

## „One Digital Twin“ statt Digital Twins

Erschienen: ORGANISATOR, Dezember 2023

Autor: Dr. Peter Acél, CEO der Dr. Acél & Partner AG und  
Lehrbeauftragter für «Betriebliche Simulation» an der ETHZ

**Die Vision des «One Digital Twin» ist als der zentrale Baustein für zukünftige Smart Factories inkl. Supply Chain Management und Industrie 4.0 sowie des Internets der Dinge zu betrachten. Erste begrenzte Anwendungen existieren in der Praxis z.B. für Produktionsbereiche an einem Standort oder für Transportketten von Fernost nach Europa. Viele einzelne isolierte digitale Twins sind keine Lösung!**

Laut einer Gartner-Umfrage setzen aktuell 13% der Unternehmen Digital Twins ein. Gleichzeitig gaben 62% der Befragten an, digitale Zwillinge innerhalb der nächsten Jahre implementieren zu wollen. Dieser Boom hat zwei wesentliche Treiber: Einerseits zeigt er die enorme Bedeutung digitaler Abbildungen für die Industrie 4.0, andererseits ist er eine Folge des guten Marketings durch Softwarehersteller und Lösungsanbieter. Doch genau hier liegt das Problem, denn ein einheitliches Verständnis vom Digital Twin gibt es derzeit nicht. Stattdessen ist der Markt geprägt von Insellösungen und spezifischen Produkten einzelner Anbieter.

### Idee Digitaler Twin

Für isolierte Anwendungen lässt sich innerhalb weniger Wochen ein digitaler Zwilling erstellen, welcher hilft, Handlungsalternativen im Voraus zu testen. Der Digital Twin ist zwingendermassen keine reine Kopie einer konkreten physischen Gegebenheit, sondern bildet auch Abhängigkeiten ab. Dabei gilt es zu beachten, dass es Twins von ganzen Fabriken, Produkten, Anlagen, Arbeitsprozessen, Transportketten, Lagern, Gebäuden etc. gibt. Inzwischen bewährte Anwendungen für den digitalen Twin sind z.B. Supply Chain Management, Produktdesign, Gebäudemanagement (BIM) und Instandhaltung, wo er für Planung, Vorschau, zum Testen und zur Optimierung auf unterschiedlichsten Ebenen eingesetzt wird. Diese Optimierung ist auch dadurch unterstützt, dass mithilfe des Twins Unregelmässigkeiten frühzeitig erkannt, Vorhersagen zuverlässiger und Entscheidungen fundierter getroffen werden können. Dieses fragmentierte Vorgehen kann schnell und isoliert helfen, steht aber einer umfassenden Lösung im Weg. Denn eine Maschinenstörung oder ein sich abzeichnendes Qualitätsproblem in Fernost kann dazu führen, dass ein Schiff für den Transport verpasst wird und ein Endkunde in Europa seinen Anzug nicht rechtzeitig zur Hochzeit erhält. Ein Digital Twin zielt nicht nur darauf ab, eine vorausschauende Sicht in Varianten als Entscheidungsgrundlage zu geben. Er macht relevante Korrelationen von Einflussfaktoren transparent und somit den Prozess als Ganzes beherrschbarer.

