

Sonderdruck

Anton S. Huber, CEO Digital Factory Division, Siemens AG
Beitrag aus dem Fachbuch „Industrie 4.0“, Springer Vieweg Verlag

Titel

Das Ziel Digital Enterprise:
die professionelle digitale Abbildung von
Produktentwicklung und Produktion

Das Ziel Digital Enterprise:

die professionelle digitale Abbildung von Produktentwicklung und Produktion

Software ist zum wichtigsten Treiber industrieller Innovation geworden. Ihre Bedeutung steigt weiter, und zwar mit wachsender Geschwindigkeit. In den Unternehmen sind heute Rechnungswesen, Personalwesen, Vertrieb und die transaktionalen Prozesse weitgehend und systematisch mit betriebswirtschaftlicher Software unterstützt. In den Kernwertschöpfungsbereichen Produktentstehung, Produktion und After-Sales-Service ist die Softwareunterstützung bisher im Allgemeinen eher rudimentär.

Zur Beschleunigung ihrer Wertschöpfungsprozesse und gleichzeitigen Sicherstellung hoher Qualität hat die Industrie zwischenzeitlich damit begonnen, auch ihre technischen Workflows in vollem Umfang mit Softwaretools zu unterstützen. Im Zusammenspiel mit der bereits umfänglich durch Software unterstützten, betriebswirtschaftlichen Seite entstehen innerhalb dieser Unternehmen digitale Parallel-Unternehmen. Man kann davon ausgehen, dass in absehbarer Zeit alle wertschöpfenden Prozesse entlang einer Produktentstehung inklusive der Produktion weitestgehend digital vollzogen werden können, ohne dass physische Prozesse – wie der Bau zahlreicher Prototypen – bemüht werden müssen. Einem Unternehmen, das die dafür notwendigen Investitionen getätigt und die erforderlichen Anpassungen der betrieblichen Prozesse durchgeführt hat, ist aus unserer Sicht die Transformation zu einem Digital Enterprise gelungen.

Sogenannte „Early Adopters“, also frühe Anwender, zeigen bereits heute, dass die dazu notwendigen Technologien, wenn auch noch nicht in perfekter Form, so aber doch in ausreichender Reife, zur Verfügung stehen, um in der Praxis erfolgreich eingesetzt werden zu können. Die dadurch erzielten Ergebnisse und Vorteile sind schon heute so dramatisch, dass man getrost von einer Revolution sprechen kann. Die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen wird zukünftig hauptsächlich davon bestimmt werden, in welcher Breite und Tiefe diese Technologien eingeführt und professionell angewandt sind.

Nur mithilfe digitaler Werkzeuge und Informationstechnologien, die diese unterstützen, können die Produkte der Zukunft wirtschaftlich erfolgreich entwickelt und produziert werden. Für das digitale Unternehmen gilt aber dasselbe wie für die Produkte und Produktionssysteme in ihrer physischen Ausprägung. Seine Entwicklung verlangt die ständige Bereitschaft, alles Vorhandene auf den Prüf-

stand zu stellen und gegebenenfalls neu zu erfinden. In den innovativen, massiv softwaregestützten technischen Arbeitsprozessen der Zukunft wird der Produktionsfortschritt entscheidend von der ständigen Weiterentwicklung der Softwaretools abhängen. Mit Investitionen zu warten, bis diese Tools „ausgereift“ sind, ist in diesem Fall sinnlos, da sich die Softwareumgebung mit großer Geschwindigkeit kontinuierlich weiterentwickelt. Ein später Einstieg in diese Technologien wird mit großen Nachteilen bei der Wettbewerbsfähigkeit einhergehen.

Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 adressiert den evolutionären Wandel des Zusammenwachsens moderner Informations- und Softwaretechnologien mit den klassischen industriellen Prozessen und der revolutionären Auswirkung dieses Wandels auf die Industrie. Es ist allerdings zu vermuten, dass sich die breite Durchdringung der Industrien mit diesen Technologien trotz ihrer revolutionären Auswirkungen über einen längeren Zeitraum hinziehen wird. Dieser Gesichtspunkt sollte bei der Planung der entsprechenden Investitionen immer mit im Auge behalten werden.

Die Herausforderung der Industrie lässt sich mit einer Operation am offenen Herzen vergleichen: Bei laufender Entwicklung und Produktion müssen zahlreiche Barrieren beseitigt werden, um das digitale Unternehmen mit seinen großen Produktivitätspotenzialen Realität werden zu lassen. Die größten Barrieren befinden sich heute zwischen den inkonsistenten Datensilos der Fachbereiche und Prozesse; zwischen den Ingenieurdisziplinen; zwischen den Unternehmen im globalen Maßstab. Natürlich müssen die Unterschiede der verschiedenen Industrien und ihre Besonderheiten in den Softwareplattformen, aus denen das digitale Unternehmen aufgebaut ist, berücksichtigt sein. Darüber hinaus sind Standards und Offenheit zentrale Voraussetzung für eine wirtschaftliche Realisierung. Und schließlich muss dafür gesorgt werden, dass Werkzeuge und Kommunikationsstrukturen bereitstehen, die das digitale mit dem realen Unternehmen interagieren lassen beziehungsweise die beiden Welten miteinander verschmelzen. Siemens Industry Automation ist in diesem Zusammenhang beides, Anbieter und Anwender. Der sich damit auf natürliche Weise einstellende holistische Blick auf den gesamten Wertschöpfungsprozess eines Produktes entwickelnden und produzierenden Unternehmens hat einen entscheidenden Einfluss auf die Definition und Ent-

wicklung unserer Softwareprodukte, die wir auch unseren Kunden anbieten. Wir sind aus dieser Sicht auf doppelte Weise daran interessiert, dass sich das Digital Enterprise schnell zu einer praktikablen Realität entwickelt.

7.1 Digital Enterprise Plattform

Viele Prozesse in der Industrie werden heute durch informationstechnische Systeme unterstützt und gesteuert, von der Entwicklung über Produktionsplanung, Produktion und Inbetriebnahme bis zur Wartung, also entlang der gesamten Wertschöpfung und über den gesamten Produktlebenszyklus. Die Werkzeuge dazu sind im Verlaufe der letzten Jahrzehnte in der Regel in isolierter Umgebung (standalone) entstanden und perfektioniert worden. Der Fokus der Entwickler – ob betriebsintern oder beim IT-Anbieter – lag dabei auf der bestmöglichen Unterstützung der jeweiligen Anwendung. Interaktion mit anderen Tools beziehungsweise datentechnische Durchgängigkeit standen in der Regel nicht im Fokus. Trotzdem: Für Prozesse und Produkte war das bereits ein großer Fortschritt.

