BearingPoint®

Studie „Future PLM“

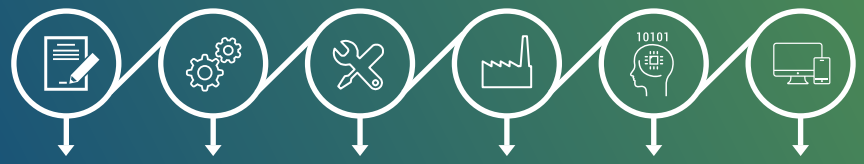
Product Lifecycle Management in der digitalen Zukunft –
Wegbereiter für IoT, Industrie 4.0 und Digital Twin

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Steinbeis-Transferzentrum
Rechnereinsatz im
Maschinenbau (STZ-RIM)

Studie „Future PLM“

Product Lifecycle Management in der digitalen Zukunft –
Wegbereiter für IoT, Industrie 4.0 und Digital Twin



Inhaltsverzeichnis

Einführung 3
Komplexität in der Produktentwicklung 5
Integration der Produktentwicklung 8
Digital Twin 10
Fazit und Handlungsempfehlungen 12
Informationen zur Studie 13
Glossar 14
Kontakt 15

Einführung

"Es geht für ihr **Unternehmen nicht** in erster Linie **darum**, eine **Digitalisierungsstrategie** zu **entwickeln**. **Vielmehr** geht es **darum**, die **Unternehmens-strategie** und **-prozesse** so **auszurichten**, dass ihr **Unter-nehmen** in einer zunehmend **digitalisierten Welt** überhaupt **bestehen** und **erfolgreich** sein kann."

Prof. Dr.-Ing. Jörg W. Fischer Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft, sowie Leiter/Managing Partner Steinbeis-Transferzentrum für Rechnereinsatz im Maschinenbau (STZ-RIM)

Aktuelle digitale Trends und technologische Innovationen verändern die produzierende Industrie und ihre bestehenden Geschäftsmodelle. Die zunehmende Nachfrage nach individualisierten Produkten und die steigende Komplexität bei „Smart Products" durch die Kombination von Mechanik, Elektrik, Elektronik und Software stellen dabei Unternehmen vor immer neue Herausforderungen.

Produzierende Unternehmen werden, ähnlich wie datenorientierte Technologieunternehmen, digitale Geschäftsmodelle in ihren mittel- und langfristigen Strategien berücksichtigen müssen. „Product Lifecycle Management" (PLM) als Konzept zur nahtlosen Integration sämtlicher Informationen, die über die Lebensdauer eines Produktes entstehen, ist nicht neu. Die prozessuale und technische Integration von PLM in die Unternehmensprozesse stellt jedoch viele Unternehmen weiterhin vor große Herausforderungen. Die Anforderungen von morgen benötigen einen digitalen Kern, ein durchgängig digitales Unternehmen mittels Vernetzung aller Applikationen. Erst dadurch ist eine durchgängige und nachhaltige Unternehmenstransformation möglich.

Oft werden mit dem Paradigmenwechsel zur Industrie 4.0 Themen wie Internet der Dinge (IoT), holistische Visionen – wie der „Digital Twin" eines Produktes, „Smart Product" oder „Smart Production" – sowie die „Losgröße 1" assoziiert. Die tatsächlichen Potenziale der Digitalisierung sind jedoch auch heute noch nicht durchgängig greifbar oder im Kundennutzen qualitativ messbar.

Die bisherige Trennung der Anwendungsbereiche in

- PLM (Produktentwicklung bis zur Produktionsfreigabe)
- ERP (zur Steuerung der Produktionsaufträge und -mittel)
- MES (Manufacturing Execution Systeme zur Steuerung und Überwachung von Fertigungsanlagen und -maschinen)
- Digitale Fabrik (Fertigungsplanung und Simulation der Produktion)

steht der Digitalisierung der gesamten Wertschöpfungskette im Weg. Unternehmen der produzierenden Industrie sind im digitalen Zeitalter nicht einfach nur Fließbandbetriebe, sondern können nur durch Unterstützung agiler, flexibler und reaktionsschneller IT-Infrastrukturen funktionieren. In vielen Fällen fehlt aufgrund gewachsener IT-Landschaften und -Lösungen die Übersicht über den eigenen Produktentstehungsprozess.

Im Kontext der voranschreitenden Digitalisierung ändern sich die Anforderungen an das PLM und der unterstützenden IT-Systeme massiv. Die Systeme müssen in der Lage sein, Sensordaten vernetzter (smarter) Produkte schnell zu erfassen und in die Entwicklungsbereiche zurückzuspielen, um diese beispielsweise unter Anwendung eines „Digital Twin" inklusive Big Data-Ansätzen auszuwerten. Die PLM-Systeme müssen die fachbereichs-übergreifende und interdisziplinäre Produktentwicklung unterstützen. Die größten Herausforderungen in der produzierenden Industrie sind vor allem veraltete IT-Infrastrukturen und Insellösungen. Nur wenige Unternehmen haben bereits ganzheitlich integrierte Daten, Prozesse und Systeme, die eine effiziente und durchgängige Wertschöpfungskette abbilden.

Key Facts

71 % der Unternehmen sind nur unzureichend auf die steigende Produkt- und Produktionskomplexität vorbereitet

83 % der Unternehmen haben keinen durchgängig definierten Produktkonfigurationsprozess

mehr als 80 % der Befragten pflegen das Variantenmanagement manuell oder mit einfachen Tools

67 % der Befragten planen, die Integration von PLM-ERP-MES zur Optimierung der Wertschöpfung voranzutreiben

78 % der Unternehmen betrachten Digital Twins als Wettbewerbsvorteil

In Zeiten sich stets schneller verändernder beziehungsweise individualisierter Produkte werden verschiedene methodische Ansätze zur Beherrschung der Produktkomplexität, wie Modularisierung, Plattformkonzepte oder „Collaborative Engineering“, genutzt.

Die Daten und Informationen, die ausgehend vom Produktentstehungsprozess über den Einsatz im Feld (Betrieb) bis hin zum „End of Life“ eines Produktes und dessen Recycling gesammelt werden, helfen Unternehmen zunehmend bei der Entscheidungsfindung. Die Art und Weise, wie produktbeschreibende Informationen über den Prozess der Produktentwicklung und -herstellung hinweg dokumentiert und verwaltet werden, wird sich weiterhin stark verändern.

