

Einsatz und Nutzen von Digitalen Zwillingen und Datenökosystemen in der Produktentwicklung

Daten – Impulsgeber für agile Innovationen

Verschiedene Einflussfaktoren erhöhen den Druck auf die Entwicklungsabteilungen: Produktentwicklungszyklen sollen kürzer werden bei gleichzeitig höherer Komplexität aufgrund einer steigenden Variantenvielfalt und einem hohen Softwareanteil. Freiräume für die eigentliche Entwicklungsarbeit schafft unter anderem der Digitale Zwilling. Quasi als Pendant zur räumlich engen Zusammenarbeit ermöglicht er die bereichs- und prozessübergreifende Zusammenarbeit der verschiedenen Entwicklungspartner. Damit die Partner einerseits die Datensouveränität behalten, aber andererseits bereit sind, ihre Daten zu teilen, muss für alle Beteiligten ein Nutzen erkennbar sein.

TEXT: Markus Samarajiwa und Wolfgang Bock

Wir ertrinken in Informationen, aber wir hungern nach Wissen.“ Dieses Zitat aus dem VDI Podcast #42 bringt es auf den Punkt (s. Ref. 1). Der Digitale Zwilling kann Ingenieuren in der Produktentwicklung dabei helfen, mehr Effizienz, Transparenz und Erkenntnisse zu gewinnen.

Jeder Ingenieur kennt diese Herausforderungen: Die Produktentwicklungszyklen sollen noch kürzer werden, um zeitnah auf Marktveränderungen zu reagieren. Dabei werden die Produkte durch eine steigende Varianz sowie hohe Softwareanteile komplexer, die Entwicklung und Dokumentation umfangreicher und zunehmend mehr Zulieferer müssen bei der Produktentwicklung koordiniert werden. Der steigende Aufwand an administrativen und koordinativen Tätigkeiten führt dazu, dass Ingenieure immer weniger Zeit für ihre geistigen und schöpferischen Kernaufgaben haben.

Um bei dieser hohen Arbeitsbelastung nicht ins Hintertreffen zu geraten, benötigen Ingenieure durchgehende Transpa-

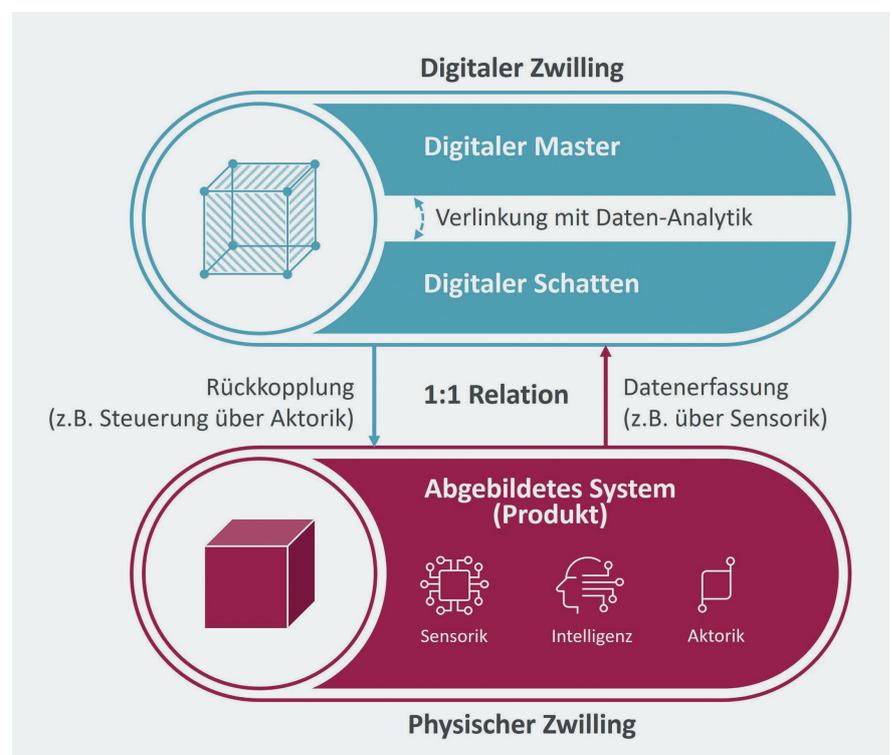


Bild 1: Definition und Komponenten eines Digitalen Zwillings. (Grafik: msg)

