

Die Transformation der Industrie beschleunigen – mit dem umfassenden Digitalen Zwilling

SIEMENS

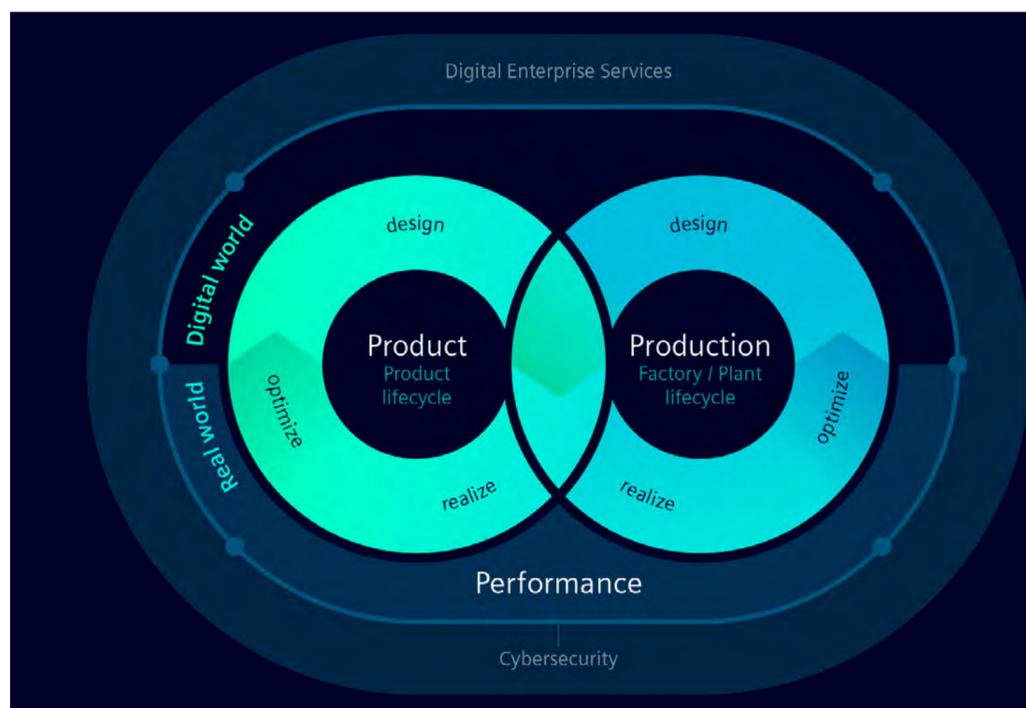
Der Physiker William Pollard prägte den bekannten Satz: „Diejenigen, die den Wandel einleiten, werden eine bessere Möglichkeit haben, den unvermeidlichen Wandel zu bewältigen.“ Diese Worte sind aktueller denn je: Die Industrie steht heutzutage vor einer ganzen Reihe immenser Herausforderungen, wie etwa Kostendruck, Effizianzorderungen, schnellere Innovationszyklen, Arbeitskräftemangel – und vor allem die Notwendigkeit, nachhaltiger zu wirtschaften. Anstatt diese Hürden als potenzielle Rückschläge anzusehen, ist für Organisationen nun der Zeitpunkt gekommen, Innovationen zu begrüßen und sie als das zu sehen, was sie wirklich sind: Chancen.



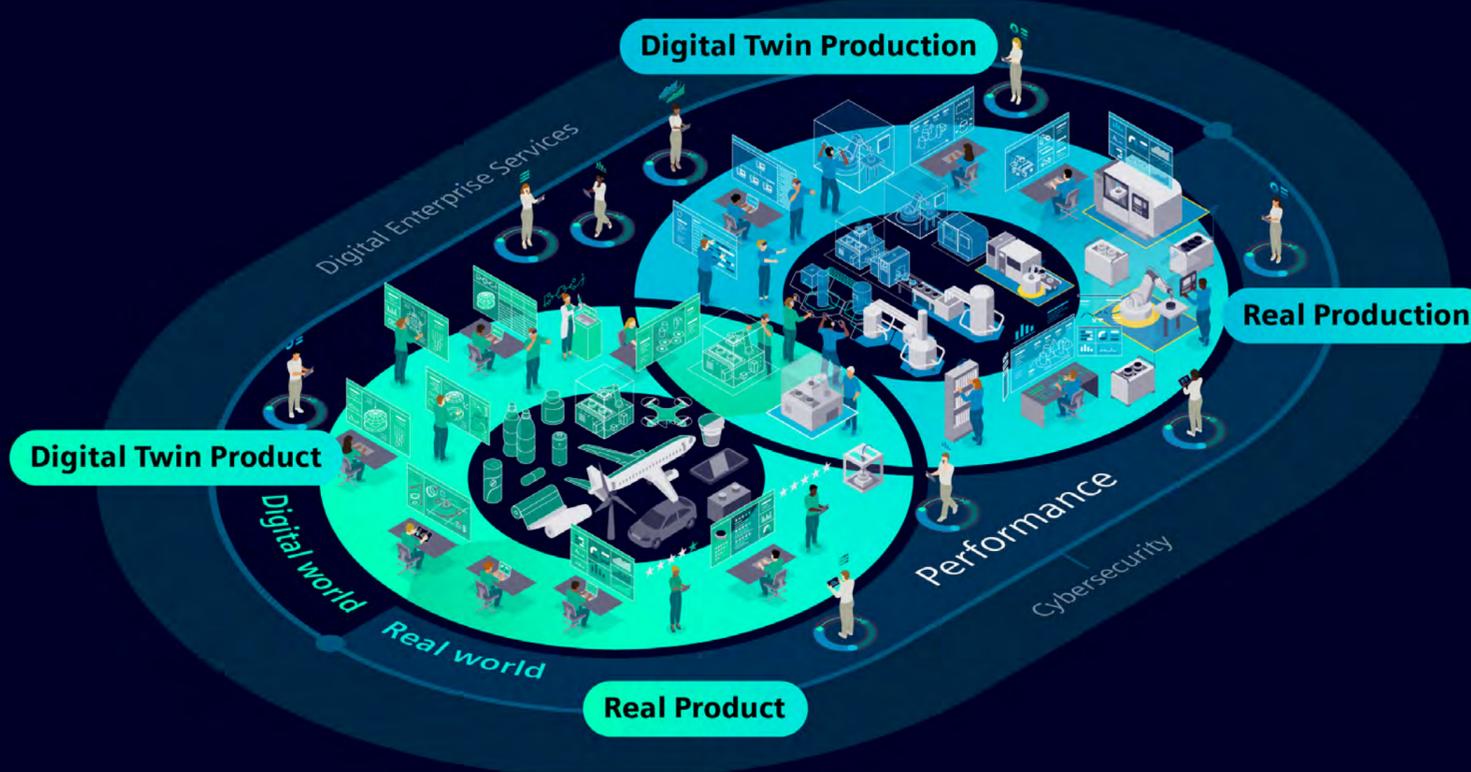
Unsere Produktionssysteme müssen sehr flexibel sein, um effizient betrieben werden zu können. Lean-Methoden in Kombination mit dem Digitalen Zwilling und Simulation helfen uns, eine optimale Taktung und einen optimalen Betrieb der Systeme zu erreichen.“