Zu einem Digital Enterprise, in dem alle Wertschöpfungsprozesse bis hin zu den Lieferanten digital abgebildet und nahtlos vernetzt sind, ist es aber noch ein weiter Weg. Auch die derzeit aufkommenden Anforderungen der cyber-physikalischen Systeme (CPS) und des Internets der Dinge mit seinen Diensten sind mit den derzeitigen datentechnischen Infrastrukturen nur sehr schwer realisierbar. Zu einer auf breite Anwendung ausgerichteten und damit ökonomisch tragbaren Lösung wird man nur kommen, wenn sich dafür eine technologische Plattform herausbildet, die ein schnelles und datentechnisch nahtloses Andocken neuer Tools ermöglicht. Nur mithilfe einer solchen Plattform wird die Entwicklung von Tools oder Apps in der Breite ermöglicht, und von vielen Marktteilnehmern können Softwaretools und Apps für alle möglichen spezifischen und differenzierenden Anwendungen bereitgestellt werden. Eine solche Plattform wird nicht ad hoc und am grünen Tisch entstehen, sondern sie wird sich über die nächsten Jahre in der Zusammenarbeit zwischen Herstellern und Anwendern herausbilden.

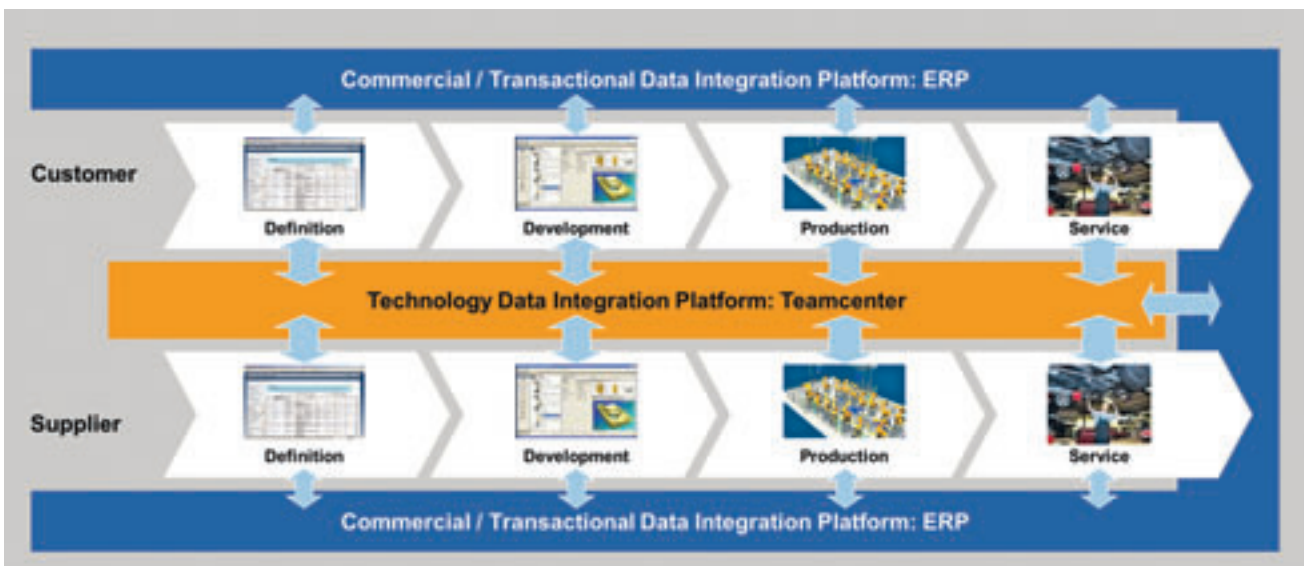


Abb. 7.1 Integration über kommerzielle und technologische Datenplattformen (Quelle: Siemens)

Heute werden in den Unternehmen bereits Daten in schier unüberschaubaren Mengen erzeugt und gespeichert. Genutzt werden sie jeweils nur von einem sehr begrenzten Teil des Unternehmens beziehungsweise innerhalb eines kleinen Ausschnitts der Wertschöpfungskette. Meist ist der Nutzer der Daten derselbe Bereich, der die Daten auch erzeugt hat. Aber so, wie das Internet nur deshalb große Bedeutung erlangt hat, weil damit alle Informationen jedermann zur Verfügung stehen, so werden auch die Daten des digitalen Unternehmens erst dann ihre volle Wirkung entfalten können, wenn das gesamte, erweiterte Unternehmen, und zum Teil auch seine Kunden, darauf zugreifen können.

So wenig wie das Internet alle darüber erreichbaren Funktionen über ein einziges System eines einzigen Herstellers bereitstellt, so wenig wird auch ein einzelnes Unternehmen alle Funktionen bereitstellen können, die zur Realisierung eines Digital Enterprise notwendig sind. Die gute Vernetzung und bestmögliche Integration aller beteiligten Komponenten auf der Basis anerkannter Standards erscheint – wie beim Internet – als die einzig mögliche Lösung.

7.1.1 Globalisierung, Umwelt und Nachhaltigkeit rufen nach dem Digital Enterprise

Der Umbruch in der Industrie beginnt nicht erst heute. Sie befindet sich bereits mitten in einer der größten Veränderungen der letzten hundert Jahre. Statt unter einem Dach Entwicklung und Planung, Werkzeugbau und Produktion, Instandhaltung und Ersatzteillager zu organisieren, ist das moderne Unternehmen weltweit verteilt. Tausende Zulieferer und unzählige Partner aus aller Welt sind beteiligt, wenn ein Konzern ein Produkt auf den Markt bringt. Selbst kleinste Unternehmen bedienen sich des weltweiten Angebots von Produzenten und Dienstleistungsanbietern.

