

---

# Simulation: Vorteil für digitale Doppelgänger



---

Digitale Nachbildungen  
der Wirklichkeit sind die  
Basis jeder Simulation.

In der Technik ersetzen Simulationen reale Tests, weil diese zu komplex, zu gefährlich oder mit zu grossen Kosten verbunden wären. Ausserdem erlauben Simulationen unorthodoxe Methoden und fördern die Kreativität. ABB nutzt Simulationstools auf vielfältige Weise – bei der Inbetriebnahme von robotergestützten Fertigungslinien, für digitale Antriebslösungen, aber auch bei der Planung von Walzwerken oder Gebäuden.

Die Boeing 737 schwebt auf den gefährlichen Flughafen von Madeira zu. Die Wellen des stürmischen Atlantiks reichen bis an den Beginn der Landebahn, direkt daneben ragen steile Vulkanfelsen in den Himmel. Eine Böe erfasst das Flugzeug kurz vor der Landung, im Cockpit leuchten Warnsignale, eine laute Computerstimme fordert den Piloten auf, durchzustarten. Er reagiert zu spät, die Maschine kommt nicht mehr hoch und stürzt in einen bewaldeten Steilhang. Der Pilot und die unglücklichen Passagiere überleben völlig unverletzt – denn die Szene spielt in einem Flugsimulator.

#### **Kreativität fördern**

Kaum ein Beispiel verdeutlicht den Nutzen von Simulationen so gut wie das Training von Piloten. Im Vergleich zu realen, physischen Tests benötigen Simulationen wesentlich weniger Zeit, verursachen geringere Kosten und helfen dabei, potenziell gefährliche Situationen zu vermeiden. In der Welt der Technologie ermöglichen Simulationen Rückschlüsse auf Daten, die nicht direkt oder nur mit unververtretbarem Aufwand erzeugt werden könnten. Physische Labortests sind in der Regel langwierig und im Hinblick auf späte Änderungen wenig flexibel.

Bei der Simulation geht es allerdings um viel mehr als um weniger Labortests oder eine schnellere Produktentwicklung. Simulationen erlauben in einem iterativen Entwicklungsprozess eine wesentlich grössere Bandbreite von Varianten. Produktentwickler haben mehr Spielraum für Innovationen, können wesentlich mehr Varianten und Kombinationen testen und unorthodoxe Methoden ausprobieren. Simulationen eröffnen neue Möglichkeiten – nicht nur im Produktdesign, sondern auch im Hinblick auf Fertigungsprozesse, Geschäftsentscheidungen, die Prüfung und Veri-

fizierung oder Serviceleistungen. Mit anderen Worten: Simulation fördert die Kreativität. Das Ergebnis ist eine optimierte Lösung.

Für industrielle Aufgaben sieht Professor Sören Hohmann vom Karlsruher Institut für Technologie (siehe Interview auf Seite 12) wesentliche Vorteile: «Durch Simulationen können Automatisierungseinrichtungen, Anlagen oder Produkte schneller, reproduzierbarer, systematischer und präziser gestaltet werden. Konzeptentscheidungen stehen auf besseren Füßen, da sie quantitativ durch Simulationen abgestützt sind.»

—  
Simulationen erlauben Rückschlüsse auf Daten, die nicht direkt oder nur mit unververtretbarem Aufwand erzeugt werden könnten.

#### **Mehr Durchblick mit dem digitalen Zwilling**

Eine Simulation benötigt grundlegende Daten zu einem Gerät oder System. Bei aufeinanderfolgenden Simulationen werden dieselben relevanten Daten genutzt, statt sie erneut manuell zu erzeugen. Auf diese Weise entsteht eine strukturierte Sammlung von Daten und Algorithmen eines Geräts, sein digitaler Zwilling. Er ist die Basis für viele weitere Einsatzmöglichkeiten wie Systemintegration, Diagnose, Vorhersage oder erweiterte Services.

#### **RobotStudio als Effizienzmotor**

ABB-Lösungen nutzen die Vorteile von Simulationen und digitalen Zwillingen heute in vielfältigen industriellen Feldern. Fertigungs-

unternehmen müssen inzwischen einen immer heterogeneren Produktmix mit geringeren Stückzahlen und hoher Diversität beherrschen. Das schaffen sie nur mit Automatisierungslösungen, die sich flexibel an stets wechselnde Anforderungen anpassen können, und mit einer schnellen, reibungslosen Inbetriebnahme. Hier kommt die Simulationssoftware RobotStudio von ABB ins Spiel. Benoît Gerber, Product Manager Robotics bei ABB Schweiz, erläutert: «RobotStudio ermöglicht die virtuelle Inbetriebnahme von automatisierten Produktionsanlagen. Anwender können das Zusammenspiel von Robotersteuerung und SPS im Planungsbüro

noch vor der Errichtung der Anlage testen und absichern.» Auf diese Weise entdecken die Entwickler etwaige Fehler schon vor der Inbetriebnahme. Zudem sind weniger reale Testabläufe nötig, Materialverschleiss wird vermieden. Der Produktionsanlauf erfolgt effizienter und schneller, die Kosten und Risiken sinken deutlich. Ausserdem lässt sich mit RobotStudio die gesamte Fabrik inklusive der Roboter und des Antriebsstrangs in einem digitalen Zwilling abbilden. «Durch die digitale Eins-zu-eins-Kopie der Produktionslinie und die virtuelle Umgebung kann der Anwender Änderungen programmieren und testen, ohne die reale Produktion anhalten zu müssen», so Gerber.