Lars Schreiber,
Experte für Simulation und Digital Twin,
Siemens Electronics Factory Erlangen

Neuartige Simulationstechniken sind von zentraler Bedeutung, um sich an die Veränderungen im aktuellen Umfeld anzupassen. Unternehmen können diese innovative Technologie nutzen, um die Herausforderungen der Industrie souverän zu meistern, um so ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Dies ermöglicht eine wirkliche digitale Transformation, und der Digitale Zwilling spielt dabei eine Schlüsselrolle. Unternehmen, die ein Digital Enterprise sind, können die reale und die digitale Welt nahtlos miteinander verbinden. Die Basis dafür ist der umfassende Ansatz des Digitalen Zwillings, denn damit versetzt Siemens Unternehmen in die Lage, ihren gesamten Produkt- und Produktionslebenszyklus zu digitalisieren und zu integrieren. So können sie wichtige Entscheidungen datenbasiert und somit fundiert treffen, die Performance optimieren und damit die Komplexität meistern, Prozesse beschleunigen und die Nachhaltigkeit verbessern.



Der einzigartige Ansatz von Siemens, die reale und die digitale Welt mit dem Digitalen Zwilling zu verbinden, ermöglicht es Industrieunternehmen, zu einem Digital Enterprise zu werden.



Der umfassende Digitale Zwilling ist ein einzigartiger Ansatz von Siemens, der es Anwendern ermöglicht, maximalen Nutzen aus Digitalen Zwillingen für Produkte und Produktion zu ziehen.