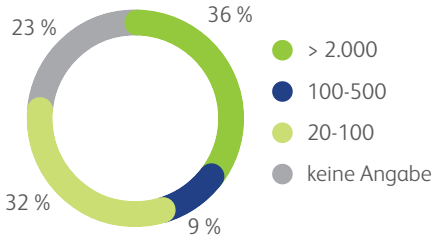
Die gemeinsame Studie, durchgeführt von BearingPoint, der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft (HsKA), Prof. Dr. Jörg W. Fischer und dem Steinbeis Transferzentrum für Rechnereinsatz im Maschinenbau (STZ-RIM), zeigt den aktuellen Status zur Produktentwicklung im digitalen Zeitalter und zum Umgang mit Produkt- und Produktionskomplexität in verschiedenen Unternehmen und wie sich diese den Herausforderungen des digitalen Wandels stellen.

Komplexität in der Produktentwicklung

Variantenvielfalt und Produktkonfiguration

Teilnehmer der Studie waren sowohl Hersteller von Individualprodukten als auch Produzenten von hochkonfigurierbaren Produkten. Die durchschnittliche Anzahl an Produktvarianten geht dabei von 20 bis über 2.000 pro Produktlinie.

Produktvarianten



Die Teilnehmer dieser Umfrage im **Maschinen- und Anlagenbau sind in drei Gruppen einteilbar**. Ein Großteil der Unternehmen – unabhängig von Größe und Umsatz – entwickelt einen hohen bis sehr hohen Anteil an konfigurierbaren Produkten (configure-to-order, CTO = 50 bis 90 Prozent). Sie decken ihre restliche Marktnachfrage durch die Entwicklung von Individuallösungen ab. Eine weitere Gruppe bilden die Generalisten, die in allen drei Entwicklungsbereichen fast gleich stark unterwegs sind. Die dritte Gruppe besteht aus Anlagenbau, Fertigungstechnik und Automatisierungstechnik, die einen hohen Anteil von Standardprodukten entwickelt, die nur zu einem geringen Anteil (CTO = fünf bis 20 Prozent) konfigurierbar sind.

Wie erwartet, ist bei **Automobilunternehmen** der **CTO-Anteil** sowohl bei den OEMs (> 85 Prozent) als auch den Zulieferern (> 50 Prozent) **sehr hoch**. Je nach Standardisierungsgrad der gelieferten Produkte haben letztere ebenfalls einen signifikanten Anteil an „select-to-order" (STO) von 20 bis 80 Prozent ihrer Produktentwicklung.

In der Medizintechnik spielt die Individualentwicklung kaum eine Rolle (engineer-to-order, ETO < 15 Prozent). Hier dominieren Standardprodukte, wobei die Anteile bei STO und CTO etwa gleich groß ausfallen.

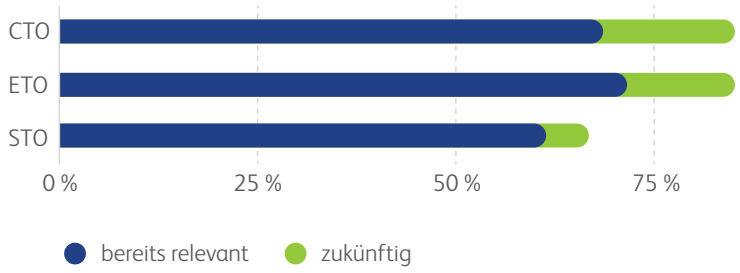
Auch **in der Elektronikbranche** kann man diese Trennung beobachten. Während die größeren Konzerne auf einen hohen Anteil an Standardprodukten von 80 Prozent kommen, **liefern kleine und mittlere Unternehmen eher auftragsspezifische Entwicklungsprodukte** (ETO = 50 Prozent) und haben in ihrem Portfolio einen eher kleinen Anteil an Standardproduktentwicklung.

Unabhängig von der Branche können **die Teilnehmer mit einem hohen STO-Anteil von über 50 Prozent** in zwei Gruppen eingeteilt werden. Diejenigen mit wenigen (20 bis 100) Varianten pro Produktlinie fokussieren sich auf den STO-Bereich und sehen die anderen Bereiche – wenn überhaupt – als Zukunftsthemen an. Dem gegenüber stehen die Unternehmen mit einer sehr hohen Anzahl (> 2.000) an Ausprägungen pro Produktlinie. Hier sind ebenfalls die anderen beiden Entwicklungsarten bereits im Portfolio zu finden und werden schon heute als relevant betrachtet.

Die Teilnehmer mit einem hohen bis sehr hohen CTO-Anteil haben bereits heute einen geringen Anteil von fünf bis 25 Prozent in den jeweils beiden anderen Produktentwicklungsarten. **Die Teilnehmer in dieser Gruppe sind sich einig, dass alle drei Bereiche eine erhöhte Aufmerksamkeit benötigen**. Der STO-Anteil wird von einigen Teilnehmern als nicht relevant betrachtet. Daraus lässt sich schließen, dass die Produktkomplexität auch in den folgenden Jahren weiter zunehmen wird und sich somit der Fokus zu hoch-individualisierbaren Endprodukten verschiebt.

Diese Beobachtung spiegelt sich branchenunabhängig auch bei den Unternehmen mit einem hohen bis sehr hohen Anteil an Individualentwicklung wider. **Hier sind gleichermaßen STO und CTO bereits heute relevant.**

Welcher Bereich wird zunehmend relevant für Ihre Wettbewerbsfähigkeit?



Varianzvielfalt und Produktkonfiguration – ein Fokusthema in der Digitalisierungsstrategie

Top 3 Herausforderungen im Zeitalter steigender Produkt- und Produktionskomplexität

83 % 1. „Smarte“ Produkte

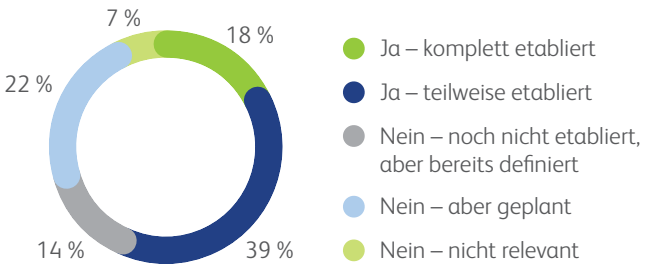
61 % 2. Nachfragegetriebener Individualisierungsgrad bei Produkten

