

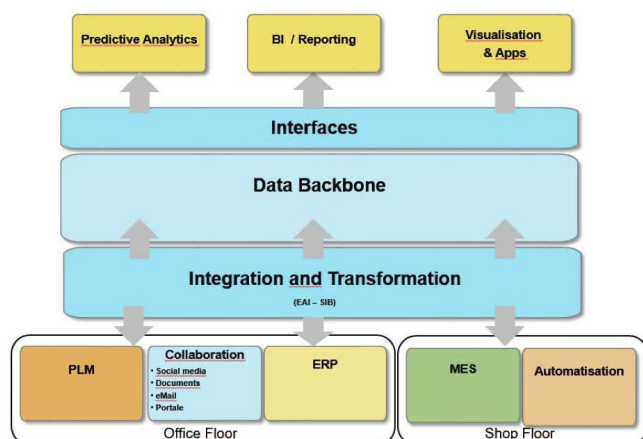
Hands-on: Was andere bereits erfolgreich vorgemacht haben

Praxiserfahrungen erleichtern den Transfer in den eigenen Betrieb

DRÄXLMAIER Group: Data Backbone

DR.-ING. HELMUT MEITNER, DRÄXLMAIER GROUP

Der menschliche Körper benötigt ein Rückgrat, damit der Körper Halt hat und die Nervenzellen im gesamten Organismus versorgt werden können. Analog dazu ist es auch für informationstechnische Systeme sinnvoll, einen Data Backbone zu erstellen, über den alle Datenflüsse realisiert werden können.



Data Backbone als Sicht auf alle Datenobjekte

Der Data Backbone ist eine Schicht um alle Datenobjekte, die von anwendungsübergreifendem Interesse sind zu verwalten. Wichtige Eigenschaften sind

- Definition eines eindeutigen Bezeichners für das Datenobjekt
- Definition einer konsistenten Semantik
- Definition des Daten-Eigentümers mit „Single-Source“-Prinzip
- Wissen über Sender und Empfänger eines Datenobjektes.

Data Backbone

- ermöglicht integrierte Datenflüsse
- stellt Information im gesamten Produktlebenszyklus zur Verfügung

- zeigt Beziehungen zwischen Datenobjekten auf und ermöglicht eine Rückverfolgbarkeit
- sorgt für Standardisierung und Wiederverwendbarkeit von Datenobjekten
- stellt technische Schnittstellen zur Integration von Systemen bzw. Applikationen zur Verfügung
- sichert die Datenobjekte vor illegalem Zugriff im Sinne der Informationssicherheit ab.

In einer Negativabgrenzung lässt sich sagen, dass der Data Backbone keine einzelne Datenbank ist; nicht alle Datenobjekte selbst speichern muss, sondern auch Referenzen zu anderen Datenbanken oder synchronisierte Kopien von Applikationsdaten enthalten kann. Ein wichtiger Grund für die Umsetzung des Data Backbones ist der digitale Zwilling.

Phoenix Contact GmbH & Co. KG: digitaler Zwilling eines Safety Relais

CHRISTOF GEBHARDT, CADFEM GMBH

Die Lebensdauer eines Relais ist von verschiedenen Einsatzbedingungen abhängig. Die Größe der geschalteten Last, die Schalthäufigkeit und -dauer sowie die Umgebungstemperatur sind einige typische Einflussgrößen. Sie definieren u. a. die im Lichtbogen anfallende Verlustleistung, die Temperatur der Kontakte und deren Verschleiß.

