

## Gestaltung unternehmensübergreifender Kooperationen als Baustein eines ganzheitlichen Product Lifecycle Managements (PLM) in der Zulieferindustrie

### Kurzfassung

Zunehmend komplexere Produkte, individuelle Konfigurationsmöglichkeiten für die End-Kunden bei stetiger Vergrößerung der Fertigungstiefe der Zulieferer – die unternehmerische Herausforderung des nächsten Jahrzehnts liegt in der Gestaltung des vernetzten Arbeitens in unternehmensübergreifenden Kooperationen zwischen Herstellern, Zulieferern und Entwicklungspartnern.

Das Wissen im Unternehmen als strategische Ressource begreifen und mit vorhandenen Systemen und Ressourcen den Datenaustausch mit Partnern etablieren - Product Lifecycle Management (PLM) bietet innovative Konzepte zur effizienten Gestaltung unternehmensübergreifender Prozessketten.

Mit PLM wird

1. die Geschwindigkeit des Informationsaustauschs erhöht, Projekttermine gehalten und Produkte schneller auf den Markt gebracht (Reduktion der Time-to-Market),
2. dem Zulieferer ermöglicht, das Wissen unterschiedlicher Kundenteams zu bündeln, wieder zu verwenden und dadurch Entwicklungs-Know-How zu schützen,
3. die Komplexität heutiger Produkte und Prozesse durch unternehmensübergreifende Zusammenarbeit beherrschbar,
4. die Qualität in der gesamten Zuliefererkette (Tier 2, Tier 3, etc.) durch die Reduktion manueller Prozesse und die Beseitigung von Redundanzen beim Datenaustausch erhöht,
5. der Zugriff auf aktuelle Daten des OEMs (auch unter Verwendung von Zuliefererportalen) zur Beschleunigung des Informationsaustausches ermöglicht sowie
6. die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Mitbewerbern gesteigert und die Chancen für Folgeaufträge erhöht, da die Zusammenarbeit der Partner reibungslos funktioniert.

Diese Ausarbeitung hilft Zulieferern, unternehmensübergreifende Kooperationen besser und effizienter zu gestalten, die Zeit vom Konzept zum Serienanlauf wirksam zu reduzieren sowie wettbewerbsfähigere und innovativere Produkte für einen sich stetig ändernden Markt zu entwickeln.

### Inhalt

Zur Einordnung der Kooperationsbeziehungen wird zunächst eine Einführung in die Klassifikation von Zulieferern gegeben. Anschließend wird dargestellt, wie der Einsatz von PLM-Methoden den Datenaustauschprozess zwischen OEM und Zulieferern optimieren kann. Im Folgenden wird der Einfluss der verwendeten CAD-Modellierungsmethoden auf den Datenaustausch dargestellt bevor abschließend unterschiedliche Austauschszenarien, der konkrete Nutzen des PLM-Einsatzes und der Weg zur Umsetzung in der Praxis vorgestellt werden.

**PLM (Product Lifecycle Management)** ist ein strategisches Geschäftsmodell, das sich einer konsistenten Reihe von Geschäftslösungen bedient. Diese unterstützen die zusammenwirkende Erstellung, Verwaltung, Verteilung und Nutzung von produktdefinierender Information, vom Entwurf bis zur Marktentnahme und über Unternehmensgrenzen hinweg, und sie integrieren dabei Mitarbeiter, Prozesse, Geschäftsanwendungen und Information. PLM is a strategic business approach that applies a consistent set of business solutions in the support of the collaborative creation, management, dissemination, and use of product definition information across the extended enterprise from concept to end of life - integrating people, processes, business systems, and information. (CIMdata 2002)

#### Tier 2, Tier 3

Die Zuliefererkette wird aus Sicht des OEMs in verschiedene Stufen unterteilt. Der Zulieferer, der direkt den OEM beliefert wird als Tier 1 Zulieferer bezeichnet. Dessen Zulieferer werden als Tier 2 Zulieferer bezeichnet usw.