Dabei sieht sich jeder Beteiligte mit einer wachsenden Zahl von Regelungen und gesetzlichen Maßnahmen konfrontiert, die in aller Welt formuliert werden. Sie sind geschaffen, um sicherzustellen, dass die Produkte und deren Produktionsmethoden den Menschen nutzen und nicht schaden, die Umwelt nicht zerstören, sondern schützen und erhalten helfen. Schon die Zahl entsprechender Bestimmungen allein ist so groß, dass sie kein einzelnes Unternehmen ohne Software-Unterstützung beherrschen kann. Noch viel weniger sind die Menschen – beispielsweise die Entwicklungsingenieure – ohne entsprechende Softwaretools in der Lage, die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Produkte jederzeit vollständig zu erfassen und gleichzeitig auch den Nachweis zu führen, dass diese Anforderungen im erforderlichen Umfang und

mit der gewünschten Qualität berücksichtigt wurden. Das aber fordert die Gesellschaft bzw. das Gesetz schon heute von den Produktherstellern.

Je kürzer die Produktlebensdauer und je schneller die Innovationszyklen sind, desto wichtiger wird eine zuverlässige Vorausschau und Planung. Und je größer, differenzierter und damit unübersichtlicher der Markt wird, desto bedeutsamer ist die Einbeziehung von Kunden und Partnern.

All diese Aspekte kann ein Digital Enterprise mit seiner Informationsinfrastruktur und kollaborativen Datenplattform quasi in Echtzeit aufnehmen und in seinen Abläufen und Prozessen berücksichtigen. Ein enormer Fortschritt gegenüber dem Status Quo. Daten, die einmal erzeugt wurden, stehen dann nicht mehr nur für einen Zweck zur Verfügung, sondern sind aufgrund wohl definierter Datenformate jederzeit zugänglich und für jeden denkbaren Zweck einsetzbar. Aus unübersichtlichen proprietären Datenbergen und -inseln wird eine wohlstrukturierte Informationsquelle, die sich für jeden, der Zugang zu einem solchen System hat, zu Wissen transformieren lässt.

7.1.2 Das Digital Enterprise erfordert große gemeinsame Anstrengungen

Leider ist die dazu notwendige Technologie nicht umsonst zu bekommen, wie auch das Internet nicht umsonst eines Tages da war. Eine Technologie-Plattform, die ein Digital Enterprise ermöglicht, wird große Investitionen über viele Jahre erfordern. Sie wird nicht ad hoc am grünen Tisch entstehen, sondern sich Schritt für Schritt aus den Beiträgen vieler Unternehmen, Hersteller und Anwender entwickeln.

Die Anbieter von IT-Infrastruktur-Komponenten, aber auch die Hersteller von Softwaretools aller Art werden ihre Produkte für eine solche kollaborative Ausrichtung fit machen müssen. Vom monolithischen System, das eine bestimmte Aufgabe in einer proprietären Datenwelt bearbeitet, wird der Weg zu Systemen führen, die ihre Applikationen aus (möglichst) einer gemeinsamen Datenbasis aufnehmen und das Ergebnis dieser auch wieder in der vereinbarten Form zur Verfügung stellen. Damit stehen sie für alle anderen Applikationen ebenfalls bereit. Die Schaffung einer datentechnischen Infrastruktur, die eine solche Arbeitsweise ermöglicht, gelingt sicher nicht von einem Tag auf den anderen. Da der Produktentstehungsprozess ein massiv iterativer Prozess ist, muss auch sichergestellt sein, dass die Daten bei den häufig auftretenden Änderungen jederzeit und automatisch konsistent gehalten werden. Insbesondere bei kollaborativer Ingenieursarbeit, wie sie bei großen Projekten unabdingbar ist, ist

das von eminenter Bedeutung. Die Berücksichtigung dieser Anforderung hat nicht nur Auswirkungen auf Datenformate, Schnittstellen und das gemeinsame Datenmanagement. Es wird in Kernbereichen zur Implementierung gemeinsamer, einheitlicher Datenmodelle kommen müssen.

Auch die Anwender haben keine kleine Aufgabe vor sich. Sie haben bereits viel in die bestehenden IT-Landschaften investiert, mit denen sie die heutige Entwicklung und Produktion auf einem sehr hohen Niveau beherrschen. Und mit diesen IT-Landschaften haben sie Daten erzeugt und Modelle generiert, die ihre Produkte und ihre Maschinen und Anlagen beschreiben und alles, was damit getan werden muss. Beides bedarf eines grundsätzlichen Redesigns, um die nächsten Produktivitätsfortschritte zu realisieren.

Die IT-Landschaften müssen auf dem Weg zum Digital Enterprise so umgestaltet werden, dass sie den künftigen Anforderungen einer vernetzten, „intelligenten“ Entwicklung und Produktion gerecht werden. Die heute vorhandenen Daten und Modelle von Produkten und Produktionsanlagen werden nur zu einem kleinen Teil für die Fabrik der Zukunft nutzbar sein.

Dabei wird in den meisten Fällen der zweite Teil, die Neu-Modellierung der Produkte und Produktionssysteme, der aufwendigere Teil sein. Statt ausschließlich die durch geometrische Aspekte mechanischer Produkte vorgegebenen, streng hierarchisch organisierten Datenmengen zu verwalten, werden künftige Systeme parallel dazu mit logisch strukturierten Datenmengen konfrontiert sein, die zur Repräsentation funktionaler Modelle unerlässlich sind. Nur damit ist Systemsimulation in großen Systemen in einer Differenzierung möglich, die am Ende zum Ersatz zeitaufwendiger und teurer Prototypen führt. Systemsimulation wird sich zum größten Produktivitätstreiber der industriellen Wertschöpfung der Zukunft entwickeln.