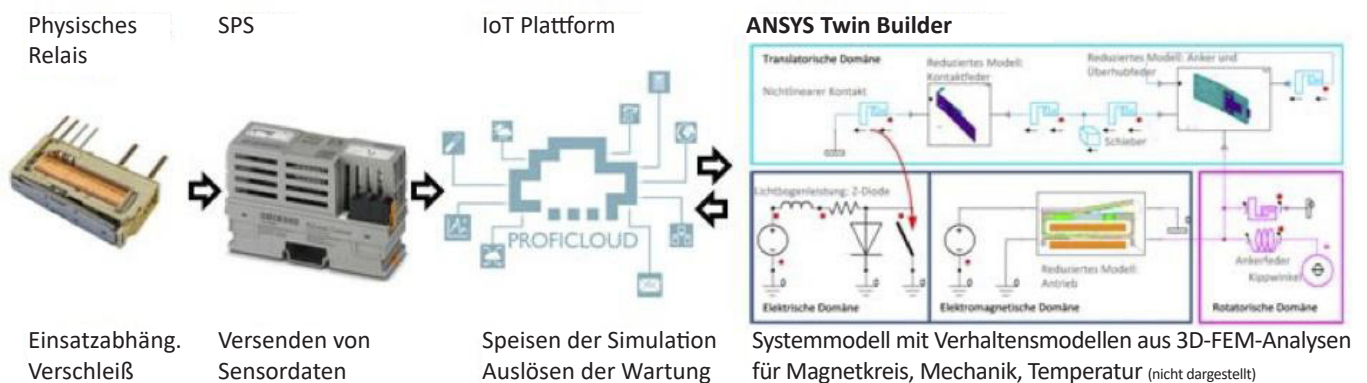
In sicherheitskritischen Anwendungen kommen spezielle Relais mit zwangsgeführten Kontakten zum Einsatz, die aufgrund ihres Aufbaus und der zugehörigen Schaltung einen Fehlerzustand sicher anzeigen können, allerdings erst mit dem Eintreten des Versagens.

Um bereits vor dem eigentlichen Versagen den Ausfall zu prognostizieren, soll ein Simulationsmodell, das mit realen Lastdaten gespeist wird, den realen Relais-Zustand wiedergeben und so eine prädiktive Wartung ermöglichen.

Um das Schaltverhalten des Relais während des Betriebs zu simulieren, wird ein performantes Simulationsmodell mit adäquater Realitätstreue benötigt. Detaillierte FEM-Simulationen für den Magnetkreis, Temperatur und Mechanik werden als Verhaltensmodelle (Reduced Order Models, ROMs) in einem Systemsimulator mit konzentrierten Elementen für die Kinematik und die Schaltung kombiniert.

Während des Betriebs werden im realen Relais erfasste Sensordaten über ein Netzwerk an eine cloudbasierte IoT-Plattform gesendet. Diese speist das Simulationsmodell damit, wertet automatisiert die Ergebnisse aus und stellt die verbleibenden Schaltzyklen dar.

Der digitale Zwilling ermöglicht es, lebensdauerrelevante Produkteigenschaften zu bewerten, die reale Sensoren kaum messen können. Anhand der detaillierten Simulationsergebnisse – hier die Kontakttemperatur und Lichtbogenenergie – lassen sich der reale Verschleißzustand und die verbleibende Lebensdauer individuell bewerten.



Digitaler Zwilling eines Safety Relais

Quelle: Phoenix Contact/CADFEM

KRONES AG: Engineering Backbone

NELE OLDENBURG und MICHAEL RUSS, KRONES AG

Ein praktisches Beispiel für den Einsatz digitaler Tools ist der sogenannte „Engineering Backbone“ im Anlagenbau der KRONES AG. Dabei handelt es sich um eine digitale Engineering-Plattform, die innovative Geschäftsabläufe von der Angebotsbearbeitung bis zum erfolgreichen Abschluss der Auftragsabwicklung unterstützen soll.