### Klassifikation von Zulieferern

Die Einführung von PLM-Strategien und Konzepten zur Gestaltung unternehmensübergreifender Kooperationen hängt maßgeblich von der Rolle des Zulieferers im Entwicklungsprozess ab. Entsprechend der Zusammenarbeit mit dem OEM können Zulieferer in unterschiedliche Klassen eingeteilt werden, die maßgeblich die Integration in die Geschäftsprozesse des OEM beeinflussen. ➔ Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über Kooperationsmodelle und Integrationstiefen in einer unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit (extended enterprise).

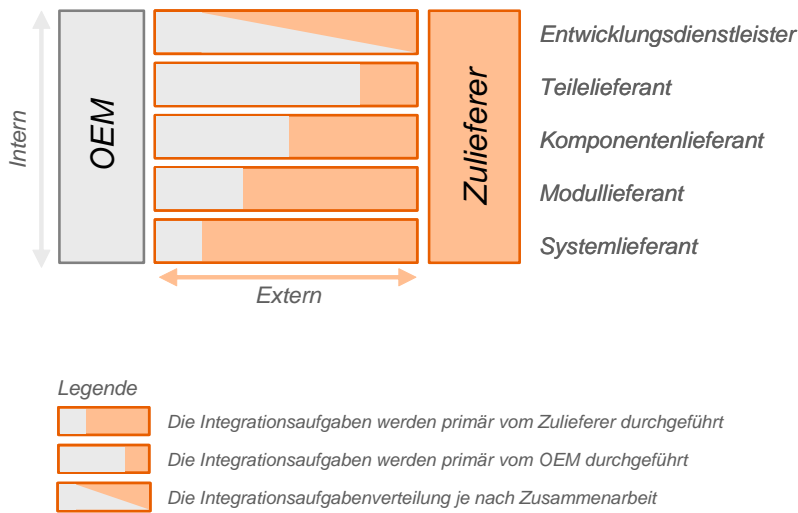


Abbildung 1: Integrationstiefe und Kooperationsmodelle, Quelle VDA, IBM PLM ↑

### Entwicklungsdienstleister

Der Entwicklungsdienstleister liefert Konstruktionsdaten basierend auf den Spezifikationen des OEM. Die Spezifikation kann die geometrische, funktionale oder fertigungsgerechte Gestaltung des Produkts beinhalten. Der Entwicklungsdienstleister besitzt eine starke Integration in Entwicklungs- und Änderungsprozesse, sowie in die Systeme des OEM. Die Integration kann soweit ausgestaltet werden, dass der Zulieferer den direkten Zugriff auf das PDM-System des OEMs besitzt. Neue so genannte **web-enabled** PDM-Systeme wie ermöglichen durch Internetkomponenten den sicheren Zugriff auf die Datenbank.

### Teilelieferant

Der Teilelieferant erhält freigegebene Produktdaten vom OEM und liefert physikalische Teile. Er besitzt eine lose Integration in den Entwicklungs- und Änderungsprozess des OEMs und wird mit Produktdaten vom OEM versorgt. In der Regel reicht ein unidirektionaler Datenaustausch. Für den Teilelieferanten ist die Übertragung der **Produktstruktur** (Stückliste) notwendig, die entweder über Standards zum Produktstrukturdatenaustausch (z.B. STEP) oder PDM-System-Module zum Stücklistenaustausch wie z.B. SMARTEAM BOM, siehe Abbildung 11 realisiert werden kann.

### Komponentenslieferant

Ähnlich dem Entwicklungsdienstleister werden Daten basierend auf den Spezifikationen des OEM geliefert. Der Komponentenslieferant liefert dem OEM zusätzliche physikalische Teile. Die Integration in die Prozesse des OEM ist abhängig von dem Teilespektrum, welches durch den Lieferanten abgedeckt wird.

**OEM** steht für "Original Equipment Manufacturer" und bezeichnet ein Unternehmen (Hersteller), das Produktkomponenten von einem oder mehreren anderen Unternehmen nutzt, um sein Produkt herzustellen. Das Produkt wird unter dem Firmen- bzw. Markennamen des OEMs vertrieben. Im Kontext dieses Whitepapers wird die Abkürzung OEM für Automobilhersteller verwendet.