### Digitaler Twin in der Supply Chain

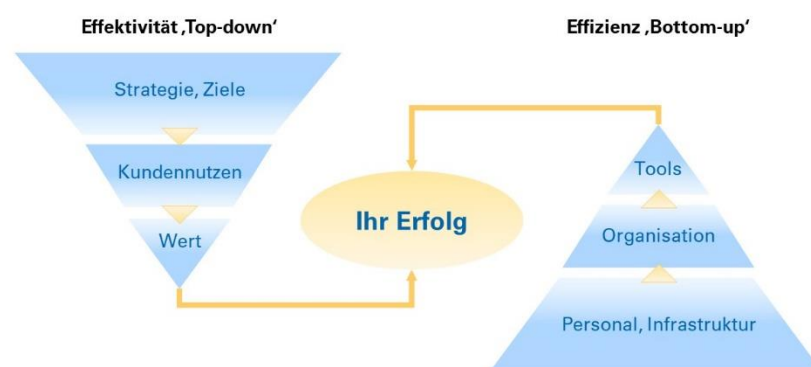
Zum Einsatz kommt der Zwilling z.B. beim Waren-Monitoring während des Transports, der Leistungsmessung von Fahr- oder Förderzeugen sowie für die Vorschau von Lagerbeständen. Auch bei der Überwachung von Frachtcontainern während des Transports kann das Tool helfen. Durch die Integration von Sensoren in den Containern können Informationen zu Temperatur, Feuchtigkeit oder Erschütterungen erfasst werden. Diese Daten werden dann in Echtzeit an den digitalen Zwilling übertragen,

der sie analysiert und mögliche Abweichungen oder Risiken identifiziert. Auf diese Weise können Unternehmen rechtzeitig reagieren und geeignete Massnahmen ergreifen, um Schäden an den transportierten Waren zu verhindern. Auch ganze LKW- und Fahrzeug-Flotten können auf diese Weise sinnvoll überwacht werden. Telematik-Systeme liefern Daten zu Standort, Geschwindigkeit oder Kraftstoffverbrauch, die vom Twin analysiert werden. Dadurch können mögliche Optimierungspotenziale identifiziert werden. Unternehmen können damit ihre Fahrzeugflotten effizienter einsetzen, Routen optimieren und den Kraftstoffverbrauch reduzieren, um so ihre Kosten zu senken sowie ihre Effizienz zu steigern. Generell sind die Unternehmen fähiger, frühzeitig auf Störungen zu reagieren und aktiv Massnahmen zu ergreifen, um Engpässe oder Verzögerungen zu vermeiden. Die Supply Chain/Logistik ist den anderen Anwendungsgebieten in der Anwendung und Detaillierung weit voraus. Damit ist sie der entscheidende Baustein zur Vernetzung der heute noch isolierten Bereiche.

### «One Digital Twin» – Integration

Die Entwicklung eines «One Digital Twin» geht noch einen Schritt weiter. Die vielen einzelnen Twins alleinstehender Prozesse müssen in einem allumfassenden «One Digital Twin» vereint werden. Dieses visionäre Instrument hält ein enormes Potenzial für das Supply Chain Management der Zukunft. Hier gilt: Übergeordnete Vernetzung über möglichst viele Stufen entlang der Supply Chain. Dies erfordert Verständnis (kein «nach mir die Sintflut» beim Lieferanten), Vertrauen (Einblick geben) und Kooperation der verschiedenen beteiligten Partner und ein Offenlegen von internen Daten. Handelt es sich um einen grösseren Konzern unter einem Management, besteht eine gute Chance zum Erfolg. Bei Lieferfirmen besteht eine sehr grosse Zurückhaltung, da Störungen und Verzögerungen transparent werden. In reinen Logistiknetzwerken ist die Implementierung heute Standard. Was kann erreicht werden, wenn man den kompletten Wertstrom z.B. einer Waschmaschine mit ihren Entstehungs-Prozessen als digitalen Zwilling darstellt? Damit lassen sich nicht nur Unregelmässigkeiten im Fertigungsprozess aufzeigen bzw. verhindern, bevor sie überhaupt auftreten, Ausfallzeiten vermeiden, Auswirkungen von Mengenveränderungen und neue Kundenanforderungen vorausschauend simulieren, sondern auch Materialengpässe bedingt durch Mangel oder zeitliche Verzögerung bei den Lieferanten vorab erkennen.

