

**Autor/-in:** Ulrich Schael  
**Seite:** 82 bis 83  
**Rubrik:** RÜSTUNG & TECHNOLOGIE  
**Mediengattung:** Zeitschrift/Magazin

**Jahrgang:** 2024  
**Nummer:** 20241004  
**Auflage:** 23.874 (gedruckt) <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Verlag 01/2024

# Effiziente Beschaffung und verbesserter Betrieb durch Digitale Zwillinge

Mit der Zeitenwende steigen die Rüstungsinvestitionen deutlich an. Neue Technologien unterstützen dabei, kontrollierter und zielgerichteter vorzugehen, als dies in der Vergangenheit oft der Fall war. Das Mittel der Wahl für mehr Transparenz ist der Digitale Zwilling, von der Forderungserfassung über die Vergabeentscheidung bis hin zum laufenden Betrieb. Welche Chancen die Technologie bietet und wo die Stolpersteine liegen, erläutert ein Mitarbeiter der IABG am Beispiel des geplanten Wiesel-Nachfolgers Luftbeweglicher Waffenträger.

## Es geht um mehr als das physische Produkt

Die Zeitenwende und das Sondervermögen haben eine neue Situation geschaffen: Nach jahrelanger Zurückhaltung wird nun in großem Umfang beschafft und modernisiert. Nicht zuletzt der Zeitdruck führt dazu, dass „Commercial off-the-shelf“ oder „Military off-the-shelf“ gekauft wird – also Standardprodukte für das Militär, aber ohne maßgeschneiderte digitale Dienstleistungen im Paket. Die Fixierung auf das physische Produkt ohne ergänzende Dienstleistungen birgt jedoch die Gefahr, die Möglichkeiten und Chancen der Digitalisierung zu übersehen. Gerade im Hinblick auf den effizienten Betrieb von Systemen ist es sinnvoll, neben den Produkten auch digitale Informationspakete zu beschaffen. Dies gilt umso mehr, je komplexer das militärische Gerät wird. Konnten z.B. frühere Fahrzeuggenerationen von versierten Mechanikern notfalls mit improvisierten Mitteln gewartet und repariert werden, ist dies heute aufgrund der verwendeten Komponenten vielfach nicht mehr möglich. Die Industrie kann ihren Kunden eine Fülle von Digital-Paketen anbieten, vom einfachen Computer Aided Design-Modell (CAD-Modell) bis hin zur Variante eines Digitalen Zwillings. Gerade die umfangreicheren digitalen Informationspakete werden jedoch in vielen Beschaffungsprozessen nicht priorisiert, auch weil der Nutzen auf den ersten Blick wenig ersichtlich ist oder sich erst über

einen längeren Zeitraum erschließt. Darüber hinaus existiert derzeit im Rüstungsbereich zu Digitalen Zwillingen noch kein einheitliches Verständnis. Auch können sich die Interessen der Hersteller von denen des Beschaffers bzw. Nutzers unterscheiden. Zudem kann die Kombination von Produkt und digitalem Service auch Herausforderungen in Bezug auf Nutzungsrechte, geistiges Eigentum und Sicherheitsaspekte mit sich bringen. Dennoch: Die digitale Datenanalyse kann eine transformative Rolle bei der Optimierung von Rüstungsprojekten und -prozessen spielen, insbesondere in den Bereichen Beschaffung, Betrieb und Instandhaltung.

### Autor

**Ulrich Schael** ist Abteilungsleiter Land Kampf bei der Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH – IABG in Ottobrunn

## Ein digitales Spiegelbild vom physischen Produkt

Vereinfacht ausgedrückt funktioniert ein Digitaler Zwilling als Modellverbund wie ein aktiver und adaptiver Knotenpunkt, der Daten über ein physisches Produkt miteinander verknüpft und erweitert. Dazu werden möglichst alle Informationen von der Entwicklung über die Produktion bis hin zum Betrieb und schließlich zur Entsorgung gesammelt sowie miteinander u.a. als Soll-Ist-Vergleich in Beziehung gesetzt. Auf diese Weise können reale Assets und

Prozesse virtuell abgebildet werden. Eine kontinuierliche Synchronisation über den gesamten Lebenszyklus – inklusive Reparaturen oder Erweiterungen – gewährleistet ein stets aktuelles Abbild des physischen Originals. Der Nutzer erhält Echtzeitinformationen über Zustand und Leistung und kann daraus Erkenntnisse über Leistungsdefizite oder Verschleiß ableiten bzw. prognostizieren.