Neue Möglichkeiten mit dem Digitalen Zwilling

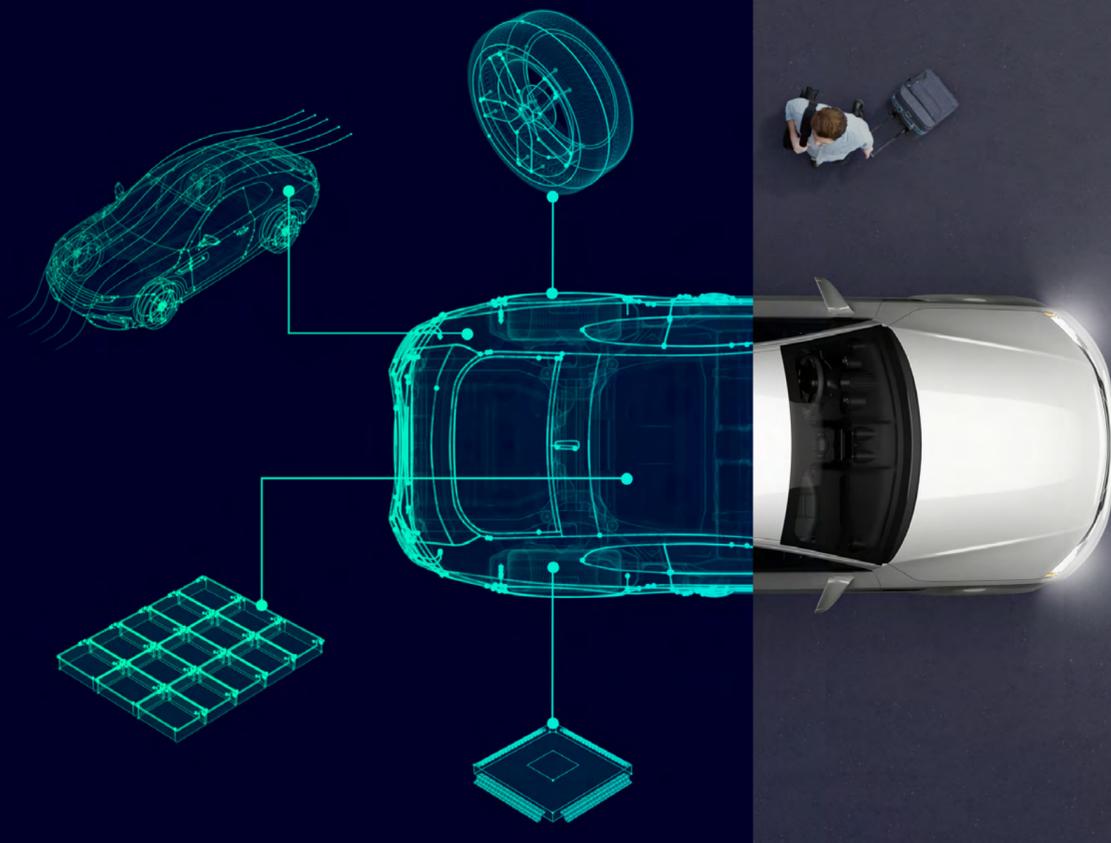
Ein Digitaler Zwilling entspricht der digitalen Darstellung eines physischen Objekts oder eines Prozesses auf Basis von leistungsstarker, physikbasierter Simulation – von kleinen Produkten bis zu großen Maschinen oder sogar gesamten Anlagen. Der Digitale Zwilling hilft dabei, Produkte und Produktionssysteme digital zu definieren und zu optimieren. Dies verringert den Bedarf an physischen Prototypen, bevor in physische Anlagen investiert wird, und spart damit wertvolle Ressourcen. Außerdem wird der Digitale Zwilling fortlaufend aktualisiert, um Änderungen seines physischen Pendant während des gesamten Produktlebenszyklus widerzuspiegeln. So entsteht schließlich ein geschlossener Feedback-Kreislauf in einer virtuellen Umgebung. Dies ermöglicht es Unternehmen, ihre Produkte sowie ihre Produktions- und Lieferkettenprozesse kontinuierlich zu optimieren, mit minimalem Kostenaufwand.

Es gibt genauso viele Modelle von Digitalen Zwillingen wie unterschiedliche Anwendungsfälle eines technischen Systems. Im Allgemeinen wachsen Modelle mit ihren Anforderungen. Nutzer können zunächst klein anfangen, indem sie nach Bedarf

weitere Facetten des Digitalen Zwillings erstellen – und mit zunehmender Erfahrung und wachsenden Anforderungen immer mehr Daten hinzufügen, um die Leistungsfähigkeit ihres Digitalen Zwillings zu steigern.

Der einzigartige, umfassende, physikbasierte Ansatz des Digitalen Zwillings von Siemens berücksichtigt die Simulationen von Verhaltensaspekten wie Mechanik, Multiphysik, Elektronik und Software, sowie Fertigungsprozesse, um die intelligenten Produkte und Prozesse von heute vollständig abzubilden. Hierzu gehört auch eine Reihe konsistenter digitaler Modelle, die verschiedene Aspekte darstellen und während des gesamten Lebenszyklus von Produkt und Produktion sowie für die gesamte Lieferkette eingesetzt werden können.

Außerdem bietet der Digitale Zwilling essenzielle Funktionen für Nachverfolgung und Dokumentation, was in regulierten Branchen unerlässlich ist. Der umfassende Digitale Zwilling stellt Konsistenz über den gesamten Lebenszyklus sicher, mit minimalem Aufwand für Erstellung und Pflege.



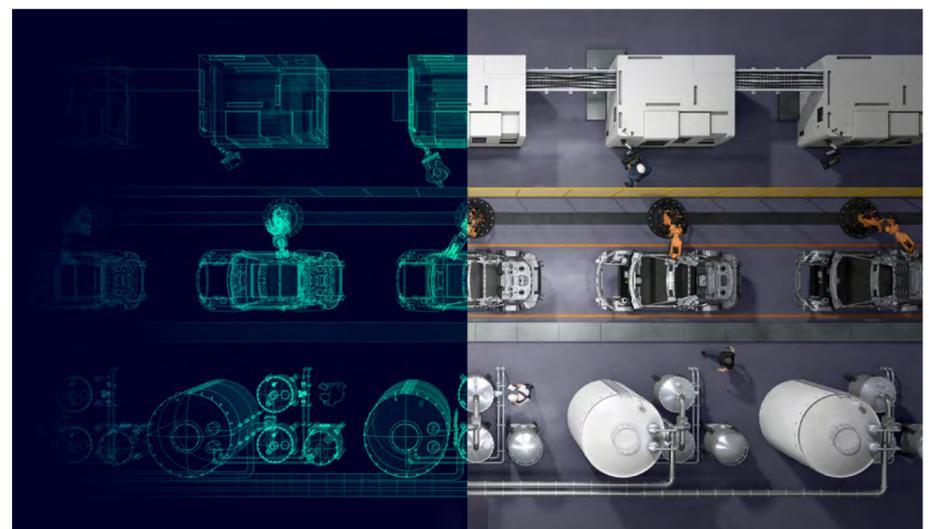
Der Digitale Zwilling für Produkte hilft dabei, Produkte virtuell zu entwerfen, zu simulieren und zu verifizieren, einschließlich Mechanik und Multiphysik, Elektronik und Software.