58 % 3. Erfüllung global unterschiedlicher Anforderungen

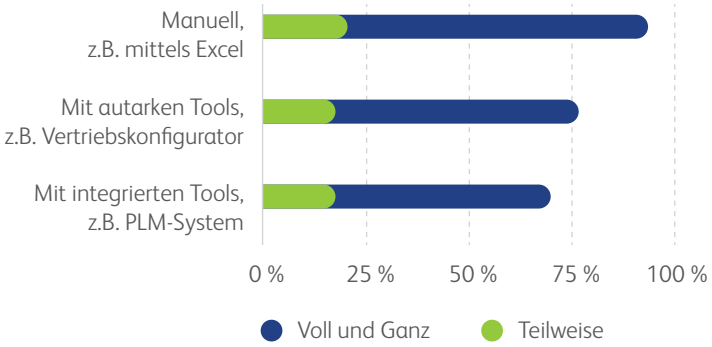
Drei Viertel aller Studienteilnehmer haben zwar einen **Prozess zur Definition von Produktkonfigurationen**, jedoch ist dieser **nur bei etwa 10 Prozent vollständig und durchgängig im Unternehmen etabliert**. Hierbei handelt es sich vor allem um Automobilunternehmen und Vertreter aus Luftfahrt sowie Medizintechnik. Diese besitzen jeweils keine oder nur sehr geringe Anteile an Individualprodukten (ETO) und sehen ihren Fokus in der Entwicklung von konfigurierbaren Produkten (CTO). Die restlichen Teilnehmer dieser Gruppe konnten bereits teilweise die Produktkonfiguration standardisieren, arbeiten jedoch an einer vollumfänglichen Etablierung der Prozesse innerhalb des jeweiligen Unternehmens.

Für rund **20 Prozent** ist ein standardisierter Prozess zur Definition von Produktkonfigurationen nicht relevant. Hierbei handelt es sich um Produzenten von Individuallösungen (ETO), bei denen die **Koordination der Aufträge vollständig durch den Vertrieb** erfolgt. Durch eine **volle prozessuale Integration der Produktentwicklungsprozesse** sowohl ins ERP als auch ins CRM kann hier die Produktkonfiguration zentral verwaltet und auf weitere Prozesse verzichtet werden.

Prozess zur Definition von Produktkonfigurationen



Technische Unterstützung im Variantenmanagement



Vor allem bei Automobilunternehmen und teilweise bei Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau mit hohem Anteil an konfigurierbaren Produkten (CTO) wird großteils mithilfe von bestehenden **Vertriebskonfiguratoren** gearbeitet, die parallel zu den bestehenden PLM-Systemen genutzt werden. Bei den großen Automobilherstellern und -zulieferern wird eine tiefe Integration in das PLM-System durch die Befragten angenommen.

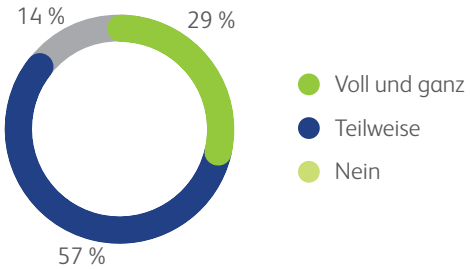
Bei Teilnehmern, deren Produktportfolio zu einem sehr hohem Anteil aus Standardprodukten besteht, erfolgt das **Variantenmanagement** auch bei Großunternehmen heute **oft noch vollständig manuell**, also beispielsweise mit Microsoft Excel.

Die restlichen Teilnehmer der Studie haben mehrere Ansätze parallel im Einsatz, die – je nach Reife der Prozessintegration – entweder direkt mit dem eingesetzten PLM-System kommunizieren oder zu redundanten Informationen oder Prozessbrüchen führen.

Möglichkeiten für Sonderwünsche und Ergänzungen bei konfigurierten Produkten

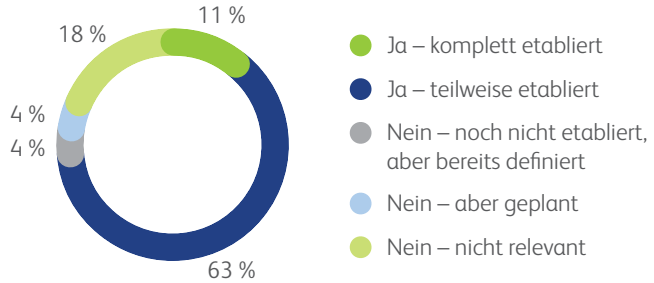
14 Prozent der Studienteilnehmer erlauben ihren Kunden **keine zusätzlichen Sonderwünsche** an ihren konfigurierten Produkten. Dies liegt zum einen an einem hohen Anteil an Standardprodukten oder hochstandardisierten Fertigungsprozessen. Zum anderen liegt bei diesen Teilnehmern die Verantwortlichkeit für die Umsetzung von Produktkonfigurationsprozessen in der Produktentwicklung mit teilweiser Involvierung des Produktmanagements. **Der Vertrieb ist bei keinem dieser Unternehmen beteiligt** und folglich setzt keiner der Umfrageteilnehmer in dieser Gruppe einen Vertriebs-konfigurator zur Beherrschung der Produktkomplexität ein.

Ermöglichung von Kundensonderwünschen



Dagegen erlauben 29 Prozent der Teilnehmer vollumfänglich Sonderwünsche an ihren Produkten. Diese Gruppe der Umfrage hat einen mittleren bis hohen Anteil auftragsspezifischer Entwicklungsprodukte (ETO). Hier setzt man auf Vertriebskonfiguratoren und größtenteils auf **Modularisierung oder eine Baukastenstrategie** beim Produktportfolio. Der Vertrieb ist hier ebenfalls selten bis gar nicht direkt für die Produkt-konfigurationsprozesse zuständig, jedoch besser in die Prozesse integriert. **Diese Studienteilnehmer fühlen sich organisatorisch gut auf eine zunehmende Produkt- und Produktionskomplexität vorbereitet.**

Prozess zur Überführung von Kundensonderwünschen in den bestehenden Produktentwicklungsprozess



Bei den Teilnehmern der Studie, die Sonderwünsche erlauben. stellt diese Aufgabenstellung eine Herausforderung dar. Drei Viertel der Teilnehmer haben zwar bereits Prozesse definiert, diese jedoch noch nicht vollständig im Geschäftsalltag etablieren können.

