

VIRTUELLER ZWILLING: DIE ZUKUNFT SIMULIEREN, DIE GEGENWART VERÄNDERN

WHITEPAPER

Der Innovationsbeschleuniger, der Unternehmen,
Industrie und Gesundheitswesen verändert.



I. Vorwort	003
von Peter Schneck	
II. Geschichte	004
Eine kurze Geschichte des virtuellen Zwillings	
III. Markt	007
Virtueller Zwilling und digitale Kontinuität: 40 Jahre kontinuierliche Entwicklung – CIMdata	
IV. Verschiedene Blickwinkel	011
Der virtuelle Zwilling als Katalysator der industriellen Renaissance	
V. Herausforderungen für Unternehmen	017
Cenit	
VI. Herausforderungen für die Industrie	021
Daher	
VII. Industrie	025
Naarea	
VIII. Gesundheitliche Herausforderungen	028
Dassault	
IX. Gesundheitsthemen	031
Ihu Liryc	
X. Virtueller Zwilling	035
Highlights	
XI. Anhang	036
Mitwirkende	

I. Vorwort



Peter Schneck

Vorstandsvorsitzender,
CENIT Group

DER VIRTUELLE ZWILLING: VOM TECHNOLOGISCHEN VERSPRECHEN ZUM NACHHALTIGEN INDUSTRIELLEN WERT

Wir treten in eine Ära ein, in der sich die reale und virtuelle Welt nahtlos verbinden, einander verstärken und die Industrie neu definieren.

Der virtuelle Zwilling ist ein konkretes Werkzeug, das bereits jetzt die Art und Weise verändert, wie Unternehmen Ihre Fabriken konzipieren, produzieren und betreiben. Er eröffnet völlig neue Perspektiven: Risiken vorhersehen, Innovationen beschleunigen, Leistung verbessern und den ökologischen Fußabdruck verringern.

Dieses Potenzial ist jedoch auch mit Herausforderungen verbunden: technologische Kompetenz, Anpassung von Organisationen, Weiterentwicklung der Teams. Denn über Maschinen und Algorithmen hinaus ist dieser Wandel vor allem menschlich und kollektiv: Er lädt dazu ein, die Art und Weise, wie wir zusammenarbeiten, neu zu denken, um den digitalen Fortschritt zu einem gemeinsamen Fortschritt zu machen.

Der virtuelle Zwilling ist der Gradmesser der industriellen Wettbewerbsfähigkeit. Diejenigen, die ihn beherrschen, verkürzen ihre Entwicklungszyklen drastisch. Diejenigen, die ihn ignorieren, sehen zu, wie ihre Konkurrenten die Spielregeln neu definieren. Die Stärke liegt nicht in der Technologie selbst, sondern in ihrer Fähigkeit, die Wertschöpfung grundlegend zu verändern.

Bei CENIT, dem Experten für PLM und Digitalisierung industrieller Prozesse, beobachten wir jedoch eine kontrastreiche Realität. Während einige noch die Grundlagen des digitalen Modells entdecken, erkunden andere bereits virtuelle Welten, die durch künstliche Intelligenz bereichert werden. Diese Heterogenität ist kein Hindernis. Für CENIT ist sie die Chance, jedes Unternehmen – unabhängig von seinem Reifegrad pragmatisch und ambitioniert zu unterstützen.

Der virtuelle Zwilling lässt sich nicht auf ein reines Technologieprojekt reduzieren. Sein Potenzial liegt in seiner Fähigkeit, zu verbinden, zu verknüpfen und Erkenntnisse zu erschließen: Daten aus der Konstruktionsabteilung mit denen der Produktion zu verbinden, Prozesse von der Technik bis zum Betrieb durchgängig zu verknüpfen und das Potenzial fragmentierter Informationen zu erkennen – und sie in fundierte, konkrete und umsetzbare Entscheidungen zu verwandeln.

Diese digitale Kontinuität, die wir gemeinsam mit unseren Kunden aufbauen, überwindet organisatorische Silos. Sie verwandelt Widerstand gegen Veränderungen in eine dynamische Zusammenarbeit, denn die eigentliche Herausforderung ist nicht technischer Natur, sondern menschlich und strategisch.

Nachhaltige Digitalisierung steht nicht im Widerspruch zu wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit und ökologischer Verantwortung. Im Gegenteil, sie bringt beides in Einklang. Wenn ein virtueller Zwilling Produktionsprozesse optimiert, reduziert er gleichzeitig Durchlaufzeiten, Kosten und den CO₂-Fußabdruck. Wenn er die Qualität verbessert, verringert er Ausschuss und schont Ressourcen.

Die Industrie von morgen wird nicht nur digital sein. Sie wird intelligent, kollaborativ und sich ihrer Auswirkungen bewusst sein. Der virtuelle Zwilling ist dabei der Katalysator, denn er ist ein erster Schritt auf dem Weg zur kontinuierlichen Verbesserung. Er macht jede Simulation zu einer potenziellen Innovation und verwandelt jede Information in einen Hebel für nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit.

Es ist an der Zeit, gemeinsam diesen industriellen Wandel zu gestalten, bei dem Technologie und Mensch auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten: den Aufbau einer Industrie, die neue Generationen inspiriert und gleichzeitig konkrete Antworten auf die Herausforderungen unserer Zeit liefert.

Wir laden Sie ein, die bemerkenswerten Möglichkeiten und das Potenzial des virtuellen Zwillings zum Nutzen der Industrie und Medizin von morgen zu entdecken.

Viel Spaß beim Lesen.

Peter Schneck
CEO, CENIT Group

Eine kurze Geschichte des virtuellen Zwillings



VON DER 3D-DARSTELLUNG ZUM VIRTUELLEN ZWILLING: EIN HALBES JAHRHUNDERT ENTWICKLUNG

Vom ersten digitalen Modell im Jahr 1977 bis zu den virtuellen Zwillingen der 2020er Jahre hat Dassault Systèmes die Art und Weise revolutioniert, wie die Industrie ihre Prozesse entwickelt, simuliert und optimiert. Die Transformation ergab sich aus der wachsenden Notwendigkeit der Luftfahrtindustrie, 2D-Zeichnungen auf der Basis von 3D-Modellen abzuleiten. Dadurch wurde der Grundstein einer neuen digitalen Technologie gelegt.



1980: Marcel Dassault entdeckt mit CATIA das Entwerfen auf dem Grafikbildschirm.

Die Geschichte des virtuellen Zwillings entstand aus einer dringenden industriellen Notwendigkeit heraus. In den 1970er Jahren stieß die französische Luftfahrtindustrie an die Grenzen traditioneller Konstruktionsmethoden.

2D-Zeichnungen erwiesen sich angesichts der zunehmenden Komplexität industrieller Produkte als unzureichend. Dieser Wandel begann 1977 mit CATI (das zu CATIA wurde), dem ersten interaktiven 3D-CAD-System. Die Innovation ist das Ergebnis von zehn Jahren Erfahrung in der 3D-Geometriebeschreibung bei Dassault Aviation. Sie legte den Grundstein für eine Transformation der weltweiten Fertigungsindustrie.

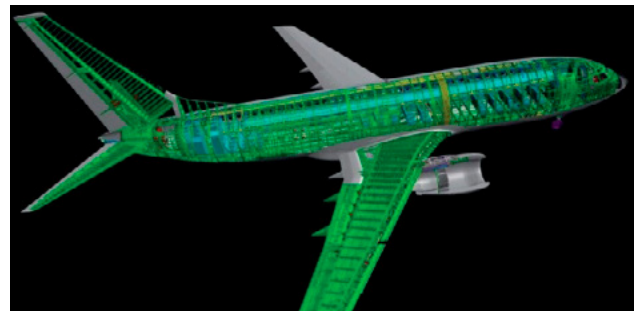
EIN MARKT MIT KONTRASTREICHEN PROGNOSEN

Die Entwicklung von CATIA markiert einen grundlegenden Wandel. Im Gegensatz zu bestehenden CAD-Tools, die das traditionelle Zeichnen automatisieren, führt CATIA einen echten dreidimensionalen Ansatz ein. Diese Innovation ermöglicht es, komplexe Kurven und Oberflächen zu definieren, aerodynamische Formen zu optimieren und strukturelle Belastungen vor der Fertigung zu simulieren. Die Auswirkungen sind unmittelbar spürbar: Die drastische Verkürzung des Konstruktions-/Fertigungszyklus stellte einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil dar. Die Gründung von Dassault Systèmes im Jahr 1981 verfolgte das Ziel, diese Transformation auf alle Branchen auszuweiten.

Die Verkürzung des Design/Fertigungszyklus ist ein entscheidender Wettbewerbsvorteil.

Mit Boeing gewann die Entwicklung an globaler Bedeutung. Nach einem ersten Vorstoß in den Markt (1981–1983) entschied Dassault Systèmes, seine Strategie zu ändern.

Statt auf technische Funktionalitäten zu setzen, bot das Unternehmen eine vollständige Transformation der industriellen Prozesse an. Diese Strategie bewährte sich mit der Boeing 777 (1990–1992), dem ersten Flugzeug, das zu 100 % mit einem digitalen Modell entwickelt wurde.



1992: Entwurf des digitalen Modells der Boeing 777

AUF DEM WEG ZUR 3DEXPERIENCE PLATTFORM

Der Beginn der 2000er Jahre markiert eine bedeutende Entwicklung. Das CAD-System von Dassault Systèmes geht über das einfache Konstruktionswerkzeug hinaus und umfasst den gesamten Produktlebenszyklus (PLM). Dieser Ansatz integriert Engineering, virtuelle Fertigung, Zusammenarbeit und Wartung. Das Konzept überzeugte Toyota, Referenzkunde von Dassault Systèmes zu werden. Die Ausweitung des Konzepts auf Prozessabbildung veränderte den industriellen Ansatz. Unternehmen konnten nun nicht nur ihre Produkte simulieren, sondern auch ihre Fertigungsmethoden und Lieferketten. Im Jahr 2012 erkannte der französische Softwarehersteller den Trend zur Experience Economy und führte die 3DEXPERIENCE Plattform ein. „Diese Plattform-Lösung nutzt vollständige virtuelle Zwillinge, um Ideen ganzheitlich zu erkunden, zu bewerten, zu testen und schließlich zu verwirklichen“, so Bernard Charlès, CEO des Unternehmens. „Sie modelliert nicht mehr einzelne Objekte, sondern schafft vollständige virtuelle Ökosysteme“.

DIE ENTSTEHUNG DES KONZEPTS DES VIRTUELLEN ZWILLINGS

Der virtuelle Zwilling nach Dassault Systèmes unterscheidet sich vom klassischen digitalen Zwilling. Der Kernunterschied: Während ein digitaler Zwilling ein statisches Abbild ist, interagiert ein virtueller Zwilling und optimiert sich kontinuierlich.

Der virtuelle Zwilling ist keine digitale Kopie, sondern ein physikbasiertes Modell, das durch Echtzeitdaten ergänzt wird und Verhalten simuliert.

Diese Entwicklung geht mit einer beachtlichen Diversifizierung der Branchen einher, die sich auf verschiedene Sektoren erstreckt. Im Gesundheitswesen zeigt sich der Anspruch von Dassault Systèmes mit der Übernahme von Medidata (5,8 Milliarden Euro, 2019), einen virtuellen Zwilling des menschlichen Körpers zu schaffen, der Medikamente und chirurgische Eingriffe simulieren kann. Im Bereich Smart Cities ermöglicht die Technologie, heterogene Daten in einem einheitlichen Referenzsystem zusammenzuführen. Städte wie Rennes oder Singapur nutzen diese Technologien bereits zur Optimierung ihrer Infrastruktur.

Die industriellen Anwendungen des virtuellen Zwillings nehmen stetig zu: ASICS nutzt im Sportbereich biomechanische Daten, um personalisierte Schuhe zu entwickeln.

Im medizinischen Bereich simuliert das Hôpital Saint-Louis Luftströme, um immungeschwächte Patienten zu schützen.

All dies sind inspirierende Anwendungen, die den Weg in eine neue industrielle Ära ebnen.

Möchten Sie mehr erfahren?

- Temoignage ASICS
- Temoignage Hôpital Saint-Louis

KONTINUIERLICHE INNOVATION: VIRTUAL TWIN AS A SERVICE

Die Einführung von Virtual Twin as a Service (VTaaS) im Jahr 2023 demokratisiert den Zugang zu diesen Technologien. Dieser Service kombiniert technische Fähigkeiten mit menschlichem Fachwissen und ermöglicht es Unternehmen, von virtuellen Zwillingen zu profitieren, ohne eine komplexe Infrastruktur verwalten zu müssen. Welches Ziel verfolgt Dassault Systèmes damit?

Die Entwicklungszeiten von Projekten drastisch zu verkürzen – durch diese Anforderung verändert sich der Zugang zu fortschrittlicher Simulation und beschleunigt die breite Einführung virtueller Zwillinge.

Die Geschichte des virtuellen Zwillings von Dassault Systèmes zeigt eine neue Perspektive: eine Welt, in der die Grenze zwischen Realität und Virtualität verschwimmt und neue Innovationsmöglichkeiten entstehen. Von CATI aus dem Jahr 1977 bis zum heutigen VTaaS belegt diese Entwicklung eine einzigartige Fähigkeit, technische Einschränkungen in strategische Chancen zu verwandeln.

„Unsere Ambition, Produkt, Natur und Leben in Einklang zu bringen, bleibt dieselbe, während ihr Geltungsbereich erweitert wird“, erklärte Bernard Charlès im Jahr 2020. Diese Philosophie fasst die Entwicklung des Unternehmens zusammen: vom CAD-Softwareanbieter zum Architekten virtueller Welten, die unser Verhältnis zu Innovation und Nachhaltigkeit grundlegend verändern können.

Heute etabliert sich der virtuelle Zwilling nach Dassault Systèmes als unverzichtbares Werkzeug für die Gestaltung einer nachhaltigeren Zukunft – mit dem Potenzial für neue industrielle Umbrüche, bei denen Innovation aus der Verschmelzung von Realität und virtuellen Möglichkeiten entsteht.

„Unsere Ambition, Produkt, Natur und Leben in Einklang zu bringen, bleibt dieselbe, während ihr Geltungsbereich erweitert wird – der Scope wächst von PLM bis hin zur Gesundheit.“

I.2 Eine kurze Geschichte des virtuellen Zwillings



1970

Die Anfänge der digitalen Simulation

IBM entwickelt die ersten digitalen Simulationsmodelle zur Optimierung der Konzeption komplexer industrieller Systeme.



1999

CATIA verändert die Spielregeln

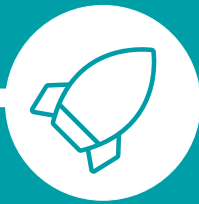
Dassault Systèmes führt CATIA V5 ein, das die Erstellung komplexer virtueller 3D-Prototypen in der Luftfahrt- und Automobilindustrie ermöglicht.



2003

Entstehung des Konzepts des Digital Twin

Der Begriff „Digital Twin“ wurde von Michael Grieves an der University of Michigan für das Fertigungsmanagement konzipiert.



2010

Die Weltraumbehörde

Die **NASA** führt Digital Twins offiziell für die vorausschauende Wartung und die Überwachung von Weltraummissionen ein.



2016

Der Wettstreit der Zwillinge beginnt

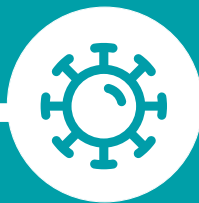
Siemens erwirbt für 4,5 Milliarden US-Dollar „Mentor Graphics“ und stärkt damit seine Kapazitäten im Bereich integrierter virtueller Zwillinge für die Fertigung.



2018

Die Cloud im Dienste des digitalen Zwillings

Microsoft folgt dem Beispiel von Dassault Systèmes und bringt **Azure Digital Twins** auf den Markt, wodurch der Zugang zu digitalen Zwillingstechnologien über Cloud Computing demokratisiert wird.



2020

Der Wendepunkt COVID-19

Die Pandemie beschleunigt die Einführung virtueller Zwillinge zur Optimierung von Lieferketten und industrieller Produktion.



2022

Bahnbrechende Rechenleistung

NVIDIA stellt Omniverse vor, eine kollaborative Plattform, die die Erstellung industrieller virtueller Zwillinge in Echtzeit ermöglicht.



2024

Das Zeitalter der „Generative Experiences“ und virtuellen Begleiter

Dassault Systèmes integriert generative KI in virtuelle Zwillinge und ermöglicht so automatisierte prädiktive Simulationen und fortschrittliche autonome Optimierungen.

CIMdata®



PETER BILELLO



LAURENT FINCK



Virtueller Zwilling und digitale Kontinuität: 40 Jahre kontinuierliche Entwicklung

Mit mehr als vier Jahrzehnten Erfahrungen in PLM-Marktforschungen und -Analysen bietet CIMdata eine einzigartige Perspektive auf das Entstehen virtueller Zwillinge. Peter Bilello, Präsident und CEO, und Laurent Finck, Vizepräsident EMEA, blicken auf diese technologische Entwicklung zurück, die keineswegs eine unerwartete Revolution war, sondern vielmehr das Ergebnis eines kontinuierlichen Prozesses der Weiterentwicklung digitaler Darstellungen.