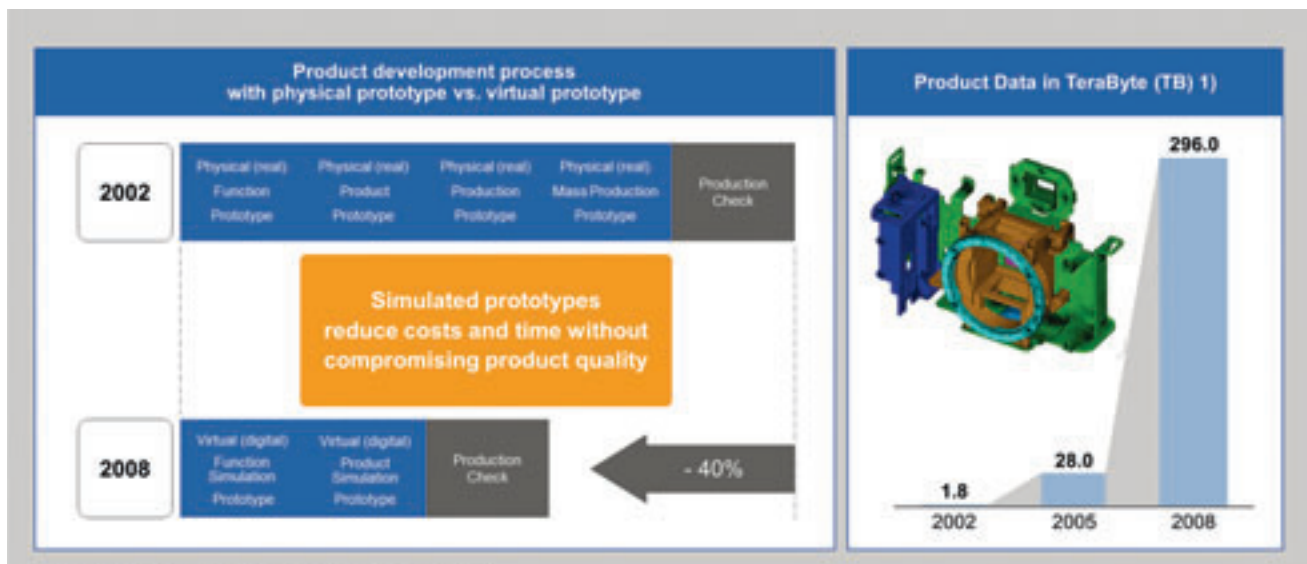


Abb. 7.2 Simulation führt zu dramatischer Beschleunigung der Entwicklungsprozesse (Quelle: Siemens)

7.2 Barrieren überwinden

Sehr oft sind es die notwendigen Investitionen, die viele Unternehmen davon abhalten, zu den frühen oder gar ersten Anwendern der neuen Technologien zu gehören. Dabei ist oft die Erkenntnis, dass es in diesem Zusammenhang ebenfalls – und zwar in erheblichem Ausmaß – sprungfixe Kosten gibt, der eigentliche Grund, solche Projekte sehr zögerlich anzugehen. Die notwendigerweise zu installierende Funktionalität lässt sich in den meisten Fällen nicht beliebig klein portionieren, damit sie leicht in die bekannten Größenordnungen von IT-Investitionsbudgets passt. In der Regel muss eine recht große Anzahl von Mitarbeitern bereits mit erheblicher Funktionalität ausgerüstet werden, damit sich ein nennenswerter Produktivitätshub einstellt. Diese Tatsache führt meist dazu, dass sich die Erstinvestitionen mit den üblichen Rentabilitätserwartungen nur sehr schwer in Einklang bringen lassen und damit gerne auf die lange Bank geschoben werden. Erst nach der Installation der kritischen Basisfunktionalität, die überproportional von Infrastrukturkosten belastet ist, ergibt sich mit weiteren inkrementellen Investitionen auch ein adäquater Produktivitätsgewinn beziehungsweise Return on Investment (ROI).

Eine weitere Barriere ist der Umstand, dass solche neuen Systeme in der Regel „on the run“, also während der üblichen Geschäftstätigkeit, eingeführt werden müssen. Für die betroffenen Mitarbeiter bedeutet dies, über relativ lange Zeiträume erhebliche Mehrarbeit zu erbringen. Wenn diese Mehrarbeit nicht in vollem Umfang und mit der notwendigen Qualität erbracht wird, führt das bei der Live-Schaltung zu massiven Störungen in den Arbeitsabläufen und zu erheblichen Akzeptanzproblemen für das neue System.

Ein drittes Problem, das im Zusammenhang mit der Einführung solcher Systeme nicht unterschätzt werden darf, ist die Notwendigkeit, neue Prozessabläufe zu definieren, einzuführen und zu praktizieren. Die damit verbundene Aufgabe eingelernter, stabiler Arbeitsabläufe wird von den Mitarbeitern in der Regel als Defizit des neuen Systems wahrgenommen und führt nicht selten vorübergehend zu Unzufriedenheit und Produktivitätseinbußen.

Die neue IT-Unterstützung ist aus Gründen der Wirtschaftlichkeit in großem Umfang mit sogenannter „Out of the box“-Software darzustellen. Kundenspezifische Anpassungen sind auf einem Minimum zu halten, damit zukünftige Release-Wechsel bei den Softwaremodulen nicht jedes Mal zu aufwendigen, riskanten, globalen Abenteuern werden.

7.2.1 Mächtige Dateninseln: PLM, MES, SCM, DF, ERP

Betrachtet man die Wertschöpfungskette eines Industrieunternehmens und die dahinterstehenden Prozesse, so gibt bereits die breite Palette von Namenskürzeln, die jeweils für einen Teilprozess stehen, einen Hinweis auf die vorherrschende Problematik. Die Entwicklung von Produkten aller Art – vom einfachsten Konsumgut bis zur hochkomplexen, automatisierten Produktionsanlage – wird unter dem Begriff Produkt-Lebenszyklus-Management (PLM) zusammengefasst. Die hierfür erzeugten Daten liegen in den verschiedensten Datenbanken der vielen Teilsysteme, die den PLM-Prozess unterstützen. Die Produktionsplanung und -steuerung sowie die Erfassung und das Management der Betriebsdaten wird von Teilsystemen unterstützt, die sich je nach historischer Entwicklung im einzelnen Unternehmen in Teilen im System für Enterprise Resource Planning (ERP) oder im Manufacturing Execution System (MES) befinden. Die hierfür notwendigen Daten liegen ebenfalls in verschiedenen Datenbanken und sehr oft auch noch in unterschiedlichen Formaten vor. Jeder Datentransfer ist in der Regel ein speziell dafür eingerichteter, aufwendiger und fragiler Prozess. Die Steuerung der gesamten Zulieferkette in Entwicklung und Fertigung übernehmen Tools des Supply Chain Managements (SCM). Die Planung und Entwicklung von Fertigungsprozessen und Produktionsanlagen wird von den Systemen der Fertigungsvorbereitung oder des Industrial Engineerings unterstützt, die zukünftig Gegenstand der sogenannten Digital Factory (DF) sind. Für die Organisation des Einkaufs, der Auftragsabwicklung und Logistik im Unternehmen ist Transaktionssoftware zuständig, die in der Regel im ERP angesiedelt ist.

