

d1g1tal | AGENDA

SONDERDRUCK AUS
2 / 2017

Kommunikation und Kollaboration

im Kontext von Smart Engineering





Bild: PROSTEP – Ralf Kopp / Fotolia

Industrie 4.0 eröffnet Unternehmen große Chancen, bedeutet aber auch: neue Herausforderungen. Ohne intelligent vernetzte Produkte gibt es keine digitalen Fabriken und auch keine digitale Transformation von Geschäftsprozessen und Geschäftsmodellen. Die Entwicklung smarter Produkte erfordert eine intelligente, unternehmens- und domänenübergreifende Vernetzung der Engineeringprozesse. Das meinen wir mit „Smart Engineering“. Voraussetzung für Smart Engineering ist der Umbau der bestehenden PLM-Architekturen und eine durchgängige Digitalisierung des gesamten Produktlebenszyklus. Das vorliegende Whitepaper beschreibt die Herausforderungen von Industrie 4.0 für PLM-Prozesse und -Systeme und stellt Lösungsansätze zu ihrer Bewältigung vor.

Industrie 4.0 bedeutet im erweiterten Sinne die Verzahnung der Wertschöpfungsketten in Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service unter Nutzung aktueller Informations- und Kommunikationstechnologien. Treibende Kraft ist die rasant zunehmende Digitalisierung von Arbeitsabläufen, die erhebliche Auswirkung auf unser wirtschaftliches Handeln haben wird. Sie verändert nachhaltig die Art und Weise, wie wir künftig entwickeln, produzieren und arbeiten werden: Nach Dampfmaschine, Fließband, Elektronik und IT sind nun intelligente Fabriken („Smart Factories“) und intelligent vernetzte Entwicklungs- und Serviceprozesse („Smart Engineering“ und „Smart Services“) die Treiber einer gerne auch als „vierte industrielle Revolution“ bezeichneten Veränderung.

Unter dem Titel „Smart Engineering: Was Industrie 4.0 für PLM bedeutet“

wird in der hier modifizierten Fassung eines Whitepapers der PROSTEP AG (Darmstadt) die Bedeutung von Industrie 4.0 für die zukünftigen Engineering- und PLM-Prozesse untersucht, und es werden Schlussfolgerungen für die Weiterentwicklung von PLM ausgearbeitet.

www.prostep.com

Smart Engineering

Smart Engineering soll die Entwicklung intelligenter Produkte und Dienstleistungen sowie die vernetzte Produktion mitsamt den dazugehörigen Produktionssystemen über den gesamten Produktlebenszyklus unterstützen. Ziel ist eine durchgängige digitale Wertschöpfungskette.

Kommunikation und Kollaboration im Kontext von Smart Engineering

Von Martin Strietzel

Wie muss eine Tool-Infrastruktur ausgestaltet sein, um ein Smart Engineering zu ermöglichen, das den Anforderungen von Industrie 4.0 wirklich gerecht wird? Ein bereits im Einsatz befindliches IT-Backbone, etwa PLM, das zu einer „Datendrehscheibe“ ausgebaut wird, führt jedenfalls nur dann zum Ziel, ist der Autor der Ansicht, wenn wichtige Weichen in Richtung Offenheit und Agilität richtig gestellt werden. Ein Thesenpapier zu den Voraussetzungen einer IT-Bebauung, die Digital Master und Digital Twin möglich machen.

Die Digitalisierung der Geschäftsprozesse setzt ein vollständiges, digitales Produktmodell voraus, das nicht nur den Entwicklungsprozess, sondern den gesamten Produktlebenszyklus abbildet („Digital Master“ und „Digital Twin“).

Intelligente, vernetzte Produkte erfordern ein interdisziplinäres Engineering. Damit verschiedene Entwicklungspartner gemeinsam an den Eigenschaften des Systems arbeiten können, ist eine disziplinübergreifende Definition notwendig. Model-based Systems Engineering schließt diese Lücke und ermöglicht eine vollständige digitale Repräsentation über den gesamten Produktlebenszyklus.

Die Verwaltung der Produktdaten erfolgt heute noch siloartig in getrennten Backbone-Systemen, die nicht oder nur wenig integriert betrieben werden. Der Zugriff auf konsistente und aktuelle Produktdaten muss über den gesamten Produktlebenszyklus sicher und effizient gestaltet werden.

