

Schnellere digitale Entwicklung durch Integration mit der Systemarchitektur

HCLTech befähigt Kollaboration über PLM- und ALM-Ökosysteme hinweg

Wichtige Erkenntnisse

Model-based Systems Engineering (MBSE) ist in allen Branchen entscheidend für das Management der zunehmenden Produktkomplexität, insbesondere in regulierten Branchen wie der Luft- und Raumfahrt und der Medizintechnik. Es ermöglicht Unternehmen, Multi-Domain-Systeme schneller und mit größerer Sicherheit zu entwickeln und zu validieren.

Die Integration des geistigen Eigentums von multidisziplinären Systementwürfen (sowohl Daten als auch Modelle) über die gesamte digitale Engineering-Toolchain hinweg ist unerlässlich, um das volle Potenzial von MBSE auszuschöpfen. Der nahtlose Datenaustausch zwischen Systemarchitektur-Modellen und PLM/ALM-Plattformen gewährleistet eine kohärente und kollaborative Entscheidungsfindung sowie Rückverfolgbarkeit und Wiederverwendbarkeit.

Die MBSE-Konnektor-Lösungen von HCLTech bieten eine robuste Interoperabilität zwischen führenden SysML-basierten Modellierungstools (z. B. Cameo, Rhapsody) und Unternehmensplattformen (z. B. Teamcenter, Polarion) und ermöglichen so eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, einen durchgängigen Digital Thread und die Governance der Architektur.

Unternehmen aus verschiedenen Branchen erzielen mit den Lösungen von HCLTech spürbare Vorteile wie verbesserte Produktivität, weniger Nacharbeit und eine nachvollziehbare Compliance. Damit unterstreicht HCLTech seine Führungsrolle bei der Bereitstellung skalierbarer, integrierter MBSE-Implementierungen.

Herausforderungen der Industrie und die Bedeutung von MBSE

Moderne Produkte entstehen in globaler Zusammenarbeit und zeichnen sich durch zunehmende Komplexität und intensive Wettbewerbszyklen aus. Unternehmen aus den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Automobilindustrie, Gesundheitswesen und anderen Branchen sind gefordert, Systeme zu entwickeln, die Software, Elektronik und Mechanik umfassen – wobei sich die Entwicklung über mehrere Teams und Lieferanten verteilt.¹

¹ Die Recherchen zu diesem Papier wurden teilweise von HCLTech unterstützt

Das Vermächtnis fragmentierter, dokumentbasierter Engineering-Ansätze erweist sich zunehmend als fragil. Mit zunehmender Größe und Vernetzung von Systemen wird es immer schwieriger, über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg Kohärenz, Rückverfolgbarkeit und Konsistenz zu gewährleisten. Systemarchitekten, Domäneningenieure und Programmmanager stehen häufig vor Herausforderungen wie Datensilos, sich ändernden Spezifikationen und Verzögerungen bei der Integration.

Model-based Systems Engineering (MBSE) entwickelt sich zu einer pragmatischen Antwort auf diesen systemischen Druck. Die Zusammenführung von Systemdefinitionen durch SysML-zentrierte Modellierung ermöglicht eine strukturierte Kommunikation, sorgt für die Kontinuität des Digital Threads und verwandelt das Modell in eine einzige Quelle der Wahrheit – was die frühzeitige Erkennung von Konstruktionsfehlern und einen reibungsloseren Datenfluss in den nachgelagerten Prozessen ermöglicht.

Laut einer aktuellen Marktstudie von CIMdata nimmt die industrielle Einführung von MBSE dramatisch zu, insbesondere in Bereichen, die durch die Vorgaben des US-Verteidigungsministeriums für das digitale Engineering, die Elektrifizierung in der Automobilindustrie und die Integration von KI in medizinische Geräte geprägt sind. Abbildung 1 aus einer kürzlich veröffentlichten Studie der CIMdata Aerospace & Defense PLM Action Group (ADPAG) zu MBSE zeigt die Prioritäten der Industrie bei Investitionen in MBSE.