renz und Kontrolle entlang des Produktentwicklungsprozesses auf der Basis eines Digitalen Zwillings. Eine weitere Entlas-

tung ergibt sich durch den Einsatz des Digitalen Zwillings für die Kollaboration mit dem Zulieferernetzwerk in einem stan-

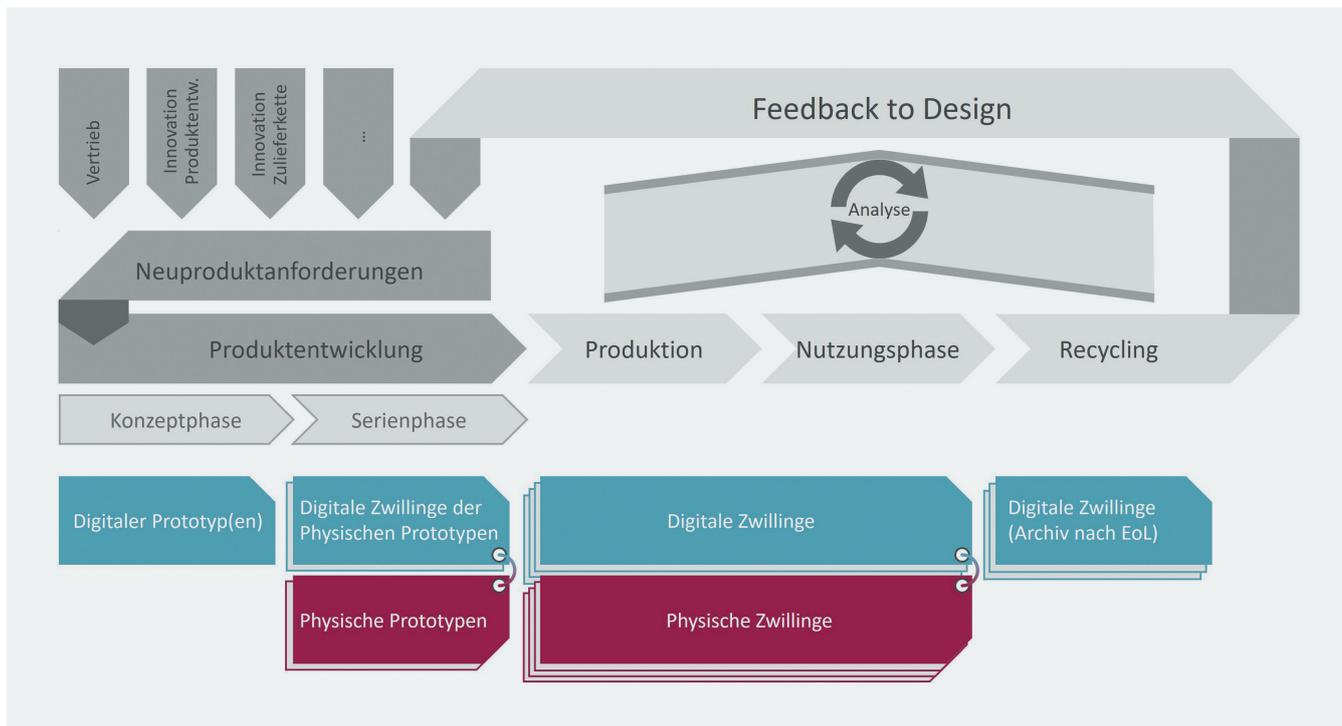


Bild 2: Erkenntnisse aus der Nutzungsphase zur Optimierung der Folgeprodukte. (Grafik: msg)

dardisierten, sicheren und hochautomatisierten Datenökosystem.