Unter "**extended enterprise**" wird ein erweitertes Unternehmen verstanden, welches entsteht, wenn externe Kooperationspartner, wie Zulieferer, Entwicklungspartner, Unterauftragnehmer, Kunden etc. in die Geschäfts- und Entwicklungsprozesse des OEMs eingebunden werden. Oft werden erweiterte Unternehmen über mehrere Zuliefererketten (Tier-1, Tier-2, Tier-x Zulieferer) definiert.

Der Begriff **PDM** steht für Produktdatenmanagement. Es bezeichnet das produktbezogene Informationsmanagement des gesamten Produktlebenszyklus in einem Unternehmen und umfasst darüber hinaus auch die Planung, Steuerung und Kontrolle (Organisation) der zur Erzeugung und ganzheitlichen Verwaltung dieser Daten, Dokumente und Ressourcen erforderlichen Prozesse.

"EDM/PDM can be described as the systematic planning, management and control of all the engineering data required to adequately document a product from its inception, development, test and manufacture, through to its ultimate demise." (McIntosh, 1995) „Das Prinzip von Produktdatenmanagement ist, die CAx-Informationenseln zu verknüpfen und die Produktentwicklung mit vollkommen rechnergesteuerten Prozessen zu realisieren, durch die Schritt für Schritt ein virtuelles Produktmodell entsteht

[...]" (Schöttner, 1999)

### Web-enabled PDM Systeme

Die Systemarchitektur heute am Markt befindlicher PDM-Systeme zeichnet sich durch eine offene, frei konfigurierbare modulare Struktur auf Basis der Client/ Server-Technologie aus. Damit wird eine größtmögliche Ausbau- und Anpassungsfähigkeit der Systeme an die Prozesse der Unternehmen gewährleistet. Nahezu alle PDM-Systeme sind heute Internet fähig (web-enabled), d. h. der vorhandene Programmkernel wird durch zusätzliche Module (Web-Clients) ergänzt, die einen Zugriff auf die Datenbank über das Internet ermöglichen. Meistens besitzen die Web-Clients jedoch nicht die volle Funktionalität im Vergleich zum Standard PDM-Client. Die Clients sind entweder eigenständige Anwendungen in der Programmiersprache JAVA oder stellen Produktdaten im Internet-Browser, basierend auf HTML/XML zur Verfügung. Im Unterschied zu konventionellen PDM Clients ist jedoch bei der Nutzung von Web Clients zusätzlich die Installation und Konfiguration eines Web Servers zur Regelung des Datenzugriffs erforderlich. Die Vorteile einer Internet-Browser basierten Lösung liegen in der Plattformunabhängigkeit, der Bedienerfreundlichkeit, des weltweiten Zugriffs und der Einsparung einer Software-Lizenz auf Client-Seite.

Neuere Entwicklungen definieren die PDM-System Architektur auf Basis des Internets (web-centric). Diese PDM-Systeme sind vollständig mit den Technologien des Internets implementiert. Es wird JAVA als Programmiersprache aller PDM-System-

## Modullieferant

Der Modullieferant liefert die digitalen Daten und das komplette physikalische Modul, für das er verantwortlich ist. Der Modullieferant bearbeitet einen klar eingegrenzten Umfang und erhält vom OEM lediglich die Umgebungs- und Schnittstelleninformationen. Aus diesem Grund reicht für den Modullieferanten in der Regel eine geringere Integration in die Entwicklungs- und Änderungsprozesse des OEMs aus.

## Systemlieferant

Der Systemlieferant liefert nicht änderbare Daten für DMU oder funktionale Systeme (z. B. Elektrik) basierend auf der detaillierten funktionalen Spezifikation des OEMs. Zusätzlich liefert er die realen Teile des Systems, die in der Regel im gesamten Fahrzeug räumlich verteilt sind. Aus diesem Grund besitzt der Systemlieferant eine tiefe Integration in die Entwicklungs- und Änderungsprozesse des OEMs.