Durchgängige Optimierung

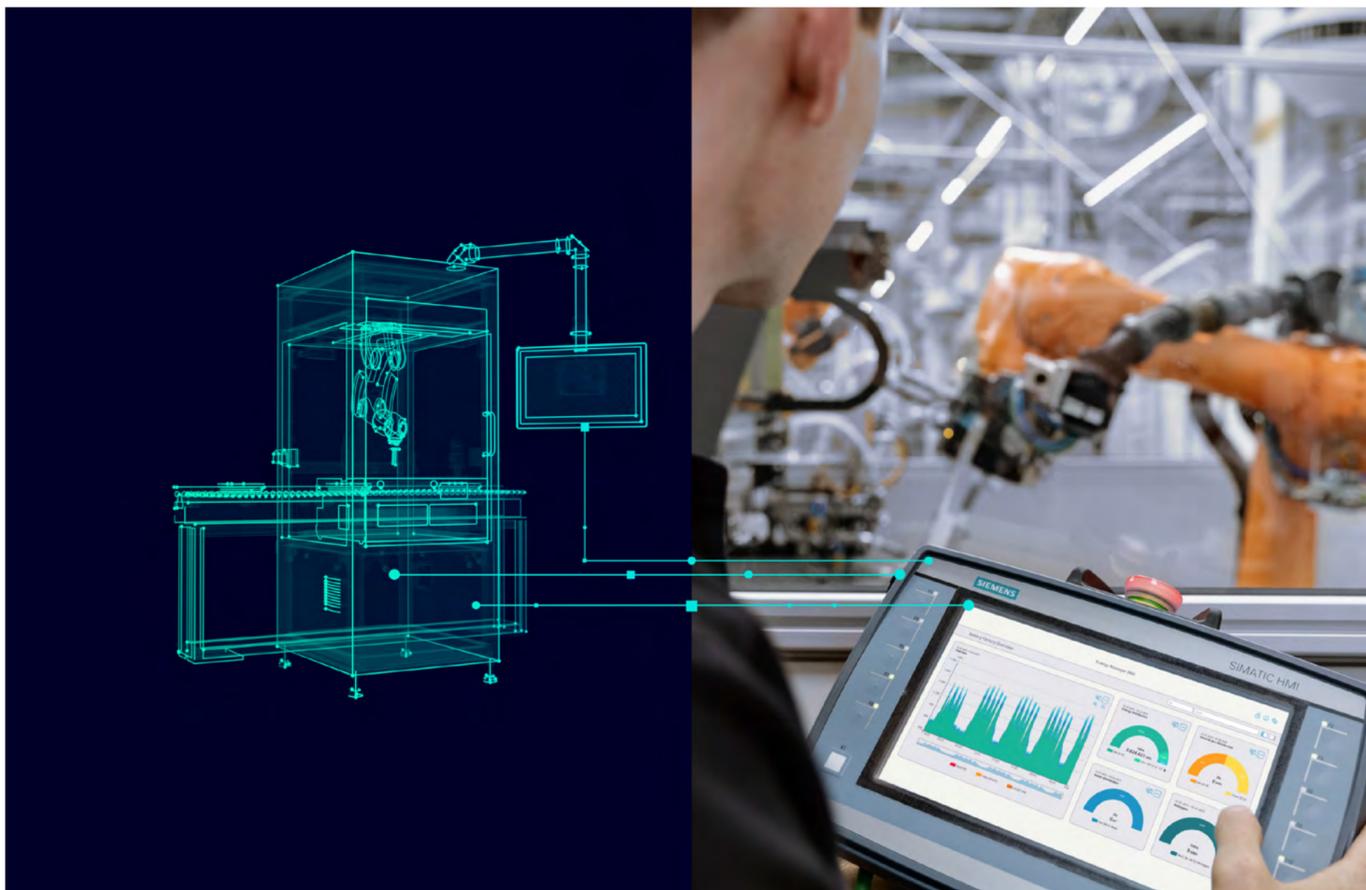
Der umfassende Digitale Zwilling ermöglicht die nahtlose Integration des gesamten Lebenszyklus von Produkt und Produktion, einschließlich Software und Automatisierungstechnik. Produzierende Unternehmen haben die Möglichkeit, Produkte mit dem Digitalen Zwilling des Produkts ganzheitlich zu designen, simulieren, testen, optimieren und validieren. All dies kann in einer virtuellen Umgebung mit zuverlässigen Simulationstools erfolgen, um die Qualität des Endprodukts zu steigern und zugleich den gesamten Designzyklus zu verkürzen.

Eine weitere Facette des Digitalen Zwillings ist der Digitale Zwilling der Produktion. Er ermöglicht die Planung und Optimierung von Maschinen, Fertigungslinien sowie gesamten Fabriken und Anlagen in der digitalen Welt, um noch schneller, effizienter und nachhaltiger zu produzieren. Der Digitale Zwilling der Produktion identifiziert Verbesserungspotentiale – vom Design über das Engineering und die Simulation der Maschine, Fertigungslinie, Fabrik oder Anlage bis zur virtuellen Inbetriebnahme. Er ist in der Lage, den effizientesten Ablauf für die Verarbeitung oder Ausführung von Aufgaben im Produktionssystem

zu ermitteln und ist somit von unschätzbarem Wert für die Optimierung der Produktionsplanung. Darüber hinaus ermöglicht der Digitale Zwilling eine Optimierung der Produktionsplanung durch Erfassung von Informationen wie die Verfolgung abgewickelter Aufträge, die Überwachung von Materialien oder die genaue Messung von Prozesszeiten, einschließlich der Validierung und Optimierung des Materialflusses im gesamten System.