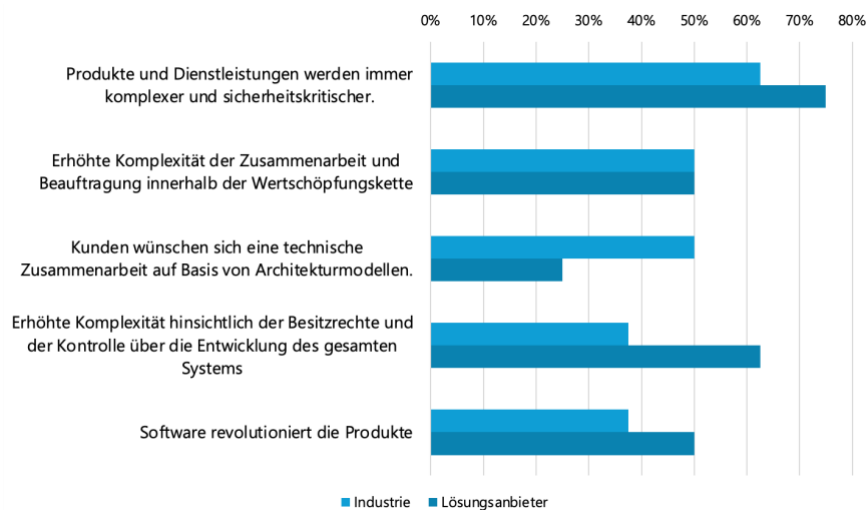


Abbildung 1: Veränderungen haben die Wertigkeit und die Investitionen in MBSE erhöht

Das MBSE-Angebot von HCLtech

Die MBSE-Technologie befindet sich noch in einer frühen Phase – ähnlich wie zu Beginn der CAD-Ära (wie einer der Befragten in der CIMdata ADPAG MBSE-Studie kommentierte) –, sodass viele Unternehmen bei der Einführung ohne klare Methodik, einheitliche Governance oder eine standardisierte Toolchain-Integration vorgehen. Das Potenzial von MBSE ist groß, doch um es auszuschöpfen, müssen tiefgreifende Herausforderungen bewältigt werden – darunter vor allem die mangelnde Interoperabilität und Integration von Tools, die mangelnde Akzeptanz in allen Domänen des Engineerings und die fehlende Bereitschaft der Unternehmen zur digitalen Transformation.

Wie in Abbildung 2 dargestellt, hat HCLTech ein robustes „Center of Excellence“ für MBSE und Systemsimulation aufgebaut, das Fachwissen mit Integrationsfähigkeiten kombiniert, um Unternehmen bei der Beschleunigung ihrer digitalen Transformation im Engineering zu unterstützen. Das Portfolio des Unternehmens umfasst den gesamten MBSE-Lebenszyklus – von Reifegradbewertungen, Benchmarking und Tool-Auswahl über die Planung der Bereitstellung und Einführung dieser Tools bis hin zur Implementierung und laufenden Optimierung. HCLTech verfolgt einen Ansatz, bei dem MBSE-Initiativen auf die strategischen Geschäftsziele seiner Kunden abgestimmt sind. Damit kann sichergestellt werden,

dass die Einführung von MBSE nicht nur einen technologischen Wandel bedeutet, sondern auch die Betriebsabläufe verbessert.

Zu den Kompetenzen von HCLTech gehören die Erstellung benutzerdefinierter SysML-Profile und Projektvorlagen, die Entwicklung von Dashboards und Berichten zur Leistungsüberwachung sowie die Einbettung von Digital-Thread-Methoden, die Architekturmodelle mit PLM- und ALM-Umgebungen verbinden. Der toolunabhängige Ansatz von HCLTech, der durch Partnerschaften mit führenden Software-Vendoren wie Siemens, Dassault Systèmes, PTC und IBM unterstützt wird, ermöglicht es Kunden, mit ihren bevorzugten Plattformen zu arbeiten, ohne Kompromisse bei der Interoperabilität oder Governance eingehen zu müssen. HCLTech bietet auch Schulungsprogramme an – von den Grundlagen des Systems Engineering bis hin zu fortgeschrittener SysML-Modellierung –, um Kundenteams dabei zu unterstützen, MBSE-Praktiken effektiv über Disziplinen und Regionen hinweg zu skalieren.