Das Konzept des virtuellen Zwillings stößt in der Industrie auf großes Interesse. Diese Technologie ist jedoch Teil einer historischen Kontinuität.

„Es handelt sich um die Konvergenz zweier Konzepte: der digitalen Kontinuität und dem digitalen Zwilling“

„Die digitale Darstellung gibt es schon seit langem. Seit dem Aufkommen der CAO-Systeme (Computer Aided Organization) haben wir bereits die virtuelle Darstellung definiert“, erinnert Peter Bilello. Laurent Finck ergänzt diese Analyse mit der Erklärung: „Es handelt sich nicht um einen plötzlichen Durchbruch, sondern vielmehr um die Verschmelzung zweier grundlegender Konzepte: der digitalen Kontinuität und des digitalen Zwillings“.

EIN MARKT MIT KONTRASTREICHEN PROGNOSEN

Die Wachstumsprognosen für den Markt der virtuellen Zwillinge variieren stark – je nach Beobachter von 99 Milliarden bis zu über 1000 Milliarden Dollar bis 2030-2037. Angesichts der optimistischen und sehr unterschiedlichen Prognosen für den virtuellen Zwilling nimmt CIMdata eine zurückhaltende Haltung ein. „Der PLM-Markt hatte im Jahr 2024 ein Volumen von 40 Milliarden Dollar“, erinnert sich Peter Bilello. Um die erheblichen Unterschiede zwischen den verschiedenen Prognosen zu verstehen, weist Laurent Finck auf einen entscheidenden methodischen Aspekt hin: „Die Messung dieser Märkte variiert erheblich, je nachdem, ob man alle IoT-Geräte im Ökosystem des virtuellen Zwillings berücksichtigt oder nicht.“ Dieser unterschiedliche Ansatz erklärt, warum einige Analysten von Märkten in Höhe von mehreren hundert Dollar sprechen, während andere zurückhaltender sind.

Trotz dieser Vorsicht räumt Peter Bilello ein, dass „ein exponentielles Wachstum mehr als wahrscheinlich ist, insbesondere wenn man IoT-Geräte und die damit verbundenen Plattformen mit einbezieht“.

ORGANISATORISCHE HINDERNISSE ALS ZENTRALE HERAUSFORDERUNGEN

Das Wachstumspotenzial scheint zwar gegeben zu sein, doch die Herausforderungen bei der Einführung sind nach wie vor beträchtlich. Die größten Hindernisse sind nicht wirklich technischer Natur. „Die organisationsübergreifende Umsetzung stellt eine große Schwierigkeit dar“, erklärt Peter Bilello. „Es müssen verschiedene Prozesse, Systeme und Organisationen miteinander kombiniert werden.“ Laurent Finck reagiert auf diese Beobachtung, indem er auf eine immer wiederkehrende Falle hinweist: „Wie bei jeder bedeutenden Innovation besteht die Versuchung, Zwillinge um der Technologie willen zu erstellen. Unternehmen müssen stets ROI und Geschäftsziel ihres Virtual-Twin-Projekts im Fokus behalten.“

Das Datenmanagement und insbesondere die Synchronisierung von Informationen stellen ebenfalls eine kritische Herausforderung dar. „Viele Unternehmen konzentrieren sich ausschließlich auf den physischen Aspekt und vernachlässigen die Aktualisierung der digitalen Repräsentation.“ Diese Diskrepanz zwischen dem realen Produkt und seinem virtuellen Zwilling beeinträchtigt den Wert der Technologie und verhindert, das volle Potenzial des virtuellen Zwillings auszuschöpfen.



„Wenn Daten, Systeme und Organisationen verschmelzen – entsteht Fortschritt.“

DIGITALE KONTINUITÄT, DIE GRUNDLAGE DES VIRTUELLEN ZWILLINGS

„Ein virtueller Zwilling ohne digitale Kontinuität ist wertlos“, sagt Peter Bilello. Diese Aussage beschreibt eine technische Realität. „In bestimmten Branchen wie der Luftfahrt wird jedes Flugzeug und jede Komponente eindeutig identifiziert. Es ist unerlässlich, die exakte Version, die Stückliste und die Änderungshistorie zu kennen“, erläutert Laurent Finck. Diese digitale Kontinuität ist die Voraussetzung dafür, das Potenzial des virtuellen Zwillings vollständig auszuschöpfen: Sie stellt nicht nur die Verbindung zum physischen Produkt sicher, sondern ermöglicht auch die logische Verknüpfung sämtlicher Daten mit den immer zahlreicheren und relevanteren regulatorischen Anforderungen.

Diese Doppelfunktion unterscheidet echte virtuelle Zwillinge von einfachen statischen Darstellungen, betont Laurent Finck. Ohne diese Kontinuität verliert der virtuelle Zwilling seinen Mehrwert und reduziert sich auf ein starres Modell, das die Entwicklung des realen Produkts nicht abbilden kann.

UNTERSCHIEDLICHER REIFEGRAD JE NACH BRANCHE

Nicht alle Branchen sind beim Einsatz des virtuellen Zwillings gleich weit – die Einführung zeigt deutliche Unterschiede zwischen den Sektoren.

„Luft- und Raumfahrt, Automobilindustrie und High-Tech sind bereits stärker fortgeschritten, während Schiffbau, Architektur und Bauwesen langsamer vorankommen“, erklärt Peter Bilello. Doch selbst für die fortschrittlichsten Industriezweige gilt laut Laurent Finck: „Kein Unternehmen beherrscht die digitalen Repräsentationen für den gesamten Lebenszyklus vollständig. Wir befinden uns noch im Frühstadium der Einführung dieser Technologie.“ Diese Einschätzung führt Peter Bilello zu einem anschaulichen Vergleich: „Vergleicht man den Reifegrad virtueller Zwillinge mit dem eines Kindes, befinden wir uns im Stadium eines 4- bis 5-Jährigen, der laufen und sprechen kann, aber komplexe Mathematik noch nicht beherrscht.“



AUF DEM WEG ZU EINER TRANSFORMATION DER WIRTSCHAFTSMODELLE

Die Auswirkungen virtueller Zwillinge gehen über technische Überlegungen hinaus und erstrecken sich bis hin zu den Geschäftsmodellen von Unternehmen. Laurent Finck nennt das symbolträchtige Beispiel von Rolls-Royce: „Das Konzept **Produkt als Dienstleistung**, der den Verkauf von Triebwerken nach tatsächlicher Flugzeit („Power by the hour“) begründet, kann als eine der ersten Anwendungen des virtuellen Zwillinges angesehen werden.“ Dieser Wandel bringt neue Anforderungen mit sich: „Um stundenweise bezahlt zu werden, müssen sie das Produkt warten, die Kosten optimieren und sicherstellen, dass die Produkte so weit wie möglich genutzt werden.“ Peter Bilello bestätigt diese Logik: „Unternehmen werden nur bezahlt, wenn das Produkt funktioniert. Wenn es ausfällt, erhalten sie kein Einkommen.“ Dank des virtuellen Zwillinges ist Rolls-Royce in der Lage, sein „Product as a Service“-Modell zu garantieren, indem es alle Wartungsarbeiten im Voraus simuliert und plant, um die Zuverlässigkeit seiner Motoren sicherzustellen.

„Interoperabilität und Systemkommunikation sind zentrale Hebel für den Wert virtueller Zwillinge.“

VIRTUELLER ZWILLING: READY FOR TAKEOFF

Angesichts der Zurückhaltung einiger Führungskräfte äußert sich Peter Bilello unmissverständlich: „Wir dürfen nicht länger warten und müssen unverzüglich die benötigten Grundlagen schaffen, sonst werden wir den Anschluss verlieren.“ Diesem Handlungsauftrag setzt Laurent Finck eine pragmatische Warnung vor methodischen Fallstricken entgegen: „Es ist entscheidend, den angemessenen Detaillierungsgrad für jedes Produkt zu bestimmen. Zu komplexe Grundlagen bergen das Risiko, nie zum Abschluss zu kommen – zu einfache Strukturen hingegen verhindern, das volle Potenzial des virtuellen Zwillinges auszuschöpfen.“ Diese Balance ist umso wichtiger, als die Entwicklungsperspektiven erheblich sind. Peter Bilello prognostiziert: „Virtuelle Zwillinge werden künftig immer vollständiger und aussagekräftiger.“ Doch diese Perspektive bringt wachsende strukturelle Herausforderungen mit sich, die Laurent Finck benennt: „Interoperabilität und Kommunikation zwischen Systemen werden zentrale Herausforderungen sein.“

Am Ende dieser Analyse zeigt CIMdata ein Paradoxon auf: Der Erfolg virtueller Zwillinge hängt weniger von technologischer Exzellenz ab als von der Fähigkeit der Organisationen, ihre Prozesse und Geschäftsmodelle neu zu denken. Eine Transformation, die über technische Aspekte hinaus den industriellen Ansatz für die kommenden Jahrzehnte grundlegend verändert.

VIRTUELLER ZWILLING UND DIGITALE KONTINUITÄT: EINE VIELFÄLTIGE TRANSFORMATION

Der virtuelle Zwilling stößt in der Industrie auf großes Interesse, doch seine Umsetzung ist noch lange nicht flächendeckend.

- Dies geht aus dem A&D PLM Action Group Digital Thread Collaborative Research Report von CIMdata hervor, in dem geschätzt wird, dass 64 % der Unternehmen bei der Einführung des Digital Thread noch in einem frühen Entwicklungsstadium sind. Diese Diskrepanz ist bemerkenswert, da viele Unternehmen ihre strategische Vision bereits als ausgereift einschätzen und fast 54% ihre Planung sowie Finanzierung als solide einschätzen.
- Diese Diskrepanz zwischen theoretischer Zustimmung und tatsächlicher Umsetzung lässt sich teilweise durch einen Mangel an Kenntnis erklären. Laut derselben Studie hat nahezu die Hälfte der befragten Unternehmen keine gemeinsame Definition des „Digital Thread“, dieser wesentlichen Verbindung, die Daten über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg verknüpft.
- Die Herausforderungen in der Praxis sind zahlreich. Die mangelnde Interoperabilität zwischen den Tools und Systemen verschiedener Anbieter wird als größtes Hindernis für die Einführung des „Digital Thread“ genannt. Dies ist umso kritischer, als Unternehmen mit zahlreichen Lösungen jonglieren: PLM/PDM-Systeme werden von 84 %, MCAD (Mechanical Computer-Aided Design) von 75 % und ERP-Systeme von 72 % genutzt.

Möchten Sie mehr erfahren?
Lesen Sie die verschiedenen Studien von CIMdata:

- AD PAG Digital Twin/Digital Thread Benchmark
- A&D PLM Action Group Digital Thread Collaborative Research Report
- Digital Twin/Digital Thread Solution Definition for Aerospace and Defense: Phase 2
- Digital Twin/Digital Thread Solution Definition for Aerospace and Defense: Phase 3
- Digital Twin/Digital Thread Solution Definition for Aerospace and Defense: Phase 4

DER VIRTUELLE ZWILLING ALS KATALYSATOR DER INDUSTRIELLEN RENAISSANCE



PHILIPPE LAUFER



MARTIN GRUNAU

Zwischen technologischen Ambitionen und den Realitäten vor Ort skizzieren Philippe Laufer, stellvertretender Generaldirektor und verantwortlich für die Brands bei Dassault Systèmes, und Martin Grunau, COO von Keonys, einen industriellen Wandel, bei dem künstliche Intelligenz und Simulation Berufsbilder, Prozesse und die Interaktion zwischen physischer und digitaler Welt neu definieren.

Wie würden Sie einen digitalen Zwilling konkret definieren? Was sind die Schlüsselemente für die Wertschöpfung im Jahr 2025?

PHILIPPE LAUFER: Zunächst möchte ich eine wichtige terminologische Korrektur vornehmen: Wir bevorzugen den Begriff „virtueller Zwilling“ gegenüber „digitaler Zwilling“. Diese Unterscheidung ist von grundlegender Bedeutung, da der digitale Zwilling die Digitalisierung von etwas impliziert, das bereits existiert. Unser Ansatz hingegen besteht darin, einen virtuellen Zwilling zu schaffen, der seiner physischen Realisierung um Monate oder sogar Jahre vorausgeht und sich im Laufe der Zeit weiterentwickelt – wie ein Lebenszyklus.

„Der virtuelle Zwilling ist eine präzise, wissenschaftlich fundierte digitale Nachbildung dessen, was ein zukünftiges Produkt, eine Fabrik oder ein Produktionssystem sein soll.“

Der virtuelle Zwilling ist eine vollständige wissenschaftliche Repräsentation dessen, was das Produkt, das Unternehmen oder das Produktionssystem der Zukunft sein wird. Dieser Ansatz beschränkt sich nicht auf physische Objekte: Er umfasst Produktionssysteme, Unternehmen, Organisationen, Geschäftsmodelle und sogar Gesundheitssysteme einschließlich Krankenhaussysteme.

Der wissenschaftliche Aspekt bleibt zentral, da er nicht nur die dreidimensionale Darstellung umfasst, sondern auch sämtliche durch physikalische Gesetze bestimmten Verhaltensweisen.

„Der virtuelle Zwilling wird mit verfügbaren Realweltdaten angereichert, damit die Distanz zwischen seinem digitalen Abbild und seiner künftiger physischer Realität praktisch verschwindet.“

Was mich an den digitalen Modellen der Boeing 777 in Seattle am meisten störte, war ihr statischer Charakter. Der virtuelle Zwilling hingegen integriert tatsächlich alle wissenschaftlichen Verhaltensgesetze. Der grundlegende Wert eines Modells liegt in seiner Fähigkeit, simuliert und erprobt zu werden – deshalb bilden Experimente das Fundament des virtuellen Zwillings.

Sobald der physische Zwilling existiert, werden alle Nutzungs- und Servicedaten mit dem virtuellen Zwilling verknüpft. So ergeben sich drei wesentliche Komponenten: die Wissenschaft, die Simulationsmodellierung und der bidirektionale Austausch zwischen Virtuellem und Realem – was wir V2R und R2V nennen (Virtual to Real und Real-to-Virtual).

MARTIN GRUNAU: Ich würde diese Definition aus der Perspektive eines Partners ergänzen, der hauptsächlich im Fertigungsbereich tätig ist. Für uns ist der virtuelle Zwilling eine exakte und evolutive digitale Repräsentation eines Produkts, eines Systems oder Prozesses, die nicht nur die Geometrie umfasst, sondern auch Verhaltensweisen, Nutzungsdaten und sämtliche zugehörigen Informationsflüsse.



In der Automobilindustrie war es früher üblich, Konkurrenzfahrzeuge zu kaufen und zu zerlegen, um zu verstehen, wie ihre Komponenten konstruiert und verbaut waren. Heute steckt die wirklich wertvolle Information jedoch im virtuellen Zwilling – er zeigt das Produkt vollständiger, präziser und wissenschaftlich fundierter, als es ein reales Fahrzeug je könnte.

Mehrere Schlüsselfaktoren bestimmen die Wertschöpfung. Erstens geht es um strukturierte Datenbanken auf einer einheitlichen Plattform wie der 3DEXPERIENCE®. Zweitens: eine zuverlässige Anbindung an andere Datenwelten wie ERP-Systeme, da ein virtueller Zwilling von Informationen lebt, die weit über reine Innovationsprozesse hinausgehen. Drittens: Unsere Kunden erwarten konkrete und klar messbare Anwendungsfälle – greifbare Quick Wins, die den Nutzen dieses Ansatzes belegen.

Dieser Ansatz rechtfertigt übrigens voll und ganz die Existenz dieses Whitepapers: Viele Industriekunden befinden sich auf dem Weg, Reife und Verständnis des virtuellen Zwillings auszubauen – und dieser Beitrag soll genau dabei unterstützen.

Inwiefern gehen die „3D UNIV+RSES“ über das traditionelle Konzept des digitalen Zwillings hinaus? Findet diese Vision in der Praxis Anklang?

PHILIPPE LAUFER: Die 3D UNIV+RSES bilden das digitale Umfeld, in dem Sie navigieren und die miteinander verbundenen virtuellen Zwillinge nutzen. Die virtuellen Zwillinge von Produkt, Produktionssystem, Organisation und Geschäftsmodell sind dabei vollständig vernetzt und kommunizieren kontinuierlich miteinander.