Diese kurze Aufzählung umfasst lediglich die zentralen Bausteine der IT-Landschaften. Viele weitere Subsysteme, die während der Produktentstehung und Produktion für spezielle Zwecke wie Feldversuche, Fehlerprüfungen, Ergonomie-Gestaltung oder unzählige Arten von Berechnung, Simulation und Analysen zum Einsatz kommen und für ein erfolgreiches Unternehmen natürlich ebenfalls unerlässlich sind, sind hier noch nicht berücksichtigt.

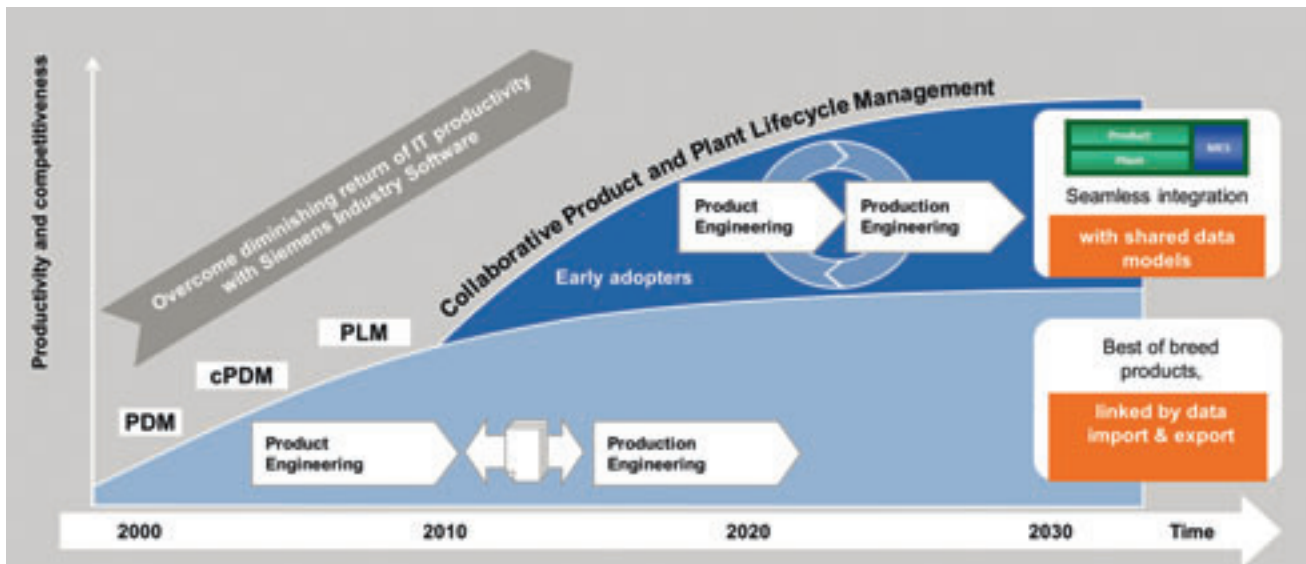


Abb. 7.3 Die nächste Stufe der Produktivität verlangt durchgängiges Lifecycle Management (Quelle: Siemens)

Soweit es zwischen den verschiedenen, umfangreichen Datenbeständen überhaupt Verbindungen gibt, sind die dazu notwendigen Schnittstellen in der Regel aufwendig zu warten und machen das ganze System sehr fehleranfällig. Leicht kann bei einem Versionsupdate einer beteiligten Softwarekomponente – und viele Komponenten kommen von vielen unterschiedlichen Firmen – eine folgenreiche Änderung übersehen werden.

Produktentwicklung und Produktpflege sind massiv iterative Prozesse, bei denen Änderungen an der Tagesordnung sind. Heute praktizierte Daten-Import/Export-Prozesse über die beteiligten Schnittstellen sind nicht nur sehr zeitaufwendig, sie stehen auch jeder Art von automatisierter Sicherstellung einer Datenkonsistenz im Wege.

Es lässt sich leicht voraussagen, dass künftig die Integrität und die nahtlose Integration der Datenbestände über die gesamte Wertschöpfungskette eine noch viel größere Rolle für ein wirtschaftlich erfolgreiches Industrieunternehmen spielen werden als bisher. Sie werden einen ganz wesentlichen Beitrag zu der im internationalen Wettbewerb unbedingt notwendigen Produktivitätssteigerung liefern.

7.2.2 Die Ingenieurdisziplinen zusammenführen

In der industriellen Wertschöpfungskette zur Herstellung von physischen Gütern aller Art wird zukünftig die Simulation des Produktes und des zugehörigen Produktionsprozesses die größten Produktivitätsfortschritte ermöglichen, aber auch einen sehr großen Beitrag zur Nachhaltigkeit von Produkt und Produktion leisten.

Mechatronische Elemente sind Komponenten aus Mechanik, Hydraulik, Elektronik und Software, die auf digitaler Ebene mit dem sogenannten Systems Engineering beschrieben werden, und deren oftmals sehr komplexe Interaktion mit der System-Simulation dargestellt und untersucht wird.

Eine effiziente Bearbeitung solcher komplexen Elemente erfordert eine sehr enge, interdisziplinäre Zusammenarbeit aller am Produkt und dessen Produktion beteiligten Mitarbeiter. Dazu ist es aber notwendig, dass alle Beteiligten ihre Ergebnisse in einer gemeinsamen Datenbank ablegen können, die nicht nur erlaubt, dass gleichzeitig bis zu mehrere hundert Ingenieure an einem Projekt arbeiten können, sondern die auch dafür sorgt, dass die Daten jederzeit aktuell und konsistent sind.