Anwender und Entscheidungsträger erhalten ebenengerecht einen tiefen Einblick in das Produkt, insbesondere im Sinne von Zusammenhängen und Abhängigkeiten. Der Erkenntnisgewinn ist vor allem dann von Vorteil, wenn viele Beteiligte involviert sind oder Informationsbrüche drohen, z.B. weil Projektbeteiligte in andere Abteilungen wechseln. Mit Hilfe von Digitalen Zwillingen können solche Brüche vermieden und Transparenz über den gesamten Produktlebenszyklus gewährleistet werden.

Durch präzise, datenbasierte Entscheidungen erhalten Beschaffer und Anwender ein Werkzeug, um Fehleinschätzungen zu vermeiden, Risiken zu minimieren und Innovationsprozesse zu beschleunigen. Die Analyseergebnisse können in den üblichen Präsentationsformen dargestellt werden. Für die domänenspezifischen Modelle selbst wird in der Regel Standardsoftware aus dem Analyse-, Simulations- und Konstruktionsbereich verwendet. Zu den domänenspezifischen Modellen gehören unter anderem die Mehrkörpersimu-

lation (MKS) zur numerischen Simulation von Kräften und Momenten, die Finite-Elemente-Methode (FEM), ein numerisches Verfahren zur Simulation und Analyse von Bauteilen, sowie weitere Methoden aus den Bereichen Mechanik, Elektrik, Informationsverarbeitung. Damit sind auch die Wehrtechnischen Dienststellen in der Lage, die digitale Analyse zu betreiben und zu nutzen.

Da der Digitale Zwilling auf dem Austausch von Daten basiert, ist es notwendig, mit spezifizierten Zugriffsrechten zu arbeiten und diese in einem klassifizierten Sicherheitsbereich zu halten. Durch die Vergabe von Berechtigungsstufen wird eine effektive Interaktion zwischen den Akteuren gewährleistet.

### **Maßgeschneidert auf den jeweiligen Anwendungsfall**

Der Digitale Zwilling ist kein starres Konzept, sondern eine dynamische Methode zur Beantwortung wichtiger Fragen zur richtigen Zeit während des gesamten Produktlebenszyklus. Diese Fragen können im jeweils passenden Detaillierungsgrad beantwortet werden. Dazu kann der Digitale Zwilling je nach Anwendungsfall und Bedarf angepasst und modifiziert werden, z.B. als Trainingssimulator für die Anwender, als digitalisierte Grobskizze für die Verladetechnik oder als detailliertes Abbild des physischen Produkts für die Planung von Upgrades. Entscheidend ist der Kontext, in dem der Digitale Zwilling eingesetzt werden soll.

Die Interessen im militärischen Bereich, z.B. bei der Beschaffung, liegen vor allem im Anforderungsmanagement bzw. Forderungscontrolling sowie in einer effizienten und effektiven Nutzungsphase der Systeme.

Mit dem Digitalen Zwilling können bereits in der frühen Konzeptphase eines Projektes Simulationen durchgeführt werden, um mögliche Zielkonflikte oder Probleme im Konfigurationsmanagement aufzuzeigen. So lassen sich offene Fragen zum Produkt selbst, aber auch zum Zusammenspiel mit anderen, bereits im Einsatz befindlichen Produkten beantworten. Eigenschaften können im Vorfeld genauer abgeschätzt und modellbasiert abgesichert werden. Mit dem Gebrauch der Methodik des Model-Based Systems Engineering (MBSE), also der modellbasierten Systementwicklung, wird der klassische „Trial-and-Error“-Prozess in die Simulation

verlagert, was die Beschaffung effizienter und präziser macht.

Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, Zulieferer und Projektpartner frühzeitig in den Entscheidungsprozess einzubinden. Diese funktionsorientierte Abstimmung ermöglicht es, alle wesentlichen Elemente wie Schnittstellen, Bauräume und Spezifikationen frühzeitig zu definieren und nach diesen Vorgaben zu fertigen. Anschließend können Simulationen mit den fertigen Elementen validiert werden, um sicherzustellen, dass das Endprodukt den Anforderungen entspricht.