## «Entscheidungen quantitativ abstützen»

KURZINTERVIEW MIT  
**PROF. SÖREN HOHMANN**,  
 KARLSRUHER INSTITUT FÜR  
 TECHNOLOGIE (KIT)



### Welche Aufgaben können Simulationen besonders gut erfüllen?

Durch Simulationen können Automatisierungseinrichtungen, Anlagen oder Produkte schneller, reproduzierbarer, systematischer und präziser gestaltet werden. Vielfach entfällt der aufwendige Bau von Prototypen. Konzeptentscheidungen stehen auf besseren Füßen, da sie quantitativ durch Simulationen abgestützt sind.

### Inwiefern bringen digitale Zwillinge den Praxisnutzen von Simulationen auf eine neue Ebene?

Der digitale Zwilling ist nicht gänzlich neu. Modelle zur Beschreibung von Teilsystemen werden ja schon eingesetzt. Aber durch die Vernetzung und die sen-

sorische Ausstattung von Anlagen entstehen heute riesige Gesamtsysteme. Ohne einen digitalen Zwilling werden diese Industrie-4.0-Systeme nur unter grösstem Aufwand entwickelbar oder aufgrund der Komplexität gar nicht möglich sein.

### Welche Lösungen werden in 20 Jahren Produktionsprozesse unterstützen?

Ich erwarte ein vollständiges digitales Abbild von Produktionsprozessen. Zudem werden Simulationen den gesamten Lebenszyklus eines Produktes unterstützen. Dies ist für eine nachhaltige Wirtschaft unabdingbar.



—  
 Das vollständige Interview  
 im Digitalmagazin:  
[tiny.cc/Hohmann](https://tiny.cc/Hohmann)

### Virtual Commissioning von Antrieben

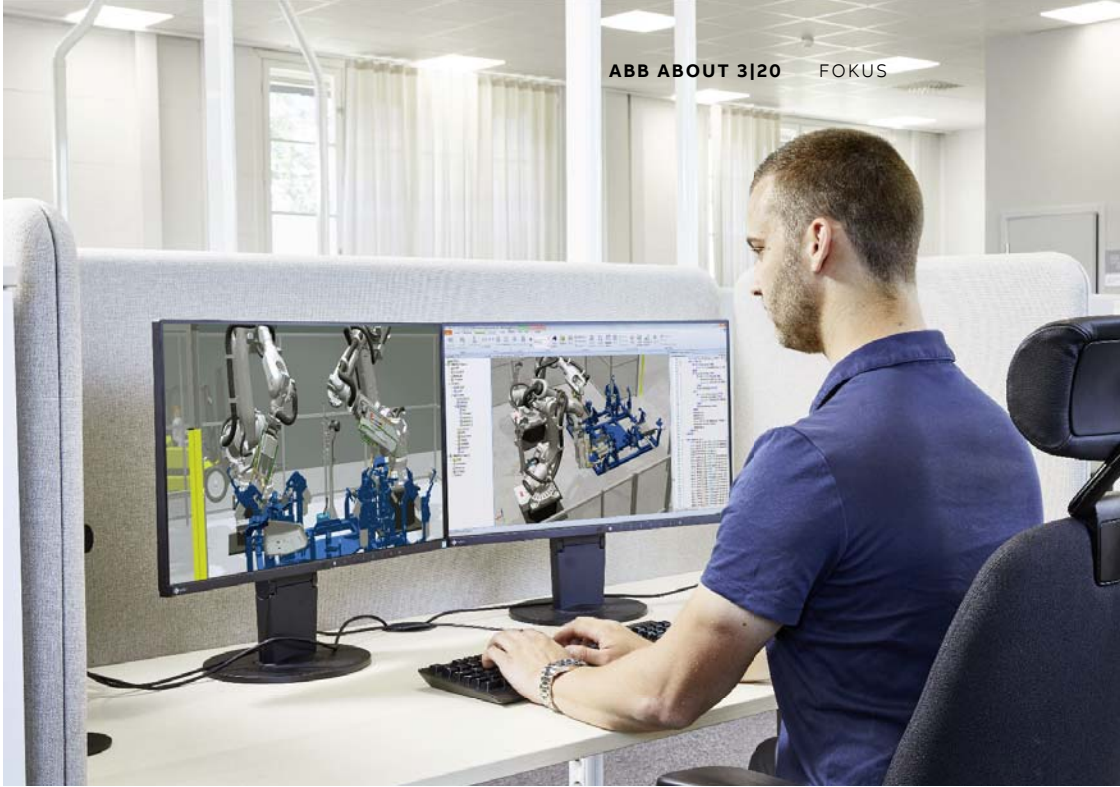
Auch bei Antriebslösungen lassen sich mit der virtuellen Inbetriebnahme die tatsächlichen Inbetriebnahmezeiten drastisch reduzieren. Gleichzeitig lässt sich die Fehlerquote beim Start einer Anlage deutlich verringern. Das Konzept des digitalen Zwillings des physischen Geräts ist ein Schlüsselement für das Virtual Commissioning. Ein digitaler Zwilling erleichtert nicht nur die Erfassung und den Austausch von Daten, sondern ermöglicht auch den unbeschränkten Zugang zu einer erheblich grösseren Datenvielfalt als bisher und bietet eine nie da gewesene Interoperabilität.