Beim Digitalen Zwilling handelt es sich um eine digitale 1:1-Repräsentation eines physischen Produkts, einer Produktionsanlage oder eines Prozesses. Der Digitale Zwilling beinhaltet den „Digitalen Master“, der den Soll-Zustand repräsentiert, und den „Digitalen Schatten“, der den Ist-Zustand abbildet (**Bild 1**).

Die Erfassung der Ist-Daten in der realen Welt kann über eine Sensorik im Produkt erfolgen. Die erfassten Daten werden beispielsweise über IoT-Schnittstellen in die digitale Welt übertragen. Wenn es erforderlich ist, steuernd einzugreifen, muss eine Aktorik im physischen Zwilling implementiert werden. Je nach Anwendungsfall und erwartetem Nutzen bildet der Digitale Zwilling oft nur einen Teil der Realität ab. Die Konzeptphase der Produktentwicklung startet meist mit einem Digitalen Prototypen, weil kein realer Produktzwilling vorhanden ist.

In der Produktentwicklung geht der Trend von der dokumentengestützten hin zur datengetriebenen Arbeitsweise (**Bild 2**). Heute basiert die Entwicklung eines Neuproduktes in vielen Fällen auf Anforderungen aus dem Vertrieb, den gesetzlichen Vorgaben wie etwa zur Kreislaufwirtschaft oder aus Innovationen der Entwicklungsabteilung oder des Zulieferernetzwerks.

Durch den Digitalen Zwilling stehen zukünftig mehr Daten aus der Nutzung der

aktuellen Produktgeneration im Feld zur Verfügung und ermöglichen ein durchgängigeres Feedback-to-Design. Basierend auf der Analyse der Nutzungsdaten können sich neue Ideen oder Anforderungen an die Entwicklung von kunden- und nutzungsge-rechteren Produkten, marktdifferenzierenden Funktionalitäten oder komplementären Serviceangeboten ergeben. In einigen Fällen wird dadurch transparent, dass zusätzliche Daten erfasst werden müssen, um das Nutzungsverhalten zu analysieren und komplementäre Services anzubieten. Diese Erkenntnisse fließen in neue Anforderungen ein, zum Beispiel an die Ausstattung mit Sensorik für die aktuelle wie auch zukünftige Produktgeneration.

Testfallgetriebene Entwicklungsumgebung

Aufgrund der Komplexität vieler Produkte erfolgt die Entwicklung – analog zur Software – zunehmend in einer testfallgetriebenen Entwicklungsumgebung. Die Entwicklungspartner können kontinuierlich ihre Komponenten und Teilfunktionen in den Digitalen Prototypen oder Digitalen Zwillingen integrieren und absichern. Aus der Analyse der Nutzungsdaten lassen sich aus auftretenden Fehlfunktionen immer wieder neue Testfälle ableiten und für die virtuelle Absicherung zukünftiger Produktgenerationen verwenden.

Zusätzlich können Daten aus Digitalen Zwillingen zur Reduktion der physischen Prototypen in der Produktentwicklung herangezogen werden. Die Erkenntnisse aus den Fehlfunktionen im Feld können auch dazu dienen, die Simulationen noch realitätsnaher und prognosesicherer zu gestalten und damit die Anzahl der physischen Prototypen zu reduzieren.

Das bedeutet, dass der Ingenieur der Zukunft neben seiner Ingenieurkompetenz die Fähigkeit entwickeln muss, große Datenmengen zu analysieren.

