

Integration der Entwicklung des Digitalen Zwillings in die Entwicklung des physischen Produktes

Digitale Zwillinge haben ein hohes Nutzenpotential im Kontext der Antriebstechnik und finden zunehmend Verwendung im praktischen Einsatz. Allerdings ist die Entwicklung und Implementierung Digitaler Zwillinge ein komplexes und interdisziplinäres Vorhaben und stellt viele Unternehmen vor Herausforderungen. Um dies zu adressieren, wurde in dem hier beschriebenen Forschungsvorhaben die Entwicklung Digitaler Zwillinge systematisiert und in ein Vorgehensmodell überführt.

Zu diesem Zweck wurde das Gesamtkonzept Digitaler Zwillinge in drei Teilbereiche untergliedert, was eine präzisere Betrachtung ermöglicht: Modelle, Sensorik und IT Infrastruktur. Für jeden dieser Teilbereiche wurden Vorgehensschritte zur Entwicklung erarbeitet. Dabei ist zu betonen, dass die Entwicklung weiterhin interdisziplinär durchgeführt wird und kein Silo-Denken entsteht.

Die dem Digitalen Zwilling zugrundeliegenden Modelle beschreiben ausgewählte Merkmale, Eigenschaften, Zustände und Verhalten des Physischen Zwillings. Für die Modellierung ist zunächst der Modellierungsrahmen und die relevanten Aspekte des Physischen Zwillings festzulegen. Diese Aspekte sind in Form von Sub-Modellen abzubilden, welche über eine Modellstruktur miteinander verknüpft sind.

Um die Modelle mit Echtzeit-Daten zu speisen, sind Sensoren im oder am Physischen Zwilling notwendig. Dabei ist zu differenzieren, welche Daten von den Modellen benötigt werden (Interessensgrößen) und welche Betriebsgrößen wirklich gemessen werden können (Messgrößen). Darüber hinaus sind geeignete Messorte und Messprinzipien zu ermitteln, auf deren Basis eine Sensorauswahl und -integration stattfinden kann.

Der Daten- und Informationsaustausch zwischen Sensoren und Modellen findet über eine IT Infrastruktur statt. Dabei kann zwischen einer lokalen oder einer Cloud Infrastruktur unterschieden werden, auch Mischformen sind möglich. Die Wahl ist dabei auf Basis des angestrebten Funktionsumfangs zu treffen und stellt den Ausgangspunkt zur Identifikation der notwendigen Hard- und Softwarekomponenten dar.

Die Vorgehensschritte in den Teilbereichen Modelle, Sensoren und IT Infrastruktur wurden sukzessiv in einen Handlungsleitfaden zur Entwicklung Digitaler Zwillinge überführt. Dieser orientiert sich am V-Modell der VDI 2206 und erweitert dieses durch die parallele Modellierung, Auswahl und Integration von Sensoren, sowie Entwicklung der IT Infrastruktur.

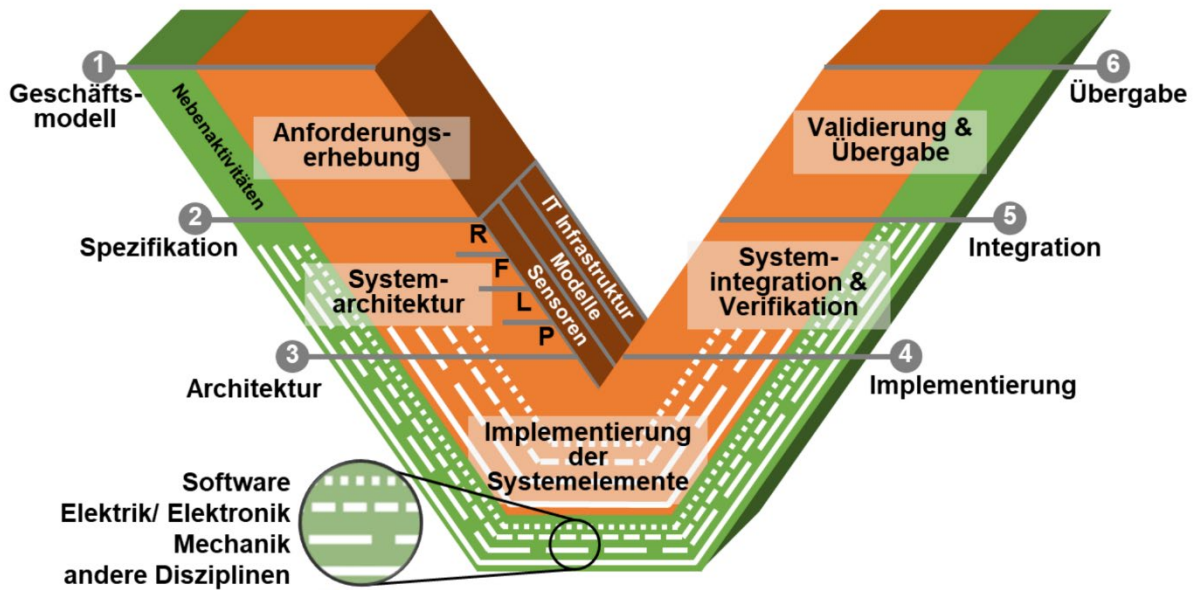


Bild: Handlungsleitfaden in Form eines modifizierten V-Modells zur Entwicklung Digitaler Zwillinge

Begleitend über den gesamten Projektzeitraum wurden die Erkenntnisse an einem durchgängigen Evaluationsbeispiel erprobt und veranschaulicht. Konkret handelte es sich dabei um ein zweistufiges Industriegetriebe des Typs X2FS100 der Firma SEW Eurodrive GmbH & Co. KG. Es wurde ein Digitaler Zwilling dieses Getriebes erarbeitet, welcher in der Lage ist, Sensordaten des übertragenen Drehmoments und der Drehzahl zu verarbeiten und daraus Schädigungsbeiträge der Verzahnungen und Lager abzuschätzen. Als Modellgrundlage wurde die FVA-Workbench verwendet, in der das Getriebe digital modelliert wurde.