Dort begegnen Sie insbesondere dem, was wir die „sieben Säulen“ nennen, zu denen auch Virtual Companions (virtuelle Begleiter) gehören – wir bezeichnen sie bewusst nicht als

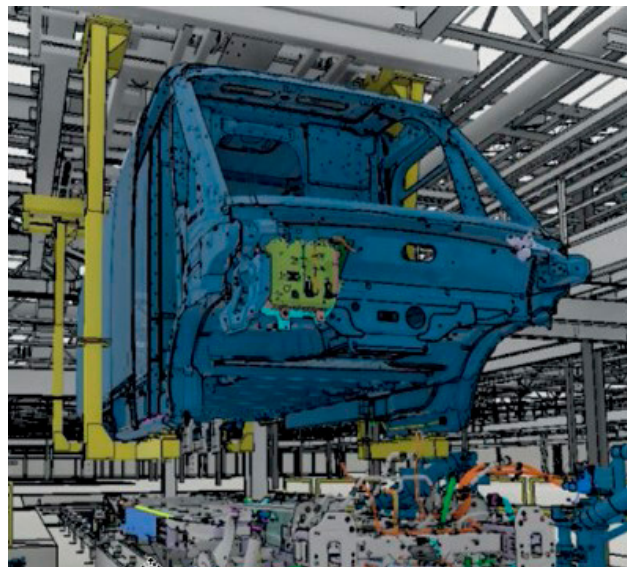
Agents, da ein Agent lediglich auf Ereignisse reagiert, während ein Virtual Companion den Kontext des virtuellen Zwillings umfassend versteht, darin navigiert und tatsächlich von diesen Zwillingen gelernt hat.

Die 3D UNIV+RSES schaffen ein digitales Umfeld, in dem virtuelle Zwillinge vernetzt werden und KI-Modelle sowie Virtual Companions trainiert werden können. In diesem Umfeld entstehen sowohl Virtual Companions als auch generative Erlebnisse. Konkret bedeutet dies, dass Simulationen durch KI-gestützte Modelle weiter automatisiert und trainiert werden können. In diesem digitalen Umfeld entstehen sowohl virtuelle Begleiter als auch generative Erlebnisse. Dies zeigt sich beispielsweise darin, dass Simulationen – etwa in Form wiederholter Crash-tests – durch KI-gestützte Modelle schrittweise optimiert werden. Nach der Auswertung mehrerer Durchläufe kann das System aus den zuvor gewonnenen Erkenntnissen eigenständig weitere Varianten ableiten und damit den nächsten Simulationsschritt vorbereiten.

Zu den weiteren Grundpfeilern gehört das „Sense Computing“, das ein vollständiges Eintauchen in diese virtuellen Welten ermöglicht! Darüber hinaus bildet die 3DEXPERIENCE Plattform die Grundlage für das Management des virtuellen geistigen Eigentums sowie für die Nutzung und Weiterentwicklung von Wissen und Know-how.

Die siebte Säule umfasst das Product Lifecycle Management (PLM), das den gesamten Lebenszyklus virtueller und realer Objekte sowie der damit verbundenen Erfahrungen innerhalb dieses digitalen Umfelds abbildet.

„3D UNIV+RSES ist das digitale Umfeld, in dem virtuelle Zwillinge vernetzt und erlebbar werden.“



„Die 3D UNIV+RSES schaffen ein digitales Umfeld, in dem Virtual Companions und KI-Modelle kontinuierlich weiterentwickelt und trainiert werden.“

MARTIN GRUNAU: Als langjähriger Partner von Dassault Systèmes begrüßen wir diese Vision, denn sie gibt eine klare Richtung vor und folgt einem strukturbildenden Anspruch. Was bei diesem Ansatz besonders auffällt, ist ein Muster, das wir seit dreißig Jahren beobachten: Industriekunden schätzen die kohärente langfristige Vision von Dassault Systèmes sehr. Diese Vision schwankt nicht mit Modetrends, sondern folgt einer langfristig konsistenten Strategie, die sich schrittweise weiterentwickelt.

Die Praxis zeigt jedoch noch immer eine erhebliche Diskrepanz. Ich muss auch heute noch Kunden überzeugen, die gerade erst das Potenzial der digitalen Modelle entdecken und vertiefte Schulungen für diese technologische Reifung benötigen. Was mich besonders beeindruckt, ist die Art und Weise, wie künstliche Intelligenz die menschliche Erfahrung bei der Nutzung eines virtuellen Zwillings bereichert und erweitert. Diese Botschaft kommt bei unseren Kunden gut an, da sie sich alle berechtigterweise Fragen zur KI stellen. Wenn wir erklären, dass KI die Erfahrung, die wir mit dem traditionellen virtuellen Zwillings aufbauen können, verbessern und vervielfachen wird, wirkt der Ansatz beruhigend. Im Gegensatz zu generativen KI-Systemen, die alle möglichen Richtungen ausloten, bieten wir gezielt definierte und kontrollierte Anwendungsfälle.

Was sind die größten Hindernisse für die Umsetzung dieser digitalen Kontinuität in der Industrie?

PHILIPPE LAUFER: Das größte Hindernis ist nach wie vor das Verständnis der Thematik. Wir haben gerade die siebte Generation der Innovationsumgebung angekündigt, aber die industrielle Realität zeigt, dass die Kunden sich auf extrem heterogenen Reifegraden befinden – einige arbeiten noch mit der ersten Generation. Diese unterschiedliche Akzeptanz stellt an sich schon eine große Herausforderung dar.

Das zweite Hindernis betrifft naturgemäß die wirtschaftlichen Aspekte und die Klärung der Kapitalrendite. Wir müssen unseren Kunden zwingend faktenbasierte und dokumentierte ROI-Berechnungen vorlegen, da die Investition auf den ersten Blick hoch erscheinen mag. Die Gewinne sind aber enorm und ermöglichen es den Unternehmen, wettbewerbsfähig zu bleiben.

Der dritte Punkt betrifft die technischen Anforderungen: Diese transformative Kraft erfordert erhebliche Rechenkapazitäten, was nach und nach den Übergang zu SaaS-Lösungen (Software as a Service) in der Cloud notwendig macht.

MARTIN GRUNAU: Mit Dassault Systèmes haben wir in der Vergangenheit immer Lösungen für die technischen Anforderungen gefunden. Das eigentliche Hindernis, das ich heute sehe, liegt in der menschlichen Dimension dieser Transformation. Je weiter sich die Lösungen entwickeln und an Leistungsfähigkeit gewinnen, desto stärker greifen sie naturgemäß in die Prozesse und den täglichen Betrieb der Unternehmen ein.

Unsere Kunden, insbesondere KMU, verfolgen einen klar pragmatischen Ansatz: Sie möchten schnelle und greifbare Ergebnisse erzielen, ohne sich zuvor tief in die Technologie einarbeiten zu müssen. Was ich jeden Tag beobachte, ist ein zunehmender Widerstand der Menschen gegenüber Veränderungen und der Einführung neuer Prozesse – es geht über den Widerstand hinaus, den wir vor 20 Jahren beim Übergang von 2D zu 3D erlebt haben – und dieser Widerstand ist durchaus nachvollziehbar.

Heute sind ganze Berufsbilder und Geschäftsprozesse unmittelbar betroffen. Dies wirft bei den Mitarbeitern zu Recht tiefgreifende Fragen auf, wie sich dies auf ihren beruflichen Alltag auswirken wird. Die zentrale Herausforderung besteht daher darin, diese strukturellen Transformationen menschlich zu begleiten – mit einem individuellen Change-Management-Programm.

„Die zentrale Herausforderung besteht daher darin, diese strukturellen Veränderungen mit einem maßgeschneiderten Change-Management-Programm menschlich zu begleiten.“

Kommen wir zu den praktischen Auswirkungen und messbaren Vorteilen. Welche Anwendungsfälle schaffen den größten Mehrwert? Haben Sie Beispiele für messbare Gewinne?

PHILIPPE LAUFER: Ich habe mehrere aussagekräftige konkrete Beispiele. Was virtuelle Zwillinge im Ingenieurwesen angeht, hat ein Akteur aus der Automobilbranche, der diesen Ansatz auf alle seine Produkte angewendet hat, über einen Zeitraum von drei Jahren Kosteneinsparungen in Höhe von mehreren hundert Millionen Euro erzielt. In einem anderen Bereich hat ein spezialisierter Zulieferer seine Produktivität durch die Einführung des virtuellen Zwillings und künstlicher Intelligenz verzehnfacht.

Auf der Seite des virtuellen Produktionszwillings kann ich das Beispiel eines Herstellers nennen, der mit einer wiederkehrenden Problematik bei Schaltschränken konfrontiert war – den bekannten SPS (Speicherprogrammierbare Steuerungen). Die Virtualisierung dieser Anlagen über sämtliche Produktionsstandorte hinweg mittels des virtuellen Zwillings des Produktionssystems bedeutet jährliche Einsparungen von mehreren Hundert Millionen Euro, da dieser Ansatz ein wesentliches Problem löste: Jede Änderung am Produktionssystem erforderte bis dato eine kosten- und zeitaufwändige Neuprogrammierung dieser Anlagen, während der virtuelle Zwilling dies durch einfache Softwareanpassung ermöglichte. Im Bereich Organisation und Lieferkette: Ein Automobilzulieferer nutzte den virtuellen Zwilling seiner Lieferkette, um auf Zolltarifschwankungen zu reagieren und sein Zulieferernetzwerk neu aufzustellen. Dadurch konnte er erhebliche Einsparungen erzielen und neue Märkte erschließen, indem er sich von der Abhängigkeit von Zulieferern befreite, die diesen Zollbeschränkungen unterlagen. Diese beispielhaften Fälle belegen die transformative Kraft virtueller Zwillinge – die Anwendungsfälle sind jedoch unbegrenzt.

MARTIN GRUNAU: Ich kann zwei repräsentative Fälle nennen, ohne die betreffenden Kunden namentlich zu erwähnen. Beide Beispiele sind aufschlussreich – denn diese Unternehmen nutzen die Virtual-Twin-Experience bereits sehr intensiv, häufig ohne sich dessen voll bewusst zu sein. Sie erkennen nicht immer den technologischen Reifegrad, den sie bereits aufgebaut haben – was für uns paradoxerweise zur Herausforderung wird.

Das erste Beispiel betrifft ein Unternehmen aus dem Schiffbau- und Offshore-Bereich, das seine Prozesse vollständig auf der 3DEXPERIENCE Plattform abbildet. Die Erforschung technischer Alternativen in den Vorphasen ist ein großer Gewinn: Dank des „What if“-Ansatz von Dassault Systèmes testen sie Konfigurationen, die zuvor wochenlange Studien erforderten, und verkürzen diese Zeiträume deutlich. Die Verbesserung der Qualität des Endprodukts und die Kohärenz der Fertigungsprozesse sind weitere greifbare Vorteile.

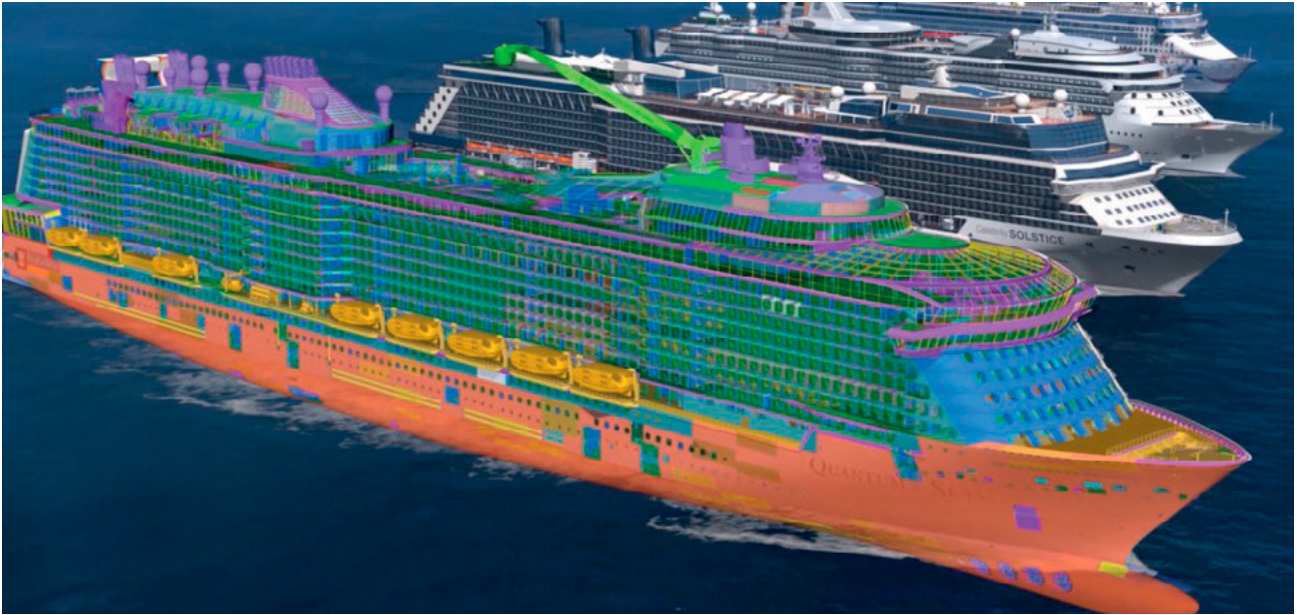
Das zweite Beispiel stammt aus der Luftfahrtbranche: Ein Unternehmen, das groß angelegte, hochinnovative Produkte entwickelt. Es nutzt den virtuellen Zwilling, um eine Reihe von Produktalternativen zu testen und sicherzustellen, dass die Kriterien für Nachhaltigkeit und Zertifizierung messbar und beherrschbar bleiben. Dieser modellbasierte Ansatz wirkt sich unmittelbar auf Terminplanung, Qualität, Kosten – und vor allem auf die Fähigkeit aus, nachhaltige Innovationen im Bereich Umwelt und Emissionsreduzierung voranzutreiben.

Wie verändern diese Technologien die Berufsbilder? Welche neuen Kompetenzen müssen Ihrer Meinung nach entwickelt werden?

PHILIPPE LAUFER: Die heutigen Generationen neigen dazu, traditionelle formale Ausbildungswege abzulehnen und möchten direkt ins Berufsleben einsteigen. Sie nutzen deutlich weniger technische Dokumentationen und navigieren im Internet über KI-gestützte Suchmaschinen. Unsere Antwort auf diese Verhaltensänderung ist die Entwicklung virtueller Begleiter, die das kontinuierliche Lernen ermöglichen.

Wir haben den ersten Virtual Companion in einer Beta-Version auf den Markt gebracht, der es ermöglicht, in einem dialogorientierten und kontextbezogenen Modus innerhalb des virtuellen Zwillings zu arbeiten.

Diese Begleiter vermitteln nicht nur die von Dassault Systèmes entwickelten Best Practices, sondern integrieren auch das Fachwissen unserer Partner wie Keonys und unserer Kunden. Dieser innovative Ansatz ermöglicht ein besonders schnelles und effizientes Lernen, das direkt im realen beruflichen Kontext verankert ist. Das Lernen wird so zu einem kontinuierlichen, permanenten und autonomen Prozess, der perfekt veranschaulicht, wie das Virtuelle das Reale bereichert und unterstützt.



MARTIN GRUNAU: Die Einführung virtueller Zwillinge, die durch künstliche Intelligenz ergänzt werden, wird unsere Aktivitäten und die unserer Kunden in den kommenden Jahren grundlegend verändern. Diese Entwicklung stellt auch unsere aktuellen Geschäftsmodelle infrage. Heute basiert unsere Tätigkeit hauptsächlich auf dem Vertrieb von Softwarelizenzen. Werden wir morgen zu einer anderen Kundenbeziehung übergehen, bei der das Softwareprodukt weniger im Mittelpunkt steht als die Erlebnisse, die wir gemeinsam gestalten?“

Angesichts möglicher massiver Produktivitätsgewinne stellt sich die Frage, wie nachhaltig unsere heutigen Geschäftsmodelle überhaupt noch sind. Diese Transformation erfordert drei unmittelbare Prioritäten: Kunden beim Wechsel in Cloud-Umgebungen begleiten, ihnen helfen, ihre Daten kohärent auf einer einheitlichen Plattform wie der 3DEXPERIENCE® zu strukturieren, und unsere kollektive Lernkurve bei spezifischen Anwendungsfällen mit künstlicher Intelligenz weiterzuentwickeln.

Wie sehen Sie die Interaktion zwischen realer und virtueller Welt in fünf bis zehn Jahren?