Zu Beginn der 80er Jahre hat ein britischer Automobilhersteller seine Produktentwicklung neu ausgerichtet. Ziel war, die Produktqualität, die Durchlaufzeiten sowie die fertigungsgerechte Entwicklung der Fahrzeuge zu optimieren. Der Ansatz bestand darin, alle an der Produktentwicklung und -fertigung beteiligten Personen in einer großen Halle unterzubringen. Durch die räumliche Nähe aller Beteiligten wurde der bereichsübergreifende Austausch verbessert. Die kurzen Wege ermöglichten eine schnelle und effektive Lösungsfindung und eine gemeinsame Sicht auf die Entwicklung. So konnte etwa der Ingenieur dem Prototypenbauer über die Schulter schauen und umgekehrt.

Im Zeitalter der Digitalisierung übernehmen die Integrationsrolle der Halle der Digitale Zwilling sowie das Datenökosystem.

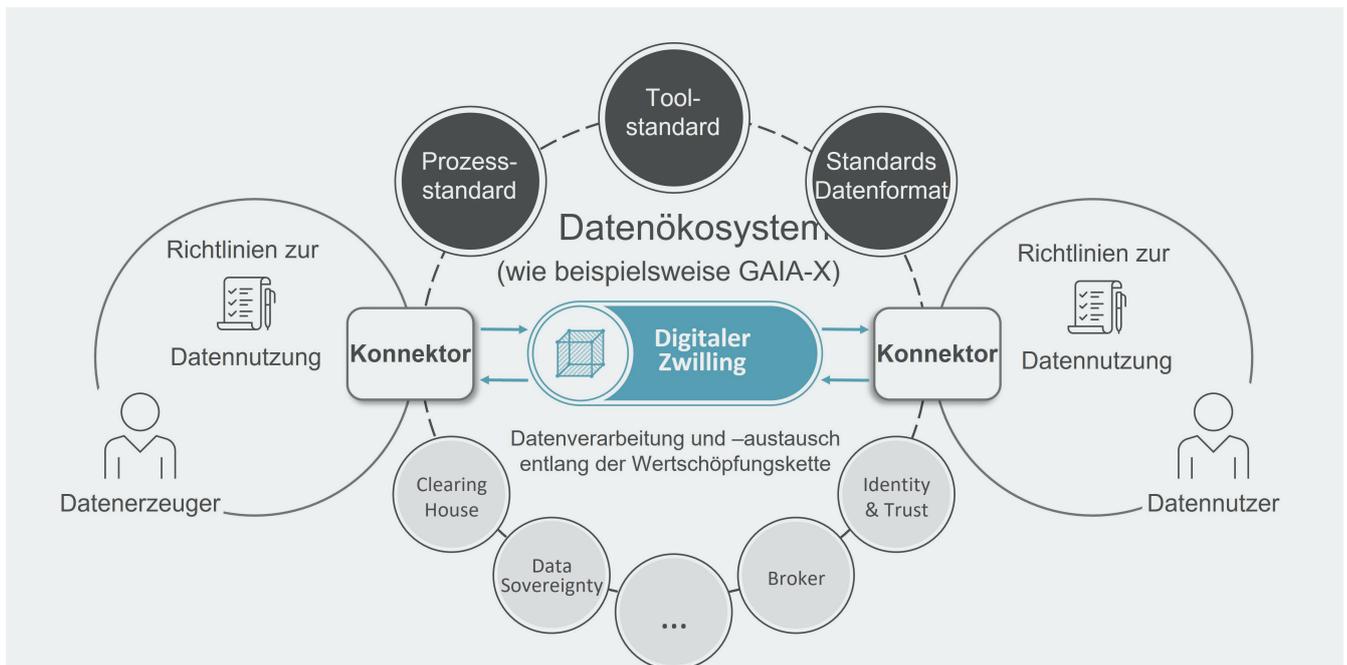


Bild 3: Prinzip eines Datenökosystems. (Grafik: msg)

tem (Bild 3). Bei einem Datenökosystem handelt es sich um einen geschützten Datenraum, in dem die Entwicklungspartner basierend auf dem Digitalen Zwilling alle relevanten Informationen und Erkenntnisse miteinander teilen können. Für eine effiziente und effektive Zusammenarbeit müssen die Prozesse, Tools und Daten in einem hohen Maß standardisiert und automatisiert sein. Die einheitliche Sicht aller Entwicklungspartner auf denselben Reifegrad des Digitalen Zwillings ermöglicht es, frühzeitig Probleme in der Integration zu identifizieren und schneller ein marktreifes Produkt zu erhalten. Die für sie relevanten Nutzungsdaten sollten den Entwicklungspartnern zugänglich sein, damit sie die Möglichkeit haben, ihre Zulieferprodukte anwendungsgerechter zu optimieren.