Das Internet der Dinge (IoT) und Big-Data-Ansätze erlauben die Analyse und Nutzung von Daten aus dem gesamten Produktlebenszyklus. Der Zugriff auf Daten zu Verschleiß, Betriebsparametern, Nutzungsstatistiken und Servicedaten ermöglicht nicht nur eine vorausschauende Wartung, sondern gewährleistet auch ein schnelles Feedback über Kundennutzen und -erwartungen in den Entwicklungsprozess. Das vereinfacht und beschleunigt die Produktoptimierung in Bezug auf Funktionalität, Kosten und Qualität.

PLM und Smart Engineering

Die unter dem Oberbegriff „Product Lifecycle Management“ (PLM) vereinten IT-Systeme spielen eine zentrale Rolle bei der Organisation eines auf Innovationen ausgerichteten Produktentstehungsprozesses. Die in den letzten Jahren stark ausgebaute PLM-Bebauung ist somit ein natürliches und mächtiges Instrument für die Erreichung der mit Smart Engineering und

Industrie 4.0 verbundenen Ziele. PLM fällt eine Schlüsselrolle bei der Digitalisierung der Wertschöpfungsketten und der Realisierung smarter Engineering-Prozesse zu.

Betrachtet man die heutigen Entwicklungsprozesse mit Blick auf die Herausforderungen von „Smart Engineering“, so kann man feststellen, dass die Entwicklung von Mechanik, Elektrik/Elektronik und Software in vielen Firmen immer noch in unterschiedlichen Organisationseinheiten verankert ist. Das hat oft zur Folge, dass gleiche Aufgabenstellungen, wie das Anforderungsmanagement oder die Funktionsmodellierungen, mit unterschiedlichen IT-Systemen in unterschiedlichen Prozessen umgesetzt werden.

Gerade diese Vielfalt von Systemen ist eine Herausforderung, denen man mit modernen PLM-Konzepten begegnen kann. Es gilt jedoch, die richtigen Weichen zu stellen und bei der Auslegung der Architektur den für die individuelle Situation passenden Lösungsansatz auszuwählen.

Generell benötigen wir strategische Ansätze, die, wenn möglich, die Komplexität einer PLM-Bebauung reduzieren beziehungsweise die Dynamik der Änderungen bei der Neugestaltung beherrschbar machen. Darüber hinaus sollten sie es erlauben, mit Unschärfen hinsichtlich künftiger Anforderungen und Randbedingungen umzugehen.

Es ist davon auszugehen, dass Prozessinnovationen die Effizienz bei Entwicklung, Produktion und Service von Smart Products deutlich steigern. Um diese Chancen zu nutzen und gleichzeitig die Risiken zu minimieren, sollte man sich schrittweise dem Ziel neuer und effizienterer PLM-Prozesse nähern. Es kristallisieren sich folgende strategische PLM-Themengebiete als Handlungsfelder heraus:

- agile Produktentwicklungsprozesse und modulare PLM-Architekturen
- Integration von ALM-, PDM- und ERP-Systemen
- Systems Engineering und Model-based Systems Engineering
- interdisziplinäres Varianten-, Konfigurations- und Änderungsmanagement
- kollaborationsfähige PLM-Prozesse
- Realisierung des digitalen Mastermodells.

Mit den bestehenden PLM-Lösungen lassen sich diese Handlungsfelder nicht oder nur mit einem hohen Implementierungs- und Administrationsaufwand umsetzen. PLM-Experten sind sich weitgehend einig darüber, dass wir föderative Systeme mit einer modularen, offenen Architektur benötigen. Eine modulare, mehrschichtige Architektur ermöglicht systemübergreifende Datenverknüpfungen.

Die Schaffung eines digitalen Arbeitsplatzes („Digital Workspace“), der jedem Anwender die für seine jeweilige Aufgabenstellung erforderlichen Informationen und Funktionen in einer einheitlichen Oberfläche bereitstellt, ist eine wesentliche Voraussetzung, um die wachsende Komplexität der Systeme und Prozesse bei der interdisziplinären Entwicklung smarter Produkte beherrschbar zu machen. Intelligente Algorithmen unterstützen den Anwender dabei und erlauben einen schnellen, personalisierten Informationszugang über rollenbasierte, grafische Benutzeroberflächen.