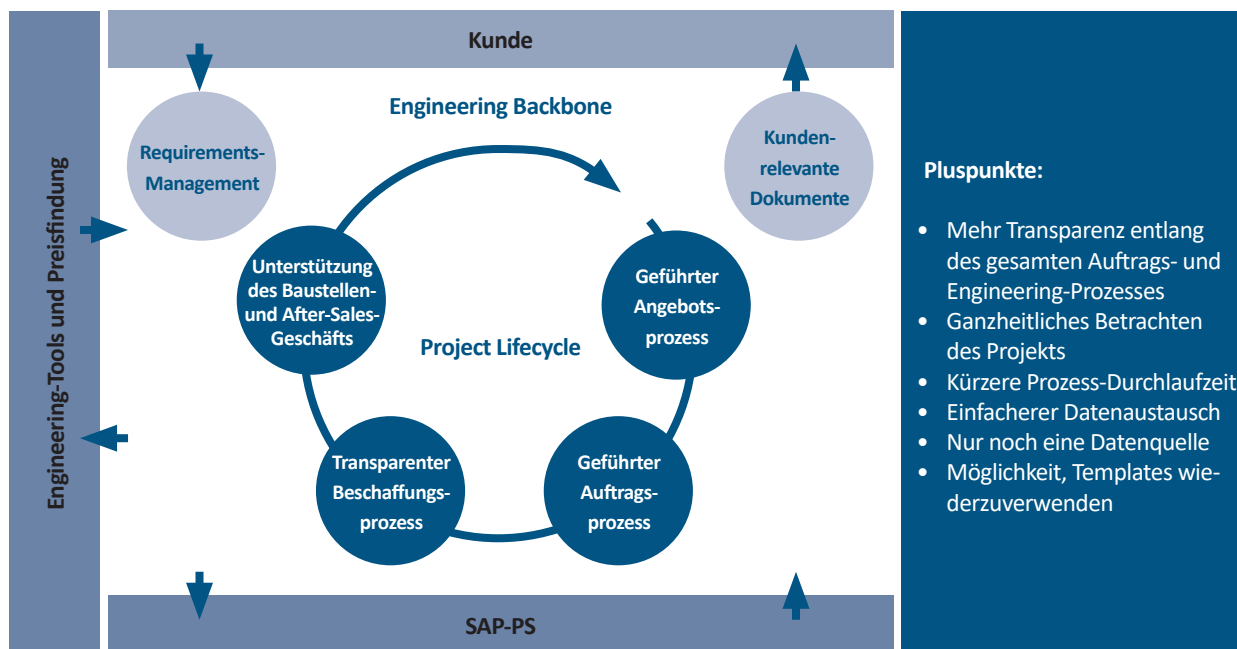
Durch die Nutzung der Plattform werden die technologischen Möglichkeiten der Industrie 4.0 und Digitalisierung umfassend genutzt. Dabei stehen Datendurchgängigkeit zur zentralen Verwaltung und Steuerung sämtlicher projektspezifischer Anlagendaten und zentrales Datenmanagement im Vordergrund. Somit können die Einbindung verschiedener Fertigungs- und Engineering-Standorte sowie die Integration externer Partner und Subkontraktoren erfolgen.

Eine weitere Zielsetzung ist die vertikale und horizontale Datenintegration für vernetzten und disziplinübergreifenden Zugriff auf alle angebots- und abwicklungsrelevanten Unterlagen („Single Source of Truth“). Eine systemgestützte Termin- und Workflowsteuerung im Engineering soll den effizienten Prozessablauf sicherstellen. Somit kann eine Performance-Steigerung durch systemseitige Unterstützung bei der Strukturierung

wichtiger Abläufe erreicht werden. Dazu zählen beispielsweise eine Reduzierung der Durchlaufzeiten sowie die Qualitätserhöhung durch eine verbesserte Schnittstellenkoordination.

Zu den Nutzenpotenzialen der digitalen Engineering-Plattform zählen die Effizienzsteigerung durch transparentes Projektmanagement sowie die Verringerung von Schnittstellen durch einen vereinfachten Datenaustausch. Durch die erhöhte Transparenz soll außerdem eine Steigerung der Qualität u. a. im Engineering-Prozess erreicht werden.

Zentrale Zielsetzung für das gesamte Vorhaben ist die Sicherung der Zukunftsfähigkeit des Fabrik- und Anlagenbaus der KRONES AG. Durch die Entwicklung einer Krones-spezifischen Engineering-Plattform soll der Fabrik- und Anlagenbau den Anforderungen im digitalen Zeitalter gerecht werden und langfristig wettbewerbsfähig bleiben.



Entwickeltes Big Picture für den Engineering Backbone der KRONES AG

ARMBRUSTER GmbH: Durchgängigkeit beim Datenaustausch durch den digitalen Werkzeugzwilling

CHRISTIAN ERLINGER, COSCOM COMPUTER GMBH

Armbruster fertigt Präzisionsteile für den medizintechnischen Bereich sowie Komponenten für die Luft- und Raumfahrt. Für die Herstellung der Artikel auf CNC-Werkzeugmaschinen kommen vielfältige, anspruchsvolle Dreh- und Fräswerkzeuge zum Einsatz.

Innovation, Qualifikation, Teamgedanke sowie die steti-ge Optimierung von Prozessen und Abläufen sind seit Beginn fester Bestandteil der Unternehmensstrategie von Armbruster und so wurde das Projekt „durchgängige Datenprozesse in der Fertigung“ ins Leben gerufen. Zielsetzungen waren einerseits, die Prozess-durchgängigkeit über diverse IT-Systeme zu erreichen und andererseits, Daten automatisiert an den „Points of Interest“ zur Verfügung zu stellen, ohne Daten doppelt in Sys-temen vorzuhalten und mehrfach zu pflegen.