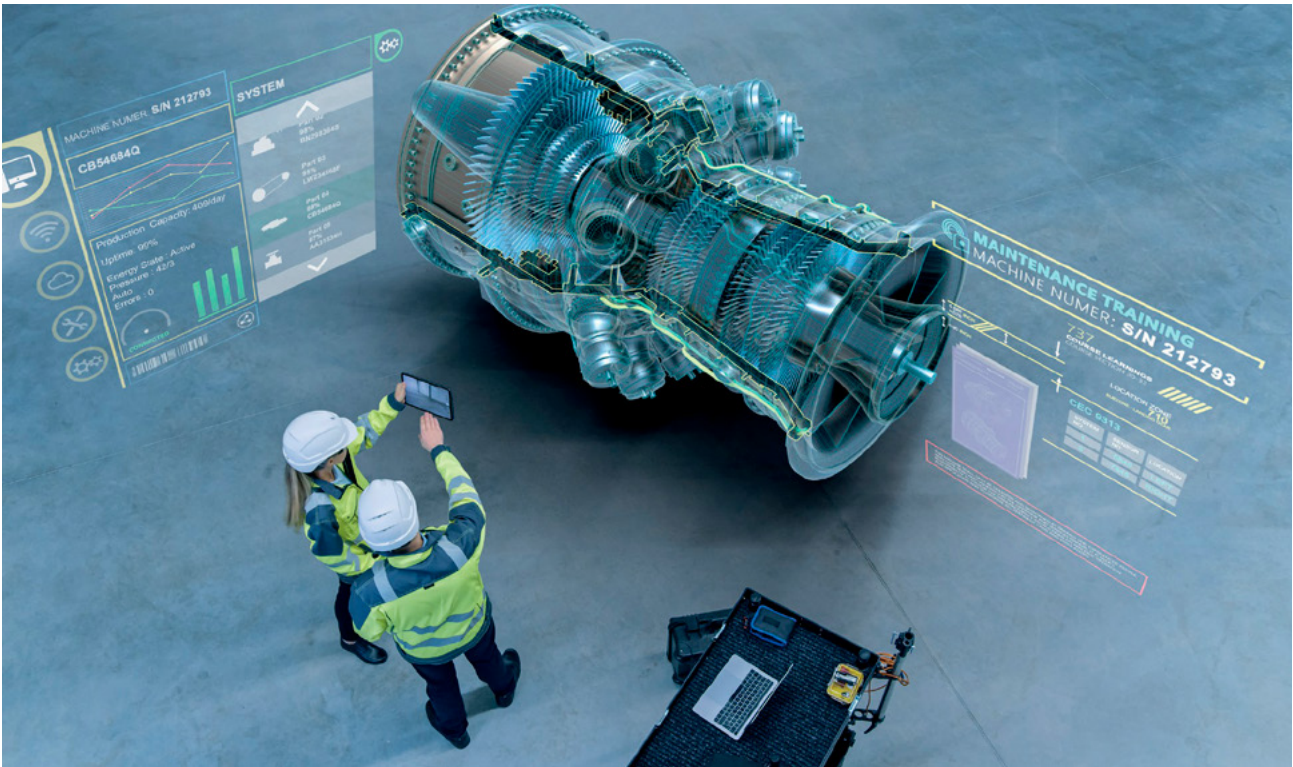
PHILIPPE LAUFER: Unsere grundlegende Mission besteht darin, zur Reindustrialisierung beizutragen, damit die Industrie ihre Reputation zurückgewinnt und zur Einhaltung der Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten beiträgt – statt ein Problem zu sein. Heute leidet die Industrie noch unter einer negativen

Wahrnehmung in der Öffentlichkeit. Mein Traum wäre es, eines Tages in den Schlagzeilen zu lesen: „Die Industrie rettet den Planeten“ – nicht als bloßer Marketing-Slogan, sondern als wissenschaftlich

belegte und dokumentierte Realität. Wir übernehmen eine klare gesellschaftliche Rolle, die in unserer Mission zusammengefasst ist:

*„Provide Business and People
„3D UNIV+RSES“ for Innovation, to harmonize
Product, Nature and Life.“*

Unser zweites Ziel besteht darin, die Attraktivität der Industrie für die jüngeren Generationen wiederherzustellen. Die von uns angesprochenen Veränderungen werden die Berufe neu definieren und zu mehr Zusammenarbeit und Vernetzung führen – ein Ansatz, der naturgemäß den Erwartungen dieser Generation entspricht. Sie müssen die Freude entdecken, in diesem neu gedachten industriellen Umfeld zu arbeiten. Sie werden mit intelligenten Virtual Companions interagieren, die keine Halluzinationen produzieren – im Gegensatz zu manchen Agenten – da sie in erprobten wissenschaftlichen Modellen trainiert wurden. Die Entwicklung der beruflichen Rollen zeichnet sich deutlich ab: Auf der einen Seite stehen Experten, die ihr Wissen und ihr Know-how über diese kollaborative Plattform teilen, auf der anderen Seite eine Mehrheit, die diese Ressourcen nutzt, um das kollektive Wissen kontinuierlich weiterzuentwickeln.

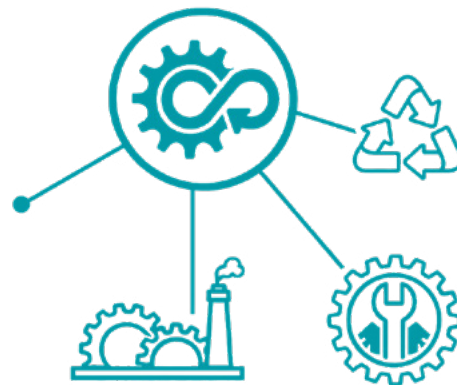


MARTIN GRUNAU: Unser Unternehmen engagiert sich seit mehreren Jahren für nachhaltige Entwicklung, und diese Erfahrung zeigt uns die Komplexität dieser Transformationen. Ich hoffe aufrichtig, dass wir in zehn Jahren einen konsolidierten und unumkehrbaren Fortschritt in diesem Bereich beobachten können.

Um glaubwürdige Lösungen für industrielle und ökologische Herausforderungen anzubieten, müssen wir als integraler Bestandteil der Lösung wahrgenommen werden und nicht als Teil des Problems. Heute suggeriert die vorherrschende Wahrnehmung, dass jede zusätzliche Produktion ein Übermaß darstellt. Meine Vision ist, dass wir als echte „Solution Provider“ für Nachhaltigkeit anerkannt werden, die industrielle Innovationen und Kreativität konkret vorantreiben. Dieser Ansatz erfordert eine bessere Vernetzung von Kompetenzen und eine deutliche Reduzierung von Wissensverschwendung – wir neigen noch dazu, ähnliche Entwicklungen parallel zu wiederholen, anstatt auf bestehendem Wissen aufzubauen.

Wir müssen das Vorhandene besser nutzen, um unsere Anstrengungen auf wirklich innovative Bereiche zu konzentrieren. Das Ziel von Keonys ist es, ein zuverlässiges und intelligentes virtuelles Universum zu entwickeln, das wirklich im Dienst menschlicher Entscheidungen steht – gestützt auf eine langfristige, agile und konstruktive Partnerschaft mit Dassault Systèmes, um diesen Wandel langfristig zu begleiten.

„Der virtuelle Zwilling ist ein strategischer Hebel, um diese Ambition zu erreichen.“



Möchten Sie mehr erfahren?

• 3D UNIV+RSES

Der virtuelle Zwilling als strategisches Entscheidungsinstrument für Unternehmen

Was wäre, wenn wir die Grenzen verschieben und Kontinuität zwischen 3DEXPERIENCE® und ERP schaffen?



SASCHA SCHWENKER



Stellen Sie sich das transformative Potenzial eines digitalen Zwillings vor, der mit allen Unternehmensdaten gespeist wird...

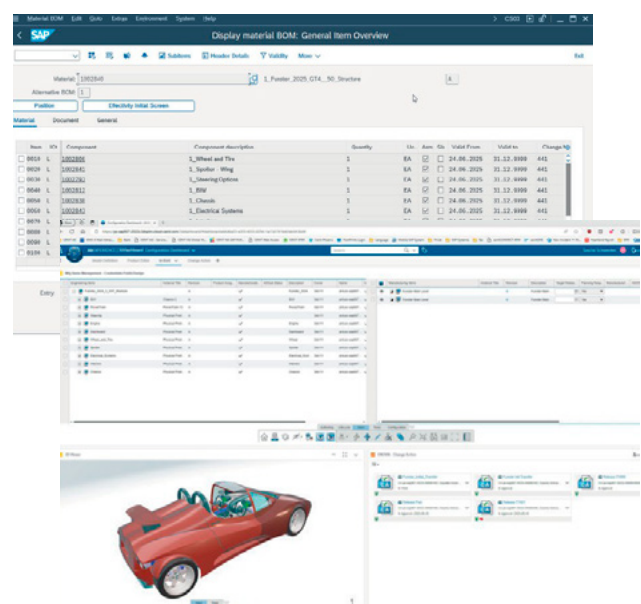
Die Verbindung der 3DEXPERIENCE Plattform von Dassault Systèmes mit ERP-Systemen wie SAP ist ein bedeutender Schritt, um das Potential des virtuellen Zwillings zu entfalten.

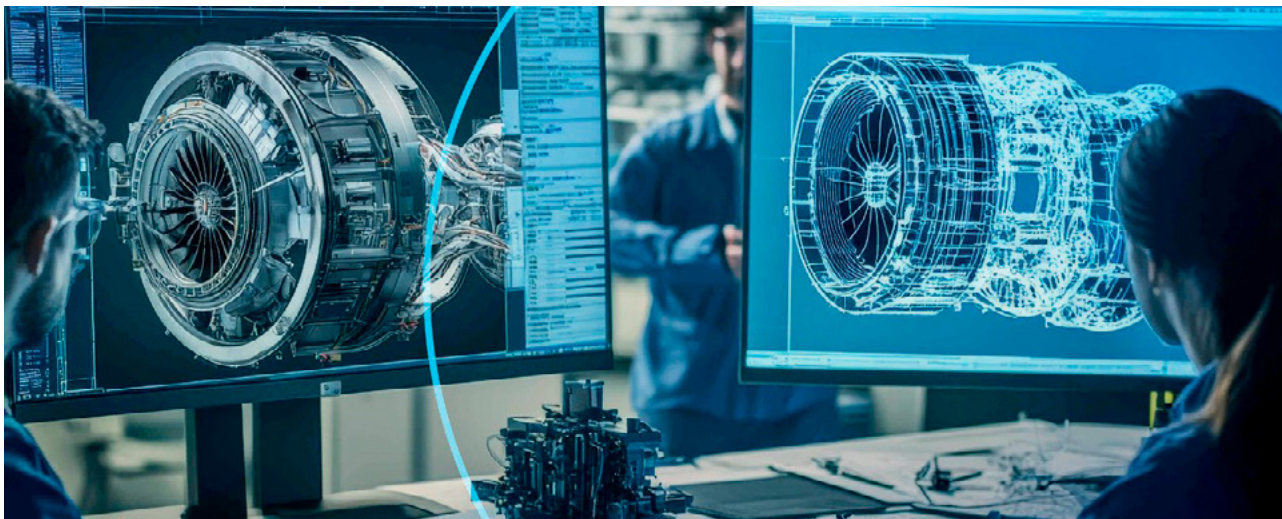
Es ist eine zwingende Notwendigkeit: Die Industrie ist bestrebt, ihre Prozesse zu optimieren, Entwicklungszyklen zu verkürzen und die Produktqualität zu verbessern. Um dies zu erreichen, etabliert sich der virtuelle Zwilling als leistungsfähiges Werkzeug, mit dem alle Szenarien vor der physischen Umsetzung virtuell simuliert, getestet und validiert werden. Seine Effizienz hängt jedoch direkt von der Qualität und Zuverlässigkeit der Daten ab, mit denen er gespeist wird.



Die Verbindung zwischen der PLM-Umgebung (3DEXPERIENCE Plattform) und den operativen Managementsystemen (ERP-System wie SAP) eröffnet neue Perspektiven. Dadurch kann der digitale Zwilling nicht nur technische Daten integrieren, sondern auch Informationen über Kosten, Fristen, verfügbare Ressourcen, Lieferengpässe und Produktionserfahrungen.

Diese ganzheitliche Sicht verwandelt den virtuellen Zwilling in ein echtes strategisches Entscheidungsinstrument.





VIRTUELLER ZWILLING UND OPERATIVE DATEN – LÜCKENLOSE SICHT, EIN GANZHEITLICHER ANSATZ

Ein wirksamer virtueller Zwilling stellt das Produkt, seine Fertigungsprozesse und seine Betriebsumgebung präzise dar. Die 3DEXPERIENCE Plattform bietet bereits eine solide Grundlage, aber erst die Integration mit einem ERP-System liefert wichtige operative Daten, die diese Sicht vervollständigen. Sascha Schwenker betont, dass sich die Integration an die spezifischen Bedürfnisse der Unternehmen anpasst: **„Der Übergabepunkt zwischen den Systemen kann variieren.** Einige Industrieunternehmen übertragen die Daten sehr früh im Produktentstehungsprozess während andere sie länger in der 3DEXPERIENCE Plattform bereithalten, bevor sie an SAP übergeben werden. Diese Flexibilität erlaubt es, den Informationsfluss des virtuellen Zwillings entsprechend den Unternehmensprioritäten anzupassen.“ Konkrete Beispiele veranschaulichen diese unterschiedlichen Ansätze: Ein amerikanischer Hersteller von Wälzlagern, mit dem wir zusammengearbeitet haben, übergibt seine Daten früh an SAP, da seine Fertigungsprozesse stark vom ERP-System getrieben sind und eine frühe Integration für ihn effizienzsteigernd wirkt. Ein Automobilzulieferer hingegen benötigt eine umfassende Unterstützung durch die 3DEXPERIENCE Plattform und führt die

Datenübergabe daher erst in einem späteren Stadium an das ERP-System durch. Diese Flexibilität gewährleistet, dass der virtuelle Zwilling in der Lage ist, die relevanten Daten in jeder Phase des Produktentstehungsprozesses zu integrieren.

MESSBARE VORTEILE FÜR DIE INDUSTRIE

Die Ergänzung des virtuellen Zwillings durch ERP-Daten bietet konkrete Vorteile hinsichtlich Effizienz und Qualität. Sascha Schwenker wird dazu konkret: „Die Hauptvorteile der digitalen Kontinuität sind die Verbesserung der Datenqualität und die Erstellung eines nahtlosen Änderungsprozesses. Darüber hinaus zwingt diese Integration die Unternehmen, ihre Datenmodelle zu synchronisieren, was Fehler reduziert und die Kommunikation zwischen den Teams verbessert.“ Diese einheitliche Sicht reduziert Informationssilos und bietet bessere Transparenz über alle Prozesse. In der Praxis zeigen sich diese Vorteile schnell: „Die Vorteile der Integration sind unmittelbar nach der Umsetzung sichtbar. Die Effekte zeigen sich, sobald die Datenübertragung automatisiert ist und die Teams von manuellen Aufgaben entlastet werden, die oft mühsam und fehleranfällig sind.“ Diese Automatisierung verbessert die operative Effizienz und stärkt die Zuverlässigkeit des virtuellen Zwillings, indem sichergestellt wird, dass er die Realität der industriellen Prozesse präzise widerspiegelt.





DIE ORGANISATORISCHEN HERAUSFORDERUNGEN DER INTEGRATION

Die Erstellung eines voll integrierten virtuellen Zwillings erfordert erheblichen Abstimmungsaufwand. „Für die Umsetzung dieser durchgehenden Prozesse ist eine enge Abstimmung zwischen den Engineering-Teams und den ERP-Teams erforderlich. Wir übernehmen dabei häufig eine Vermittlerrolle, um die Kommunikation und Abstimmung zwischen diesen Teams zu erleichtern“, erklärt Sascha Schwenker.

Diese Schnittstellenfunktion zwischen den Abteilungen ist für die Kohärenz des virtuellen Zwillings von entscheidender Bedeutung. Die Implementierungszeiten variieren je nach Projekt: „Die Dauer eines Projekts beträgt in der Regel zwischen 3 und 12 Monaten, je nach Komplexität und Übergabepunkt zwischen den Systemen. Der wichtigste Faktor, der den Zeitrahmen beeinflusst, ist jedoch nicht technischer, sondern organisatorischer Natur: Es geht darum, Prozesse zu harmonisieren und die Kommunikation innerhalb der Stakeholder zu optimieren.“

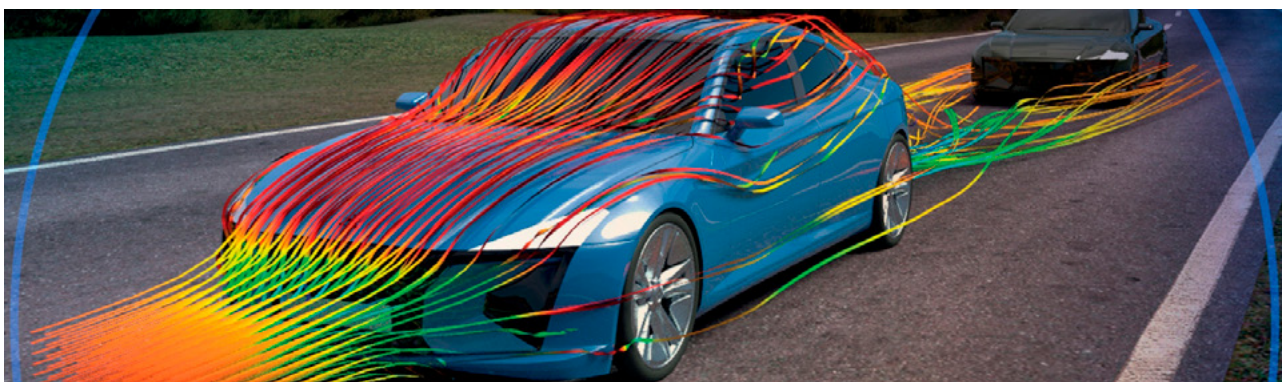
Doch der Erfolg eines solchen Projekts ist nicht garantiert, wenn es nicht von echtem Engagement und Sorgfalt begleitet wird. Projekte scheitern vor allem dann, wenn die Teams nicht bereitwillig zusammenarbeiten. Es ist entscheidend, die Unterstützung der Geschäftsführung zu haben sowie eine Person, die speziell für die Koordination zwischen den Teams verantwortlich ist, um den Projekterfolg sicherzustellen.