Agile Prozesse und modulare PLM-Architekturen

Die Entwicklung von Produkten und Produktionssystemen, die über das Internet vernetzt sind, stellt neue Anforderungen an die Organisation der PLM-Prozesse und die Gestaltung der PLM-Systemlandschaften. Die Integration der verschiedenen Engineering-Disziplinen, aber auch von Entwicklung und Fertigungsplanung oder von Entwicklung und Service gewinnt an Bedeutung – mit anderen Worten: PLM wird multidisziplinär. Dem müssen sich Unternehmen bei der Formulierung ihrer PLM-Strategien stellen.



Bild: PROSTEP – Ralf Kopp / Fotolia

Eine moderne PLM-Strategie muss künftige Veränderungen antizipieren, sie muss folglich proaktiv, innovativ und flexibel sein. Die Unterstützung neuer, serviceorientierter Geschäftsmodelle erfordert zum Beispiel eine stärkere Durchdringung von Daten aus Entwicklung und Produktion mit Informationen aus der Produktnutzung zur Unterstützung von Predictive Maintenance und Smart Services. In diesem digitalen Informationskreislauf ist PLM nicht immer der Eigner, wohl aber der Makler der Informationen.

Das zentrale Ziel einer PLM-Strategie, jederzeit einheitliche, verbindliche und aktuelle Produktinformationen bereitzustellen, muss deshalb konsequent erweitert werden – aber nicht im Sinne einer gewaltigen Datenablage, in der alle Informationen nach gemeinsamen Richtlinien verwaltet werden. Monolithische Systemarchitekturen sind zu wenig anpassungsfähig, um mit den sich dynamisch ändernden Anforderungen Schritt zu halten. Die wachsende Komplexität der interdisziplinären Produktentwicklung lässt sich nur durch eine modulare Gesamtarchitektur, bestehend aus föderativen Teilsystemen mit intelligent vernetzten Informationen, beherrschbar machen. Eine modulare Architektur schafft dabei Freiräume für die Anpassung und Neugestaltung von Prozessen und reduziert den daraus resultierenden Änderungsaufwand.

Wesentliche Voraussetzungen für die Anpassbarkeit dieser modularen PLM-Architektur sind Offenheit und Unterstützung von Standards, denn sie machen die einzelnen Teilsysteme leichter austauschbar. Deshalb ist bei der Pla-

nung der neuen IT-Bebauung konsequent auf die Einhaltung des Code of PLM Openness (CPO) durch System-lieferanten und -integratoren zu achten.

Die Transformation der bestehenden Systemlandschaften ist eine große Herausforderung. Die Unternehmen müssen nicht nur die für sie am besten geeignete IT-Bebauung finden, sondern auch eine Strategie für die schrittweise Implementierung definieren. Um diese zu bewältigen, benötigen Unternehmen einerseits einen guten Überblick über die am Markt verfügbaren Lösungen und andererseits das entsprechende Integrations-Know-how, um sie in ihre bestehenden Landschaften einzubinden und vorhandene Informationen zu migrieren.

Integration von ALM-, PDM- und ERP-Systemen

Zur Steuerung der Prozesse in Mechanik- und Softwareentwicklung sowie von Disposition und Produktion werden heute unterschiedliche Managementsysteme eingesetzt: ALM (Application Lifecycle Management) für die Software, PDM (Produktdatenmanagement) für die Mechanik und ERP (Enterprise Resource Management) für die Produktionssteuerung. Jederzeit die aktuelle und verbindliche Information über das Produkt zu haben war immer schon die Basis für korrekte unternehmerische, wirtschaftliche, technische oder organisatorische Entscheidungen. Mit Industrie 4.0 und der Digitalisierung der Produkte wird die durchgängige Verfügbarkeit der Informationen zu einem bestimmten Produkt unabdingbar, damit beispielsweise über den gesamten Lebenszyklus produktbezogene Dienstleistungen angeboten werden können.