Die im Einsatz befindlichen IT-Tools im Shopfloor, wie die Werkzeugvermessung oder die Werkzeugverwaltung mittels digital unterstützter Werkzeuglagersysteme, funktionieren in sich als Inselösungen gut. Jedoch waren durchgängige oder gar kooperative Prozesse vom ERP-System über Wertschöpfungs-ketten bis in die Fertigung hinein aufgrund zahlreicher Medien-brüche nicht möglich. Mit der neuen Sichtweise, die Kom-plettwerkzeuge in den Mittelpunkt der Prozessbetrachtung zu stellen und die am Gesamtprozess beteiligten IT-Systeme zu vernetzen, ist die Integration aller Insel-lösungen gelungen.

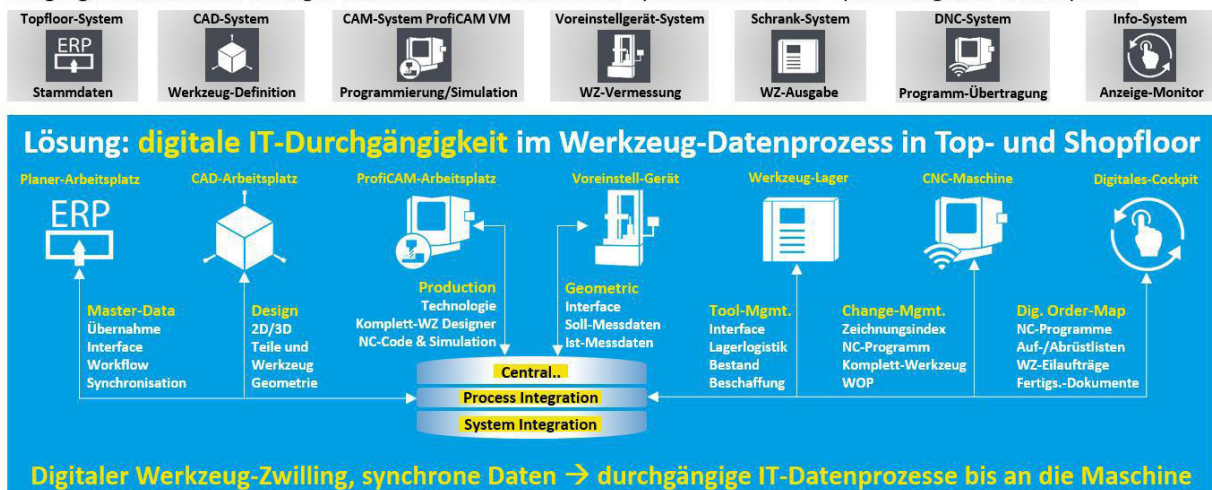
Entstanden ist der „digitale Werkzeugzwilling“ als Abbild des realen Komplettwerkzeugs, dessen Daten nun bedarfsgerecht von allen Prozessnutzern, wie ERP-, CAD-, CAM-Anwender, Werkzeugausgabe- und Werkzeugvermessung bis hin an der CNC-Maschine zur Verfügung stehen. Im Maschinen-Cockpit liegen somit fertigungsrelevante Informationen zum Auftrag strukturiert für den Bediener vor und im Dialogmodus können Prozesse wie z. B. die Anforderung zu Werkzeugeilaufträgen an-gestoßen werden.

In einem umfassenden Werkzeugkreislauf sind neben dem Lebenszyklus von Komplettwerkzeugen auch die Lagerlogistik-, Nacharbeit- sowie Beschaffungsprozesse integriert.

Das Projekt war möglich aufgrund der Implementierung ei-ner IT-Prozessplattform, die aus Sicht der Belange der Fertigung agiert, eine einheitliche IT-Datenbasis gewährleistet und mit-tels einer offenen IT-Systemarchitektur beteiligte IT-Systeme in den Datenprozess integriert.