Ohne Datenökosysteme kein Digitaler Zwilling

Die Akzeptanz der Entwicklungspartner ist nur dann sichergestellt, wenn sie selbst einen Nutzen erkennen, ihre Daten zu teilen und die Datensouveränität in Bezug auf Transparenz und Kontrolle garantiert ist. Dies wird langfristig der Vision eines Digitalen Zwillings zum Durchbruch verhelfen.

Der Digitale Zwilling ist der Enabler für die Einführung einer zukunftsweisenden, datengetriebenen Produktentwicklung. Damit der Digitale Zwilling auch bereichs- und unternehmensübergreifend zum Einsatz kommen kann, ist

der Aufbau von Datenökosystemen unerlässlich. Aktuell gibt es mehrere Initiativen im Bereich der Datenökosysteme zur Standardisierung der Prozesse, Tools und Datenformate sowie der Sicherstellung der Datensouveränität. Die bekanntesten sind Gaia-X für die fertige Industrie sowie Catena-X für die Automobilindustrie.

Standard für den sicheren Datenaustausch nötig

Ähnlich wie beim OPC-UA Standard für den sicheren Datenaustausch in Industrie 4.0, muss sich auch bei den Datenökosystemen ein internationaler Standard entwickeln. Damit ist es auch mittleren und kleineren Unternehmen möglich, einen Digitalen Zwilling ihrer Produkte zu entwickeln, ohne die Infrastruktur selbst aufbauen und betreiben zu müssen.

Auch die Organisation der Unternehmen muss auf diese Anforderungen reagieren. Sei es in der zentralen Einführung von Digitalen Zwillingen oder im Aufbau neuer Kompetenzen im Bereich Digitale Transformation. Dies muss in der Ausbildung wie auch in der beruflichen Fortbildung stärker in den Mittelpunkt rücken.

Abschließend erneut ein Zitat aus Podcast #42: „Der Schlüssel ist der Mensch“. Technologisch ist in der Datenbereitstellung und -auswertung viel machbar. Allerdings muss die Bereitschaft aller Beteiligten vorhanden sein, ihre Daten für die

Produktentwicklung mittels des Digitalen Zwillings in einem Datenökosystem zur Verfügung zu stellen. ■

Literatur

- [1] VDI Prototyp Karriere-Podcast Folge 42 – Datenkompetenz und Soft Skills: Worauf es in der Karriere künftig ankommt. 05.05.2022
- [2] Digital Twin Readiness Assessment; Eine Studie zum Digitalen Zwilling in der fertigen Industrie. Herausgeber: Markus Samarajiwa et al., ISBN: 978-3-945406-13-7
- [3] Daten sind Silber, Erkenntnisse sind Gold; Digital Engineering Magazin 04-2022, W. Bock und M. Samarajiwa
- [4] Landing Page CATENA-X: <https://catena-x.net/de/>
- [5] Landing Page GAIA-X 4 Future Mobility <https://gaia-x4futuremobility.de/>



Dipl.-Ing. **Markus Samarajiwa** ist Business Consultant im Bereich Automotive & Manufacturing und arbeitet mit seinem Team in GAIA-X 4 FM PLC AAD am Einsatz Digitaler Zwillinge.



Dr. rer. nat. **Wolfgang Bock** verantwortet im Bereich Consumer Products der msg die Abteilung Industry 4.0 Transformation & Sustainability

msg systems ag
85737 Ismaning
info@msg.group
Fotos: msg