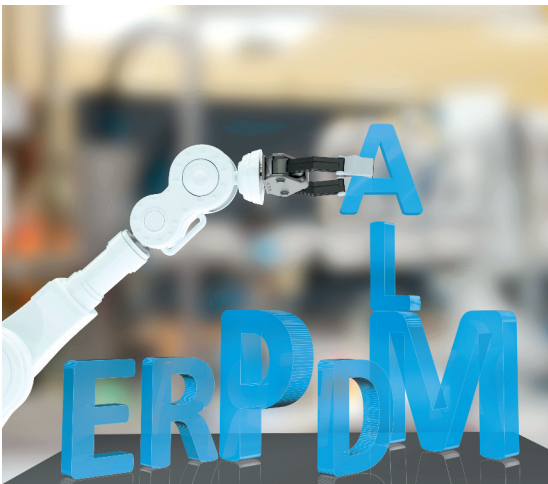


Bild: PROSTEP – Ralf Kopp / Fotolia

Die fehlende Datenintegration zwischen Systemen, Unternehmensbereichen und innerhalb von Wertschöpfungs- und Lieferketten ist ein entscheidendes Hindernis bei der Etablierung neuer Geschäftsmodelle. Datenpflege und Steuerung der Datenlogistik liegen üblicherweise in der Verantwortung der Prozesseigner in den jeweiligen Organisationseinheiten. An den Nahtstellen zwischen Entwicklung, Produktion sowie Wartung und Pflege kommt es

jedoch zu Systemübergängen und damit auch zu Übergängen in der Repräsentation und Eigentümerschaft der Daten. Daraus resultierte immer schon der Bedarf an automatisierter Datenübertragung in beide Richtungen, etwa um nachvollziehen zu können, in welchen Produkten ein fehlerhaftes Bauteil verbaut wurde oder welcher Softwarestand auf einem bestimmten Steuergerät installiert ist.

Mit zunehmendem Einfluss von Software auf wesentliche Produkteigenschaften ergeben sich insbesondere bei der parallelen Bearbeitung mehrerer Produktvarianten zusätzliche Anforderungen an die Integration von ALM, PDM und ERP durch die unterschiedlichen Geschwindigkeiten von Mechanik- und Softwareentwicklung. Mechanische Bauteile, zumal wenn sie mit komplexen Werkzeugen gefertigt werden, benötigen eine erhebliche Vorlaufzeit bis zum praktischen Einsatz. Software erlaubt späte Änderungen, die allerdings genauso getestet und dokumentiert werden müssen. Die Systemintegrationen müssen sowohl den Lesenden als auch den schreibenden Zugriff zulassen und Recherchen zu Dokumentationszwecken unterstützen. Daraus erwächst der Bedarf an Datenvernetzung. Die leichtgewichtige Kopplung von mehreren Systemen in einem „Cockpit“ (Benutzeroberfläche mit speziell aggregierten Daten) ist eine der attraktiven Möglichkeiten. Außerdem muss man die Datenhoheit bei wechselndem Status der Informationsobjekte managen können.

Es wäre eine Illusion, zu glauben, man könne eines der Managementsysteme zur Datendrehscheibe ausbauen.

Diese fiktive „Drehscheibe“ würde weder die Anforderungen an ein sicheres Datenmanagement erfüllen noch die notwendige Flexibilität bieten, die Voraussetzung für agile Prozesse und Innovation ist. Die beste Lösung ist ein Systemverbund aus ALM, PDM und ERP, in dem der gesamte Lebenszyklus der digitalen Produktrepräsentation abgebildet werden kann. Die Integration der Datenquellen, die für Entwicklung und Fertigung smarter Produkte erforderlich sind, wird mit einer leistungsfähigen Integrationsplattform realisiert. Sie sichert eine hocheffiziente Datenverknüpfung ohne Umbau der bestehenden ALM-PDM-ERP-Landschaft.

