

## Dassault Systèmes – Herausforderungen im Maschinen- und Anlagenbau erfolgreich bewältigen

### CIMdata-Beitrag

Der Markt des Maschinen- und Anlagenbaus ist groß und vielseitig. Er erstreckt sich von Komponenten über Baugruppen bis zu Fertigungsanlagen, mit denen sich Produkte produzieren, montieren oder transportieren lassen, und umfasst auch mobile Maschinen, wie beispielsweise Land- oder Baumaschinen. Maschinen- und Anlagenbauer verfolgen unterschiedliche Geschäftsmodelle und haben unterschiedliche Anforderungen an die Entwicklung und Produktion, beispielsweise bei der Auftrags- oder Serienfertigung. Um im Markt bestehen zu können, müssen Maschinen- und Anlagenbauer flexibel reagieren: auf veränderte Marktanforderungen, neue Technologien, immer komplexere Produkte, höhere Ansprüche von Kunden und Aufsichtsbehörden sowie den ständigen Kostendruck. Die Lebenszyklen von Produkten bemessen sich in Jahren oder Jahrzehnten. Sie müssen fortlaufend gewartet werden und können im Laufe der Zeit erheblichen Änderungen oder Neuerungen unterliegen. Maschinen- und Anlagenbauer, die die Anforderungen eines dynamischen weltweiten Marktes erfolgreich bewältigen wollen, benötigen PLM-Lösungen und -Technologien, die sie in die Lage versetzen, innovative, individuelle Produkte schneller, mit höherer Genauigkeit und profitabler herzustellen.

### Herausforderungen für Maschinen- und Anlagenbauer

Die Kunden von Maschinen- und Anlagenbauern beurteilen die Produkte nicht nur nach Merkmalen und Funktionen, sondern auch nach dem ROI, also der Investitionsrendite. Es gilt daher, Produkte herzustellen, mit denen ein Endkunde profitabel arbeiten kann. Kunden stellen immer höhere Anforderungen an die Anpassung oder Konfiguration ihrer Anlagen. Neben der Herstellung und Unterstützung ihrer Produkte müssen Maschinen- und Anlagenbauer daher auch das Geschäft ihrer Kunden im Detail kennen.

Bei den Produkten, die auf Maschinen und Anlagen hergestellt werden, gibt es große Unterschiede: Das Spektrum reicht von winzigen Computer-Chips über Rezepturen, wie beispielsweise für Lacke oder Erdöl-erzeugnisse, bis zu den Erzeugnissen, die in einem landwirtschaftlichen Betrieb anfallen. Bei einer Baumaschine, beispielsweise einem Bagger, bestimmt das pro Stunde ausgehobene Materialvolumen den Erlös. Schnellere und größere Maschinen erhöhen im Allgemeinen die Produktionsmenge, sind in Anschaffung und Betrieb allerdings teurer. Da nur wenige Unternehmen alle ihre Maschinen und Anlagen gleichzeitig ersetzen, muss sich ein Neuerwerb effizient in die vorhandenen Abläufe integrieren lassen. Bei einer langen produktiven Lebensdauer müssen Maschinen und Anlagen so konstruiert sein, dass Wartungsarbeiten sowie Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen problemlos durchführbar sind. Da Kunden höhere Investitionsrenditen erwarten, sind innovative Ideen gefragt.

Die Marktglobalisierung verlangt nach einer soliden Strategie und nach entsprechenden Produktentwicklungsprozessen und -technologien. Kunden aus unterschiedlichen Regionen stellen unterschiedliche Anforderungen. Maschinen und Anlagen müssen also an die lokalen Märkte angepasst werden. Auf einem wachsenden Markt ist es wirtschaftlich oft sinnvoll, lokale Kapazitäten aufzubauen, um auf die besonderen Anforderungen dieses Marktes eingehen zu können. Doch die verteilte Entwicklung und Produktion ist komplex und bedarf moderner Technologien und Prozesse, um Produktdefinitionen effektiv zu verwalten und bereitzustellen. Gleiches gilt für die Produktion und den Support innerhalb des Unternehmens sowie über die gesamte Lieferkette hinweg.

Um Kundenanforderungen zu erfüllen, müssen Maschinen- und Anlagenbauer in der Lage sein, die wachsende Komplexität von Produkt, Produktion und Service zu bewältigen. Hier gibt es komplexe Stücklisten mit Hunderten oder Tausenden von Komponenten. Wichtige Komponenten werden ggf. im eigenen Haus konstruiert und gefertigt, aber viele Komponenten und Baugruppen werden zugekauft. Da jeder Kunde eine eigene Konfiguration wünscht, stellt die Verwaltung der unterschiedlichen Stücklisten eine anspruchsvolle Aufgabe dar und verlangt nach entsprechenden Funktionen. Das Servicegeschäft

nach dem Verkauf gewinnt als Umsatzträger an Bedeutung. Die Hersteller erweitern daher ihr Serviceangebot um Lieferung von Ersatzteilen für Wartungs-, Erweiterungs- oder Modernisierungsarbeiten, um Verbesserung der Leistung der Anlagen oder der Einsatzflexibilität der Maschinen während der Produktlebensdauer. So können sie erhebliche Umsatzerlöse erwirtschaften und sich gleichzeitig zu einem serviceorientierten Unternehmen wandeln.