Bei der virtuellen Inbetriebnahme von Antrieben bildet das Softwaremodell – der digitale Zwilling – den eigentlichen Frequenzumrichter in einer virtuellen Umgebung ab und ahmt sein Verhalten nach. Mit digitalen Zwillingen kann

«RobotStudio ermöglicht die virtuelle Inbetriebnahme von automatisierten Produktionsanlagen.»

nahezu jeder Zustand in der virtuellen Welt mit der Gewissheit simuliert werden, dass das gleiche Verhalten auch in der Realität auftreten würde. Durch die Nutzung der Plattform für die virtuelle Inbetriebnahme kann ein Systemintegrator virtuelle Antriebe für eine Offline-Simulation einrichten und Tests an realen Produktionslinien deutlich beschleunigen.

Im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen können Betreiber mit der Simulation die Projektkosten bei der Inbetriebnahme von Antrieben spürbar senken. So kann mit den ABB-Lösungen



01 RobotStudio bietet eine digitale Eins-zu-eins-Kopie der Produktionslinie.

02 Der Produktionsanlauf erfolgt mithilfe von RobotStudio effizienter und schneller, die Kosten und Risiken sinken deutlich.

01

für die virtuelle Inbetriebnahme von Antrieben die für das Engineering benötigte Zeit um bis zu 20% reduziert werden. Die Investitionskosten können um bis zu 25% und die Schulungskosten um bis zu 50% gesenkt werden.

### Die Dynamik eines Walzwerks

Ein weiteres Tool von ABB dient der Simulation des Walzvorgangs in Warm- und Kaltwalzwerken. Andreas Vollmer, Global R&D Manager Metals bei ABB, erläutert: «Das Walzen von Flachprodukten ist komplex und anspruchsvoll. Wir simulieren verschiedene Produktszenarien, um Qualitätsprobleme und Engpässe schnell zu identifizieren.» Noch vor dem Neubau oder der Modernisierung einer Anlage können die Setup-Modell- und Regelungsstrategien dann optimiert werden. Die Simulation basiert auf einem von ABB entwickelten, physikalisch-mathematischen Modell, welches den nichtlinearen Prozess sehr genau dynamisch abbildet. «Die dynamische Simulation ist in der Lage, kundenspezifische Schwachstellen wie Schwingungen, die sich in der Produktqualität bemerkbar machen, zu analysieren», sagt Andreas Vollmer. Die Kunden erhalten Vorschläge für Optimierungen und zugleich eine Entscheidungshilfe, wie sie Leistung und Durchsatz des Walzwerks steigern können.

### Mit BIM virtuell bauen

Von der handfesten Schwerindustrie in die eleganten Räumlichkeiten eines Gebäudeplaners: Das letzte Beispiel für ABB-Simulationen betrifft die Zukunft der intelligenten Bauwerksplanung mit Building Information Modeling (BIM). Diese modellbasierte Planungsmethode ermöglicht es Architekten, Ingenieuren und Bauwerkspla-

02



nern, mithilfe dreidimensionaler Datenmodelle Gebäude gemeinsam digital zu entwickeln und äusserst effizient zu realisieren.

Bernhard Caviezel, Product Marketing Director des Geschäftsbereichs Elektrifizierung von ABB Schweiz, benennt die Vorteile: «Mit BIM können Gebäude komplett virtuell errichtet und anhand definierter Kriterien vor Baubeginn optimiert werden. Die Integration aller Beteiligten reduziert angesichts immer komplexer werdender Bauaufgaben die Kosten und erhöht nachweislich die Ausführungs- und Gebäudequalität.» Für den Einsatz in BIM stellt ABB für viele Produkte BIM-Objekte mit sämtlichen relevanten Eigenschaften zum kostenlosen Download zur Verfügung. Das Ziel von ABB ist es, alle Planer bestmöglich dabei zu unterstützen, effizient digital zu planen. Die Simulation des Bauvorhabens mit der BIM-Methode identifiziert etwaige Probleme oder Konflikte lange im Voraus – und nicht erst auf der Baustelle.

Die Simulation von Gebäuden mit BIM im Video:  
[tiny.cc//BIM\\_ABB](https://tiny.cc//BIM_ABB)

Weitere Infos:  
[robotics@ch.abb.com](mailto:robotics@ch.abb.com)  
[motors.drives@ch.abb.com](mailto:motors.drives@ch.abb.com)  
[niederspannungsprodukte@ch.abb.com](mailto:niederspannungsprodukte@ch.abb.com)