KONKRETE INNOVATION DURCH ZUSAMMENARBEIT

Die Erweiterung des virtuellen Zwillings durch ERP-Daten fördert die Innovationskraft von Unternehmen. Sascha Schwenker nennt ein konkretes Beispiel:

„Die Integration unterstützt auch die Innovation, indem sie die Zusammenarbeit zwischen den Teams verbessert. So hat ein jüngstes Projekt die Engineering-, Fertigungs- und ERP-Teams dazu gebracht, gemeinsam zusammenzuarbeiten und eine übergreifende Lösung zu entwickeln – etwas, das sie zuvor noch nie getan hatten.“

Diese Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachbereiche ermöglicht die Entwicklung umfassenderer Lösungen. Bezüglich des Return on Investment (ROI) bleibt Sascha Schwenker pragmatisch: „Es ist schwierig, den ROI genau zu quantifizieren, insbesondere wenn es um die Verbesserung der Datenqualität geht. Allerdings reduziert die Integration manuelle Arbeit und wiederholte Iterationen – was einen direkten finanziellen Gewinn darstellt.“ Diese Einsparungen, kombiniert mit Vorteilen in Bezug auf Innovation und besseren Entscheidungsgrundlagen, rechtfertigen die Investition in die Systemintegration. Durch die Verbindung der 3DEXPERIENCE Plattform mit ERP-Systemen verwandelt CENIT den virtuellen Zwillings in ein umfassendes Werkzeug, das alle Produktdaten – von der Konstruktion bis zur Fertigung – zentralisiert. Diese Integration ermöglicht es Industrieunternehmen, fundiertere Entscheidungen zu treffen, ihre Prozesse zu optimieren und Fehler zu reduzieren, die durch isolierte Informationssilos entstehen.



1. Ein Automobilzulieferer hat sich für die Integrationslösung von CENIT entschieden, die eine Verbindung zwischen der 3DEXPERIENCE Plattform (DELMIA) und SAP (iPPE) herstellt. Hier sind gute Gründe dafür:



DIE HERAUSFORDERUNGEN

- Austausch zahlreicher fahrzeugspezifischer Fertigungsstücklisten (MBoM) mit dem ERP-System
- Management hochkomplexer Strukturen in 3DEXPERIENCE® und SAP Konfigurationsmanagement
- Änderungsmanagement
- Permutationen mehrerer Strukturen und Änderungen



DIE LÖSUNG

- Integration des SAP-PLM-Systems in 3DEXPERIENCE® mit dem CENIT-Modul iPPE Automotive:
- Eine einzigartige integrierte Lösung zwischen der Fertigungsstruktur mit DELMIA MBoM (3DEXPERIENCE Plattform) und der iPPE-Lösung von SAP
- Bidirektionale Verwaltung von Änderungen
- Maßgeschneiderte Lösung für den Zulieferer
- Gemeinsames Projektteam mit direkter Beteiligung von Dassault Systèmes, SAP, dem Kunden und CENIT



VORTEILE

- Unterbrechungsfreier Daten- und Prozessfluss zwischen dem PLM-System (EBoM/MBoM) und dem ERP-System (Produktion)
- Verwaltung von Änderungen, Weiterentwicklungen und Konfigurationen
- Möglichkeit gezielter Datenintegrationen, einschließlich der Aktualisierung von Delta-Änderungen
- Skalierbare Lösung für die Routing- und Prozessverwaltung
- Optimierung der Produktqualität

Mehrwert durch Integration: Erfahren Sie alles über die Lösung von CENIT

Die 3DEXPERIENCE-SAP-Integrationslösung ermöglicht eine bidirektionale Kommunikation zwischen beiden Systemen und schafft damit die Grundlage für durchgängige End-to-End-Prozesse in der Produktenstehung.

CENIT verfolgt einen praxisorientierten Ansatz zur Optimierung des virtuellen Zwillings, der ermöglicht:

- Die 3DEXPERIENCE Plattform mit ERP-Systemen (wie SAP) zu verbinden und den virtuellen Zwillings mit operativen Daten anzureichern.
- Die Übergabepunkte zwischen den Systemen flexibel zu gestalten, abgestimmt auf die spezifischen Anforderungen jeder Industrie und ihrer jeweiligen Fertigungsprozesse.
- Informationssilos zwischen den Teams reduzieren und eine einheitliche Sicht auf den gesamten Produktlebenszyklus schaffen.
- Die Zusammenarbeit zwischen Engineering-, Fertigungs- und ERP-Teams verbessern, um gemeinsame, ganzheitliche Lösungen zu entwickeln.



EXCELAB: DEN VIRTUELLEN ZWILLING ZUM FUNDAMENT KOLLABORATIVER INNOVATION MACHEN



SÉBASTIEN DRAPIER



FABIEN GIRAULT



Das Projekt ExcelLAB (EXtended Collaborative Engineering LAB), Ende 2020 mit Unterstützung der französischen Luftfahrtbehörde „Direction Générale de l'Aviation Civile“ (DGAC) gestartet, setzt auf den virtuellen Zwilling, um die Konstruktions- und Produktionsmethoden in der französischen Luftfahrtindustrie zu verbessern. Das Projekt bündelt mehrere Unternehmen und zielt darauf ab, Produkte, Prozesse und industrielle Umgebungen virtuell zu modellieren, bevor sie physisch realisiert werden. Sébastien Drapier, Leiter Manufacturing System Design, und Fabien Girault, Leiter Forschungsprojekte bei Daher, erläutern den neuen Ansatz für kollaboratives Engineering.

Die Herausforderungen verkürzter Entwicklungszyklen und Kostenkontrolle in der Luftfahrtindustrie bewältigen – das ist der Anspruch des Projekts ExcelLAB, das Ende 2020 unter der Leitung der Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) gestartet und von Dassault Aviation koordiniert wurde. Die Forschungskooperation mit Airbus, Daher, Liebherr, Cesame und SkyReal modernisiert etablierte Konstruktionsmethoden und bricht mit gewohnten Routinen.

Im Zentrum dieses methodischen Wandels: Der virtuelle Zwilling ermöglicht es, Produkte, Prozesse und industrielle Umgebungen bereits sehr früh in der Ideenfindungsphase zu simulieren und unterschiedliche Ressourcen, Kompetenzen und Know-how auf der Grundlage einer gemeinsamen Datenbasis.





DIE DREIFACHE DIMENSION DES VIRTUELLEN ZWILLINGS: PRODUKT, PROZESS UND FABRIK

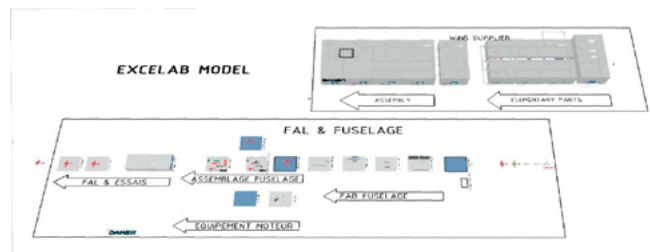
Der von Daher im Rahmen von ExceLAB eingesetzte virtuelle Zwilling zeichnet sich durch seinen integrierten Ansatz aus, der drei wesentliche Aspekte der Wertschöpfungskette in der Luftfahrt abdeckt. An erster Stelle steht die digitale Modellierung des Produkts, als fundamentale Basis. „Durch die Modellierung der vorgelagerten Prozesse identifizieren und lösen wir potenzielle Probleme, fördern so die Innovation und begrenzen wiederholte Anpassungen so weit wie möglich“, erklärt Sébastien Drapier. Dieser Ansatz ermöglicht es, das Flugzeug oder seine Komponenten zu visualisieren und zu analysieren, noch bevor sie physisch existieren, und bietet so ein tiefgreifendes Verständnis ihrer funktionalen und technischen Eigenschaften.

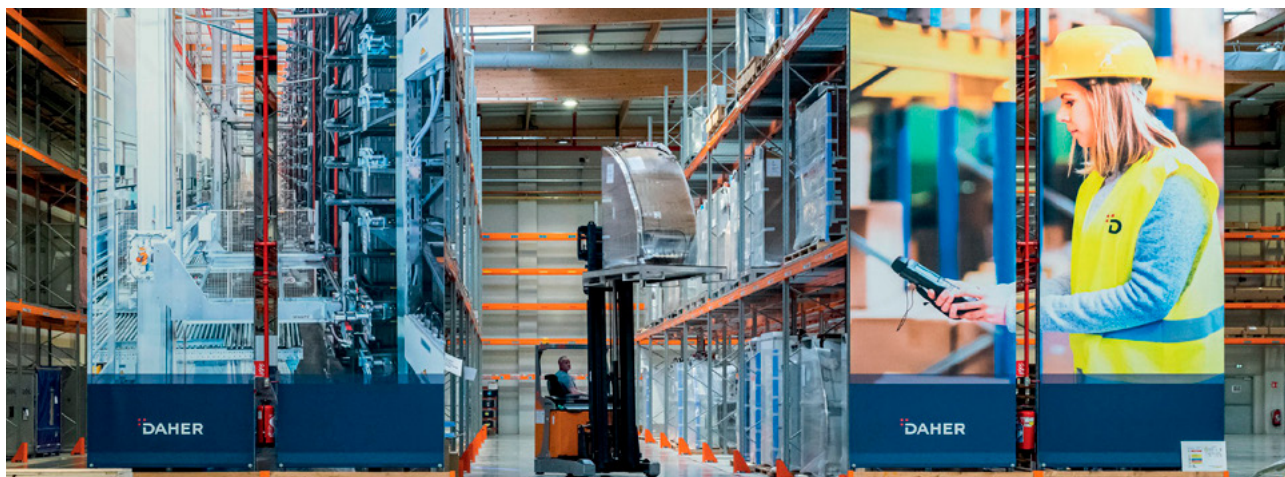
Die zweite Ebene betrifft die Fertigungsprozesse (Manufacturing). „Wir haben das Flugzeug und sein Produktionssystem modelliert, um verschiedene technische und strategische Optionen zu bewerten“, erläutert Fabien Girault, der betont, dass dieser Aspekt es ermöglicht, „Produktionsmethoden zu entwickeln und zu optimieren, potenzielle Ineffizienzen zu identifizieren sowie alternative Konfigurationen zu testen, ohne den laufenden Betrieb zu beeinträchtigen“.



Schließlich erstreckt sich der virtuelle Zwilling auf die gesamte Fabrik und integriert Produktionsflüsse, Anlagen und personelle Ressourcen in einem kohärenten Modell. Eine ganzheitliche Sicht, die es ermöglicht, das gesamte Industriesystem zu analysieren und zu optimieren.

„Unsere Rolle besteht darin, diese Zusammenarbeit zu strukturieren, indem wir sichere Protokolle für den Datenaustausch und die Datenverarbeitung definieren – in einem Umfeld, in dem Kulturen und Data-Governance-Strategien sehr unterschiedlich sein können.“





EIN WETTBEWERBSBESCHLEUNIGER FÜR DIE LUFTFAHRTINDUSTRIE

In einer so wettbewerbsintensiven Branche wie der Luftfahrt stellt die Verkürzung der Markteinführungszeit einen entscheidenden strategischen Vorteil. Virtuelle Zwillinge spielen bei dieser Optimierung von Zeit und Ressourcen eine entscheidende Rolle.

„Virtuelle Zwillinge erleichtern die Kommunikation und das Verständnis zwischen den Akteuren, trotz unterschiedlicher Unternehmenskulturen. Sie ermöglichen die Visualisierung und den Vergleich von Lösungen und beschleunigen so strategische Entscheidungen“, erklärt Fabien Girault. Diese Fähigkeit, verschiedene Konstruktions- und Fertigungsoptionen schnell zu simulieren und zu bewerten, ermöglicht eine erhebliche Verkürzung der Entwicklungszyklen. Eine Verkürzung, die im Mittelpunkt der Ziele des ExceLAB-Projekts steht.

Der Vorteil kollaborativer virtueller Zwillinge zeigt sich auch in der frühzeitigen Identifizierung von Risikopotenzial. „Dadurch können wir potenzielle Störfaktoren vorhersehen und die Kommunikation zwischen den Teams verbessern“, erklärt Sébastien Drapier. Indem Hindernisse identifiziert und beseitigt werden, bevor sie sich auf die tatsächliche Produktion auswirken, können Industrieunternehmen kostspielige Verzögerungen und späte Änderungen vermeiden. Darüber hinaus fördert dieser Ansatz Innovation, indem er ermöglicht, neue Ideen schnell zu evaluieren – ohne die Kosten und Risiken physischer Prototypen – und dies aus verschiedenen Perspektiven, insbesondere im Hinblick auf Ökodesign. „Wir haben im Projekt ExceLAB auch verschiedene Bereiche der Nachhaltigkeit untersucht“, erklärt Fabien Girault und veranschaulicht, wie virtuelle Zwillinge auch die Integration von Umweltkriterien bereits in der Konzeptionsphase ermöglichen.



DIE HERAUSFORDERUNGEN DES KOLLABORATIVEN ENGINEERINGS IM ZEITALTER DER DIGITALISIERUNG

Trotz seiner zahlreichen Vorteile stellt der Einsatz virtueller Zwillinge in einem kollaborativen Kontext wie ExceLAB erhebliche Herausforderungen dar. Die Interoperabilität bildet eines der größten Hindernisse. „Das Fehlen interoperabler kollaborativer Plattformen zwingt uns oft dazu, verschiedene Tools zu verwenden, was den Austausch naturgemäß erschwert“, betont Sébastien Drapier.

Diese Problematik hat Daher dazu veranlasst, eine spezielle Modellierungssprache für industrielle Systeme zu entwickeln, um „die Grenzen proprietärer Tools zu überwinden“.

Bei Daher sind die Teams bereits an die Nutzung von Dassault Systèmes-Lösungen wie DELMIA (für die Simulation industrieller Fertigungsabläufe) und CATIA (für die Konstruktion) gewöhnt. Diese Tools sind für die Modellierung und Simulation unserer Prozesse unerlässlich.

Im Rahmen des ExceLAB-Projekts haben wir den Bedarf erkannt, eine Modellierungssprache für industrielle Systeme zu entwickeln, die unabhängig von proprietären Tools ist, um die Interoperabilität zu fördern und die Zusammenarbeit mit unseren Partnern zu erleichtern, die andere Softwarelösungen verwenden“, präzisiert er.

Die Vertraulichkeit und der Schutz des geistigen Eigentums stellen eine weitere kritische Herausforderung in einer kollaborativen Umgebung dar, an der verschiedene Organisationen beteiligt sind, die mitunter ihre Industriegeheimnisse wahren möchten. „Wir verwenden Black-Box-Techniken, um sensible Modelldetails zu verschleiern und gleichzeitig den Austausch wesentlicher Daten zu ermöglichen“, erklärt Fabien Girault. Die Herausforderung? Die für die Zusammenarbeit notwendigen Informationen zu teilen, ohne jemals die Industriegeheimnisse der verschiedenen Partner zu gefährden.

Schließlich stellt die Harmonisierung der Unternehmenskulturen eine nicht zu unterschätzende menschliche und organisatorische Herausforderung dar. „Die Harmonisierung der digitalen

Repräsentationen und der Kulturen der verschiedenen Partner ist nicht immer ganz einfach“, räumt Fabien Girault ein. „Die Zusammenarbeit wird auch durch Probleme beim Datenaustausch zwischen den verschiedenen Softwarelösungen erschwert“, fügt er hinzu und unterstreicht damit die Verflechtung technischer und menschlicher Herausforderungen.

Das ExceLAB-Projekt veranschaulicht, wie virtuelle Zwillinge die französische Luftfahrtindustrie transformieren, indem sie eine Plattform für kollaborative Innovation zwischen Großunternehmen, KMU und einem breiten Partnernetzwerk bieten. Dieser Ansatz ermöglicht nicht nur eine Beschleunigung der Entwicklung neuer Produkte und Verfahren und damit eine Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Branche, sondern integriert auch Nachhaltigkeitskriterien bereits in der Konzeptionsphase. Diese ganzheitliche Vision, die Produkt, Prozess und Fabrik umfasst, positioniert den virtuellen Zwilling endgültig als strategischen Hebel für die Zukunft der Luftfahrtindustrie.