Quelle: ARMBRUSTER 2019

Ausgangs-Situation: Insel-Lösungen und Medienbrüche zwischen IT-Systemen verhindern Optimierungen im Gesamtprozess



HEITEC: Reale Inbetriebnahme am digitalen Modell

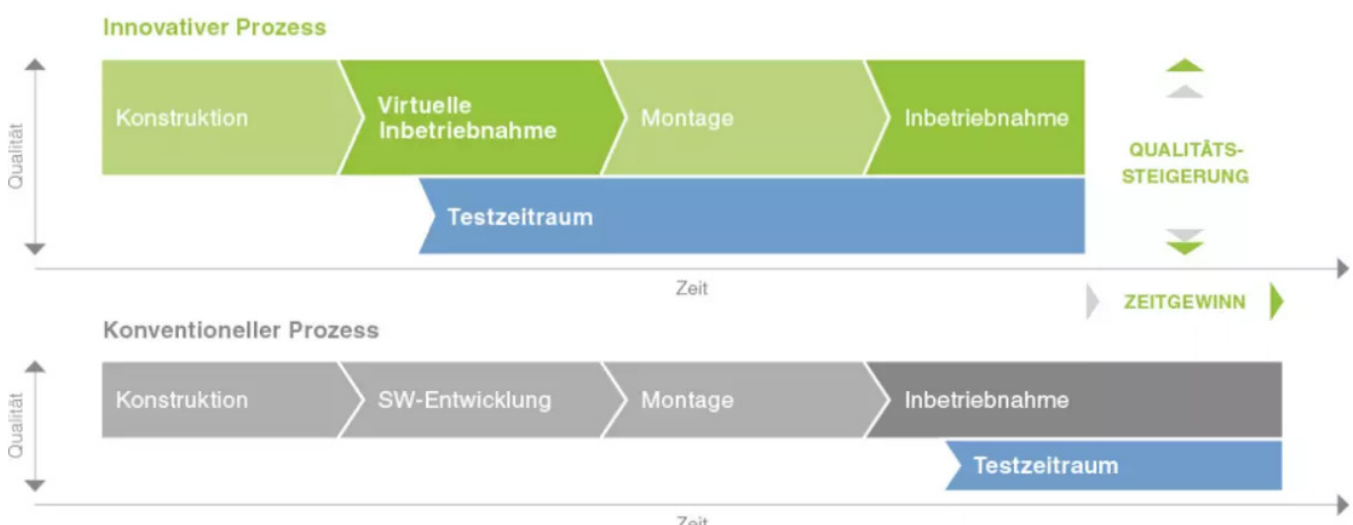
DR.-ING. ARNOLD HERP, HEITEC AG

Mit HeiVM wurde in den letzten zehn Jahren ein Entwicklungswerkzeug und Baukastensystem geschaffen, um schneller Maschinen und Anlagen virtuell in ihrer Kinematik und Schnittstellen objektorientiert aufbauen zu können. Ein entscheidender Faktor dabei ist, dass sich die virtuellen Modelle bezüglich Kinematik und Schnittstellen identisch verhalten wie ihre physikalischen Partner. Der erste Schritt, um eine Werkzeugmaschine tatsächlich 1:1 abzubilden, beginnt bei der Software. Der von HEITEC eigens entwickelte HeiVM-Baukasten besteht aus Technologieobjekten, die mit Softwaretools verschiedener Systemanbieter wie z. B. Plant Simulation, Process Simulate oder MCD von Siemens, Vincent vom Fraunhofer Institut, Virtuos von ISG Industrielle Steuerungstechnik und die 3D-Simulationssoftware von machineering betrieben werden können. Dabei steht jedoch nicht das jeweilige Tool im Vordergrund, sondern vielmehr die Funktion der Anlage. Der Maschinen- und Anlagenbauer stellt die entsprechenden CAD-Daten zur Verfügung und liefert die Schaltpläne dazu. Im Rahmen der Modellentwicklung werden diese so aufbereitet, dass das entstehende virtuelle Modell mit der realen SPS angesteuert werden kann. Zum Modellieren der Prozesse nutzt HEITEC eine umfangreiche Bibliothek an virtuellen Komponenten, angefangen von Robotern, Pressen, Förderbändern über Automatisierungssysteme bis hin zu Sensoren und Aktuatoren. Die Bibliotheken wurden teilweise vom Hersteller geliefert, die meisten wurden selbst entwickelt. Der Fundus wächst von Maschine zu Maschine. Die virtuelle Anlage wird von der realen Steuerung