Maschinen- und Anlagenbauer konzentrieren sich in der Regel auf Kernkompetenzen und entwickeln geistiges Eigentum in ganz speziellen Bereichen. Auch wenn die Stückzahlen typischerweise klein sind, so handelt es sich normalerweise nicht um eine Einzelfertigung. Es gibt also gewisse Volumeneffekte. Im Maschinen- und Anlagenbau gibt es u. a. folgende Produktionsstrategien:

- BTO – Ein Produkt wird nach Kundenbestellung eingeplant und gebaut.
- CTO – Die Produkte werden aus vorkonstruierten Komponenten und Optionen montiert.
- ETO – Das Produkt wird nach ganz bestimmten Kundenspezifikationen konstruiert und gebaut.
- BTS – Konfigurationen und Produktionspläne beruhen auf Absatzprognosen und der bisherigen Nachfrage.
- Massenfertigung – Es werden große Mengen von standardisierten Produkten produziert.

Im Maschinen- und Anlagenbau gilt es als Best Practice, flexible Produktlinien zu strukturieren und Produkte mit modularen Architekturen zu konstruieren, sodass Produktlinien nach Anwendungserfordernissen segmentiert sind. Modulare Architekturen werden im Maschinen- und Anlagenbau mit zunehmender Komplexität immer wichtiger. So werden Maschinenmodule konstruiert, die einen Bereich von Anforderungen abdecken und Merkmale und Optionen aufweisen, mit denen sich das Produkt an die konkreten Kundenbedürfnisse anpassen lässt. Produkte haben oft eine einzigartige Konfiguration, um Merkmale und Optionen bieten zu können, die zur Erfüllung kundenspezifischer Anforderungen notwendig sind. Der Schlüssel zur Steuerung einer modularen Konstruktion liegt in der Verwendung einer Systems-Engineering-Methodik, die eine maximale Wiederverwendung von Modulen und Technologien durch Steuerung der Schnittstellendefinitionen ermöglicht. Mit Systems Engineering können Unternehmen sicherstellen, dass die Kundenanforderungen über die Konstruktion, den Bau und die Auslieferung des Produkts hinweg nachverfolgbar sind. Über ein leistungsstarkes Konfigurationsmanagement muss zudem dafür gesorgt sein, dass die gesamte Dokumentation verständlich, übersichtlich und genau ist.

Der moderne Maschinen- und Anlagenbau ist eine komplexe Mischung aus mechanischen, hydraulischen, elektrischen, elektronischen und Softwaresystemen, die üblicherweise als mechatronische Systeme bezeichnet werden. Herkömmlicherweise werden diese Systeme bislang unabhängig voneinander entwickelt und erst bei der Endmontage integriert und getestet. Probleme, die in dieser späten Integrationsphase auftreten, können erhebliche Verzögerungen bei der Auslieferung verursachen. Projektmanager müssen daher in der Lage sein, alle Systeme im Kontext des vollständigen Produkts zu definieren, zu verfolgen, zu visualisieren und zu validieren, um eine pünktliche Lieferung zu den Zielkosten sicherzustellen.

Seit Jahrtausenden setzen Techniker und Ingenieure mathematische Verfahren zur Verbesserung und Weiterentwicklung ihrer Konstruktionen ein. Mit dem Einzug der Computertechnik hat sich jedoch die Arbeitsweise heutiger Ingenieure drastisch gewandelt. Berechnungen, die zuvor unmöglich oder viel zu kostspielig waren, übernimmt heute die CAE-Software. Manuelle Berechnungen kommen immer noch in der sehr frühen Anfangsphase oder für Übersichtsrechnungen zum Einsatz. Doch aus der Variantensimulation und der Optimierung sind Softwareprogramme heute nicht mehr wegzudenken. Diese Programme dienen gleichzeitig zur Minimierung der zeitaufwendigen und kostspieligen physischen Erprobung. Moderne Softwarelösungen können die meisten – wenn nicht sogar alle – physischen Phänomene simulieren, die im Maschinen- und Anlagenbau zu finden sind: von Komponenten und Subsystemen über Automatisierungssysteme bis hin zur vollständigen Simulation von Produktlinien.