Der Digitale Zwilling für die Produktion hilft dabei, alle Produktionsprozesse zu planen, zu simulieren, vorherzusagen und zu optimieren. Und das über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg – für Maschinen, Linien bis hin zu kompletten Fabriken und Anlagen.



In der Betriebsphase existieren die physischen Assets und der Digitale Zwilling nebeneinander. Die Performance-Daten der realen Produktion oder des realen Produkts können gesammelt, analysiert und in die Entwicklung zurückgespielt werden. Es entsteht ein kontinuierlicher Optimierungskreislauf.

Wird auch die Lieferkette einbezogen, können mit dem Digitalen Zwilling hohe Effizienzsteigerungen erzielt werden, indem Inbound-Logistik und die erweiterte Planungs- und Terminierungsfunktion (Advanced Planning and Scheduling, APS) von MES-Systemen wertvolle Einblicke ermöglichen. Außerdem können externe Logistik und Intralogistik besser miteinander verbunden werden, um weitere Geschäftseffizienzen und Vorteile zu erzielen.

Einer der nutzbringendsten Aspekte des Digitalen Zwillings ist seine Fähigkeit, sich über den gesamten Lebenszyklus weiterzuentwickeln: Ab der ersten Stufe der Entwicklung eines Produktes oder Prozesses profitieren Designer von digitalen Darstellungen zur Simulation von verhaltensbezogenen Aspekten. In der Betriebsphase laufen die physische Anlage und der Digitale Zwilling dann nebeneinander. Performance-Daten des realen Produkts oder Prozesses werden erfasst, analysiert und anschließend in die Entwicklung zurückgespielt. So entsteht eine fortlaufende Optimierungsschleife auf Basis von Performance-Daten des Digitalen Zwillings der Performance. Umsetzbare Erkenntnisse, die

aus diesen Daten gewonnen werden, sind die Grundlage für sichere Entscheidungen sowie Produktivitäts- und Prozessverbesserungen. Aus diesen Erkenntnissen kann der Digitale Zwilling anschließend Mehrwert generieren. Dazu können „Was-wäre-wenn“-Szenarien ausgeführt werden, welche die Vergangenheit analysieren, die Gegenwart widerspiegeln und zukünftige Zustände oder Verhaltensweisen vorhersagen. In Verbindung mit Siemens Xcelerator kann der Digitale Zwilling dabei unterstützen, Erkenntnisse in Handlungen noch schneller umzusetzen. Damit ist der Digitale Zwilling von unschätzbarem Wert. Nutzer erhalten direktes Feedback – und beim Ändern von Parametern oder Erstellen neuer Szenarien sind Auswirkungen direkt in Echtzeit sichtbar.

Chancen in die Realität umsetzen

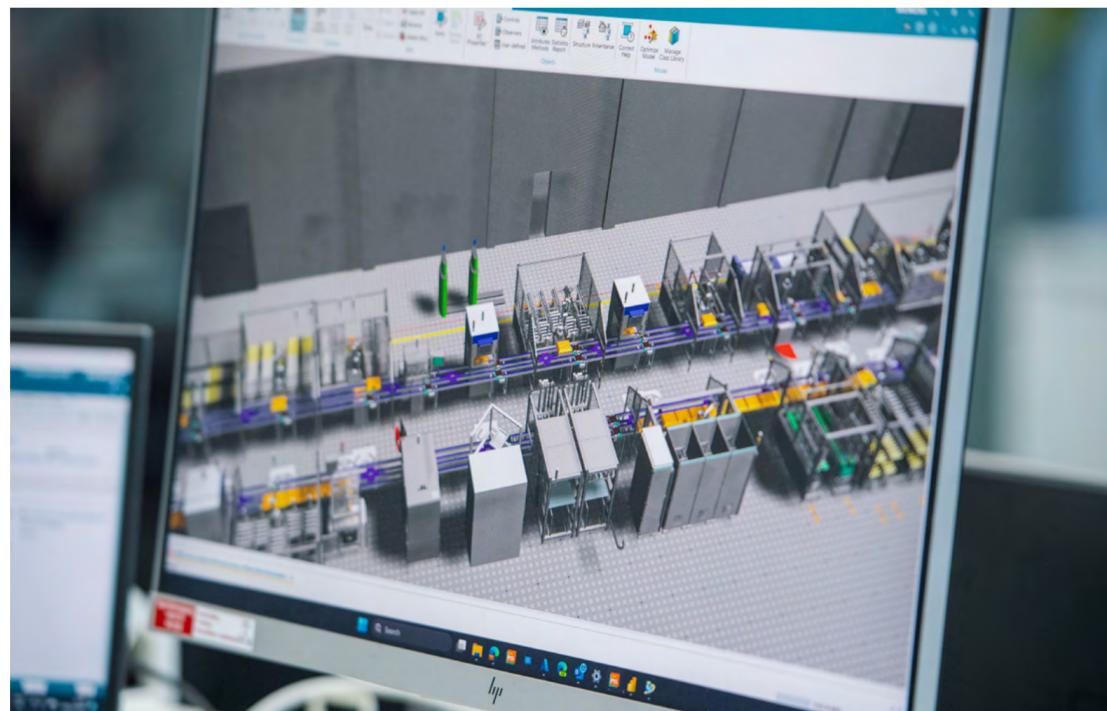
Die Möglichkeiten eines Digitalen Zwillings sind nahezu grenzenlos. Unsere Kunden – Produktdesigner, Maschinenbauer, Hersteller von Produktionslinien sowie Anlagenbetreiber – generieren schon heute Mehrwert mit dieser Technologie.