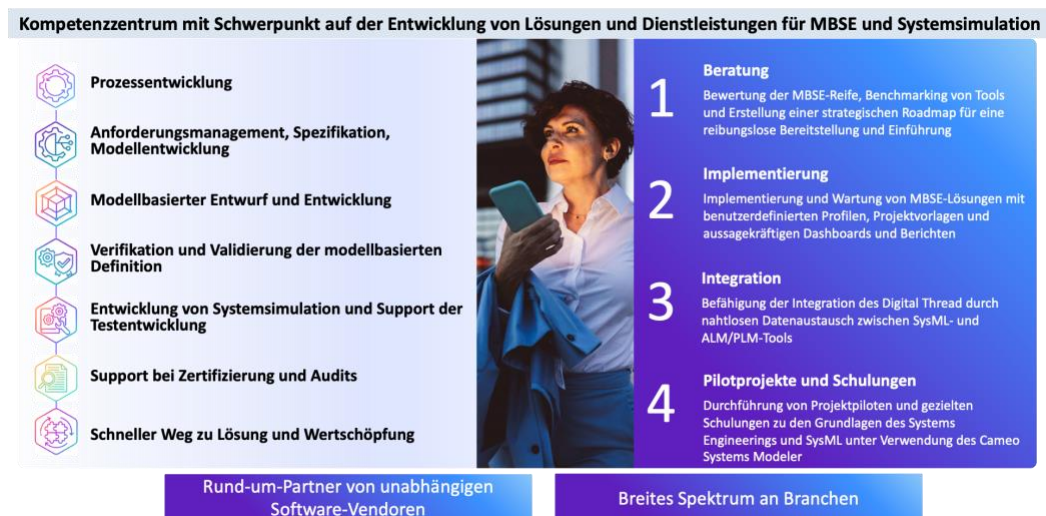


Abbildung 2: Das MBSE-Angebot von HCLTech

HCLTech-Konnektoren für MBSE

Ein entscheidender Faktor für die Wertschöpfung von MBSE ist die nahtlose Integration zwischen Systemarchitektur-Modellen und dem breiteren Engineering-Ökosystem. HCLTech hat diese Herausforderung mit einem Portfolio kommerzieller Konnektoren gelöst, die SysML-basierte Tools (z. B. Dassault Systèmes Cameo Systems Modeler, IBM Rhapsody) mit Unternehmensplattformen wie Siemens Teamcenter und Polarion verbinden. Diese Konnektoren ermöglichen es Unternehmen, Architekturinformationen für andere Anwender zugänglich zu machen, Anforderungen, Schnittstellen und Parameter zu synchronisieren und eine bidirektionale Rückverfolgbarkeit zwischen Architekturartefakten und nachgelagerten Entwurfs-, Analyse- und Verifizierungsergebnissen sicherzustellen.

Der HCLTech Cameo Connector für Teamcenter ermöglicht beispielsweise eine vollständige Modellverwaltung innerhalb von Teamcenter, Architekturprüfungen durch Stakeholder in nachgelagerten Prozessen und die Wiederverwendung von Architekturelementen in CAD- und anderen Kontexten des Detailentwurfs. Der HCLTech Cameo Connector für Polarion unterstützt den kontrollierten bidirektionalen Austausch von Anforderungen, Testfällen und Subsystemspezifikationen und verbessert so die Abstimmung zwischen Architekturteams und den Disziplinen der Softwareentwicklung. Entsprechende Integrationen gibt es für Rhapsody mit Teamcenter und Rhapsody mit Polarion, wodurch dieselben Konzepte auf die SysML-Umgebung von IBM angewendet werden können.