## Datenaustausch mit STEP

STEP (Standard for the exchange of product model data) ist der Arbeitstitel für die internationale Normenreihe ISO 10303 (Industrial automation systems and integration - Product data representation and exchange). Innerhalb dieser Normenreihe werden Informationsmodelle zum Austausch von Produktdaten für unterschiedliche Anwendungsgebiete (Automobilbau AP214, Schiffbau AP226, Elektrotechnik AP212 etc.) in so genannten Anwendungsprotokollen definiert.

Das Anwendungsprotokoll AP 214 stellt Informationsmodelle für den Datenaustausch im Automobilbau zur Verfügung. Wesentlich Grundlage bei der Entwicklung von AP214 waren die Anforderungen der deutschen Automobilindustrie an den Austausch organisatorischer und geometrischer Produktdaten. Um kompatible Implementierung des Standards sicherzustellen, wurden abgegrenzte Informationsbereiche definiert, die in so genannten Konformitätsklassen (engl. Conformance Classes/CC) zusammengefasst werden. Die in der Industrie heute verwendeten Konformitätsklassen von AP214 für den Austausch von Produktdaten sind in Tabelle 1 dargestellt.

Klasse	Bezeichnung	Beschreibung
CC 1	component design with 3D shape representation	Einzelteile mit 3D Geometrie (Draht-, Flächen- oder Volumenmodelle)
CC 2	assembly design with 3D shape representation	Zusammenbauten mit 3D Geometrie, Beschreibung der Geometrie mehrerer Einzelteile, die zu einem Zusammenbau gehören, einschließlich der Baugruppen-/Modellstruktur.
CC 6	product data management without shape representation	Produktdatenmanagement ohne Geometrie. Beschreibung der Produktstruktur und administrativer Produktdaten mit der Möglichkeit, externe Daten (Geometriedaten etc.) zu referenzieren.
CC 8	configuration controlled design without shape representation	Erweiterung der Produktstruktur um Konfigurations- und Variantenmanagement. Konfigurierbare Produktstruktur ohne Geometrie. Abbildung von Konfigurationsregeln.

Tabelle 1: AP 214 Datenaustausch relevante CCs von AP214 ↑

Während die Konformitätsklassen CC 1 und CC 2 zum Austausch von Geometrieeinformationen verwendet werden, sind zum Austausch von PDM-Daten zwischen den Systemen der OEM und Zulieferer die Konformitätsklassen CC 6 und CC 8 von entscheidender Bedeutung.

Im Zuge des STEP-basierten Austausches von Produktdaten wird häufig das PDM-Schema referenziert. Das **PDM-Schema** entstand als Ergebnis einer gemeinschaftlichen Arbeitsgruppe im Rahmen der STEP Normenentwicklung zwischen der deutschen ProSTEP GmbH, der amerikanischen PDES, Inc. und der japanischen STEP Organisation JSTEP mit dem Thema "AP Interoperabilität". Ziel der Arbeitsgruppe war die Abstimmung der für die Fertigungsindustrie relevanten Anwendungsprotokolle AP 203 "Configuration-controlled design", AP 212 "Electrotechnical design and installation" und AP 214 im Bereich der organisatorischen Produktdaten.

Der Umfang des PDM-Schemas kann mit dem Umfang von AP214 CC6 verglichen werden, weshalb beide Begriffe oft synonym verwendet werden. Das PDM-Schema selbst ist nicht Bestandteil der ISO 10303.

Komponenten und HTML zur Darstellung im Browser verwendet. Die Vorteile der Flexibilität und des weitweiten Zugriffs werden durch die schlechtere Performance, die komplexere Architektur und den höheren Aufwand zur Systemwartung im Vergleich zu konventionellen PDM-Systemen relativiert. Zukünftige Entwicklungen haben zum Ziel, den Mitarbeitern alle Informationen des Produktlebenszyklus über eine zentrale Benutzungsoberfläche durch die Portal-Technologie zur Verfügung zu stellen.

Die **Produktstruktur** ist ein produkt-darstellendes Modell, das die Gesamtheit der nach bestimmten Gesichtspunkten (z. B. Fertigung, Montage, Funktion, Disposition, Kalkulation) festgelegten Beziehungen zwischen Baugruppen und Einzelteilen eines Produkts beschreibt.