Die Lieferketten sind die Lebensadern jedes Maschinen- und Anlagenbauers. Während viele Komponenten Standardteile sind (z. B. Schrauben, Lager, Draht), gibt es zahlreiche Komponenten, die individuell hergestellt werden müssen. Die hohe Komplexität wichtiger Komponenten, die engen Lieferzeitpläne und der hohe Kostendruck zwingen viele Maschinen- und Anlagenbauer, ihr Netzwerk in der Lieferkette enger

zu knüpfen. Mit den Innovationen im Product Lifecycle Management (PLM) werden aus Zulieferern bevorzugte Partner, sodass beide Unternehmen von einem besseren Produkt und zufriedeneren Kunden profitieren. Für Maschinen- und Anlagenbauer ergeben sich durch ihre Service- und Support-Organisationen attraktive Chancen zur Erwirtschaftung zusätzlicher Erlöse. Keine Maschine und Anlage kommt auf Dauer ohne Wartung, Modernisierung oder Verbesserung aus. Wer als Maschinen- und Anlagenbauer die Wartungskonfiguration für jedes Produkt unterstützt, kann notwendige und zusätzliche Serviceleistungen antizipieren und mit den Kunden koordinieren.

## Lösungen von Dassault Systèmes für den Maschinen- und Anlagenbau

Im Juli 2008 hat CIMdata seine erste Review von ENOVIA Version 6 vorgenommen. (Dassault Systèmes' V6 Program: "A Focus on PLM 2.0 for Enterprises") Eine der Stärken der Version 6 liegt darin, dass sie sich wie ein CTO-System (Configured To Order) verhält. Das Portfolio von Version 6 gliedert sich in drei Kategorien: Anwendungen, Online-Plattform und universelle Services. Es ist darauf ausgelegt, alle Daten über die Produkte vom ersten Entwurf bis zur abschließenden Entsorgung zu unterstützen. Um diese Daten zu erstellen, zu verwalten und zu verteilen, wird eine Vielzahl von Tools eingesetzt. Version 6 beinhaltet eine große Anzahl von Anwendungen, die sich zu einem System konfigurieren lassen und den Lebenszyklus von Produkten in vielen Branchen unterstützen.

Den Kern von Dassault Systèmes' Lösungen für Maschinen- und Anlagenbauer ist ENOVIA als Product-Lifecycle-Plattform. Sie dient dazu, alle Informationen, Dateien, Daten, Metadaten, Beziehungen und Prozesse zu erfassen und zu verwalten, die ein Produkt aus dem Maschinen- und Anlagenbau im gesamten Lebenszyklus definieren. Die Plattform stellt die Werkzeuge und eine gemeinschaftliche Umgebung zur Definition komplexer Systeme nach dem RFLP-Konzept zur Verfügung (Requirement, Functional, Logical, Physical). ENOVIA ist auf Skalierbarkeit ausgelegt: von einer einzelnen Arbeitsgruppe bis hin zur verteilten globalen Lieferkette. So ist sichergestellt, dass im gesamten Unternehmen und über die gesamte Lieferkette die richtigen Personen Zugang zu den richtigen Informationen zur richtigen Zeit haben. ENOVIA unterstützt zudem eine Vielzahl von Stücklistenansichten: technische Stücklisten, Fertigungsstücklisten, Konfigurationsstücklisten und Wartungsstücklisten.

ENOVIA umfasst mehrere Funktionsmodule für die Konstruktionsprozesse im Maschinen- und Anlagenbau. Das sogenannte "Requirements Central" ermöglicht die Erstellung und Nachverfolgung von Parametern, um zu gewährleisten, dass das Produkt den Kundenanforderungen entspricht. In "Program Central" lassen sich Aktivitäten zuweisen und in Echtzeit nachverfolgen. Die vereinbarten Leistungen können direkt mit den nötigen Tätigkeiten verknüpft werden. Das Systems Engineering wird von "Variant Configuration Central" unterstützt. Hier lässt sich die Produktarchitektur definieren, ebenso wie die Schnittstellen zur Unterstützung von Merkmalen und Optionen. Die Nachhaltigkeitsaspekte werden in "Materials Compliance Central" berücksichtigt, einer Anwendung zur Rückverfolgung, Analyse und Meldung kontrollierter und gefährlicher Stoffe gemäß den geltenden gesetzlichen Vorschriften.