Nur eine geringe Anzahl der Studienteilnehmer vermeldet eine durchgängige Etablierung eines Überführungsprozesses von Sonderwünschen in den bestehenden Produktentwicklungsprozess. Bei mittelgroßen Unternehmen mit etwa 5.000 Mitarbeitern verantwortet alleinig das Produktmanagement die Produktentstehung.

Integration der Produktentwicklung

Für die prozessuale Integration des PEP gibt es in vielen Unternehmen deutliches Verbesserungspotenzial.

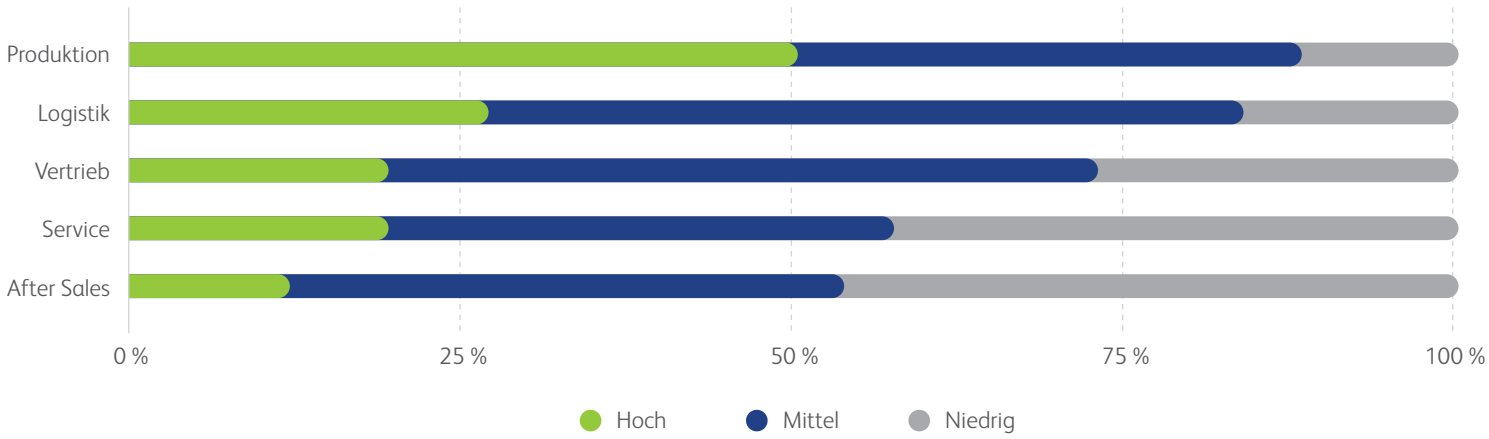
Der Großteil der Befragten (>70 Prozent), hat bereits heute einen abgestimmten und dokumentierten Produktentstehungsprozess (PEP) in ihrem Unternehmen eingeführt. Es fällt auf, dass **kein Studienteilnehmer angab, noch gar keinen PEP im Unternehmen definiert zu haben**. Daran lässt sich erkennen, dass dieser Prozess heutzutage einen Grundbaustein im „Product Lifecycle Management (PLM)“ darstellt.

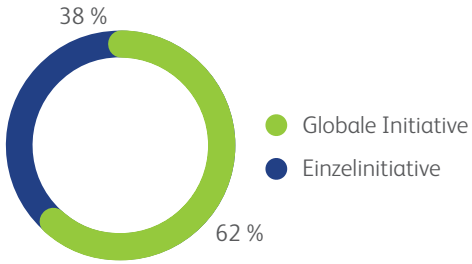
Einen besonders hohen Stellenwert genießt dieses Thema in den Bereichen Automatisierungstechnik und Automobilbau. Hier gaben alle Studienteilnehmer an, dass sie bereits einen abgestimmten und dokumentierten PEP in ihrem Unternehmen eingeführt haben.

In der Medizintechnik, sowie im Maschinen- und Anlagenbau und der Elektronikindustrie hingegen **gibt es einen relevanten Anteil an Unternehmen, die nur teilweise einen abgestimmten und dokumentierten Produktentstehungsprozess nachweisen können**.

Auffällig ist jedoch, dass die prozessuale Integration des PEP in vielen Unternehmen noch deutlich verbessert werden kann. So gaben beispielsweise 100 Prozent der Befragten aus dem Bereich Elektronik an, dass ihre prozessuale Integration in den Bereichen Vertrieb, After Sales und Service nur auf einem niedrigen Stand ist. Allein der Bereich der Produktion sticht heraus, denn dort gaben 50 Prozent der Befragten an, dass die prozessuale Integration des Produktentstehungsprozesses auf einem hohen Stand ist.

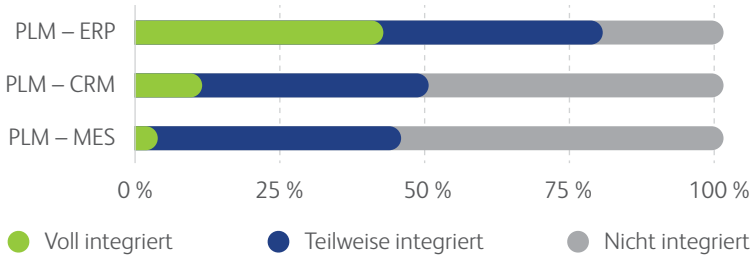
Grad der Integration des Produktentstehungsprozesses in nachgelagerte Prozesse





Rund zwei Drittel der Teilnehmer führen die Optimierung der Wertschöpfungskette als Bestandteile einer unternehmens-weiten Initiative oder im Zuge ihrer Digitalisierungsstrategie durch.

Integrationslevel von PLM in die Systemlandschaft



Im Bereich der Integration des Produktentstehungsprozesses in die übrige Systemlandschaft gaben mehr als 50 Prozent der Studienteilnehmer an, dass sie über **keine volle Integration** des PLM-Systems in Folgesysteme verfügen.

Dennoch wird der höchste Grad an Integration bei PLM-Systemen in Verbindung mit ERP-Systemen erreicht. Im Gegensatz dazu haben **die wenigsten Unternehmen ihr PLM-System in ein MES-System integriert**. Branchenübergreifend gaben nur circa 40 Prozent der Befragten an, dass ihr PLM-System voll in mindestens eines der angegebenen Systeme (CRM, ERP oder MES) integriert sei.