Systems Engineering und Model-based Systems Engineering

Die Entwicklung smart vernetzter Produkte ist ein hochgradig interdisziplinärer Prozess. Es müssen nicht nur die konventionellen Ingenieurdisziplinen der Mechanik-, Elektrik/Elektronik- und Software-Entwicklung, sondern auch neue Beteiligte frühzeitig in die Entwicklung eingebunden werden, damit sie ihre unterschiedlichen Anforderungen einbringen können: die Produktionsplanung, die dafür die entsprechenden Anlagen entwickeln muss, der Service, der das Produkt im Zusammenhang mit Dienstleistungen anbieten wird, und externe Partner, mit deren Systemen



Bild: PROSTEP – Ralf Kopp / Fotolia

oder Plattformen die Produkte vernetzt werden sollen. Die domänenspezifischen IT-Werkzeuge und -Methoden bieten für diesen interdisziplinären Prozess zu wenig Unterstützung. Als Alternative empfiehlt sich der aus der Raumfahrt stammende Ansatz des Systems Engineering. Er unterstützt alle an der Entwicklung beteiligten Disziplinen in allen Phasen des Produktentstehungsprozesses, unabhängig vom eingesetzten Vorgehensmodell – sei es in Anlehnung an das bekannte V-Modell oder an agile Methoden. Ausgehend von der Analyse, wer tatsächlich alles am Produktentstehungsprozess beteiligt ist, werden die Anforderungen und Funktionen des Systems und seiner Subsysteme sowie ihr Zusammenspiel in abstrakter Form modelliert, simuliert und validiert.

Eine auf Systems Engineering aufbauende Methodologie, die sich in der Industrie einer wachsenden Akzeptanz erfreut, ist das Model-based Systems Engineering (MBSE) mit Hilfe von SysML. MBSE formalisiert die Vorgehensweise bei der Systemmodellierung und -validierung, so dass die Modelle mit anderen Prozessbeteiligten einfacher ausgetauscht und wiederverwendet werden können.

Systems-Engineering-Methoden und -Werkzeuge werden heute schon in vielen Unternehmen genutzt, aber in aller Regel losgelöst von den disziplinspezifischen Entwicklungsprozessen. Die Herausforderung besteht zum einen darin, einen disziplinübergreifenden Entwicklungsprozess für intelligent vernetzte Produkte zu etablieren, und zum anderen darin, die Werkzeuge und Methoden so in die PLM-Prozesse zu integrieren, dass klassische Funktionen wie Versions-, Änderungs- und Konfigurationsmanagement auf die MBSE-Kausalzusammenhänge angewandt werden können.

Model-based Definition und Digital Master

Seit Einführung der ersten 3D-CAD-Systeme verfolgen die Entwicklungsabteilungen die Idee, die papierbasierte Dokumentation durch eine vollständig digitale Produktbeschreibung zu ersetzen. Dank leistungsfähiger Visualisierungswerkzeuge stehen die geometrischen Modelle

heute auch außerhalb der Entwicklung und Konstruktion in digitaler Form zur Verfügung und können, eingebettet zum Beispiel in 3D-PDF-Dokumente, für die Optimierung anderer Geschäftsprozesse genutzt werden. Bei der Übergabe der Produktdaten an die Arbeitsvorbereitung kommt jedoch auch heute noch oft die Papierzeichnung zum Einsatz.

Das 3D-Master-Modell ist die Grundlage für durchgängig zeichnungslose Prozesse, beschränkt sich aber auf die geometrische und mechanische Dimension des Produkts. Inzwischen enthalten Produkte, die bislang vorwiegend mechanisch definiert waren, jedoch immer mehr softwaregesteuerte Funktionen. Sie werden als Teile eines Systems wahrgenommen und müssen auch als solche entwickelt werden.

Auch der Produktionsprozess verändert sich unter dem Eindruck von Industrie 4.0 grundlegend. Flexible Produktionssysteme reagieren dynamisch auf äußere Einflüsse und kontrollieren selbstständig die Produktionsqualität. Dafür müssen alle produktionsrelevanten Produktparameter in digitaler Form zur Verfügung stehen.

Das Konzept des Digital Masters entwickelt den Gedanken des 3D-Masters unter Berücksichtigung der neuen Anforderungen in Entwicklung und Produktion weiter. Der Digital Master ist ein vollständiges digitales Produktmodell, das alle verfügbaren Produktinformationen zusammenfasst. Neben geometrischen und mechanischen Eigenschaften sind das elektrische Komponenten, eingebettete Software, produktionsrelevante Materialeigenschaften, Prozessinformationen für die Produktion oder kaufmännische Informationen aus dem ERP-System.