Möchten Sie mehr erfahren? ExceLAB: Das Wichtigste auf einen Blick

Virtuelle Zwillinge zur Entwicklung eines exemplarischen Lehrprojektes für eine Kunstflugzeug-Baureihe und das zugehörige Produktionssystem

Im Rahmen des ExceLAB-Projekts setzte Daher Technologien des virtuellen Zwillings in der Konzeptionsphase eines Kunstflugzeugs ein, das gemeinsam mit Dassault, Airbus und Liebherr sowie mit Unterstützung von Onéra, Césames und SkyReal entwickelt wurde. Dabei brachte jedes Unternehmen seine spezifischen Kompetenzen ein:

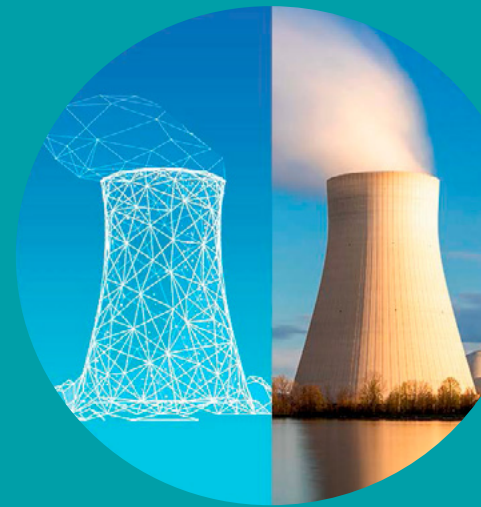
- Beitrag zur Optimierung der Konstruktions- und Produktionsprozesse durch den Einsatz virtueller Zwillinge.
- Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Partnern durch Weitergabe seiner Expertise in industriellen Methoden.
- Ermittlung von Lösungen zur Integration von Nachhaltigkeitskriterien bereits in der Konzeptionsphase

„Wir nutzen den virtuellen Zwilling, um alternative Konstruktionskonfigurationen zu entwickeln. Das ermöglicht uns, Aerodynamik und Leistung des Flugzeugs zu optimieren, noch bevor ein physischer Prototyp gebaut wird“, erklärt Fabien Girault und ergänzt: „Obwohl dieses Projekt auf Leistung ausgerichtet ist, nutzen wir virtuelle Zwillinge auch, um nachhaltigere Konstruktionslösungen zu untersuchen. So bewerten wir die Umweltauswirkungen von Materialien und Produktionsprozessen, um unseren ökologischen Fußabdruck zu reduzieren.“

DER DIGITALE ZWILLING ALS KATALYSATOR EINER ENERGIE-REVOLUTION



DAVID BRIGGS



NAAREA setzt in der Kernenergiebranche mit seinem Advanced Modular Reactor (AMR) neue Maßstäbe. Mithilfe der 3DEXPERIENCE Plattform stellt sich das französische Unternehmen der Herausforderung, modulare, sichere und CO₂-freie Reaktoren zu entwickeln, die eine bedarfsgerechte und zukunftsfähige Energieversorgung ermöglichen. Das Ergebnis: Eine innovative Antwort auf die aktuellen energiepolitischen Herausforderungen und ein großer Schritt in Richtung Energiesouveränität. Erfahrungsbericht von David Briggs, Directeur Général Adjoint, NAAREA.

„Wenn wir von Energiekrise sprechen, denken wir sofort an Versorgung oder Preise. Aber in Wirklichkeit stehen wir vor einem viel systemischeren Problem.“ erklärt David Briggs. Seine Analyse ist eindeutig: ein Energiemodell, das mit Transformationsherausforderungen konfrontiert ist, die eine Reihe struktureller Probleme aufwerfen.

„Die Energiekosten berücksichtigen derzeit weder die Infrastrukturkosten noch die Transportkosten, die oft gasabhängige Wärmeerzeugung oder die CO₂-Steuer. Diese Faktoren müssen berücksichtigt werden, um die tatsächlichen Energiekosten zu ermitteln.“ Und das ist nur die Spitze des Eisbergs.

Während die Nachfrage nach Reindustrialisierung, dem Aufschwung der Elektromobilität und dem unstillbaren Energiehunger der Rechenzentren explodiert, können die Infrastrukturen kaum Schritt halten. „Der Zugang zu Energie ist zu einer größeren Herausforderung geworden als ihre Erzeugung. Wie soll die Reindustrialisierung gelingen, wenn die Netzanschlusszeiten bei bis zu neun Jahren liegen?“, fragt David Briggs.

Hinzu kommt eine massive Verschwendung: „Wir verlieren das Äquivalent unseres jährlichen Ölverbrauchs in Form von ungenutzter Abwärme. Eine Katastrophe – ökonomisch wie ökologisch.“

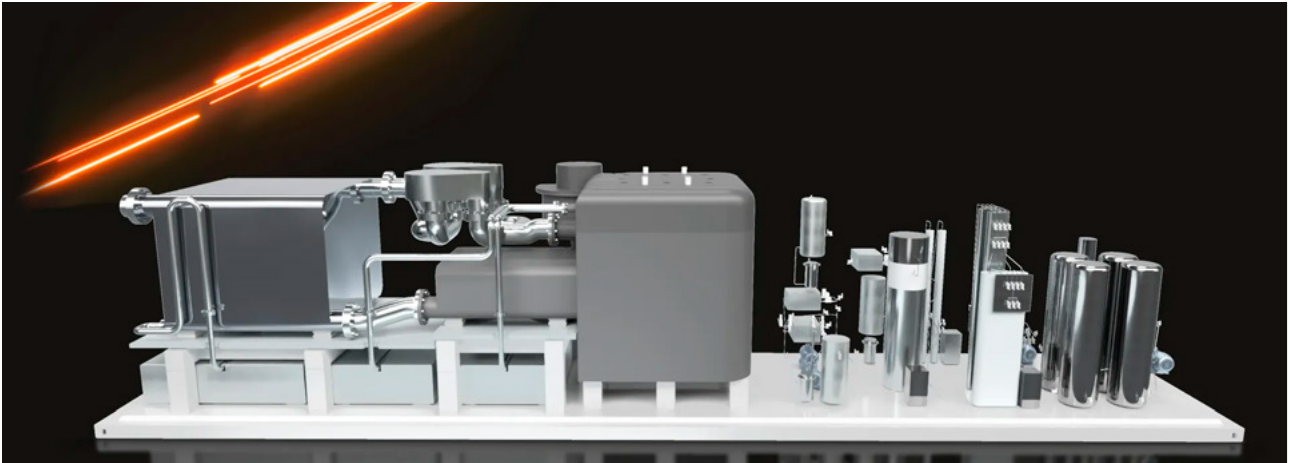
Video NAAREA ansehen



Angesichts dieser Situation schlägt NAAREA einen radikal neuen Ansatz vor: modulare, dezentrale Mikro-Kernreaktoren, die mit dem abgebrannten Brennstoff bestehender Kraftwerke betrieben werden können.

„Unsere Vision geht über die reine Energieerzeugung hinaus. Wir wollen das Verhältnis zwischen Produktion und Verbrauch völlig neu überdenken, indem wir beide Seiten näher zusammenbringen, alle Energieflüsse nutzen und Europa seine Souveränität in diesem lebenswichtigen Bereich zurückgeben.“

Um den Konstruktionsansatz seiner Kernreaktoren neu zu gestalten und dabei Industrialisierung, Betrieb und Nutzung von Anfang an zu integrieren bei gleichzeitiger Verkürzung der Entwicklungszeit „brauchte NAAREA einen revolutionären Ansatz“, erklärt David Briggs.



Hier kommt die 3DEXPERIENCE Plattform ins Spiel, das eigentliche Grundgerüst des Projekts. Sie ermöglicht die Zusammenarbeit zwischen Experten verschiedener Fachrichtungen und die Entwicklung eines vollständigen virtuellen Zwillings. „Dank dieser Kombination konnten wir in 18 Monaten erreichen, was mit herkömmlichen Methoden Jahre gedauert hätte.“

DAS ERFOLGSREZEPT: DATEN, KOLLABORATION UND VIRTUELLER ZWILLING

„Die 3DEXPERIENCE Plattform gewährleistet digitale Kontinuität und dient als zentraler Einstiegspunkt für sämtliche Projektinformationen“, erklärt David Briggs. In einer so stark regulierten Branche wie der Kerntechnik ist die rigorose Verwaltung jedes Parameters von der Konstruktion bis zum Betrieb unerlässlich. „Die Plattform zentralisiert alle Informationen und garantiert deren Konsistenz – so entsteht ein einziges zuverlässiges Referenzsystem für alle beteiligten Teams“, präzisiert er.

Diese Zentralisierung erleichtert nicht nur die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Fachbereichen, sondern sichert auch die Beständigkeit und Integrität der Daten über den gesamten Lebenszyklus der Reaktoren. Dies führt zu einer erheblichen Reduzierung von Kosten und Entwicklungszeiten und trägt gleichzeitig direkt zur Verbesserung der Sicherheit bei.

DEZENTRALE UND CO₂-FREIE ENERGIE FÜR MORGEN

Mit seinen fortschrittlichen modularen Reaktoren will NAAREA wichtige energiepolitische Herausforderungen angehen. „Wir stehen vor einer komplexen Energiekrise“, erinnert David Briggs. „Das Konzept der Energie muss erweitert werden. Es geht nicht nur um Strom, sondern auch um Wärme. Wir verschwenden enorme Mengen an Wärme.“

Genau in diesem Punkt zeichnet sich der Ansatz von NAAREA aus. „Wir wollen eine Energielösung anbieten, die sowohl umweltfreundlich ist als auch auf die spezifischen Bedürfnisse jeder Gemeinschaft zugeschnitten ist. Unsere modularen Reaktoren sind der Schlüssel zu dieser Vision.“

Eine Vision, die der digitale Zwillings verwirklicht, indem er die Integration der Reaktoren in ihr industrielles Umfeld simuliert und optimiert. Durch die Energieerzeugung aus abgebranntem Brennstoff reduziert das Unternehmen nicht nur Atommüll, sondern auch CO₂-Emissionen.

Die AMR von NAAREA sind modular und dezentral konzipiert und ermöglichen eine flexible Standortwahl je nach lokalem Energiebedarf. Dieser Ansatz trägt unmittelbar zur Energie-souveränität bei – ein Thema, das im aktuellen geopolitischen Kontext entscheidend an Bedeutung gewonnen hat.

EIN INNOVATIVES WIRTSCHAFTSMODELL, DAS VON DER DIGITALISIERUNG GETRAGEN WIRD

Der Ansatz von NAAREA geht weit über die reine Konzeption von Reaktoren hinaus. „Unser Geschäftsmodell basiert auf der Bereitstellung eines Komplettservice, der unseren Kunden die bestmögliche Energielösung garantiert – ohne die Komplexität der technischen Verwaltung“, erklärt David Briggs. Das Unternehmen liefert die Konzeption, Installation, Überwachung, den Betrieb und die Wartung der Reaktoren und bietet seinen Industriekunden damit eine schlüsselfertige Lösung.

Dieses Modell gewährleistet eine optimale Nutzung der erzeugten Energie und maximiert die Energieeffizienz.



Die dem Projekt inhärente Komplexität stellt dennoch eine erhebliche Herausforderung dar. Ausgehend von dieser Konstruktion strebt NAAREA eine Serienproduktion und zahlreiche Installationen an. Genau hier zeigt die 3DEXPERIENCE Plattform ihren Mehrwert: Sie ermöglicht ein integriertes Management der vielfältigen Anforderungen – abgestimmt auf die spezifischen Einflüsse und Umgebungen jedes Reaktors.

Die Gewährleistung der Sicherheit, die im Nuklearbereich oberste Priorität hat, stellt eine weitere zentrale Herausforderung dar. Auch wenn die Schmelzsaltreaktor-Technologie inhärente Stabilitätsvorteile bietet, muss ihre digitale Modellierung ein-

wandfrei sein. Die 3DEXPERIENCE Plattform spielt hier eine entscheidende Rolle: Sie ermöglicht die präzise Simulation des Reaktorverhaltens unter allen denkbaren Betriebsbedingungen.

Das Projekt NAAREA veranschaulicht eindrucksvoll, wie die Kombination aus Daten, Kollaboration und virtuellem Zwilling die Kernenergieindustrie grundlegend transformiert – und es ermöglicht, Konstruktion, Produktion und Betrieb völlig neu zu denken.

„Die 3DEXPERIENCE Plattform ermöglicht integriertes Anforderungsmanagement und präzise Simulationen“

Möchten Sie mehr erfahren? NAAREA: DAS WICHTIGSTE AUF EINEN BLICK

Ein ganzheitlicher Ansatz im Dienste der Energieeffizienz

Um eine neue Generation fortschrittlicher Kernenergietechnologien zu entwickeln, nutzt NAAREA die Synergien zwischen Big Data, intensiver Zusammenarbeit und virtuellen Zwillingen auf der 3DEXPERIENCE Plattform.

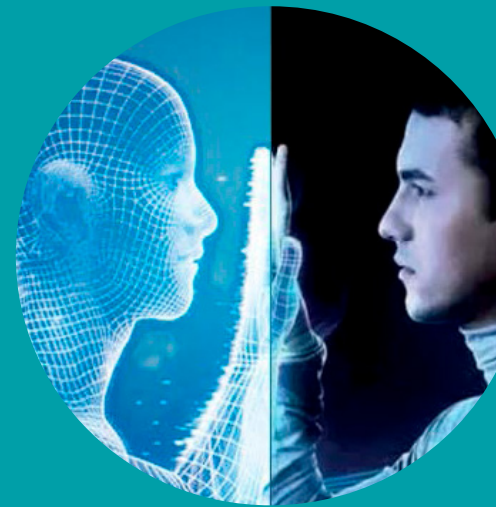
- Konzeption eines innovativen integrierten Systems in der Rekordzeit von 18 Monaten – dank eines kollaborativen Ansatzes, auf der Basis eines virtuellen Zwillings.
- Nutzung von Echtzeitdaten, um das Verhalten der Reaktoren zu verstehen, den Wartungsbedarf zu prognostizieren und die Energieproduktion zu optimieren.
- Zusammenbringen vielfältiger Talente – Ingenieure, Wissenschaftler, Energieexperten und Industriepartner – auf einer gemeinsamen kollaborativen Plattform, die schnelle Lösungsfindung ermöglicht.
- Entwicklung eines innovativen Geschäftsmodell, das einen umfassenden Energiezugangsservice bietet – von der Konzeption bis zur Wartung – und Industriekunden eine schlüsselfertige Lösung garantiert.



VIRTUELLE ZWILLINGE & GESUNDHEIT: EINE ANTWORT AUF DIE VIELFÄLTIGEN HERAUSFORDERUNGEN DER MEDIZIN VON MORGEN



CLAIRE BIOT



In den Laboren von Dassault Systèmes verändert eine aus der Luftfahrtindustrie stammende Technologie die medizinische Praxis. Claire Biot, Vice President Life Sciences & Healthcare Industry bei Dassault Systèmes, erläutert, wie virtuelle Zwillinge eine prädiktive, personalisierte und kollaborative Medizin gestalten.

Virtuelle Zwillinge, die ursprünglich für die Luftfahrt- und Fertigungsindustrie entwickelt wurden, etablieren sich nun als bedeutende Technologie im Gesundheitswesen. Wie? Indem sie virtuelle Nachbildungen anbieten, mit denen die Anatomie und Physiologie von Patienten präzise modelliert werden kann.

Dassault Systèmes, ein führender Anbieter von 3D-Modellierungslösungen, investiert massiv in diese digitale Transformation des Medizinsektors. Claire Biot, Vice President Life Sciences & Healthcare Industry, bringt ihre Expertise aus dem Pariser Universitätsklinikverbund AP-HP (Assistance Publique - Hôpitaux de Paris) ein, um Lösungen voranzutreiben, die klinische Praktiken neu definieren und Therapieergebnisse signifikant verbessern.

DREI ZENTRALE SCHRITTE ZUR TRANSFORMATION

Virtuelle Zwillinge adressieren drei kritische Herausforderungen des modernen Gesundheitssystems.

„Die erste betrifft die Verbesserung des Gesundheitszustands der Patienten durch das, was wir Präzisionsmedizin nennen“, erklärt Claire Biot. Dieser fundamentale Ansatz ermöglicht die Simulation therapeutischer Szenarien an personalisierten Modellen und optimiert so die Therapiewahl.

Der zweite große Engpass betrifft den Rückgang von medizinischen Fachkräften und die Verschlechterung der Arbeitsbedingungen. „Ärztinnen und Ärzte verbringen täglich rund zweieinhalb Stunden in Software-Systemen – dieser hohe Dokumentationsaufwand ist einer der Hauptfaktoren für Burn-out“, betont sie.

Digitale Zwillinge können hier wertvolle Zeit zurückgewinnen, indem sie die interprofessionelle Zusammenarbeit erleichtern und Prozesse deutlich vereinfachen.“

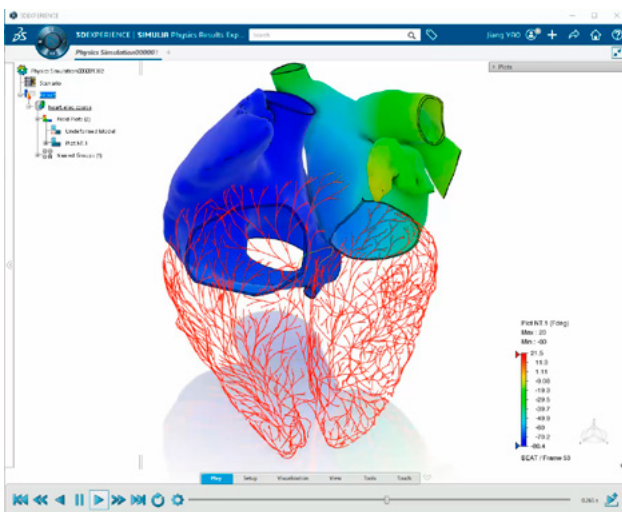
Die dritte Säule betrifft die Stärkung der Eigenverantwortung der Patienten und die Verbesserung der Beziehung zwischen Patienten und Ärzten.