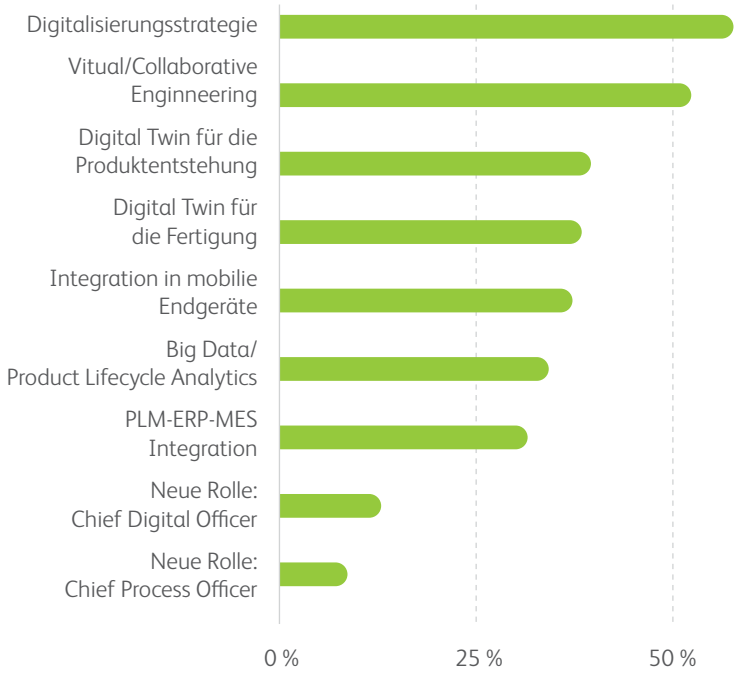
Optimierungsansätze der digitalen Wertschöpfung

Auf die Frage, welche Ansätze zur Optimierung der digitalen Wertschöpfung aktuell am meisten genutzt werden, stechen zwei Ansätze hervor. Diese sind zum einen die „explizite Erstellung einer **unternehmensspezifischen Digitalisierungsstrategie**“, welcher besonders in der Elektronikbranche eine starke Ausprägung findet (100 Prozent der Befragten nutzen diesen Ansatz), und zum anderen „**Virtual/Collaborative Engineering**“.

Ein Ansatz, von dem im Durchschnitt die wenigsten Gebrauch machen, ist die „Etablierung einer Management-Position: **Chief Digital Officer (CDO)**“. Ausgenommen von diesem Trend ist jedoch die Automobilindustrie. Dort wird dieser Ansatz von über 65 Prozent der befragten Unternehmen verfolgt.

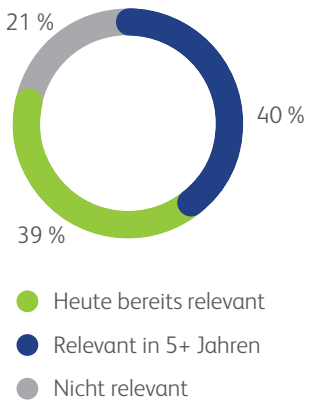
Daher muss eine branchenspezifische Unterscheidung im Bereich der digitalen Wertschöpfung erfolgen. Diese ist jedoch nicht Umfang dieser Studie.

Aktuelle Ansätze zur Optimierung der digitalen Wertschöpfung



Digital Twin

Digital Twin als Erfolgsfaktor

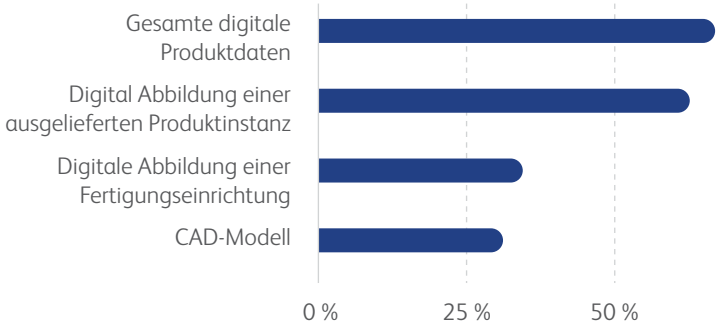


Über zwei Drittel der Studienteilnehmer **aller befragten Branchen** interpretieren den Begriff „Digital Twin“ als den **Gesamtumfang der digitalen Produktdaten**. Dagegen sieht gut ein Drittel darin nicht das eigentliche Produkt, sondern ausschließlich die **Abbildung einer Fertigungseinrichtung**. Für 30 Prozent ist ebenfalls bereits jedes CAD-Modell als Digital Twin des Realproduktes zu verstehen.

In der **Medizintechnik** ist man sich jedoch einig, dass unter dem Digital Twin „eine digitale Abbildung einer ausgelieferten Produktinstanz“ zu verstehen ist. Dies gaben alle der Befragten aus dieser Branche an.

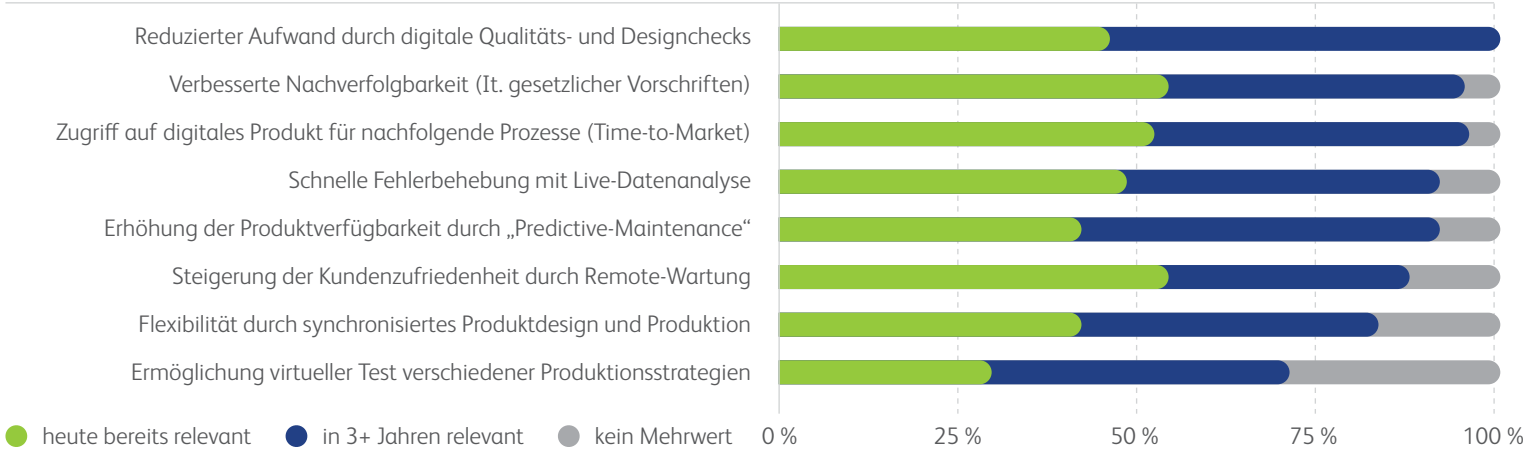
Eindeutiger ist die Auswertung dieser Frage, wenn nur die **Luftfahrt** betrachtet wird. In dieser Branche sind zum Zeitpunkt der Befragung ausschließlich die digitalen Produktdaten und die ausgelieferten Produktinstanzen interessant für einen Digital Twin.