### **Praktisches Beispiel für den Einsatz eines digitalen Zwillings**

Die Entwicklung des Gesamtsystemdemonstrators Luftbeweglicher Waffenträger (GSD LuWa) zeigt beispielhaft, wie dieser Ansatz Prozesse beschleunigt und Entscheidungsträgern Handlungssicherheit gibt. Das Projekt startete im April 2020 mit dem Ziel, Konzepte und Technologien für ein Nachfolgesystem des Waffenträgers Wiesel 1 zu untersuchen. Das Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) hat die IABG als Generalunternehmer beauftragt und die deutschen Unternehmen ACS und FFG sowie Valhalla Turrets aus Slowenien als weitere Projektpartner eingebunden. Ausgehend vom weißen Blatt Papier haben die beteiligten Unternehmen den Demonstrator in nur 25 Monaten entwickelt, gebaut, getestet und zur Endabnahme an die Wehrtechnische Dienststelle in Trier übergeben. Ohne die Technologie des Digitalen Zwillings wäre die schnelle Umsetzung und Koordination nicht möglich gewesen. Durch die enge Abstimmung aller beteiligten Projektpartner konnten die Subsysteme Bewaffnung, Antrieb und Fahrwerk parallel entwickelt und verschiedene Konzepte untersucht werden. Als eine der wichtigsten Anforderungen wurde beispielsweise die Verladbarkeit des GSD LuWa in den Transporthubschrauber CH-53 untersucht. Mit Hilfe von Simulationen konnte diese Fähigkeit fortlaufend überprüft werden.

So war es möglich, die wesentlichen Kriterien hinsichtlich Gewicht, Geometrie und Leistungsfähigkeit des Waffensystems ständig im Auge zu behalten, auch wenn Änderungen an Teilsystemen von Partnerfirmen autonom vorgenommen wurden. Gleichzeitig lieferte der Digitale Zwilling dem Projektleiter

und dem militärischen Vertreter fundiertere Informationen für die Auswahlentscheidung. Sie erhielten damit ein Werkzeug, um die Anforderungen hinsichtlich Zeit und Kosten, aber auch des Realisierungsrisikos, sinnvoll einordnen zu können.

### **Die eigene Lösung statt Komplettpaket**

Der Einsatzzweck und die Zielsetzung bestimmen, wie der Digitale Zwilling gestaltet werden soll. Grundsätzlich gilt: Es muss nicht immer die große Lösung sein. Auch empfiehlt es sich für einen Anwender wie die Bundeswehr mit tausenden verschiedenen Systemen und Geräteklassen nicht, von jedem Hersteller einen eigenen Zwilling zu kaufen. Stattdessen ist in vielen Fällen eine frei konfigurierbare Lösung sinnvoller. Das heißt, es werden wichtige Produktdaten von den Herstellern eingekauft und dann angepasste Digitale Zwillinge in der eigenen Umgebung aufgebaut. Dies kann durch die Wehrtechnischen Dienststellen mit Hilfe externer und unabhängiger Dienstleister geschehen.

Für Langzeitprojekte oder komplexere Simulationszwecke ist es sinnvoll, frühzeitig eine klare Zuordnung der Rollen und der Finanzierung festzulegen und im ausreichenden Umfang Daten für die Umsetzung eines Digitalen Zwillings als Komplettpaket mit dem physischen Gegenstück zu beschaffen, um die Flexibilität zu erhöhen und die langfristige Wartung sowie Aufrüstung zu vereinfachen. Die Bundeswehr erhält damit ein modernes Werkzeug, das die Zusammenarbeit aller Beteiligten verbessert und ihre Systeme zukunftssicher macht.

#### **Hintergrund zum Demonstrator LuWa (Luftbeweglicher Waffenträger)**

Mit dem Demonstrator LuWa soll das Zusammenspiel neuer Technologien erprobt werden. Dazu gehören eine 27-mm-Maschinenkanone, ein dieselelektrischer Hybridantrieb sowie ein geteiltes und nivellierbares Kettenlaufwerk, das neben der Schleichfahrt auch einen Notlauf ermöglicht und das Fahrzeug so dimensioniert, dass es in den Transporthubschrauber CH-53 verladen werden kann. Der von der IABG vorgestellte Demonstrator umfasst das Fahrzeug mit Waffenanlage sowie einen Innenraumdemonstrator und einen Digitalen Zwilling.

<b>Fotograf-in:</b>	Grafiken: IABG
<b>Ganzseiten-PDF:</b>	esut-04102024-082_seiten.pdf
<b>Ganzseiten-PDF:</b>	esut-04102024-083_seiten.pdf
<b>Wörter:</b>	1341

© 2024 PMG Presse-Monitor GmbH & Co. KG