des Produktionssystems. Bei Visual Components erfolgt das mit einer Kombination aus CAD-Daten und Modellen aus dem e-Catalog des Systems. Letzterer enthält über 3.000 Komponenten. Anschließend erfolgt die Integration u.a. kinematischer und elektrischer Daten, um eine möglichst genaue digitale Darstellung der geplanten Anlage zu erhalten.

**Steuerlogik integrieren** – Die SPS und die Robotersteuerung werden mit dem digitalen Modell verbunden. Dadurch können Steuerungssequenzen, Reaktionen und das gesamte Systemverhalten getestet werden. Visual Components bietet für diesen Schritt Konnektivität zu gängigen Robotermarken und SPS-Systemen wie Kuka, ABB, Fanuc und Siemens.

**Simulieren und testen** – Das Modell durchläuft verschiedene Betriebsszenarien, um die Leistung zu testen und es mit realen Daten zu validieren. Damit das System mit unvorhergesehenen Problemen umgehen kann, sollten auch Ausnahme- und Fehlersituationen geprüft werden.

**Optimieren** – Die Ergebnisse der Simulationsläufe sind die Basis, um Leistungsschwächen in der Steuerungslogik zu identifizieren und zu beheben. Anschließend werden die Tests solange wiederholt, bis dass das virtuelle Modell bestmöglich funktioniert.

**Sicherheit und Konformität prüfen** – Weitere Test stellen sicher, dass die Steuerungslogik und das Systemdesign funktionieren und die relevanten Industrienormen sowie Sicherheitsvorschriften eingehalten werden. Ein besonderes Augenmerk sollte dabei auf der Sicherheit der Industrieroboter liegen. Diese Kontrollen und Tests sind in Sektoren mit strengen Sicherheits- und Konformitätsanforderungen sehr wichtig.

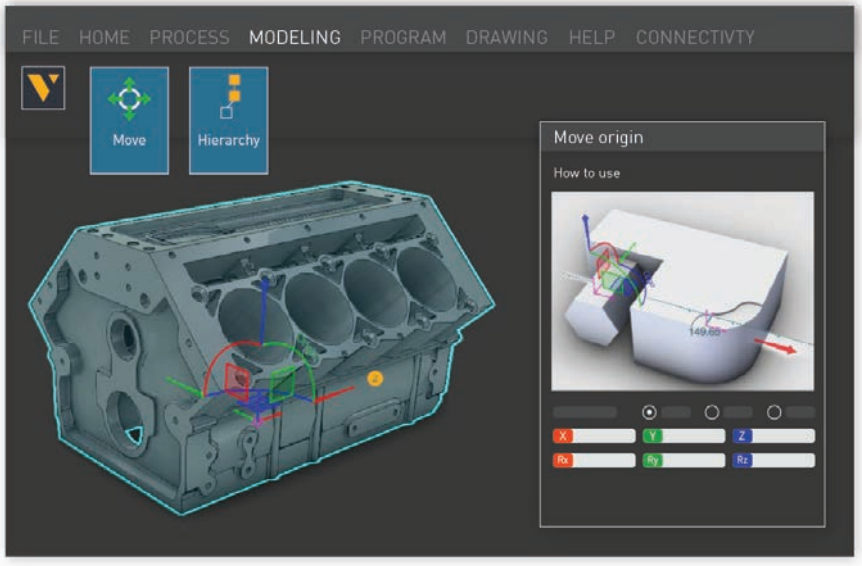



Eine Bibliothek des Softwareanbieters hält Daten zu rund 3.000 Komponenten bereit, um ihre Integration in Modelle zu erleichtern.

**Physisch In Betrieb nehmen** – Die VIBN kann die physische Inbetriebnahme zwar deutlich verkürzen, aber nicht ersetzen. Die getestete und verifizierte Steuerungslogik muss in diesem Schritt vom Modell auf das reale System übertragen und das System bei der Inbetriebnahme genauestens überwacht werden, um sicherzustellen, dass es wie geplant funktioniert.

**Kontinuierlich verbessern** – Nachdem das physische System in Betrieb ist, werden Betriebsdaten gesammelt und mit den Prognosen aus der virtuellen Inbetriebnahme verglichen, um Bereiche mit Verbesserungsbedarf zu identifizieren. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse helfen, das Modell und die Steuerungslogik weiterzuentwickeln.

**Dokumentieren** – Die VIBN ist kein einmaliger Prozess. Sie wird bei nötigen Änderungen oder Optimierungsbedarf am physischen System erneut durchgeführt. Um die Fehlersuche bei Upgrades oder bei der Skalierung zu unterstützen, wird jeder Schritt des virtuellen Inbetriebnahmeprozesses dokumentiert, angefangen beim ersten Entwurf bis hin zur endgültigen Implementierung.




Die Einsatzmöglichkeiten für Visual Components sind vielfältig.

## Faktor im digitalen Wandel

Mit einer VIBN können Hersteller Zeit, Kosten und Ressourcen einsparen. Sie kann damit zum wichtigen Faktor im digitalen Wandel der Fertigungsindustrie werden und ist gleichzeitig ein Baustein auf dem Weg zur Industrie 4.0. Und nicht zuletzt stellt sie für Produzenten einen greifbaren Wettbewerbsvorteil dar. ■

**Chris Douglass**
**Geschäftsführer**
**Visual Components GmbH**
**www.visualcomponents.com**