Verständnis der Bedeutung „Digital Twin“



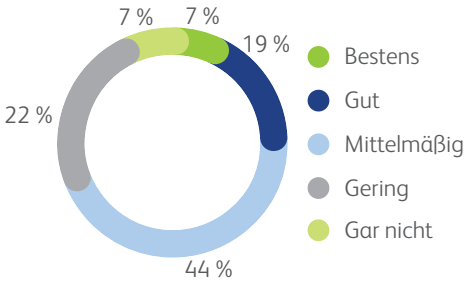
Als großer Vorteil wird der Digital Twin von den Studienteilnehmern vor allem bei der **Qualitätssicherung** gesehen, etwa bei der **Reduktion von Aufwänden bei Prüfungen** oder **Nachvollziehbarkeit beziehungsweise Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften**.

Digital Twin als Wegbereiter Richtung Smart Products



Von den Studienteilnehmern setzen pro Thema bereits heute jeweils über ein Drittel operativ einen Digital Twin ein.

Daten- und systemseitige Vorbereitung auf die Zukunft in der Digitalisierung



Nur etwa zehn Prozent der Unternehmen fühlen sich bezüglich ihrer Daten und Systeme sehr gut aufgestellt. Ein Drittel der Teilnehmer schätzt sich als gering bis gar nicht vorbereitet auf den kommenden Komplexitätszuwachs ein.

Ebenfalls mit fast ebenso großer Gewichtung wird der Bereich Wartung mit einem Digital Twin assoziiert. So wird dieser Ansatz als unterstützende Maßnahme von Fehlerbehebungen durch Live-Datenanalyse angesehen oder bei vorausschauender Wartung („Predictive Maintenance"). Eine Remote-Wartung und somit der **Wegfall von Reisezeit und Ausfallverzögerung**, kann durch einen digitalen Produktzwilling ebenfalls unterstützt werden und somit die Kundenzufriedenheit stark steigern.

Doch nicht nur die Kundeninteraktion, sondern auch die interne fachdomänenübergreifende Zusammenarbeit kann durch die Erhöhung der Transparenz und schnellere Verfügbarkeit von Spezifikationen und Daten profitieren. Dies beschleunigt die Produktentstehungsprozesse, somit die Markteinführungszeit (Time-to-Market) und erhöht die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens.

Von den Studienteilnehmern setzen pro Thema bereits heute jeweils über ein Drittel operativ einen Digital Twin ein. Alle anderen erachten den Digital Twin als zentrales Objekt für die Weiterentwicklung und Verbesserung des eigenen Produktportfolios und planen kurz- beziehungsweise mittelfristig (innerhalb der nächsten drei Jahre) Umsetzungen in diesen Bereichen.

Fazit und Handlungsempfehlungen

TOP 3 Handlungsempfehlungen

- Funktionsorientierte Verankerung der zukünftigen Digitalisierungsanforderungen in der Organisation (CDO/CPO)
- Aufbau eines zentralen durchgängigen, fachdomänenübergreifenden PLM Data-Backbone
- Etablierung von Durchgängigkeit, Transparenz und Nachvollziehbarkeit über den gesamten Produktlebenszyklus (Closed-Loop)

Für weitere Informationen:
www.bearingpoint.com/de-de/unsere-expertise/branchen/industrial-manufacturing/plm.

Die Digitalisierung erfordert eine konsistente fachdomänenübergreifende Datendurchgängigkeit von der Kundenanforderung („As-Required"), über die Entwicklung („As-Designed"), den Vertrieb („As-Ordered"), Arbeitsvorbereitung und Produktionsplanung („As-Planned"), der Produktion („As-Built") bis hin zur Logistik („As-Delivered") und dem Kundendienst („As-Serviced"/„As-Maintained"). Daneben rücken Transparenz, Nachverfolgbarkeit und IT-Sicherheit in den Fokus der Wertschöpfung der produzierenden Industrie. Unsere Studie zeigt, dass die Unternehmen trotz vielfältiger Ansätze zur Beherrschung der stets zunehmenden Produkt- und Produktionskomplexität noch sehr viel Anpassungsbedarf haben. Mit Fokus auf PLM und ERP sind heutige Geschäftsprozesse noch sehr stark durch die mechanische Konstruktion geprägt und tragen dem Trend zu smarten Produkten und der Zusammenführung von mechanischer, elektrischer/elektronischer Entwicklung, Softwareentwicklung sowie Dienstleistungsplanung nur unzureichend Rechnung. Hier werden einerseits angepasste PLM-Konzepte notwendig sein und andererseits Vereinbarungen, Methoden und Systemfunktionen für die fachdomänenübergreifende Zusammenarbeit.

Die Unterstützung der Zusammenarbeit mit Entwicklungspartnern, Lieferanten sowie vor- und nachgelagerten Systemen ist eine Kernanforderung an ein zukünftiges PLM. Jedoch haben nur etwa zehn Prozent der Unternehmen diesen Prozess bereits vollständig etabliert. Zur Realisierung einer durchgängigen Wertschöpfungskette müssen organisatorische Silos abgebaut sowie prozessuale und Medienbrüche aufgelöst werden. Dabei muss der gesetzliche Rahmen sowie der Schutz von geistigem Eigentum (IP = Intellectual Property) der Prozesspartner sichergestellt sein. Die Ergebnisse der Studie bestätigen: dieser organisatorische Veränderungsprozess sollte als Gesamtbetrachtung im Zuge einer Digitalisierungsstrategie statt in isolierten Einzelinitiativen erfolgen.