Hier eine kleine Auswahl von Anwendungsbeispielen:

- Designvalidierung anhand von Simulationsmodellen zur Optimierung eines Produkts oder einer Produktion
- Optimierung des Kühlluftstroms, ohne kostenintensive Prototypen zu erstellen
- Virtuelle Simulation der Kinematik, bevor die Maschine in der realen Welt gebaut wird
- Festlegung der optimalen Route fahrerloser Transportfahrzeuge auf Basis des Digitalen Zwillings der Produktion
- Ermittlung des optimalen Anlagenlayouts durch Simulation von tausenden möglicher Szenarien
- Nutzung des Digitalen Zwillings auf Industrial Edge Geräten zur Analyse und Optimierung der Echtzeit-Performance
- Kombination des Digitalen Zwillings mit Künstlicher Intelligenz (KI), um die Produktion durch den Einsatz von Analytik zu optimieren
- Nutzung von Performancedaten, um einen „Closed-Loop“ Digitalen Zwilling zu erstellen und Designs der nächsten Generation zu optimieren

Darüber hinaus lassen sich mittels des Digitalen Zwillings digitalisierte und automatisierte spezifische Geschäftsabläufe verbessern. Denn ein sogenannter „Digital Thread“ eröffnet ein gemeinsames Verständnis (semantische Integration) von Daten, die mit Objekten oder Prozessen zusammenhängen. Durch diesen nahtlosen Datenfluss wird der umfassende Digitale Zwilling immer präziser.

Der Digitale Zwilling ermöglicht Arbeiten ohne einschränkende Rahmenbedingungen oder kostenintensive Konsequenzen. Sollte sich in der digitalen Welt herausstellen, dass etwas nicht funktioniert, kann die Simulation ganz einfach zurückgesetzt und mit anderen Parametern erneut gestartet werden. Unser umfassender Ansatz des Digitalen Zwillings inspiriert Entwickler und Innovatoren und entfacht neue Ideen zur Optimierung von Produkt und der Produktion, zur Senkung von Kosten und des CO₂-Fußabdrucks sowie zur Gestaltung neuer Geschäftsmodelle.



Im Gerätewerk Erlangen werden Digitale Zwillinge und Simulations-Software eingesetzt, um Produkte und die Produktion fortlaufend zu optimieren.

Nutzen Sie das industrielle Metaverse mit dem umfassenden digitalen Zwilling und arbeiten Sie auf einem neuen Effizienzniveau zusammen.



Kontinuierliche Innovationen warten in der Zukunft

Der umfassende Digitale Zwilling arbeitet Hand in Hand mit softwaredefinierter Automatisierung und künstlicher Intelligenz und schafft somit die Grundlage für das Industrial Metaverse. Dies wird die Anwendungsvielfalt des Digitalen Zwillings nochmals vergrößern und noch schnellere und bessere Erkenntnisse ermöglichen.

Das Industrial Metaverse ist ein immersiver, digitaler Raum, der die Zusammenarbeit von Nutzern weltweit vereinfacht. Dies erfolgt durch die Interaktion mit digitalen Darstellungen von physischen Anlagen in Echtzeit. In diesem digitalen Raum können Digitale Zwillinge aus unterschiedlichen Quellen interoperabel eingesetzt werden, sodass Nutzer kreativ experimentieren und innovative Ideen ausprobieren können. Jedoch liefert das Industrial Metaverse nicht nur die erforderliche Rechenleistung für den parallelen Einsatz einer größeren Anzahl von Digitalen Zwillingen. Es stellt auch eine effektive Benutzerzugriffsverwaltung zur Verfügung und

sichert den Schutz des geistigen Eigentums – und wird am Ende neue Möglichkeiten der Nutzbarkeit eröffnen, sodass auch Nicht-Fachleute noch mehr Mehrwert mit Digitalen Zwillingen erzielen können.



Der Digitale Zwilling ermöglicht es, unzählige Szenarien zu analysieren und Materialflüsse zu optimieren, den Energieverbrauch zu senken und die Produktivität zu steigern.



Der digitale Zwilling kann den Status seines realen Gegenstücks dynamisch widerspiegeln, so dass Entwickler und Designer ihre Arbeit in der virtuellen Welt optimieren können, bevor sie sie in die reale Welt übertragen.

Erste Schritte mit dem Digitalen Zwilling

Wie kann ein Team von Ingenieuren einen Digitalen Zwilling erstellen? Stellen Sie sich den Prozess des Digitalen Zwillings als zwei unterschiedliche Fahrspuren vor, wobei die eine dem System in der virtuellen Welt und die andere dem System in der realen Welt entspricht. Dies kann ein physisches Produkt oder Produktionssystem sein. Zunächst erstellt die virtuelle Fahrspur einen Digitalen Zwilling des Systems, das gebaut werden soll – und leitet damit dessen Lebenszyklus ein.