#### Ganzheitlicher Ansatz



**Die Idee des "One Digital Twin" geht von einem ganzheitlichen Ansatz aus.**

### Zukunft des «One Digital Twin»

Digital Twins sind bereits heute im Einsatz. Die Herausforderung für die Zukunft ist die Kreation eines «One Digital Twin». Eine Vielzahl von Twins, die unterschiedliche Geschäftseinheiten und Prozesse repräsentieren, sind in einem digitalen unternehmensübergreifenden Zwilling zusammengefasst. Der «One Digital Twin» bildet also möglichst das gesamte und nicht nur Teile des Systems ab. Dieser eine

übergeordnete Zwilling hat unglaubliches Potenzial für sachgerechte, schnelle Entscheidungen. Ziel ist, den «One Digital Twin» so zu entwickeln resp. weiterzuentwickeln, dass ihm in Verbindung mit künstlicher Intelligenz ermöglicht wird, selbständig die relevanten Daten zu suchen bzw. bei Sensoren anzufordern, um fortlaufend verbesserte Handlungsalternativen vorzuschlagen. Dadurch wird die Optimierungsleistung, die bereits durch isolierte Digital Twins möglich ist, exponenziert. Die Verwendung eines «One Digital Twin» ermöglicht nicht nur einzelne Aspekte des Ganzen zu durchdringen, sondern eine effiziente übergreifende Top-down Prozessoptimierung. Das Konzept des «One Digital Twin» wird ein unabdingbares Element für die Entwicklung des Smart Manufacturing & Supply Chain Managements und auch ein wichtiger Wegbereiter für die Vorstellungen der vernetzten Industrie 4.0 sowie des Internets der Dinge. Engpässe und ineffiziente Abläufe können identifiziert und verbessert werden und die Flexibilität erhöht sich. Mitlaufend werden so auch stets die Kosten optimiert. Die Supply Chains werden agiler, die Planung präziser, die Entscheidung hochwertiger. Der «One Digital Twin» bleibt eine Herausforderung, stellt sich aber gleichzeitig als wertvolles Ziel für die Zukunft heraus. Eine Fragmentierung wie praktiziert wirkt diesem Ziel entgegen.

### Digital Twin

Ein Digital Twin bezeichnet die Technologie der Repräsentation eines physischen Objekts oder Systems im digitalen Raum. Eine Kopie oder eben ein «Zwilling» in der virtuellen Welt. Die wohl eleganteste Definition des Digital Twin stammt von Hultgen und Kundström (2020): «Ein digitaler Zwilling verfügt über einen digitalen oder virtuellen Teil, einen physischen Teil und eine Verbindung zwischen den beiden.» Diese Verbindung zwischen den Zwillingen bildet die Kommunikation von Daten. Daten, Modelle und Algorithmen sind die Grundbausteine des Zwillings. Damit besteht die wichtigste Voraussetzung zur Erstellung eines digitalen Zwillings darin, eine möglichst gute Datengrundlage, zusammengesetzt aus Betriebs- und Zugangsdaten des Unternehmens, zur Verfügung zu stellen. So kann ein valides Abbild erschaffen werden. Der Twin überwacht, sammelt und analysiert laufend Daten in Echtzeit. Die so gesammelten Informationen, Daten und Auswertungen werden ständig mit dem originalen Objekt synchronisiert. Daher auch die Bezeichnung als «Zwilling», die sich darauf bezieht, dass das digitale Abbild über seine gesamte Bestehenszeit hinweg mit dem physischen resp. mit dem abzubildenden System verbunden bleibt (Shao & Helu, 2020).

## Literatur

Hoffmann-Topp, A. (2023, 14. Juli). ONE Digital Twin. Produktion. Technik und Wirtschaft für die deutsche Industrie. <https://www.produktion.de/themen/future-factoryby-roi-efeso/one-digital-twin-595.html>

Hultgren, J., & Lundström, K. (2020). The concept of digital twins in the manufacturing industry: A study untangling the digital twin concept to utilize its benefits.

Shao, G., & Helu, M. (2020). Framework for a digital twin in manufacturing: Scope and requirements. *Manufacturing Letters*, 24, 105–107. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2020.04.004>