Das ist keine leichte Aufgabe, und viele Unternehmen haben es noch nicht geschafft, die Entwicklungsmethodik der vielen beteiligten Fakultäten auf diese Herausforderung umzustellen. Der dadurch verursachte Aufwand ist in vielen Fällen der Wettbewerbssituation nicht mehr angemessen und fordert seinen Tribut bei der Profitabilität.

Die Schwierigkeiten liegen nicht zuletzt auch in den unterschiedlichen Kulturen und Sprachen der beteiligten Ingenieure und Abteilungen. Das ist nicht besonders verwunderlich, da die Ingenieure in der Regel aus Fakultäten kommen, deren hoch spezialisierte Ausbildung gerade ihr Markenzeichen ist. Hier ist zukünftig auch eine Aufgabe für die Universitäten zu sehen, neben der Herausbildung von Spezialisten wieder stärker auf eine interdisziplinäre Forschung und Lehre zu achten und damit auch die Herausbildung von Generalisten zu fördern.

Das Digital Enterprise setzt voraus, dass auch diese fachspezifischen Mauern eingerissen werden. Alle Modelle, deren Daten und besonders natürlich alle Beziehungen zueinander müssen digital so repräsentiert sein, dass sie von allen Beteiligten ohne komplizierte Transformation in Echtzeit für ihre Aufgaben verwendet werden können.

7.3 Die Unterschiede der Industrien

Es scheint fast so, als hätten über Jahre Teile der Industrie gehofft, von der ständig steigenden und immer schwerer zu handhabenden Komplexität und Dynamik der cyberphysikalischen Systeme und der damit zusammenhängenden digitalen Revolution weitgehend verschont zu bleiben. Aber die Technologie des World Wide Web, die schier unendlichen, weil immer kostengünstigeren Speicherkapazitäten von Halbleiterspeichern sowie die zu Minimalpreisen einsetzbare Sensorik und Aktorik – um nur einige Faktoren zu nennen – erlauben mittlerweile eine Miniaturisierung, Präzision und Effizienz bei Produkten, die für Kunden so attraktiv sind, dass sich hierfür bereits sehr große Märkte entwickelt haben. Für viele Unternehmen wäre es das Todesurteil, an diesen Geschäften nicht partizipieren zu können oder zu wollen. Damit ereilen sie nun aber auch alle Anforderungen, die Technologie und neue Geschäftsmodelle mit sich bringen.

Man darf in diesem Zusammenhang nicht vergessen, dass die immer stärker werdenden globalen Regulierungstendenzen und die damit verbundene Nachweispflicht sich zu einem enormen Komplexitätstreiber entwickelt haben. Waren es ursprünglich die Prozessindustrien, die besonders von Regulierungen betroffen waren, so haben die diskreten Industrien, getrieben von Nachhaltigkeits- und Gesundheitsaspekten, aber auch aus Produkthaftungsgründen, heute hier massiv „aufgeholt“.

Das weite Feld der Energieerzeugung und -verteilung bis hin zum Management des CO₂-Ausstoßes wird ebenfalls erheblich zu einer weiteren Steigerung der Komplexität von Produkten und Anlagen beitragen.

7.3.1 Massenfertigung

Was vor über hundert Jahren vor allem mit der Fließbandfertigung durch Henry Ford angestoßen wurde, hat inzwischen einen fast unglaublich hohen Grad an Perfektion erreicht. Abermillionen Mal dasselbe Produkt in gleichbleibend hoher Qualität herzustellen, ist heute keine Kunst mehr.

Aber auch hier ist die Entwicklung nicht zu Ende. Die Herstellung kundenspezifischer oder „customized“ Produkte ist selbst bei so komplexen Gebilden wie bei einem Automobil schon selbstverständlich. Sind Automobilhersteller bereits heute in der Lage, mehrere hunderttausend Varianten eines Fahrzeuges mit der gewünschten Sonderausstattung zu produzieren und zu liefern, so können moderne PLM-Systeme aber eine noch um Faktoren größere Differenzierung ermöglichen. Die wesentliche Barriere, die der Kommerzialisierung im Wege steht und die es zu überwinden gilt, sind die heutigen Softwaresysteme für Bestellung, Produktionsplanung und Produktion. Diese für die Bewältigung der neuen Komplexität (bei Herstellern und Zulieferern) aufzurüsten, ist derzeit die große Herausforderung. Kenner wissen: Das ist eine wahre Herkulesaufgabe, die aber heute durchaus im Rahmen des Möglichen liegt.

Die Lieferung von kundenspezifischen Produkten „just in time“ für die Verbrauchermärkte ist nicht nur interessant, sondern wird auch aus Nachhaltigkeitsgründen im Laufe der nächsten Jahre eine unabdingbare Anforderung werden. Überproduktion, Verschleuderung und Vernichtung von wertvollen Rohstoffen und Energie wird angesichts der schnell wachsenden Weltbevölkerung und des ständig steigenden Lebensstandards untragbar sein.

Das Digitale Enterprise, wie eingangs skizziert, wird für all die anstehenden Aufgaben und Probleme im Zusammenhang mit der Produktentstehung und Wartung eine exzellente Lösungs-Plattform darstellen.

Aber nicht nur der Automobilbau ist eine Massenfertigungsbranche mit hoher Relevanz für Rohstoff- und Energieverbrauch, sondern auch die Elektronikindustrie im weitesten Sinne. Dem Qualitätsaspekt „first time right“ wird bei den immensen Stückzahlen, die dort in kürzester Zeit produziert werden, ganz besondere Aufmerksamkeit zuteil.

