

Der funktionale „Digital Factory Twin“ als integraler Bestandteil einer Smart Factory

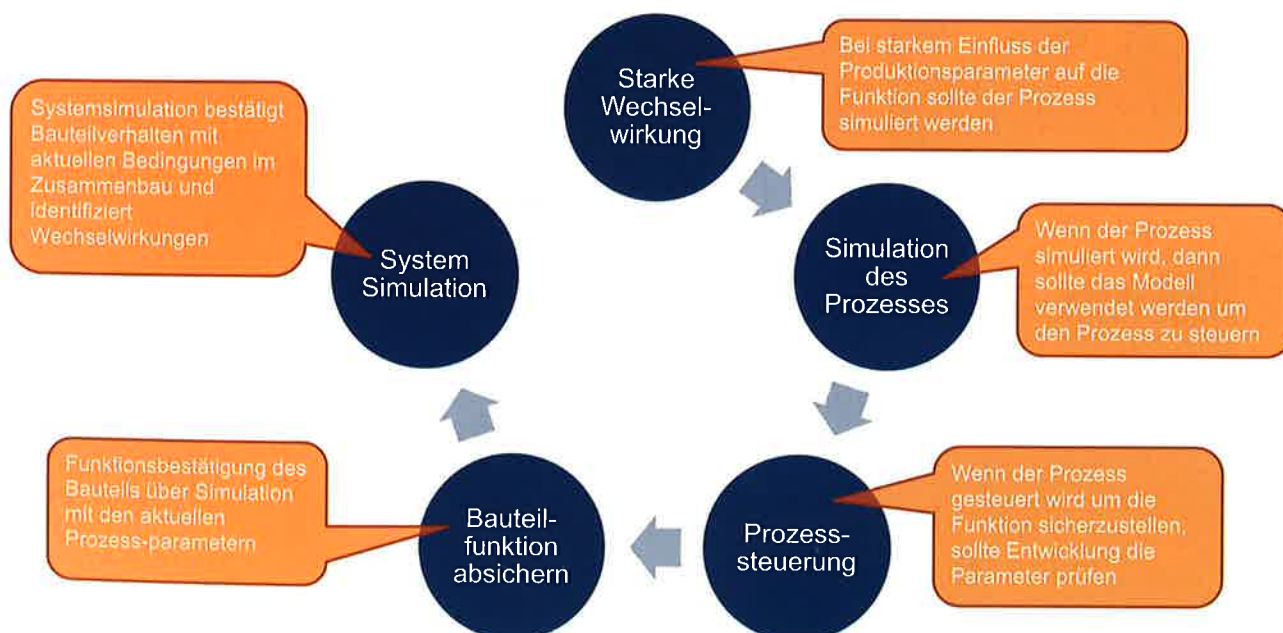
Die Grundidee eines „Digital Factory Twins“ besteht darin, reale Produktionsprozesse unter Verwendung von Simulationsmodellen virtuell zu spiegeln. Während bekannte Konzepte primär auf die Steuerung der Ressourcen einer Fabrik fokussieren, erstellt das in diesem Beitrag vorgestellte Konzept bereits für jedes aktuell produzierte Bauteil ein digitales Abbild seiner Eigenschaften, den sog. „Digital Twin“. Dieser kann u. a. zur funktionalen Absicherung seiner späteren Verwendung und in weiterer Folge zur funktionsgetriebenen Steuerung des Produktionsprozesses eingesetzt werden.

In der Produktionsvorbereitung werden Produktionsprozesse mit allen relevanten Parametern simuliert. Je komplexer eine Produktionssituation ist, desto stärker müssen die Fertigungstoleranzen an den Einzelprozessen eingeschränkt werden, um die Produktfunktion sicherzustellen. Unglücklicherweise ist dies ein Haupttreiber der Produktionskosten.

Vision

Ein möglicher Ausweg besteht in der kontinuierlichen Überwachung der späteren Funktion jedes einzelnen Bauteils während des Produktionsprozesses anstatt lediglich nominale Qualitätskriterien an den Einzelprozessen zu erfüllen. Die Voraussetzung dafür ist ein digitales Abbild der Eigenschaften jedes einzelnen Bauteils, welches für eine virtuelle funktionale Bewertung seiner Funktion verwendet werden kann, da viele funktionell relevante Eigenschaften (z.B. lokale Festigkeit) nicht während der Produktion gemessen werden können. Das Resultat dieser Kombination aus Simulation und Echtzeitüberwachung eines Prozesses ist ein „Digital Twin“ des Bauteils inklusive seiner individuellen Bauteileigenschaften.