Die Konnektoren von HCLTech wurden unter Berücksichtigung realer Anwendungsfälle entwickelt und ermöglichen eine reibungslose Interaktion und den Datenaustausch zwischen verschiedenen Tools.

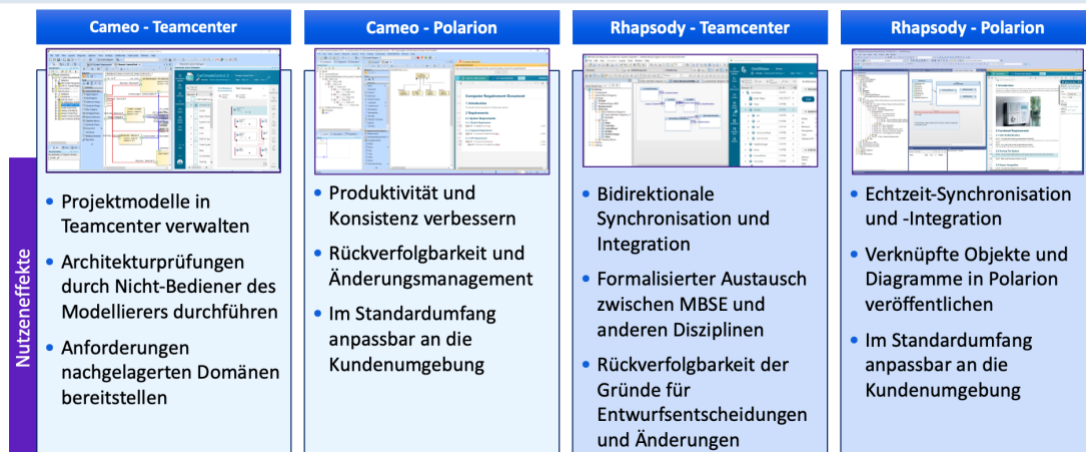


Abbildung 3: PLM/ALM-Konnektoren von HCLTech für MBSE

Durch die Einbettung von Architekturdaten in die mit PLM- und ALM-Systemen verwalteten Digital Threads reduzieren diese Konnektoren Nacharbeiten im Engineering, beschleunigen die Übergabe von Entwürfen, verbessern die Transparenz der Compliance und ermöglichen es Unternehmen, die Funktionen ihrer bestehenden Unternehmensplattformen für Governance, Änderungskontrolle und Prüfung zu nutzen – wodurch MBSE von einer isolierten Anwendung zu einem integrierten, interdisziplinären Treiber der Produktentwicklung wird.

Fallstudien

Der Cameo Connector für Teamcenter von HCLTech bei einem führenden Aerospace & Defense-Unternehmen

Ein großer japanischer Aerospace- & Defense-Hersteller musste die vorgeschriebene Rückverfolgbarkeit von SysML-Modellen innerhalb seiner Siemens Teamcenter PLM-Umgebung sicherstellen. Das Unternehmen nutzt den Cameo Systems Modeler von Dassault Systèmes für MBSE, aber die Architekturdaten waren getrennt von den nachgelagerten Engineering-Workflows. Der Cameo Connector für Teamcenter von HCLTech ermöglichte den nahtlosen Austausch von Architekturartefakten, Anforderungen und Parametern zwischen Cameo und Teamcenter, sodass die PLM-Plattform die einzige Quelle für den Digital Thread ist. Das Ergebnis waren eine verbesserte Produktivität, beschleunigte Review-Zyklen und eine verbesserte Transparenz der Compliance. Zwei Go-Live-Phasen in der Produktion wurden erfolgreich abgeschlossen und die Performance für große Datensätze optimiert.