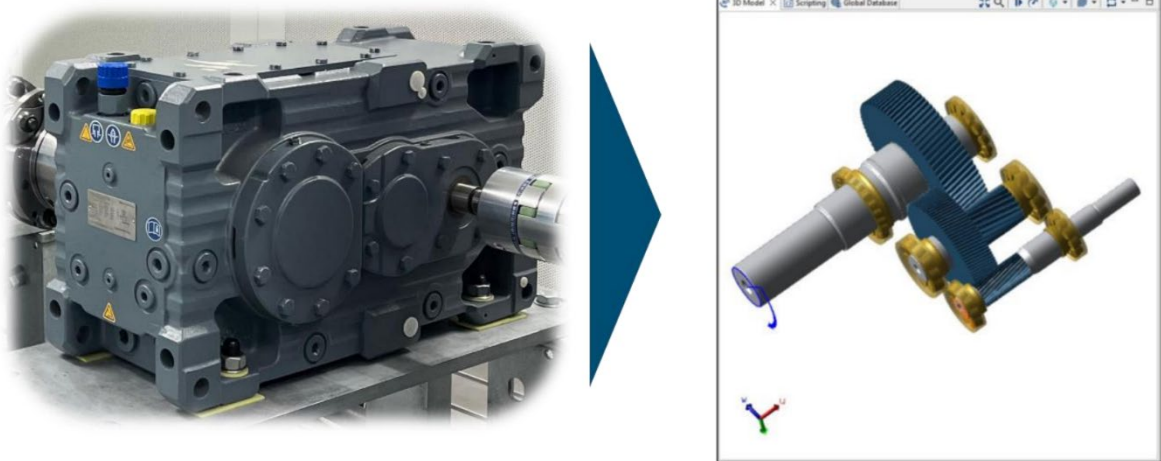


Bild: Modellierung des Industriegetriebes in der FVA-Workbench als Modellgrundlage des Digitalen Zwillings

Autoren: **Michel Fett, M. Sc.**
Institut für Produktentwicklung und Maschinenelemente pmd – TU Darmstadt
Leitung: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Kirchner
Dr.-Ing. Fabian Wilking
Lehrstuhl für Konstruktionstechnik KTmfk – Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Leitung: Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Dr. Stefan Groß
T 069- 6603 -1127

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 01|F22467 N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit den Mitteln der [IGF](#) gefördert.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

Die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) ist ein europaweit einzigartiges, themenoffenes und vorwettbewerbliches Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE), das kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) einen einfachen Zugang zu praxisorientierter Forschung und zu aktuellen Forschungsergebnissen ermöglicht. In der IGF bestimmen Unternehmen bzw. Verbände, Forschungsvereinigungen und Forschungseinrichtungen gemeinsam den Forschungsbedarf und die Forschungsthemen ihrer Branche. Die Begleitung der Forschungsprojekte durch die Unternehmen garantiert die Praxisnähe der Forschungsprojekte. Die Ergebnisse der IGF-Projekte sind öffentlich und stehen allen interessierten Unternehmen zu gleichen Bedingungen zur Verfügung. So stärkt die IGF die Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstands in Deutschland und trägt damit maßgeblich zu Deutschlands Innovationssouveränität bei.

Die FVA (Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V.) ist das weltweit erfolgreichste und größte Forschungs- und Innovationsnetzwerk in der Antriebstechnik. Zusammen mit rund 180 Unternehmen und 100 Forschungsinstituten haben wir bisher weit über 2.000 Projekte realisiert. Die Antriebstechnik voranzubringen – das ist das Ziel der FVA. Dazu bringen wir Industrie und Forschung zusammen. Dies zu moderieren, neues Wissen zu erforschen, Effizienz und Erkenntnisse zu schaffen – das macht uns zum Innovationsförderer unsere Branche. Für unsere Mitglieder bedeutet das einen mehrfachen Return-on-Invest: Austausch und Kenntnistransfer in der FVA-Community, Mitgestaltung an der Forschung, Teilhabe an neuestem Wissen, Ausbildung von jungen Ingenieur*innen, passgenaue Weiterbildung, Reduzierung von F+E Kosten. Das kommt unseren Mitgliedsunternehmen, dem Forschungsstandort Deutschland und allen Beteiligten Menschen zu Gute. Denn unsere vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung, finanziert über die IGF und Eigenmittel ist etwas ganz Besonderes. Gemeinsam geht einfach mehr. Dafür bündeln wir Ressourcen, auch finanzielle, moderieren Kommunikation und Prozesse. Wir helfen, Ideen zu verwirklichen. Weitere Informationen unter www.fva-net.de.