Das „Digital Factory Twin“ Konzept Unabhängig vom produzierten Bauteil stellt die Abbildung des Konzept für einen mehrstufigen Produktionsprozess grafisch dar. Dabei wird der reale Produktionsprozess von einem virtuellen Prozess begleitet. Der virtuelle Prozess ist zeitlich mit dem realen Prozess synchronisiert, so dass Sensordaten der Maschinen, des Prozesses oder der Umgebung direkt vom Prozessmodell als Parameter in Echtzeit verwendet werden können. Diese Synchronisierung ermöglicht eine kontinuierliche Validierung der virtuellen Prozessmodelle. Dabei spielt es für das Gesamtsystem keine Rolle, ob die Prozessmodelle numerischer (z.B. FEM) oder analytischer (z.B. Ersatzmodelle) Natur sind. Aktive Regelungen von realen Prozessen können mittels Co-Simulation auf identische Art und Weise in das virtuelle Prozessmodell integriert werden.



Regelkreis



VIRTUAL VEHICLE
Research Center
Inffeldgasse 21a
8010 Graz
Österreich

www.v2c2.at

Leistungen
Entwicklung von Technologien für „Smart Mobility“ und Absicherung durch Kombination von numerischer Simulation mittels Hardware & Prüfständen

Auftragsforschung und Dienstleistungen

Beteiligung an 30+ EU-Projekten

Schwerpunkte
ADAS

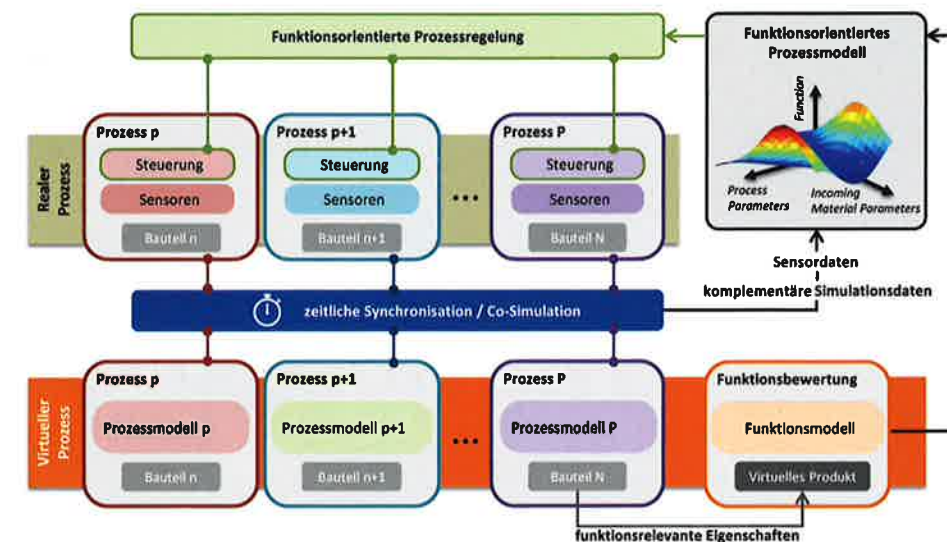
Automatisiertes Fahren
Integrale Sicherheit
Energiemanagement
Agile Entwicklungsprozesse
Funktionale Sicherheit
Virtuelle Homologation

Kontakt



Martin Wiffling
Teamleiter Smart Production & Human Centered Solutions

Tel.: +43 316 873-90 77
martin.wiffling@v2c2.at



Das „Digital Factory Twin“ Konzept

Die Funktionsbewertung des produzierten Bauteils erfolgt virtuell auf Basis des nun vorhandenen digitalen Bauteilzwilling („Digital Twin“) mit einem Funktionsmodell. Der Digital Twin besitzt dabei sämtliche funktionsrelevanten Eigenschaften, auch jene, die am Realbauteil nicht zeitnah, zerstörungsfrei oder kostengünstig gemessen werden können.

Die Sensordaten aus dem realen Prozess und die dazu komplementären (nicht-messbaren) Simulationsdaten spannen einen virtuell erweiterten Parameterraum auf, welcher die Erstellung eines funktionsorientierten Prozessmodells ermöglicht. Die Bewertungsergebnisse aus der Funktionsbewertung werden mit dem funktionsorientierten Prozessmodell in Regelparameter übersetzt und über die funktionsorientierte Prozessregelung an die Maschinensteuerungen übergeben.

Ausblick

Die Anwendungsmöglichkeiten für ein solches „Digital Factory Twin“ Konzept sind vielfältig. Trendanalysen der Bauteileigenschaften dienen beispielsweise der prädiktiven Anlagensteuerung im laufenden Betrieb sowie in der vorausschauenden Wartung. Gesetzte Maßnahmen können in Echtzeit auf ihre Wirksamkeit in Hinblick auf die einzuhaltenden Prozessparameter bzw. die Bauteilfunktion überprüft werden. Mit validen virtuellen Bauteilen kann beispielsweise eine virtuelle Inbetriebnahme auch ohne die schlecht verfügbaren realen Bauteile vorab beim Anlagenhersteller erfolgen.