Abbildung 4: Fallstudie mit dem MBSE-Konnektor von HCLTech in der A&D Industrie

Der Cameo Connector für Polarion von HCLTech bei einem globalen Fertigungsunternehmen



Abbildung 5: Fallstudie mit dem MBSE-Konnektor von HCLTech in der Konsumgüter-Industrie

Ein führender deutscher Hersteller von Haushaltsgeräten wollte die Architekturentwicklung mit dem Software-Anforderungsmanagement in Siemens Polarion verbinden. Ziel war es, einen bidirektionalen Austausch von Spezifikationen zu ermöglichen und gleichzeitig eine strenge Kontrolle der Anforderungen in Polarion und ein detailliertes Architektur-Design in Cameo beizubehalten. Der Cameo Connector für Polarion von HCLTech ermöglichte dies, indem er aus der Architektur abgeleitete Anforderungen, Testfälle und Subsystemspezifikationen direkt in Polarion zur Ausführung und Nachverfolgung veröffentlicht. Die Integration reduzierte den Aufwand für die Nachbearbeitung, verbesserte die Abstimmung zwischen Hardware- und Softwareteams und etablierte einen geregelten, nachvollziehbaren Prozess für die Aktualisierung von Spezifikationen. Eine begrenzte Pilotphase mit nur wenigen

Anwendern verlief erfolgreich, sodass für Mitte 2025 ein unternehmensweites Deployment geplant ist.

Fazit

In dem Maße, in dem Produkte komplexer, vernetzter und softwaregesteuerter werden, hat sich MBSE von einem ambitionierten Konzept zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor entwickelt. Der Schlüssel zur Ausschöpfung seines vollen Potenzials liegt nicht nur in der Erstellung umfangreicher Systemarchitektur-Modelle, sondern auch in deren Integration in den Digital Thread des Unternehmens, um den Informationsaustausch mit nachgelagerten Disziplinen zu ermöglichen.

Das MBSE-Portfolio von HCLTech, das sich auf sein Center of Excellence und eine wachsende Suite von Konnektoren für Unternehmen stützt, hat das Potenzial, diese Integration zu realisieren. Diese Lösungen ermöglichen rückverfolgbare, interoperable und wiederverwendbare Systemarchitekturen, mit denen Unternehmen die Governance ihrer PLM- und ALM-Systeme nutzen, die interdisziplinäre Zusammenarbeit optimieren und die Produkte schneller realisieren können.

Kunden aus verschiedenen Branchen, von der Luft- und Raumfahrt über die Verteidigung bis hin zur Fertigung und Medizintechnik, können mit MBSE messbare Vorteile erzielen: weniger Nacharbeit, schnellere Übergabe von Entwürfen und eine bessere Nachverfolgbarkeit der Compliance. Mit seiner umfassenden PLM/ALM-Expertise, seinen strategischen Partnerschaften zu unabhängigen Software-Vendoren und domänenorientierten Innovationen ist HCLTech gut positioniert, um Unternehmen bei der groß angelegten Operationalisierung von MBSE zu unterstützen und die Systemarchitektur von einer isolierten Aktivität zu einem vernetzten Motor für Engineering-Exzellenz zu machen.

Über CIMdata

CIMdata bietet als unabhängiges, weltweit tätiges Beratungshaus strategische Management-Beratung an, um Unternehmen in die Lage zu versetzen, innovative Produkte und Dienstleistungen mit maximaler Leistung zu entwickeln, bereitzustellen und zu unterstützen. Seit fast vierzig Jahren versorgt CIMdata Industrieunternehmen und Anbieter von Technologien und Dienstleistungen mit erstklassigem Wissen,

Fachkenntnissen und Best-Practice-Methoden für eine breite Palette von Product-Lifecycle-Management-Lösungen (PLM) und die digitale Transformation, die sie ermöglichen. CIMdata bietet außerdem Forschung, Abonnementdienste, Veröffentlichungen und Weiterbildung durch Zertifizierungsprogramme und internationale Konferenzen an. Wenn Sie mehr erfahren möchten, besuchen Sie www.CIMdata.com oder senden Sie eine E-Mail an info@CIMdata.com.