„Um seine Gesundheit selbst in die Hand zu nehmen, ist Verständnis unerlässlich“, sagt Claire Biot. „Eine visuelle Darstellung, insbesondere wenn sie animiert ist, vermittelt unendlich mehr als eine verbale Beschreibung.“ Digitale Zwillinge schaffen so eine gemeinsame Sprache zwischen Pflegekräften und Patienten und verändern deren Beziehung grundlegend.

BESCHLEUNIGUNG: DIE THERAPEUTISCHE INNOVATION

Konkrete Anwendungen von Virtual Twins

Digitaltechnologien revolutionieren bereits jetzt die medizinische Forschung und Innovation. Aufsichtsbehörden wie die FDA (Food and Drug Administration) fördern den Einsatz von „synthetischen Kontrollgruppen“ für klinische Studien. „Dieser Ansatz ermöglicht es, die Kontrollgruppe aus realen Patienten durch historische Daten aus früheren klinischen Studien zu ersetzen, wodurch sich die Anzahl der Studienteilnehmer halbiert und die Ergebnisse schneller zur Verfügung stehen werden, insbesondere bei seltenen Erkrankungen“, erklärt Claire Biot.



Diese Strategie stützt sich insbesondere auf die Expertise von Medidata, einem Unternehmen innerhalb der Dassault-Systemes-Gruppe, die über eine umfangreiche Datenbank klinischer Studien verfügt.

Dassault Systèmes gibt sich damit nicht zufrieden: Im August 2024 veröffentlichte das Unternehmen zusammen mit der FDA (Food and Drug Administration) einen wegweisenden Proof of Concept, der in der Branche Aufmerksamkeit erregte. Das Team entwickelte eine virtuelle Gruppe von Patienten mit Mitralsuffizienz und testete virtuell die Wirksamkeit eines Medizinprodukts. Die Ergebnisse entsprachen genau denen, die bei echten Patienten erzielt wurden, und validierte damit den Ansatz.

In Referenzkliniken wie dem Boston Children's Hospital nutzen Chirurgen bereits den digitalen Herzzwilling zur Planung von Eingriffen bei angeborenen Herzfehlern. „Diese Anwendungen und praktischen Einsatzmöglichkeiten sind aufgrund der Anforderungen an die klinische Validierung noch begrenzt, aber wir treiben ihre Entwicklung im Rahmen unseres MEDITWIN-Projekts aktiv voran“, präzisiert Claire Biot.

DAS VERSPRECHEN EINER MASSGESCHNEIDERTEN MEDIZIN

Das ultimative Ziel virtueller Zwillinge geht weit über die reine Modellierung hinaus: Es geht darum, ein vollständig personalisiertes virtuelles Abbild jedes einzelnen Patienten zu schaffen. „Unsere langfristige Vision besteht darin, die Patientenakte in einen echten, personalisierten virtuellen Patientenzwilling zu verwandeln“, erklärt Claire Biot. „Ihr virtueller Zwilling könnte Ihnen tatsächlich das Leben retten“, appelliert sie. Dieser systemische Ansatz würde es ermöglichen, komplexe Korrelationen zwischen verschiedenen Gesundheitsparametern herzustellen. Anstelle von disparaten Daten, wie Blutanalysen auf der einen Seite und Bildgebung auf der anderen Seite, würde der virtuelle Zwilling eine ganzheitliche Sicht auf den Gesundheitszustand bieten. Im Fokus steht dabei die Perspektive, aufzuzeigen, wie die Veränderung eines biologischen Parameters den gesamten Organismus beeinflusst. Künstliche Intelligenz verstärkt dieses Potenzial erheblich. „KI wirkt wie ein echter Katalysator“, bestätigt Claire Biot. Sie erleichtert die Konstruktion virtueller Zwillinge, indem sie medizinische Aufnahmen schnell in dreidimensionale Modelle umwandelt. Noch beeindruckender ist, dass KI-Systeme die Tumorentwicklung automatisch analysieren können und dabei einen Zeitgewinn von mindestens 30 % pro Patient erzielen – bei zugleich verbesserter Reproduzierbarkeit der radiologischen Befundung. Genau dies ist das Versprechen des TwinOnco-Projekts, das Dassault Systèmes in Zusammenarbeit mit der AP-HP vorantreibt.





HINDERNISSE, DIE NOCH ÜBERWUNDEN WERDEN MÜSSEN

Trotz dieser vielversprechenden Fortschritte stößt die breite Einführung virtueller Zwillinge auf mehrere Herausforderungen. Die technischen Hürden sind nach wie vor erheblich: „Um medizinisch relevante Schlussfolgerungen zu generieren, müssen die Modelle eine einwandfreie Belastbarkeit und Zuverlässigkeit aufweisen“, räumt Claire Biot ein.

Die Integration in die medizinische Praxis stellt eine weitere große Herausforderung dar. „Die tiefgreifende Transformation der beruflichen Praktiken erfordert eine strukturierte Begleitung des Wandels, die verschiedene medizinische Fachgebiete miteinander verbindet“, beobachtet sie.

Auch wirtschaftliche Zwänge erschweren die Einführung. In einem Umfeld, in dem die Gesundheitsausgaben schneller steigen als das Bruttoinlandsprodukt (BIP), bleibt die Schaffung neuer Budgetposten heikel – auch wenn mit ihnen langfristig Einsparungen erzielt werden.

Bemerkenswert ist, dass Fragen zu Ethik oder Datenschutz positiv aufgenommen werden. „Patienten erkennen in der Regel den Nutzen, ihre Daten für den medizinischen Fortschritt zu teilen“, bemerkt Claire Biot. Fragen der Datensouveränität und Vertraulichkeit bleiben dennoch entscheidend, wobei sich Dassault Systèmes als verlässlicher Premium-Partner positioniert, um die Sicherheit medizinischer Informationen zu gewährleisten.

Trotz dieser Herausforderungen eröffnen immersive Technologien faszinierende Zukunftsperspektiven. Die jüngste Partnerschaft mit Apple Vision Pro eröffnet spannende Horizonte: „Für Chirurgen, die die räumliche Orientierung perfekt beherrschen müssen, kann die immersive virtuelle Umgebung die Vorbereitung komplexer Eingriffe radikal verändern“, schwärmt Claire Biot.

Die Transformation mit virtuellen Zwillingen verspricht, unseren Ansatz im Gesundheitswesen grundlegend neu zu definieren. Zwischen prädiktiver Medizin, personalisierten Behandlungen und intensiver Zusammenarbeit bildet sie den Rahmen eines Gesundheitssystems, das nicht nur effizienter, sondern vor allem menschlicher ist.

Möchten Sie mehr erfahren? Über Life Sciences Healthcare

DER VIRTUELLE ZWILLING IN DER MEDIZIN: DIE WICHTIGSTEN ERKENNTNISSE

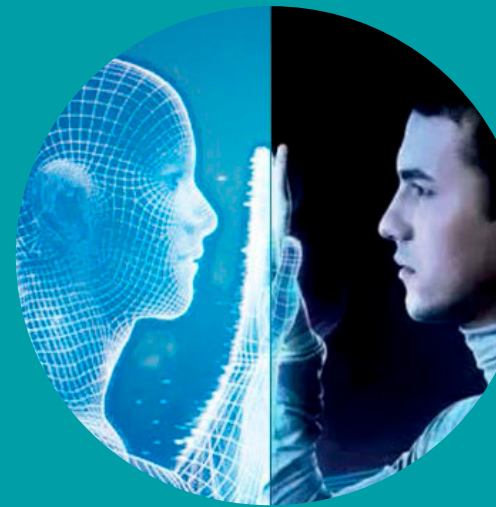
- Virtuelle Zwillinge versprechen, die Art und Weise zu transformieren, wie wir Krankheiten diagnostizieren, behandeln und vorbeugen. Diese virtuellen Repräsentationen eines Patienten, erstellt aus biologischen, genetischen und klinischen Daten, ebnet den Weg für eine Präzisionsmedizin, die in Echtzeit den Krankheitsverlauf oder die Reaktion auf eine Behandlung simulieren kann.
- Dank 3D-Modellierungstechnologien und künstlicher Intelligenz können Mediziner nun therapeutische Ansätze am virtuellen Zwilling eines Patienten testen, bevor sie praktisch angewandt werden. Jede medizinische Entscheidung könnte sich auf individuelle Prognosen stützen, wodurch Risiken reduziert und die Wirksamkeit der Versorgung optimiert werden.



VIRTUELLE ZWILLINGE & GESUNDHEIT: AUF DEM WEG ZU EINER PRÄDIKTIVEN UND PERSONALISIERTEN MEDIZIN



PIERRE JAÏS



Das IHU LIRYC, Pionier in der kardialen Modellierung und Partner des von Dassault Systèmes initiierten Projekts MEDITWIN, setzt auf virtuelle Zwillinge, um die Prävention und Behandlung von Herzrhythmusstörungen neu zu definieren.

Professor Pierre Jaïs, ehemaliger Direktor des IHU LIRYC und eine Koryphäe der kardialen Elektrophysiologie spricht über die Chancen und Herausforderungen einer Technologie, die die medizinische Praxis grundlegend verändern wird.

Die Präventivmedizin ist eine große Herausforderung für die Gesundheitssysteme, aber die personalisierte Medizin bietet neue Möglichkeiten. Wenn das französische Gesundheitssystem auf Grundlage des Alters eine Einladung zum Screening versendet, so nutzt es ein wichtiges und bedeutsames Kriterium – doch weitere Kriterien könnten durch die digitalen Patientendaten hinzugezogen werden, um das Präventionspotenzial durch eine Personalisierung der Versorgung zu erhöhen.

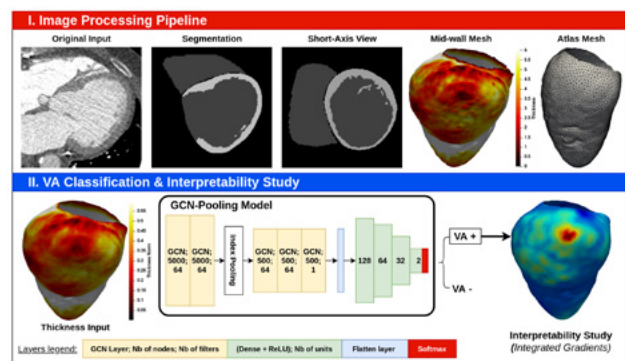
Professor Pierre Jaïs ist mit dieser Realität bestens vertraut. Der international renommierte Kardiologe und ehemalige Direktor des IHU LIRYC in Bordeaux leitet heute das RHU (Réseau Hospitalier Universitaire) TALENT, ein Programm, das die kardiovaskulären Versorgung neu definiert.

Seit Jahren verfolgt es eine ambitionierte Vision: den virtuellen Zwilling zur Speerspitze einer prädiktiven, personalisierten und systematischen Medizin zu machen. Eine Transformation, die unseren Ansatz im Gesundheitswesen radikal verändern könnte.

DIE DRINGLICHKEIT EINER PERSONALISIERTEN PRÄDIKTIVEN MEDIZIN

Die Herausforderungen sind beträchtlich, insbesondere im kardiovaskulären Bereich. Wenn ein Patient Vorhofflimmern aufweist, einer schweren Herzerkrankung, stützt sich die heutige Medizin auf Entscheidungskriterien, die für die Zeit vor der digitalen Ära konzipiert wurden.

„Wir verwenden einen Score, der auf einigen grundlegenden Fragen basiert: Leidet der Patient an Herzinsuffizienz, hatte er bereits einen Schlaganfall, ist er älter als 65 oder 75 Jahre, leidet er an Diabetes oder arteriellen Erkrankungen?“, erklärt der Mediziner. „Mit diesem Ansatz ist unsere diagnostische Leistungsfähigkeit bei weitem nicht so hoch, wie sie sein könnte.“



inHEART entwickelte eine automatisierte Pipeline zur Vorhersage ventrikulärer Arrhythmien (VA) mittels 3D-CT-Bildgebung, die eine höhere Genauigkeit aufweist als der Goldstandard basierend auf der linksventrikulären Ejektionsfraktion (LVEF).

Neue, präzisere Verfahren könnten unmittelbare Auswirkungen auf Patienten haben, denn Antikoagulanzen-Therapien verhindern, wenn sie der richtigen Person zum richtigen Zeitpunkt verschrieben werden, bis zu 80 % der Schlaganfälle. Eine bessere Prävention von Schlaganfällen ist möglich, wenn Patienten mit Indikation für eine Antikoagulanzen-Therapie gezielter identifiziert werden – und virtuelle Zwillinge können hierzu

einen entscheidenden Beitrag leisten. Professor Pierre Jaïs und sein Team arbeiten an einem neuen umfänglichen Ansatz: die Gesamtheit der verfügbaren Daten – medizinische Bildgebung, Elektrokardiogramme, Laboranalysen – zu nutzen, um ein weit aus leistungsfähigeres Prädiktionsmodell zu entwickeln.

DAS KNOW-HOW VON LIRYC IM DIENSTE DES MEDITWIN-PROJEKTS

Das IHU LIRYC gehört zu den Pionieren im Bereich medizinischer virtueller Zwillinge. Seit über einem Jahrzehnt hat das Institut eine weltweit anerkannte Expertise in der kardialen Modellierung aufgebaut. „Wir haben im Rahmen des Equipex-Music-Programms einen virtuellen Zwilling entwickelt, der uns einen erheblichen Fortschritt in unserem Fachgebiet ermöglicht hat“, präzisiert er.

Das entwickelte Tool ermöglicht die dreidimensionale Rekonstruktion des Patientenherzens und zeigt mit bemerkenswerter Präzision Pathologien auf, insbesondere Infarktfolgen. „Bei einem Infarkt überleben bestimmte Herzmuskelzellen in Form von Faserbündeln, die schlecht mit dem restlichen Myokard verbunden sind. Diese Zonen leiten elektrische Impulse sehr langsam und können potenziell tödliche Arrhythmie-Kreisläufe auslösen“, erläutert der Professor.

Diese Expertise mündete in der Gründung von inHEART, einem aus den Arbeiten von LIRYC hervorgegangenen Startup, das die Behandlung komplexer Arrhythmien neu definiert und sich bereits als unverzichtbarer Akteur der interventionellen Kardiologie etabliert hat. Die von inHEART entwickelte Lösung wandelt medizinische Aufnahmen in personalisierte dreidimensionale Herzmodelle um, „die alle kritischen anatomischen Strukturen integrieren. „inHEART liefert Elektrophysiologen ein patientenspezifisches Herzmodell mit klar identifizierten Risikozonen, die zu meiden sind, und therapeutischen Zielstrukturen“, erklärt Professor Pierre Jaïs. „Dieser Ansatz revolutioniert die Ablation ventrikulärer Tachykardien, die als gefährlich und komplex gelten. Wir arbeiten jetzt deutlich schneller, mit einem im Voraus erstellten Behandlungsplan.“

Konkret bedeutet dies, dass die Kardiologen am Tag des Eingriffs über eine präzise Kartografie verfügen, die mit ihren dreidimensionalen Navigationssystemen zusammengeführt wird. Dadurch können sie die durch Bildgebung identifizierten pathologischen Bereiche direkt behandeln – mit einer Erfolgsquote von bis zu 80 %. Dieser Ansatz verwandelt einen ehemals langwierigen und unsicheren Eingriff in ein gezieltes und wirksames Verfahren.

MEDITWIN: EIN PROJEKT VON NATIONALER TRAGWEITE

Auf diesem Fachwissen baut das von Dassault Systèmes initiierte Projekt MEDITWIN auf, das mit Unterstützung von France 2030 personalisierte virtuelle Zwillinge von Organen, Stoffwechselprozessen und Tumoren entwickelt, um Diagnose und Therapie zu verbessern. Das Konsortium vereint vierzehn weltweit agierende Partner: sieben IHU, das Inria, das CHU Nantes sowie mehrere spezialisierte Startups.

Das Ziel? Die Schaffung einer standardisierten und interoperablen Plattform für virtuelle Zwillinge, die drei zentrale Therapiebereiche abdeckt: Kardiologie, Neurologie und Onkologie. „MEDITWIN verfolgt den Ansatz, eine vorausschauende und präzisere medizinische Entscheidungsfindung zu ermöglichen.“ Das Projekt entwickelt sieben konkrete Anwendungsfälle, die Ärzten ermöglichen, individuelle Risiken und potentielle Krankheitsverläufe mit bisher unerreichter Präzision zu simulieren. Im kardialen Bereich besteht eines der Ziele darin, Modelle zu entwickeln, die ventrikuläre Arrhythmien bei Patienten nach überlebtem Myokardinfarkt vorhersagen können – eine Patientengruppe mit besonders hohem Risiko für plötzlichen Herztod.