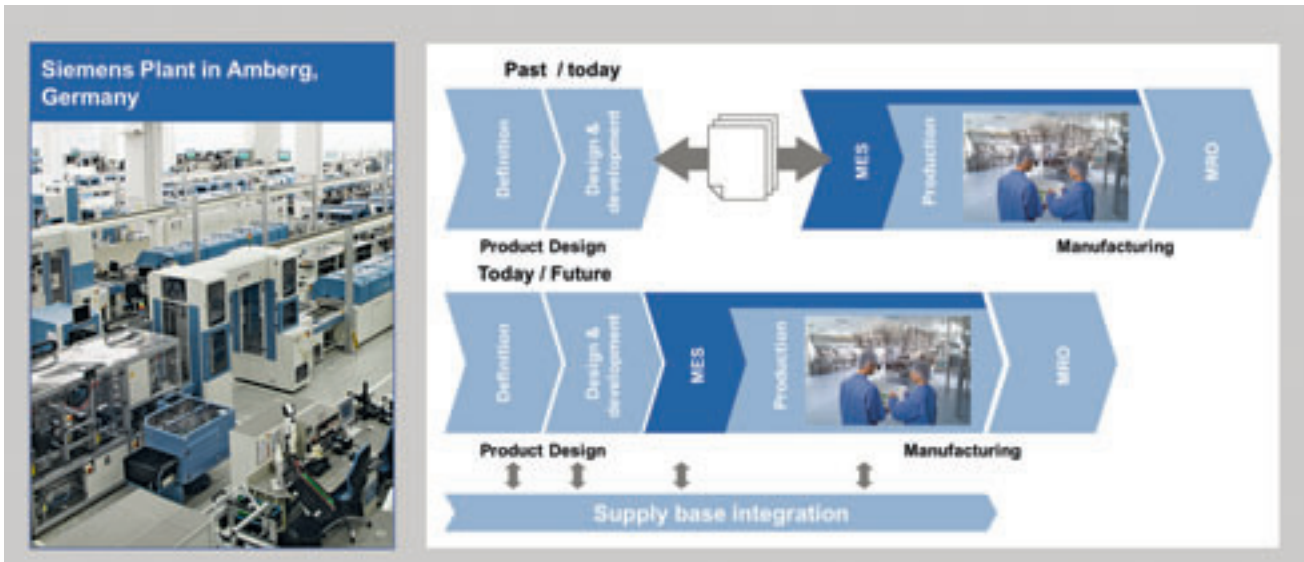


Abb 7.4 Ergebnis der Durchgängigkeit der Datenströme im Elektronikwerk Amberg (Quelle: Siemens)

Im Elektronikwerk Amberg hat Siemens die Voraussetzungen zur Erreichung höchster Qualitätsstandards bei der Produktion von mehr als 380.000 SIMATIC HMI-Geräten und über drei Millionen S7-Steuergeräten jährlich realisiert. Von 24 Fehlern auf eine Million produzierte Geräte (24 defects per million (dpm)) – erreicht im Jahr 2007 – sank der Wert 2011 auf 15. Das ist ein industrieweiter Rekordwert.

Auf dem Weg dahin haben alle Beteiligten hautnah erlebt, welche Optimierung selbst in diesem einfach erscheinenden Fall möglich ist. Die kompletten Baugruppen, die in sogenannten „Nutzen“ zusammengestellt werden, existieren als vollständige CAD-Modelle. Jedem Mitarbeiter steht als Begleitung des realen Produktes durch die gesamte Produktionslinie immer ein aktuelles, exaktes Abbild der Baugruppe in Form der Original-CAD-Daten auf einem Bildschirm zur Verfügung. Fotos und Zeichnungen, bei denen immer mit der notwendigen Aktualität zu kämpfen war, gehören seitdem der Vergangenheit an. Umgekehrt können die Produktionsverantwortlichen Fertigungsprobleme oder Designabweichungen unmittelbar an den entsprechenden Bearbeiter zurückmelden, indem sie die Fehlerbeschreibung direkt an die Originaldaten heften. Beide Seiten müssen nicht mehr suchen, die benötigten Daten begleiten die Baugruppen digital durch alle Instanzen der Produktion. Darüber hinaus ermöglicht die neue Technologie nun den Mitarbeitern, sich sofort, nachhaltig und dokumentiert um die Abstellung des Fehlers zu bemühen, statt viel Zeit auf die Erzeugung und Erklärung von Fehlerstatistiken zu verwenden.

7.3.2 Einzelfertigung

Das andere Extrem ist die Einzel- oder Kleinserienfertigung, z. B. bei Sondermaschinen, besonderen Fahrzeugen oder im (Spezial-)Schiffbau. Hier gibt es keine klare Trennung und kein serielles Nacheinander von Entwicklung, Fertigungsvorbereitung und Fertigung. Vieles geschieht parallel. In solchen Projekten muss eine quasiparallele Zusammenarbeit einer Vielzahl von Fachdisziplinen und einer großen Zahl von Lieferanten und Partnern organisiert werden.

Hier ist ohne die Durchgängigkeit aller beteiligten Kernsysteme keine „digitale“ Zukunft in Sicht. Die Daten der vielen Systeme müssen an jedem Arbeitsplatz, unternehmensintern und bei den Lieferanten – immer häufiger gerade in diesem Fall auch mobil – abrufbar und einzugabe, vor allem aber zu visualisieren sein.

Doch speziell in diesen Industrien ist die durch lang überholte Technik erzeugte Haltung weit verbreitet: Unsere Projekte sind zu komplex, um mit Standard-IT organisiert und unterstützt zu werden. Gerade hier, wo mit durchgängiger IT-Unterstützung besonders große Vorteile möglich sind, ist die Skepsis gegenüber digitalen Arbeitsprozessen nach wie vor besonders groß.

7.4 Datendurchgängigkeit erfordert Standards und offene, mobile Systeme

Unternehmensprozesse sind im internationalen Wettbewerb ein wichtiges Differenzierungsmerkmal. Unternehmen, die auf diesem Gebiet systematisch, innovativ und konsequent Weiterentwicklung betreiben, erarbeiten sich Vorteile, die kurzfristig nicht von ihren Wettbewerbern egalisiert werden können. Das hat zum einen mit dem dazu notwendigen Lernen und dem Erfahrungsaufbau bei Mitarbeitern und innerhalb der Organisationen zu tun, einem Prozess also, der sich nur sehr begrenzt beschleunigen lässt. Es hängt aber auch mit der Tatsache zusammen, dass Prozesse im Prinzip einfacher und länger geheim gehalten werden können, da sie im Gegensatz zu den Produkten, die mit ihnen generiert werden, nicht am Markt erscheinen und damit schnellen Analysen entzogen sind.