angesteuert und funktioniert nach dem Hardware-in-the-Loop-Prinzip. Wenn beispielsweise ein Roboter benötigt wird, kann er direkt in das System eingebunden werden. Eine Besonderheit dieses Konzepts der realen Inbetriebnahme am virtuellen Modell ist, dass die Original-Automatisierungssoftware zum Einsatz kommt und außerdem die Betriebsabläufe in Echtzeit abgebildet werden. Mit dem Baukastensystem lassen sich Automatisierungskonzepte testen und Prozessabläufe optimieren, bevor die reale Anlage steht. Der Process Owner kann ihn aber auch für eine frühzeitige digitale Planung nutzen, wenn ihm die virtuellen Modelle und die erforderlichen Technologieobjekte zur Verfügung gestellt werden. Kürzere Inbetriebnahme, höhere Produktivität durch die Erstellung eines digitalen Modells bereits während Planung einer Anlage vermeiden Konstruktionsfehler, die später kostspielig ausgebessert werden müssten. Gerade bei Neuentwicklungen, Serien- oder Sondermaschinen kann die Qualität der Anlagenprojektierung erhöht werden und reduziert somit das Risiko von Stillstandzeiten. Bei Anlagenerweiterungen oder Retrofit kann die Anlage vor der Inbetriebnahme am digitalen Modell getestet werden. Das Parallelisieren der Prozesse minimiert die Projektlaufzeit und damit die Umrüstzeiten erheblich. Dazu trägt bei, dass zugesagte Termine leichter gehalten werden können. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass sich durch virtuelles Engineering die Inbetriebnahme

Qualitätssteigerung und Zeitgewinn bei der Installation einer Anlage

Quelle: HEITEC 2019



me um bis zu 80 % verkürzt und die Projektdurchlaufzeiten um bis zu 15 %. Mit HeiVM sparen die Kunden außerdem Kosten durch eine Steigerung der Produktivität am virtuellen Modell. Zum einen lassen sich durch das Testen der Prozessabläufe Anlagenstillstände vermeiden. Zum anderen können Produktionsdaten im virtuellen Modell digital ausgewertet werden und es lassen sich Optimierungen vornehmen. Außerdem ist für eine störungsfreie Produktion gesorgt, da die Software bereits am realen Anlagenlayout und den realen Abläufen qualifiziert wird. Nicht zuletzt ermöglicht eine Schulung am virtuellen Modell auch eine schnellere und einfachere Einarbeitung der Mitarbeiter.

Praxisbeispiele. Bei der Erweiterung einer Montagelinie eines renommierten Automobilherstellers konnte mit HeiVM die Umrüstzeit signifikant verkürzt werden. Auf der Montagelinie sollen künftig parallel 4-Zylinder- und 6-Zylindermotoren produziert werden. Im virtuellen Modell der Anlage lassen sich alle Szenarien durchspielen, die für den Umbau relevant sind, um zu einem optimalen Ergebnis zu kommen, z. B. ob die vorgesehenen Pufferstrecken für die Motoren ausreichen oder ob der Roboter die Greifbewegungen präzise genug ausführt. Auch die wichtigen Schnittstellentests – ob die Übergabe von einer Station zur nächsten und damit die Datenübergabe von einer Steuerung zur nächsten funktioniert – lassen sich vorab testen. Ist alles überprüft, wird die Programmierung am virtuellen Modell erstellt und in kürzester Zeit – bestenfalls am Wochenende – erfolgt dann die reale Inbetriebnahme. So lässt sich der durch den Umbau bedingte Produktionsausfall so gering wie möglich halten.

Bei einer modernen Etikettieranlage mit einem Durchsatz von 1200 Glasflaschen pro Minute wurde die Inbetriebnahmezeit mit HeiVM auf vier Wochen verkürzt. Normalerweise dauert es Monate, bis so eine Anlage reibungslos läuft. Bereits in der Konzeptionsphase wurde die Anlage als digitales Modell ins Büro geholt, optimiert und schließlich virtuell in Betrieb genommen. Durch die Detailtreue des Modells war eine hochpräzise Projektierung der Antriebe möglich, sodass realer Glasbruch vermieden werden konnte. Anschließend konnten anhand des digitalen Zwillings die Abläufe und das Zusammenspiel der Antriebe in Echtzeit getestet und Fehler simuliert werden. Neben der Zeitersparnis ließ sich so ein kostspieliges Scherbendesaster vermeiden.