Zu den weiteren Produkten von Dassault Systèmes zählen unter anderem CATIA, SIMULIA, DELMIA und SOLIDWORKS:

- CATIA ist die Marke von Dassault Systèmes für die Produktkonstruktion. Die Lösung beinhaltet wissensbasierte Werkzeuge zur Automatisierung von Konstruktionsprozessen und zur Unterstützung des Systems Engineering.
- SIMULIA ist eine umfassende CAE-Lösung zur Simulation komplexer Aufgabenstellungen und Produkte. Die Funktionen zur Simulation verschiedenartiger Modelle (Multiphysics) unterstützen sowohl eine vorläufige Konstruktionsanalyse als auch eine detaillierte Analyse auf Expertenebene.
- DELMIA ist die strategische Lösung für die digitale Fertigung und Produktion. Sie unterstützt die Simulation von NC-Werkzeugwegen, die Planung und Simulation von Fertigungsprozessen, die schlanke Fertigung (Lean Manufacturing), Programme zur Steuerung von Produktionslinien und die vollständige digitale Inbetriebnahme von Fabriken.
- SOLIDWORKS beinhaltet 3D-Lösungen für Konstruktion, Simulation, Datenverwaltung, Kommunikation sowie die Analyse ökologischer Auswirkungen.

Die Produkte 3DVIA und EXALEAD fallen unter den Bereich der universellen Services von Dassault Systèmes:

- 3DVIA dient zur Erstellung von 2D- und 3D-Inhalten. Diese Lösung kann zur Simulation von Vorgängen im Bereich der virtuellen Realität ebenso wie für die Erstellung von Inhalten von Verkaufs- und Servicedokumenten genutzt werden.
- EXALEAD stellt innovative, erweiterte Suchfunktionen für ein umfangreiches Spektrum an produktbezogenen Informationen bereit, die in verteilten Systemen gepflegt werden können.

Ein gutes Beispiel für die Anwendung von Version 6 im Maschinen- und Anlagenbau ist Meyn Food Processing Technology B.V., ein Hersteller von Geflügelverarbeitungsanlagen. Meyn ist in zahlreichen Ländern tätig und unterhält Fertigungsstätten in den Niederlanden, in Polen und in den USA. Die Verarbeitungsanlagen bestehen aus großen Baugruppen, die aus mechanischen, elektrischen und softwaretechnischen Komponenten bestehen. Dank der modularen Produktarchitektur von Version 6 ist Meyn in der Lage, die eigenen Produkte auf die komplexen Konfigurationsanforderungen der Kunden abzustimmen. Meyn nutzt dabei ENOVIA Version 6 für die Zusammenarbeit mit externen Partnern und Zulieferern. Diese Collaboration-Plattform unterstützt die visuelle Zusammenarbeit zwischen Mitarbeitern und Partnern und fördert damit die Innovationsprozesse. Meyn nutzt zudem die System-Engineering-Funktionen, um die Produkthanforderungen mit den in der Umgebung von Version 6 gespeicherten Produktdaten zu verknüpfen. Das ermöglicht eine kontinuierliche Validierung und gewährleistet, dass das ausgelieferte Produkt den Kundenanforderungen genau entspricht.

## Zusammenfassung

Die technischen Fortschritte der vergangenen Jahrzehnte haben dazu beigetragen, dass die Geschäftsprozesse immer komplexer werden. Einerseits sind damit neue Chancen für Maschinen- und Anlagenbauer verbunden, andererseits aber auch höhere Risiken und ein scharfer Wettbewerb. Wer überleben will, muss im Wettbewerb bestehen können und die Erwartungen seiner Kunden möglichst übertreffen. Maschinen- und Anlagenbauer müssen daher in der Lage sein, ihre Geschäfts- und Produktentwicklungsprozesse zu optimieren, indem Sie erstklassige Werkzeuge und Technologien nutzen.

CIMdata ist davon überzeugt, dass die PLM-Lösungen und Technologien von Dassault Systèmes in Umfang und Funktionalität dazu beitragen, dass Maschinen- und Anlagenbauer die Produkte entwickeln und unterstützen, die die Anforderungen der Kunden erfüllen oder übertreffen. Maschinen- und Anlagenbauer können mit den Lösungen von Dassault Systèmes neue und innovative Produkte entwickeln, validieren, liefern und warten – Produkte, die ihre Kunden profitabler und erfolgreicher machen. Unternehmen, die Maschinen und Anlagen entwickeln und vor der Aufgabe stehen, ihre Produkte und Prozesse zu unterstützen, sollten sich die Lösungen von Dassault Systèmes genauer ansehen.

## Über CIMdata

CIMdata ist ein unabhängiges, weltweit tätiges Unternehmen für strategische Managementberatung, die darauf abzielt, Unternehmen zu befähigen, innovative Produkte und Dienstleistungen durch Anwendung von Product Lifecycle Management (PLM) zu konstruieren und zu produzieren. CIMdata hat sich weltweit mit Know-how, Expertise und Best-Practice-Methoden zum Product Lifecycle Management einen Namen gemacht. CIMdata ist zudem in den Bereichen Forschung, Abonnements, Veröffentlichungen und internationale Fach- und Weiterbildungskonferenzen tätig. Weitere Informationen unter:

<http://www.CIMdata.com>