Der Digitale Zwilling ist jedoch nicht nur eine statische Darstellung des gewünschten Designs oder Systems. Es handelt sich vielmehr um eine detaillierte, dynamische Beschreibung, wie das System gebaut werden sollte, und definiert sein gewünschtes Verhalten. Mithilfe von Simulationen können Ingenieure anschließend die Parameter ihres zukünftigen Systems spezifizieren, um noch mehr Informationen in den Digitalen Zwilling einzuspeisen und auf diese Weise das System zu optimieren, bevor sie sich auf eine physische Bauart festlegen.

Im weiteren Verlauf des Engineering-Prozesses wird dann mit dem Bau des physischen Systems begonnen. Nun verläuft die physische „Fahrspur“, die der realen Welt entspricht, parallel zum Digitalen Zwilling. Ab diesem Zeitpunkt wird der Digitale Zwilling kontinuierlich aktualisiert und spiegelt den Fortschritt des zukünftigen physischen Systems wider, das gerade gebaut wird.

Während dieser entscheidenden Phase können mehrere Teams den Digitalen Zwilling nutzen, um zum Beispiel einen PLC-Code auszuführen, zu simulieren und zu validieren, weit bevor das physische System tatsächlich fertiggestellt ist. Dieser Ansatz wird als „virtuelle Inbetriebnahme“ bezeichnet. Er ermöglicht hohe Kosteneinsparungen, weil Ingenieure nun in der Lage sind, das Design eines Produkts oder Produktionsprozesses bereits digital auszutesten, weiterzuentwickeln und zu verbessern, bevor das System gebaut wird. Diese Lösung bringt zusätzlichen Nutzen: Die physische Inbetriebnahme verläuft deutlich schneller, Abfallmengen werden reduziert – und Hersteller können schon frühzeitig mit Bedienschulungen beginnen.

Daten- erfassung zur Verbesserung der Betriebs- abläufe



Durch IT/OT-Konvergenz können Unternehmen ihre Informationen und Betriebsabläufe miteinander verbinden. Dies sorgt für mehr Transparenz und ermöglicht den Zugang zu Daten über den gesamten Lebenszyklus von Produkt und Produktion sowie über das gesamte Zulieferer-Ökosystem hinweg.

Der Digitale Zwilling verbessert nicht nur das Maschinendesign, sondern bietet einen hochmodernen Ansatz zur Verbesserung der Betriebsabläufe in der Fabrik. Eine einzelne Maschine, eine Fertigungslinie oder eine gesamte Fabrik: Der Digitale Zwilling hilft Herstellern zu verstehen, ob potenzielle Anpassungen ihr System tatsächlich verbessern. Wie kann dies erreicht werden? Durch die Erfassung von Echtzeitdaten.

Echtzeitdaten können auf unterschiedliche Weise erfasst werden, wie zum Beispiel:

- **IT-OT-Konvergenz:**

Die Verbindung von IT-Welt (Information Technology, IT) und Fertigungsebene (Operational Technology, OT) steigert die Performance des Digitalen Zwillings. IT-OT-Konvergenz ermöglicht die Kommunikation und Integration zwischen IT- und OT-Systemen, die zuvor traditionell als isolierte Silos agierten. Diese Konvergenz bietet die erforderliche Infrastruktur für den Digitalen Zwilling, denn sie erschließt bisher ungenutzte Daten und ermöglicht somit eine ganzheitliche Sicht auf die Betriebsabläufe.

- **Sensor- und Maschinendaten:**

Sensoren erfassen Echtzeitdaten von Maschinen und Ausrüstung in der Fertigung. Diese Daten sind essenziell, um eine akkurate, aktuelle Darstellung im Digitalen Zwilling zu ermöglichen, die den tatsächlichen Zustand der physischen Anlagen in der Fabrik widerspiegelt.

- **Künstliche Intelligenz (KI):**

KI kann enormen Mehrwert generieren, wenn sie in Verbindung mit einem Digitalen Zwilling genutzt wird. So werden zum Beispiel Roboterarme, die in Kisten greifen, üblicherweise auf physischen Systemen trainiert, Teile bei unterschiedlichen Bedingungen zu bewerten. Dies erfordert jedoch viel Zeit, Platz und Ausrüstung. Mit dem Digitalen Zwilling können nun KI-basierte Steueralgorithmen ohne physische Objekte trainiert werden und ohne die Produktion zu unterbrechen.

Die kollaborative CFD-Simulation trägt zur Optimierung der Aerodynamik bei, um die Energieeffizienz, Reichweite und den Komfort zu verbessern.



Unterschiedliche Digitale Zwillinge für den jeweiligen Bedarf

Angesichts von immer mehr Einsatzgebieten gewinnen maßgeschneiderte Lösungen für Digitale Zwillinge zunehmend an Bedeutung. Verschiedene Anwendungen erfordern unterschiedliche Typen von Digitalen Zwillingen, deren strategischer Schwerpunkt auf spezifischen Informationen liegt, die dem jeweiligen Einsatzzweck entsprechen. In bestimmten Situationen sind umfassende Informationen möglicherweise nicht erforderlich. Daher reicht für manche Szenarien ein „verschlankter“ Digitaler Zwilling. Zum Beispiel für vorausschauende Wartung sind nur bestimmte Informationen der Maschine erforderlich, um den Verschleiß einzelner Maschinenkomponenten effizient zu überwachen.