Die klassischen „stand alone" PLM-Lösungen kommen im Zuge der immens gestiegenen Produkt-, Prozess- und Produktionskomplexität **an ihre Grenzen**. Es kann nicht das „eine" System für die kompletten und am Produktlebenszyklus involvierten Prozesse und Fachdomänen geben.

PLM-Architekturen müssen auf konsistenten, aber erweiterbaren Stamm- und Strukturdaten basieren, aber unabhängig und flexibel an veränderte Prozesse (wie zum Beispiel ETO, CTO, CTO+ etc.) und Organisationsstrukturen anpassbar sein.

Modulare Produkte sind die Voraussetzung für die Wiederverwendung vorhandener Baugruppen. **Diese Studie zeigt, dass fast 90 Prozent der Unternehmen zumindest teilweise eine Individualisierung ihrer Produkte erlauben**. PLM muss sowohl die Variantenkonfiguration als auch den Verwendungsnachweis von Modulen und Baukästen über verschiedene Marken beziehungsweise Joint-Ventures, Varianten und Derivaten unterstützen. Erst ein **durchgängiges Komplexitätsmanagement** – von der Angebotserstellung bis zur Inbetriebnahme beziehungsweise dem Recycling – realisiert das vollständige Erfolgspotenzial von individualisierten Produkten für Kunden und das eigene Unternehmen. **Hier bildet der „Digital Twin eines Produkts" bei der durchgängigen Abbildung der Produktdaten einen entscheidenden Wettbewerbsfaktor**.

Neben eineindeutig beschriebenen und digitalisierten Prozessen bilden Datenstandardisierung und -harmonisierung das Fundament für **Digitalisierung** sowie **die Basis für IoT- und Industrie 4.0-Szenarien**. Nur sie ermöglichen eine Wettbewerbsfähigkeit im Zeitalter der zunehmenden Produkt- und Produktionskomplexität.

Sind Sie gerüstet für die digitale Zukunft?

BearingPoint stellt sich mit dem Ansatz 360° PLM den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen rund um den Produktentstehungsprozess. Wir entwickeln bedarfsgerechte Strategien, Konzepte, Ansätze und Vorgehensweisen für die Integration neuer technologischer Innovationen. **Wir unterstützen Sie bei der Auswahl des richtigen Produkts aus dem Spektrum der innovativen Lösungen und Technologien am Markt.**

Informationen zur Studie

Wertschöpfungspotenziale von Industrie 4.0

Das Fraunhofer-Institut schätzt für die deutsche Produktions- und Fertigungsindustrie aufgrund von Investitionen in Industrie 4.0 ein Umsatzwachstum von insgesamt 422 Milliarden Euro in den nächsten 10 Jahren.

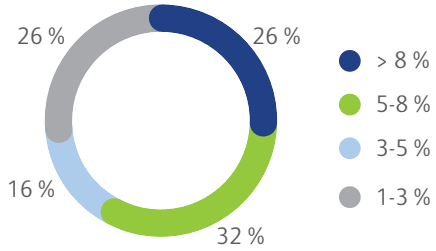
An der vorliegenden Studie zum Thema „Future PLM – Product Lifecycle Management in der digitalen Zukunft“ beteiligten sich mehr als 50 Experten aus dem deutschsprachigen Raum (Deutschland, Schweiz, Österreich). Die Onlineumfrage fand zwischen Juni und Oktober 2018 statt.

Die befragten Fachexperten stammen aus der verarbeitenden und produzierenden Industrie mit einem Schwerpunkt im Maschinenbau, in der Automobilindustrie und Automatisierungs- und Prozessindustrie sowie angrenzenden Bereichen wie zum Beispiel Medizintechnik, Elektro- und Halbleiterindustrie sowie Luftfahrt und Militär.

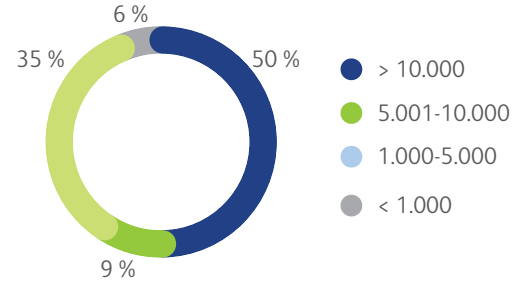
Rund 70 Prozent der Unternehmen weisen einen jährlichen Umsatz von mehr als einer Milliarde Euro auf. 50 Prozent haben mehr als 10.000 Mitarbeiter, 35 Prozent zwischen 1.000 und 5.000.

Circa ein Drittel den befragten Unternehmen wenden zwischen fünf und acht Prozent ihres Jahresumsatzes für den Bereich Forschung & Entwicklung auf, bei 26 Prozent der Unternehmen sind es sogar mehr als acht Prozent.

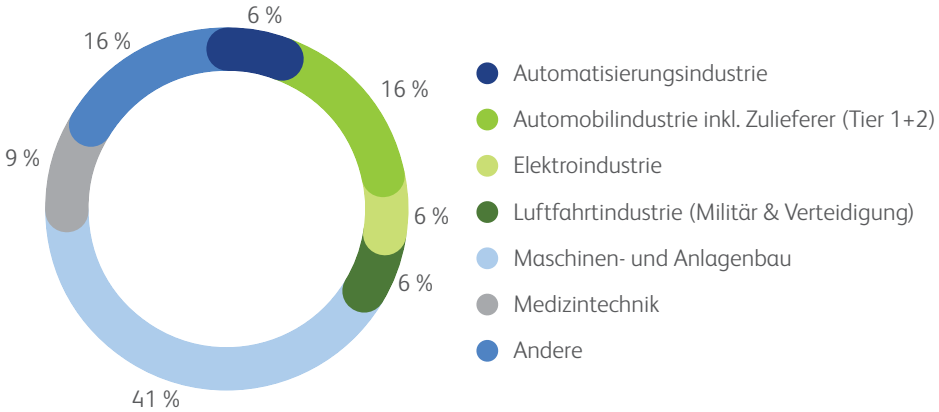
Prozentuale Aufwendungen vom Umsatz für F&E



Anzahl der Beschäftigten



Branchen der teilnehmenden Unternehmen



Glossar

Produktkonfiguration / -Konfigurator
Produktkonfiguratoren sind Computerprogramme, mit denen die Spezifikation von Produkten kundenindividuell für Angebote oder Bestellungen und Aufträge erzeugt werden kann.