Bild: PROSTEP – Ralf Kopp / Fotolia

Über den Produktlebenszyklus verändert sich die Zusammensetzung des Digital Masters entsprechend der zum jeweiligen Zeitpunkt relevanten Informationen. Der Digital Master dient als Basis für den Digital Twin und versorgt alle Teilprozesse mit den erforderlichen Informationen. Während der Digital Master die vollständige digitale Beschreibung eines konkreten Produkts darstellt, umfasst

der Digital Twin darüber hinaus weitere Informationen, die für Simulation, Produktion und Service relevant sind. Auch Einkaufsprozess, technische Dokumentation, Audit- und Genehmigungsprozesse sowie Marketing können den Digital Master als zentrales Produktmodell nutzen. Die Herausforderung für die Unternehmen besteht darin, die Geschäftsprozesse zu identifizieren, in denen Digital Master und Digital Twin ihre größten Nutzenpotenziale entfalten können.

Interdisziplinäres Varianten-, Konfigurations- und Änderungsmanagement

Aufgrund der steigenden Produktkomplexität und Variantenvielfalt ist deren Beherrschung über den gesamten Entwicklungsprozess eine der Kernherausforderungen im Kontext Industrie 4.0. Die dafür genutzten Verfahren müssen dabei auch den Anforderungen des Smart Engineering – agile Prozesse, kurze Entwicklungszyklen, schnell wechselnde Marktsituationen und gleichbleibend hohe Produktqualität – gerecht werden. Im Zeitalter der Digitalisierung ist die Beherrschung der Produkt- und Prozesskomplexität somit eine der Schlüsselkompetenzen in der Produktentwicklung.

Ein erfolgreiches Komplexitätsmanagement setzt ein geeignetes Produktmodell, bestehend aus Funktionssicht und Produktstruktur, voraus. Um ein entsprechendes Produktmodell zu ermöglichen, muss die Produktarchitektur entsprechend angepasst werden und das Produktmodell als Digital Master aufgebaut sein. Der Digital Master ermöglicht eine effiziente Steuerung und Kontrolle der Produktkomplexität im Prozess. Dabei wird neben den Produktabhängigkeiten (Engineering-Daten, Software, Dokumentationen, Simulationsergebnisse) und Produkteigenschaften auch die gesamte Varianteninformation in entsprechender Form abgebildet. Auf Basis des Digital Masters können mithilfe geeigneter Methoden und Tools die Konsistenz der Produktbeschreibung sowie deren Eigenschaften umfangreich analysiert und damit die Qualität sichergestellt werden.

Durch diese Methoden und Tools können die Produktvarianten im gesamten Prozess gesteuert und überwacht werden. Dadurch kommt es zu einer deutlichen Verkürzung der Änderungszyklen. Zudem ermöglichen diese Methoden und Werkzeuge ein flexibles Änderungsmanagement, da damit die Konsequenzen von Änderungen unmittelbar nachvollziehbar sind.

Die Beherrschung der Komplexität ist somit für die PLM-Prozesse der Unternehmen von zentraler Bedeutung und die Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung von Industrie-4.0-Initiativen. Dies erfordert die geeignete Überarbeitung der Produktarchitekturen und die Implementierung eines Digital Masters in den domänenübergreifenden Entwicklungsprozessen, der die Systemeigenschaften für alle Varianten abbildet. Gleichzeitig müssen geeignete Methoden und Tools eingeführt werden, die es allen Prozessbeteiligten ermöglichen, die Produktkomplexität

zuverlässig mit möglichst wenig Aufwand zu beherrschen.

Kollaborative PLM-Prozesse

Die technologischen Innovationen im Kontext von Industrie 4.0 führen zu einer stärkeren Zusammenarbeit über Unternehmens- und Domänengrenzen hinweg. Es müssen nicht nur neue Partner, sondern auch komplett neue Player in die Zusammenarbeit einbezogen werden. Dafür sind die PLM-Systeme heute nicht ausgelegt, weshalb nach wie vor viele Informationen unverschlüsselt, also ohne jeden Schutz für das geistige Eigentum, über E-Mail ausgetauscht werden.

Die Möglichkeit, PLM in Kollaboration zu nutzen, wird im Rahmen von Industrie 4.0 an Bedeutung zunehmen. Das sollte bei der Ausrichtung der PLM-Strategie frühzeitig berücksichtigt werden.