Es wird auf absehbare Zeit auch so bleiben, dass wettbewerbsfähige Unternehmensprozesse nicht einfach mit Softwareprodukten sozusagen von der Stange gekauft werden können. Es muss und wird ausreichend Flexibilität in den zukünftigen Software- und Kommunikationssystemen geben, aus denen ein Digital Enterprise aufgebaut ist, um spezifische Anpassung (Konfiguration) und auch kontinuierliche Verbesserung zu ermöglichen. Teure, kundenspezifische Anpassungen und Sonderentwicklungen müssen tunlichst vermieden werden, da sie nicht zielführend sind. Die notwendige Flexibilität muss sich, soll sie bezahlbar bleiben, mithilfe von Standards einstellen, und zwar insbesondere bei der Bereitstellung von Daten und in den Interaktionsmechanismen von Softwaremodulen und -tools.

Auch Industrie 4.0 setzt eine weitgehende Standardisierung der digitalen industriellen Kommunikation voraus. Nur wenn allen Beteiligten die Regeln klar sind, wie einzelne Systeme Daten empfangen oder bereitstellen, können Unternehmen unabhängig voneinander Innovation betreiben und dabei immer sicher sein, dass ihre Komponenten in eine gemeinsame Plattform integriert und in jeder gewünschten Art genutzt werden können. Eine interessante Entwicklungsrichtung könnte die bereits heute weit verbreitete Apps-Technologie der Smartphones sein.

Das bedeutet in erster Linie, dass vorhandene Standards wie HTML, XML, UML oder SysML zum Einsatz kommen müssen. Wo nötig, sollte sich die Industrie rasch auf noch fehlende Standards verständigen.

Mit der Bereitstellung seines 3D-Visualisierungsformates JT hat Siemens kürzlich dazu ebenfalls einen wesentlichen Beitrag geleistet. Dieses Datenformat steht seit Ende November 2012 als ISO-Norm allen interessierten Anwendern zur Verfügung.

Auch die Offenheit jedes einzelnen Systems ist ein Kernelement der Digital Enterprise Plattform. Es gibt künftig keinen vom Markt akzeptierten Grund, die Nutzung von Daten auf das System zu beschränken, mit dem sie erzeugt wurden. Erst wenn ohne das Quellsystem alle Daten für beliebige Fremdsysteme zugänglich sind, können sie im Sinne einer echten Durchgängigkeit der Datenkette genutzt werden.

Wobei allen Beteiligten klar sein muss, dass hier die Frage der Sicherheit der Daten nochmals eine neue Bedeutung erhält. Sichere Zugangsregelung wird umso wichtiger, je mehr Standardsoftware auch in der Industrie zum Normalfall wird. Denn nun geht es nicht mehr nur um den Schutz vor Diebstahl oder unbefugter Nutzung von Daten, sondern um die Absicherung unternehmenskritischer Prozesse, die mit Software gesteuert werden. Eine der wichtigsten Maßnahmen ist in diesem Zusammenhang, dass beim Anwender selbst das Bewusstsein für die Gefahren wächst, die sich aus der geforderten Offenheit für ihn ergeben. Eine nicht einfache Aufgabe in Anbetracht von mittlerweile unglaublich ausgeklügelten „Phishing“-Versuchen – um nur einen Problembereich zu nennen. Alle Mitarbeiter zu jeder Zeit auf dem entsprechenden Aufmerksamkeitslevel zu halten, um solche Versuche ohne Schaden für das Unternehmen abzuwehren, ist besonders bei großen Firmen eine enorme Herausforderung.

Schließlich ist eine Digital Enterprise Plattform nur dann wirklich für den gesamten Lebenszyklus künftiger Produkte einsetzbar, wenn sie ihre Daten und Modelle auch dem mobilen Zugriff öffnet. Beim Arbeiten auf der Schiffswerft oder im global agierenden Flugzeugbau leuchtet das sofort ein. Aber auch der Lieferant etwa von elektronischen Sensoren ist in Industrie 4.0 ein wichtiger Teil des erweiterten Unternehmensmodells. Die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmensprozessen, beispielsweise der Entwicklungs- und Produktionsprozesse, wird sich zukünftig auch daran messen lassen müssen, ob sie durch mobile IT-Unterstützung ihre Bindung an Ort, Zeit und Endgerät überwinden. Und wie beim vorhergehenden Punkt gilt auch hier: Je mobiler die Software wird, desto wichtiger ist ihre Sicherung gegen unerlaubte oder ungewollte Nutzung.

7.5 Siemens bietet Infrastruktur und Werkzeuge

Seit der 2007 vollzogenen Akquisition von UGS hat sich die Siemens Automatisierungstechnik zwischenzeitlich auch zu einem weithin beachteten Softwareanbieter entwickelt. Die Erweiterung des Automatisierungsangebotes um Softwareprodukte, die den gesamten PLM-Prozess wie Produktdefinition, Entwicklung und Wartung unterstützen, ist gebündelt mit der Kompetenz in CNC-Technologie und allgemeiner Produktionsautomatisierung bis hin zu MES-Software. Dies hat das Unternehmen zu einem außerordentlich begehrten Partner in der produzierenden Industrie gemacht.

Die Tatsache, dass Siemens zu den größten Ingenieur- und Produktionsunternehmen der Welt gehört, und der in diesem Zusammenhang notwendige holistische Blick auf die technische Wertschöpfung haben selbstverständlich einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklungsrichtung der in diesem Zusammenhang angebotenen Softwareprodukte. Diese werden natürlich auch im Unternehmen selbst eingesetzt und sind dort der kritischen Beurteilung von Zehntausenden von Anwendern ausgesetzt. Die Erfahrung daraus fließt in die kontinuierliche Weiterentwicklung der Produkte ein.

Das Unternehmen Siemens stellt mit diesem Kapitel seine Ansichten und Einsichten über die gegenwärtigen Herausforderungen durch die digitale Revolution und die möglichen Antworten darauf vor. Das Motiv ist naheliegend und wurde im Text bereits erläutert: Nur mit den Anwendern und Kunden gemeinsam können das Digital Enterprise und seine Plattform Realität werden. Dazu sucht Siemens den offenen Austausch und das intensive Gespräch, in dem sich die Spreu vieler innovativer Ideen vom Weizen der jetzt benötigten digitalen Plattform trennen lässt.

Siemens AG
Digital Factory
Postfach 48 48
90026 Nürnberg
Deutschland

Änderungen vorbehalten 12/14
Gedruckt in Deutschland
© Siemens AG 2014

Die Informationen in dieser Broschüre enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer, zuliefernder Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.