Die kompakteste und effizienteste Version ist der „executable Digital Twin“. Dieser praktische und schlanke Digitale Zwilling ist eine eigenständige, leicht anpassbare und wiederverwendbare Simulationskomponente. Um Echtzeitsimulationen durchzuführen, nutzt der Digitale Zwilling Daten, die von einer Reihe von Sensoren erfasst werden, die in das physische Produkt integriert sind. Da diese Digitalen Zwillinge über eine integrierte Simulationsumgebung verfügen, können sie lokale Rechenressourcen, beispielsweise auf Edge Geräten nutzen, um Erkenntnisse effizient zu generieren – auch ohne Simulationsexpertise. Die mit diesen Sensoren gewonnenen Erkenntnisse sind dann die Grundlage für Echtzeitanalysen und sichere Entscheidungen zur Optimierung von Betriebsprozessen.

Der Nutzen des Digitalen Zwillings

Die Technologie des Digitalen Zwillings besteht durch eine ganze Reihe wertvoller Vorteile. Sie bieten vielfältigen Nutzen in der Fertigung, wie zum Beispiel:

- **Verbesserte Schulungsmöglichkeiten:**

Der Digitale Zwilling macht es Betreibern und Bedienpersonal leicht, sich bereits in einer virtuellen Umgebung mit einem Betriebsmittel vertraut zu machen, bevor sie mit der physischen Maschine arbeiten. Dies fördert die Entwicklung von Fachkenntnissen, reduziert Schulungszeiten und verbessert die Kompetenz der Mitarbeitenden.

- **Optimierte Produktionsleistung und Qualität:**

Mit dem Digitalen Zwilling können Hersteller verschiedene Szenarien simulieren, um ihre Produktionsprozesse zu optimieren. Die Analyse von Echtzeitdaten des physischen Produkts ermöglicht Anpassungen zur Verbesserung der Produktionsleistung.

- **Mehr Nachhaltigkeit:**

Durch die Überwachung des Energieverbrauchs, der Nutzung von Ressourcen und der Umwelt-

belastung kann der Digitale Zwilling produzierende Unternehmen dabei unterstützen, ihre Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Außerdem kann der Digitale Zwilling für den Rückbau entscheidend dazu beitragen, ein Produkt oder eine Maschine am Ende seiner Lebenszeit nachhaltig zu entsorgen.

- **Effiziente Fehlerbehebung:**

Treten Abweichungen oder Funktionsstörungen im physischen System auf, kann der Digitale Zwilling bei der Problemdiagnose unterstützen. Dazu analysiert er Daten oder Software mit Verfahren, die auf einer physischen Maschine kaum möglich sind. Dies beschleunigt den Fehlerlösungsprozess, minimiert Ausfallzeiten und reduziert die Notwendigkeit manueller Eingriffe.

- **Vorausschauende Wartung:**

Ausfallzeiten in der Fertigung verursachen finanzielle Verluste. Der Digitale Zwilling einer Maschine oder Fertigungslinie kann Hersteller dabei unterstützen, den Wartungsbedarf präzise vorherzusagen, um geplante Wartungseinsätze zu optimieren.

Wir nutzen unsere Software zur Konstruktion, Simulation und Optimierung in unseren eigenen Werken, zum Beispiel in unserer Elektronikfabrik in Erlangen, Deutschland.



Mit Siemens Xcelerator erzeugen Sie Ihren umfassenden Digitalen Zwilling schneller

Siemens-Kunden profitieren von optimalen Lösungen, die auf einem konsistenten, umfassenden Ansatz basieren – kombiniert mit umfangreichen Branchenkenntnissen und fundierter Erfahrung. Unser Angebot umfasst ein breites Spektrum an integrierter Software, Automatisierungslösungen und Services, die auf die besonderen Anforderungen der verschiedenen Branchen ausgerichtet sind. So unterstützen wir unsere Kunden dabei, ihren eigenen, umfassenden Digitalen Zwilling zu erstellen, der in Verbindung mit Hardware- und Softwarelösungen von Siemens und Drittanbietern interoperabel genutzt werden kann: dank Siemens Xcelerator, unserer offenen, digitalen Business-Plattform.



Der Digitale Zwilling hilft Ihnen, ein nachhaltiges Digital Enterprise zu werden

Die Entwicklung hin zu einem nachhaltigen Digital Enterprise fügt der gesamten Wertschöpfungskette eines Produktionsunternehmens eine weitere Komplexitätsebene hinzu. Bereits das Produktdesign sollte eine umweltfreundliche Nutzung unterstützen, denn bis zu 80% aller produktbezogenen Umweltauswirkungen werden bereits in der Designphase festgelegt. Auch die Produktion muss nachhaltiger werden. In beiden Fällen bietet der Digitale Zwilling ein enormes Potenzial, indem er hilft, Emissionen zu vermeiden und Energie und andere wertvolle Ressourcen einzusparen.

Leistungsstarke Werkzeuge für den Product Carbon Footprint (PCF), KI und Automatisierung können Unternehmen dabei helfen, die Energie- und wasserwirtschaftliche Transparenz des

CO₂-Fußabdrucks zu erhöhen, Recycling und Kreislaufwirtschaft voranzutreiben sowie ein intelligentes Energie- und Assetmanagement zu implementieren. Auf diese Weise können Unternehmen ihre Transformation mit dem Digitalen Zwilling beschleunigen, um CO₂-Emissionen zu reduzieren, wertvolle Ressourcen zu sparen, die Energieeffizienz zu verbessern, die Ausfallsicherheit zu erhöhen, Prozesse zu beschleunigen und schließlich ein nachhaltiges Digital Enterprise zu werden.

Erfahren Sie mehr unter www.siemens.de/digitaler-zwilling