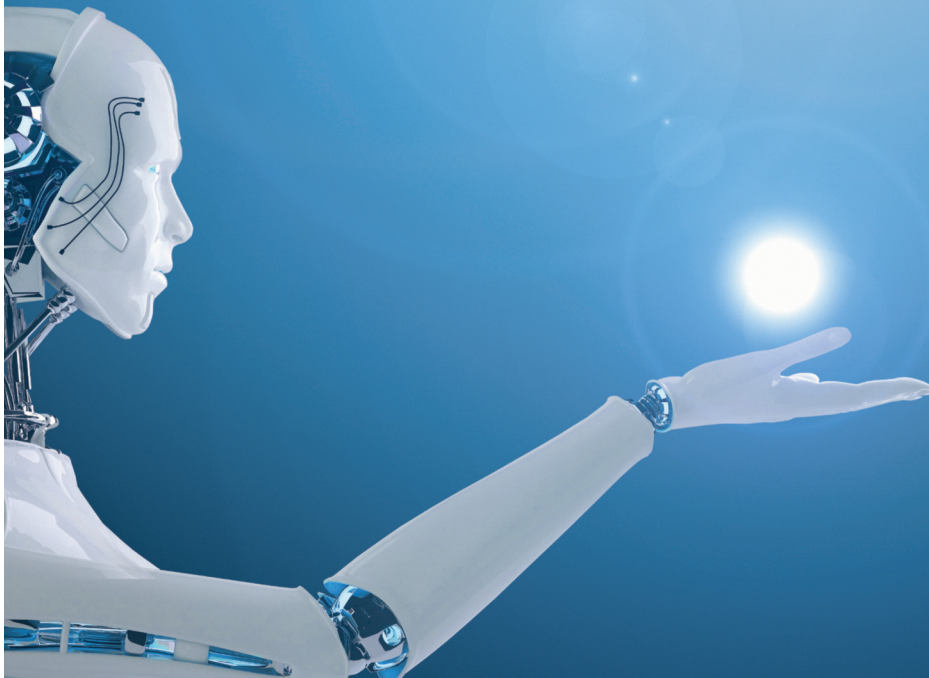
In vielen Branchen werden innovative neue Unternehmen entstehen, die im Verbund Produkte entwickeln, produzieren und vertreiben. Sie werden den etablierten Herstellern Konkurrenz machen. Die Partner dieser Unternehmen übernehmen flexibel und in wechselnden Konstellationen Teilprozesse im Produktentstehungsprozess. Damit steigen die Anforderungen an die Flexibilität der zu gestaltenden Prozesse, und es wächst der Bedarf an sofort einsetzbaren Techniken und Methoden zur Kollaboration.

Die Einbindung von externen Partnern und Lieferanten, die ihre Dienste im globalen Netz anbieten, erfordert Kollaborationsansätze, die sich effektiv in die bestehenden PLM-Systeme integrieren lassen. Sie müssen ganz unterschiedliche Szenarien, von einer punktuellen Zusammenarbeit mit sporadischem Datenaustausch bis hin zur Regelversorgung mit einer dauerhaften Partnerbeziehung oder einem Joint Ventures, unterstützen. Neben der Zuverlässigkeit spielen Datensicherheit und IP-Schutz bei der Kollaboration eine zentrale Rolle.

Kollaborative PLM-Prozesse sind jedoch nicht nur eine Frage der eingesetzten Techniken, sondern bedürfen einer ganzheitlichen Betrachtung von Organisation, Technik und Personal. Ziel muss es sein, die Kollaborationsprozesse so auszugestalten, dass Effizienz und Effektivität von Menschen und Systemen insgesamt optimiert werden. Vor der Implementierung entsprechender Lösungen müssen deshalb die aktuellen Kollaborationsprozesse und die künftigen Anforderungen eingehend analysiert werden.

100% PLM

PROSTEP
WE INTEGRATE THE FUTURE



PROSTEP AG
Dolivostraße 11
64293 Darmstadt
Deutschland

Telefon +49 6151 9287-0
Telefax +49 6151 9287-326
E-Mail info@prostep.com

www.prostep.com