Engineer to order (ETO)
Einzelne Produkte beziehungsweise Produktkomponenten werden erst nach Auftragserteilung für jede Kundenbestellung eigens konstruiert und gefertigt. Dabei kann das Endprodukt zwar Standardkomponenten enthalten, jedoch ist für jeden Auftrag ein eigener Produktionsablauf und eine kundenspezifische Stückliste notwendig.

Configure to order (CTO)
Im Gegensatz zum ETO gibt es beim CTO einen definierten Variantenraum. Aus diesem kann sich der Kunde zum Zeitpunkt der Angebotserstellung und Auftragserteilung sein individuelles Produkt konfigurieren. Nach dem Auftragseingang wird das Produkt gemäß der Konfiguration produziert.

Select to order (STO)
Das Produkt wird vor der Markteinführung ausgestaltet. Es besteht für Kunden keine Möglichkeit, das Produkt individuell zu konfigurieren.

Digital Twin
Im Digital Twin wird ein abstraktes digitales Modell dargestellt, welches in allen Produktlebenszyklusphasen mit allen dafür geeigneten Informationen zur Verfügung steht. Die Hauptmerkmale des Digital Twin sind, dass alle verfügbaren Informationen aus der Produktrealisierung, Test, Simulation, Service, Feldinformation und Analytik verwendet werden, um das Verhalten des Produkts vorherzusagen und die Leistung zu kontrollieren, zu pflegen und zu verbessern.

Modell
Ein Modell ist eine vereinfachte Nachbildung eines geplanten oder existierenden Systems mit seinen Prozessen in einem anderen begrifflichen oder gegensätzlichen System.

Predictive Maintenance
Predictive Maintenance (vorausschauende Wartung) ermöglicht den Unternehmen, mögliche Defekte, Störungen oder Ausfälle von Produktionsanlagen zu erkennen, bevor diese eintreten. Dazu werden die Produktionsanlagen mit Sensoren ausgestattet, die Daten sammeln, welche dann analysiert werden. Bei Auffälligkeiten der Daten kann entsprechend reagiert werden und vorausschauende Maßnahmen können ergriffen werden.
Ziel ist, teure Reparaturen und Ausfälle zu vermeiden.

Service Daten
Service Daten sind Betriebsdaten, die während des Einsatzes eines Produktes beim Kunden entstehen und für Servicezwecke verwendet werden können.

Smarte Produkte
Smarte Produkte sind vernetzte, intelligente Produkte mit eingebetteten informationstechnischen Funktionen. Diese Funktionen bestehen in der Erfassung, Verarbeitung und Weitergabe von Informationen mit umgebenden (smarten) Produkten.

Optionen
Alle Möglichkeiten, die dem Kunden zur Konfiguration eines Produkts gegeben werden. Diese müssen im Produktmodell vordefiniert und nach Kosten, Aufwand und Machbarkeit bewertet werden.

Produktmodell
Eine Abbildung aller produktdefinierenden Informationen (Datenmodell), die im Produktlebenszyklus entstehen. Diese Informationen werden digital gesammelt und stehen allen am Produktentstehungsprozess beteiligten Bereichen zur Ansicht und Vervollständigung zur Verfügung.

Kontakt

Stefan Bahrenburg
Partner, BearingPoint
stefan.bahrenburg@bearingpoint.com

Stephan Munk
Senior Manager, BearingPoint
stephan.munk@bearingpoint.com

Prof. Dr.-Ing. Jörg W. Fischer
Leiter/Managing Partner
Steinbeis-Transferzentrum für Rechnereinsatz
im Maschinenbau (STZ-RIM)
joerg.fischer@stzrim.com

Weitere Autoren: Harald Rützel, Barbara Fuchs

© 2019 BearingPoint GmbH, Frankfurt/Main. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in der EU. Der Inhalt dieses Dokuments unterliegt dem Urheberrecht. Veränderungen, Kürzungen, Erweiterungen und Ergänzungen, jede Veröffentlichung, Übersetzung oder gewerbliche Nutzung zu Schulungszwecken durch Dritte bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung durch BearingPoint GmbH, Frankfurt/Main. Jede Vervielfältigung ist zum persönlichen Gebrauch gestattet und nur unter der Bedingung, dass dieser Urheberrechtsvermerk beim Vervielfältigen auf dem Dokument selbst erhalten bleibt. Photo credits: Adobe Stock, www.stock.adobe.com. BEDE19_1240_DE

BearingPoint®

Über BearingPoint

BearingPoint ist eine unabhängige Management- und Technologieberatung mit europäischen Wurzeln und globaler Reichweite. Das Unternehmen agiert in vier Bereichen: Consulting, Solutions, Business Services und Ventures. Consulting umfasst das klassische Beratungsgeschäft; Solutions fokussiert auf eigene Software-Lösungen für die Bereiche Digitale Transformation, Advanced Analytics und regulatorische Anforderungen; Business Services bietet Unternehmen Dienstleistungen auf Basis der Software-Lösungen; Ventures treibt die Finanzierung und Entwicklung von Start-ups voran. Zu BearingPoints Kunden gehören viele der weltweit führenden Unternehmen und Organisationen. Das globale Netzwerk von BearingPoint mit mehr als 10.000 Mitarbeitern unterstützt Kunden in über 75 Ländern und engagiert sich gemeinsam mit ihnen für einen messbaren und langfristigen Geschäftserfolg.

Für weitere Informationen: www.bearingpoint.com

Über das Steinbeis-Transferzentrum für Rechnereinsatz im Maschinenbau (STZ-RIM)

Das Steinbeis-Transferzentrum für Rechnereinsatz im Maschinenbau (STZ-RIM) ist eines von rund 1.000 Unternehmen im weltweit tätigen Steinbeis-Verbund. Seit 1985 steht mit dem STZ-RIM in Karlsruhe ein Team von sehr erfahrenen Experten zur Verfügung, wenn es um innovative Lösungen in den Bereichen interner und externer Digitalisierung, Smarte Produktentstehung, Produktlebenszyklusmanagement (PLM), Produktionsmanagement oder Industrie 4.0 geht. Kompetente Beratung auf höchstem Niveau ist die Basis für erfolgreiche Umsetzung. Das Portfolio des STZ-RIM reicht daher von der Beratung bis zur Umsetzung/Anpassung. Das STZ-RIM bietet Ihnen darüber hinaus auch ein umfangreiches Aus- und Weiterbildungsangebot an. Daher sind wir vom STZ-RIM Ansprechpartner sowohl für kleine als auch mittelständische und große Unternehmen.

Für weitere Informationen: www.stz-rim.com