DIE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ ALS KATALYSATOR

Die jüngsten Fortschritte im Bereich der künstlichen Intelligenz vervielfachen das Potenzial virtueller Zwillinge.

„Mit einem Zwölf-Kanal-EKG erzielen wir heute technisch bemerkenswerte Ergebnisse“, erklärt Pierre Jaïs. „Wir können das Risiko vorhersagen, innerhalb eines Jahres Vorhofflimmern zu entwickeln, das biologische Alter des Herzens bestimmen, die linksventrikuläre Ejektionsfraktion prognostizieren oder sogar das Risiko einer hochgradigen Aortenstenose antizipieren.“

Diese diagnostische Präzision stützt sich auf die umfangreiche Auswertung großer Datenmengen, die das menschliche Gehirn nicht verarbeiten könnte. Während ein Kardiologe – selbst ein sehr erfahrener – durch Gedächtnis und Analysekapazität begrenzt ist, kann künstliche Intelligenz Tausende von Parametern aus Hunderttausenden von Untersuchungen korrelieren und so Muster erkennen, die dem menschlichen Auge verborgen bleiben.

DIE ZU ÜBERWINDENEN HÜRDEN

Trotz dieser vielversprechenden Perspektiven steht die breite Einführung virtueller Zwillinge vor erheblichen Herausforderungen. Vor allem die europäischen Regularien, die den Umgang mit sensiblen Daten streng reglementieren, stellen hohe Hürden dar und bremsen Innovationen sowie die Weiterentwicklung klinischer Praktiken, insbesondere im Gesundheitssektor. „Das größte Hindernis ist weder technischer noch finanzieller Natur, sondern liegt in der Trägheit und Schwerfälligkeit des Systems.“

Diese Situation steht im Gegensatz zu der Flexibilität, die in den angelsächsischen Ländern zu beobachten ist, in denen Genehmigungen innerhalb weniger Wochen erteilt werden.

Noch bedenklicher ist der Rückstand Frankreichs bei der Digitalisierung grundlegender Gesundheitsdaten:

„Wir führen in Frankreich jedes Jahr elf Millionen Elektrokardiogramme durch, aber nahezu keines wird im digitalen Format archiviert – dem einzigen Format, das sich für künstliche Intelligenz nutzen lässt“, stellt der Professor ernüchtert fest.

EIN STRATEGISCHES INDUSTRIE-PARTNERSCHAFTSMODELL

In diesem Kontext gewinnt die Zusammenarbeit mit Dassault Systèmes eine entscheidende Bedeutung. Das europäische Technologieunternehmen investiert massiv in den Gesundheitssektor, wie etwa durch die Übernahme von Medidata im Jahr 2019 oder seiner Rolle als industrieller Vorreiter im Projekt MEDITWIN.

„In unserem Bereich hatten wir bislang keinen nationalen Akteur von ausreichender Größe, was sich als wesentliches Handicap für europäische Projekte erwies.“ Über die geopolitische Dimension hinaus verschafft diese Allianz den akademischen Teams Zugang zu unverzichtbarer industrieller Expertise. „Die Wissenschaft entwickelt die Konzepte, aber es braucht Industriepartner, die sie auf das Niveau klinischer Standards heben und dadurch in der Breite verfügbar machen“, erklärt der Professor.

„Innovationen im Gesundheitswesen werden zunehmend durch Softwarelösungen vorangetrieben. Das braucht ein verzahntes Partnerschaftsmodell zwischen Forschern, Industrie und medizinischem Fachpersonal.“

„Die Wissenschaftler entwickeln die Konzepte, aber dann braucht es Industrieunternehmen, die in der Lage sind, diese auf den Standard von Behandlungsinstrumenten zu heben und sie in großem Umfang zu verbreiten“, erklärt der Professor.

AUF DEM WEG ZU EINER (WIRKLICH) PERSONALISIERTEN MEDIZIN

Die von Pierre Jaïs vertretene Vision geht weit über das Feld der Kardiologie hinaus.

„Wir treten in eine neue Ära der personalisierten Medizin ein“, erklärt er. „Zum ersten Mal werden wir einen systematischen und leistungsfähigen Ansatz haben, der in der Lage ist, die im Alltag in den Versorgungseinrichtungen erzeugten Gesundheitsdaten automatisch zu verarbeiten.“

Diese Medizin der Zukunft basiert auf der harmonischen Kombination zwischen künstlicher Intelligenz und menschlicher medizinischer Expertise.

„KI leistet das, wozu das menschliche Gehirn nicht fähig ist: Hunderttausende von Daten gleichzeitig zu analysieren. Wir Ärztinnen und Ärzte hingegen sind in der Lage, den Patienten in seiner Gesamtheit zu betrachten, mit ihm zu sprechen, seine Motivation und seine Grenzen zu verstehen.“

DAS RHU TALENT: EIN SYSTEMATISCHER ANSATZ ZUR KARDIOVASKULÄREN-PRÄVENTION

Parallel zu MEDITWIN leitet Professor Pierre Jaïs den RHU (Réseau Hospitalier Universitaire) TALENT, ein innovatives Projekt, das das transformative Potenzial virtueller Zwillinge konkret veranschaulicht. Das Ziel? Die Prävention von Schlaganfällen in die Diagnostik zu integrieren, indem sämtliche verfügbaren Gesundheitsdaten genutzt werden.

„In TALENT verwenden wir Bildgebungsdaten, Elektrokardiogramme und Laboranalysen – unabhängig von ihrer Herkunft – um das Risiko eines Schlaganfalls deutlich besser zu bestimmen als mit den derzeitigen Scores“, erklärt er.

Dieser systematische Ansatz ermöglicht es, das digitale Analysewerkzeug in den Versorgungseinrichtungen kontinuierlich einzusetzen und jede Untersuchung automatisch auszuwerten, um Risikopatientinnen und -patienten zu identifizieren.

So könnte bereits ein einfaches präoperatives Elektrokardiogramm eine Warnmeldung auslösen, die weiterführende Untersuchungen empfiehlt – und damit eine administrative Routine in eine gezielte Präventionschance verwandelt.

Der virtuelle Zwilling etabliert sich damit als ergänzendes Instrument, das Unsichtbares sichtbar macht und neue therapeutische Perspektiven eröffnet. Vergleichbar mit dem Wandel in der Luftfahrtindustrie beim Boeing 777 steht auch die Medizin an der Schwelle zu ihrer digitalen Revolution – einer Transformation, die diagnostische Leistungsfähigkeit, personalisierte Versorgung und therapeutische Zugänglichkeit miteinander verbindet.

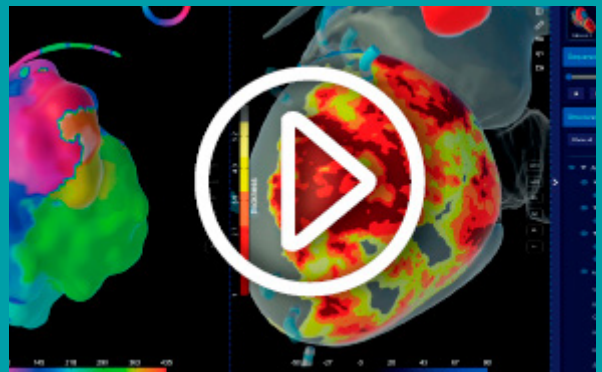


inHEART, DAS STARTUP ISSUE DER EXPERTISE VON LIRYC

Ein ganzheitlicher Ansatz im Dienste der Energieeffizienz

Ausgehend aus den Forschungsarbeiten des IHU LIRYC hat sich inHEART als ein führender Akteur der interventionellen Kardiologie etabliert. Das Start-up, heute Partner von MEDITWIN, entwickelt Softwarelösungen, die medizinische Bildgebungen (MRT, CT) in personalisierte dreidimensionale Herzmodelle umwandeln. Diese virtuellen Zwillinge des Herzens ermöglichen es den Elektrophysiologen, ihre Ablationen komplexer Arrhythmien präzise zu planen.

Die Technologie von inHEART identifiziert automatisch die narbigen Areale, die für die Rhythmusstörungen verantwortlich sind, und führt die Mediziner zu den optimalen therapeutischen Zielstrukturen. Eingesetzt in weltweit führenden Zentren wie dem Boston Children's Hospital zeigt diese Innovation eindrucksvoll, wie akademische Forschung in Frankreich zu industriellen High-End-Lösungen führen kann.



Die KI von inHEART ist darauf ausgelegt, die elektrische Aktivität des Herzens zu simulieren und die Ursprungsorte von Kammerflimmern präzise zu identifizieren – und damit eine schnellere und genauere Diagnostik zu ermöglichen.

VITUELLER ZWILLING – 10 HIGHLIGHTS

1 Beschleunigung der Innovation

Dank der durchgängigen digitalen Kontinuität ermöglichen „What-if-Szenarien“, Alternativen virtuell zu testen und sich schnell an Markt- und Regulierungsentwicklungen anzupassen.

2 Reduzierung der operativen Kosten

Durch Virtualisierung werden Fehler frühzeitig erkannt, physische Prototypen minimiert und Ressourcen optimiert. Das führt zu erheblichen Einsparungen über den gesamten Lebenszyklus hinweg.

3 Verbesserung der Produktqualität

Fortgeschrittene Simulationen identifizieren Defekte frühzeitig und tragen so zu höherer Qualität sowie zu einer deutlichen Verringerung von Ausschuss und Nichtkonformitäten bei.

4 Optimierung der industriellen Performance

Die kontinuierliche Analyse von Prozessen mittels des virtuellen Zwilling ermöglicht das Erkennen und Beseitigen von Ineffizienzen – und maximiert so Produktivität und Betriebssicherheit.

5 Stärkung der erweiterten Zusammenarbeit

Der virtuelle Zwilling vereinheitlicht Daten und fördert die Zusammenarbeit zwischen multidisziplinären und internationalen Teams sowie externen Partnern, indem organisatorische Silos aufgebrochen werden und Entscheidungen schneller möglich werden.

6 Unterstützung von Nachhaltigkeit

Die Integration ökologischer Kriterien bereits in der frühen Entwicklungsphase fördert Eco-Innovation, reduziert den CO₂-Fußabdruck und optimiert den Einsatz natürlicher Ressourcen.

7 Sicherung und Nutzung von Wissen

Der virtuelle Zwilling zentralisiert Wissen, gewährleistet die Nachverfolgbarkeit von Änderungen und erhält das industrielle Know-how für kommende Generationen.

8 Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen

Der virtuelle Zwilling ebnet den Weg für neue Modelle wie „Product as a Service“, indem er Leistung und vorausschauende Wartung der Anlagen über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg ermöglicht.

9 Katalysator für Kompetenzentwicklung

Immersives und kontextbezogenes Lernen über den virtuellen Zwilling beschleunigt die Ausbildung, erleichtert die Einführung neuer Technologien und unterstützt den Wandel in Organisationen.

10 Optimierung von Entscheidungsprozessen

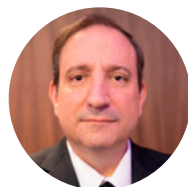
Künstliche Intelligenz erweitert den virtuellen Zwilling, indem sie Analysen automatisiert, kritische Szenarien antizipiert und Entscheidungen auf wissenschaftlich fundierter und kontextualisierter Basis beschleunigt.

Dieses Whitepaper entstand Dank der Expertise seiner Mitwirkenden



Peter Schneck
Chief Executive Officer,
CENIT Group

„Wir treten in eine Ära ein, in der sich die reale und virtuelle Welt nahtlos verbinden, einander verstärken und die Industrie neu definieren.“



Peter Bilello
Präsident und CEO, CIMdata

„Ein exponentielles Wachstum ist mehr als wahrscheinlich, insbesondere wenn man IoT-Geräte und die damit verbundenen Plattformen mit einbezieht.“



Laurent Finck
Vizepräsident EMEA, CIMdata

„Interoperabilität und Kommunikation zwischen Systemen werden zu zentralen Herausforderungen werden.“



Philippe Laufer
Stellvertretender Generaldirektor für
Marken bei Dassault Systèmes

„Die 3D UNIV+RSES schaffen ein digitales Umfeld, in dem Virtual Companions und KI-Modelle kontinuierlich weiterentwickelt und trainiert werden.“



Martin Grunau
COO von KEONYS

„Die zentrale Herausforderung besteht darin, diese strukturellen Transformationen menschlich zu begleiten – mit einem personalisierten Programm zur Steuerung des Wandels.“



Sascha Schwenker
Executive Consultant und PLM-
ERPIntegrationsdienstleister, CENIT

„Die Integration fördert auch die Innovation, indem sie die Zusammenarbeit zwischen den Teams verbessert. Bei einem kürzlich durchgeführten Projekt haben die Teams aus den Bereichen Engineering, Fertigung und ERP digital zusammengearbeitet und eine globale Lösung entwickelt.“



Sébastien Drapier
Leiter Manufacturing System Design,
Daher

„Durch die Modellierung der vorgelagerten Prozesse identifizieren und lösen wir potenzielle Probleme, fördern so Innovationen und begrenzen Iterationen so weit wie möglich.“



Fabien Girault
Forschungsprojektleiter, Daher

„Digitale Zwillinge erleichtern die Kommunikation und das Verständnis zwischen den Akteuren trotz unterschiedlicher Unternehmenskulturen. So ermöglichen sie eine Beschleunigung strategischer Entscheidungen.“

Dieses Whitepaper entstand Dank der Expertise seiner Mitwirkenden



David Briggs

Stellvertretender Generaldirektor,
NAAREA

„Die **3DEXPERIENCE**[®]-Plattform ermöglicht uns digitale Kontinuität und dient als zentraler Einstiegspunkt für alle Projektinformationen.“



Claire Biot

Vizepräsidentin für die Gesundheitsbranche, Dassault Systèmes

„Unsere langfristige Vision besteht darin, die Patientenakte in einen echten personalisierten virtuellen Zwilling zu verwandeln. Ihr virtueller Zwilling könnte Ihnen tatsächlich das Leben retten.“



Pierre Jaïs

Professor für Kardiologie,
Universitätsklinikum/
Universität Bordeaux/
Amerikanisches Krankenhaus Paris

„Wir treten in eine neue Ära der personalisierten Medizin ein. Zum ersten Mal werden wir über einen systematischen und leistungsstarken Ansatz verfügen, mit dem die täglich in den Gesundheitseinrichtungen erzeugten Gesundheitsdaten automatisch verarbeitet werden können.“

CENIT gestaltet die nachhaltige Digitalisierung. Kunden verfügen mit CENIT an ihrer Seite über weitreichende Möglichkeiten zur Optimierung ihrer horizontalen und vertikalen Geschäftsprozesse. Innovative Technologien aus den Bereichen Product Lifecycle Management, Digitale Fabrik und Enterprise Information Management schaffen dafür die Basis. Die Kompetenz der CENIT-Berater entsteht aus der Kombination von fachübergreifendem Prozessverständnis und tiefer Fach-Expertise. Der durchgängige Beratungsansatz gibt CENIT Kunden die Sicherheit, dass ihre Lösungen mit dem Verständnis für ihre gesamte Wertschöpfungskette entstehen.

Als ganzheitlich aufgestellter Partner seiner Kunden übernimmt CENIT die Verantwortung von der Beratung über die Einführung innovativer IT-Lösungen bis zum wirtschaftlichen Betrieb. Das CENIT-Team stellt sich auf die spezifische Situation des Unternehmens ein und gewährleistet damit die Praxisnähe, die messbare operative Optimierungen erst ermöglicht. Seit über 30 Jahren realisiert CENIT damit Wettbewerbsvorteile für namhafte Kunden in Schlüsselindustrien der Wirtschaft.

CENIT beschäftigt rund 900 Mitarbeiter, die weltweit Kunden aus den Branchen Automobil, Luft- und Raumfahrt, Maschinenbau, Werkzeug- und Formenbau, Finanzdienstleistungen, Handel und Konsumgüter betreuen.

CENIT AG

Industriestraße 52-54
70565 Stuttgart

T. +49 711 7825-30

F. +49 711 7825 4000

M. info@cenit.com

Bildnachweis: Adobe Stock, Daher, Dassault Systèmes, Freepik, inHEART, IHU Lyric, NAAREA

Eingetragene Marken: 3DEXPERIENCE, CATIA, MEDITWIN

Herausgeber: Cenit Keonys FR SAS

Firmensitz: 24 quai Galliéni, Gebäude A, 2. Stock CS 40024 – 92158 SURESNES CEDEX – FRANKREICH

S.A.S. mit einem Kapital von 154.978,31 € R.C.S.

Nanterre 504 725 730

Herausgeber: Martin GRUNAU

Redaktionsleiterin: Corinne HIRZEL ANDREAN

Redaktion: José RODA

Übersetzung: CENIT AG

Unverbindliches Dokument

ISBN-Nummer: 978-2-901373-11-7

Gesetzliche Hinterlegung: 27.11.2025

Bei Fragen zu diesem Dokument: 3DX@keonys.com