Die Produktstruktur, die in Fertigungsunternehmen in der Regel in der Produktentwicklung entsteht, wird auch als Liste repräsentiert, die man als Stückliste bezeichnet. Die Stückliste ist einer der wichtigsten Informationsträger in Fertigungsunternehmen. Verschiedene Arten von Stücklisten, wie die Mengenübersichtsstücklisten, Baukastenstücklisten und Strukturstücklisten aber auch Konstruktionsstücklisten, Fertigungsstücklisten oder Montagstücklisten lassen sich eindeutig mit den Informationen der Produktstruktur erzeugen.

## Konfigurationsregeln

Während früher, um schnell auf Kundenanfragen reagieren zu können, für jede gültige Produktkonfiguration ein eigene Produktbeschreibung in Form von Stücklisten, Technischen Zeichnungen und Datenblättern angefertigt werden musste, wird in PDM-Systemen anstelle kompletter Unterlagen für die einzelnen Variationsmöglichkeiten lediglich ein entsprechendes Regelwerk hinterlegt. Dieses Regelwerk wird als Variantenlogik bezeichnet. Die Variantenlogik legt fest, wie Elemente der Produktstruktur (beispielsweise Bauteile, Baugruppen oder Aggregate) innerhalb von Produktkonfigurationen kombiniert werden dürfen und verbietet die Verwendung unplausibler Kombinationen von Produktstrukturelementen. Die Regeln können auf einfache Weise in so genannten Entscheidungstabellen hinterlegt werden. Die Entscheidungstabellen repräsentieren verknüpfte Wenn-Dann-Beziehungen, die Auswirkungen auf die Auswahl von Produktstrukturelementen besitzen. Einfache Beispiele einer Variantenlogik in Form von Wenn- Dann- Beziehungen stellen die Regeln „Wenn in der Produktkonfiguration ein Cabriolet selektiert wurde, dann ist die Option Schiebedach nicht verfügbar“ oder „Wenn die Produktkonfiguration Sitze mit Lederbezug enthält, dann ist auch ein Lenkrad mit Lederbezug gleicher Farbe zu wählen“.

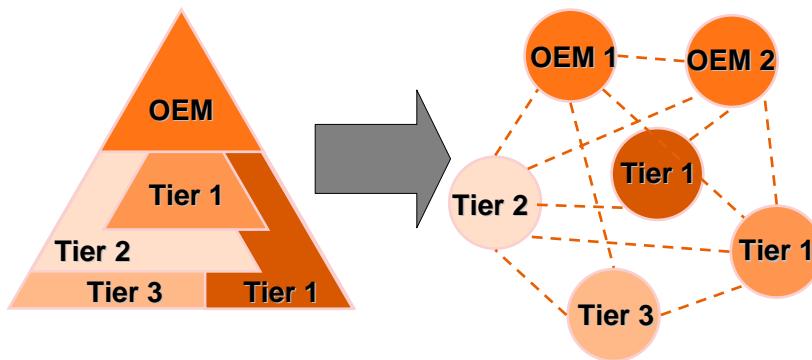
## PDM-Schema

Die verschiedenen STEP Anwendungsprotokolle bieten, für die jeweiligen Anwendungsgebiete, eine umfangreiche Abbildung von PDM Funktionalitäten. Konzepte der Versionierung, Änderung, Klassifikation und Konfiguration von Produkten werden unterstützt. Das STEP-PDM-Schema entstand aus einer Harmonisierung über verschiedene Anwendungsprotokolle und stellt somit die Schnittmenge der PDM relevanten Informationen innerhalb der Normenreihe ISO 10303 dar.

## PLM optimiert den Datenaustauschprozess

Die Zusammenarbeit entlang der Zuliefererkette zwischen OEM und Tier 1, Tier 2, Tier x Zulieferer wird sich von der hierarchischen Zuliefererpyramide (siehe ➡ Abbildung 2, linke Seite) zukünftig hin zum Arbeiten und Wissensaustausch in vernetzten Strukturen entwickeln (siehe ➡ Abbildung 2, rechte Seite). Die engere, vernetzte Kooperation bietet einerseits neue Potentiale, um Produkte schneller zu entwickeln und an den Markt zu bringen, erfordert jedoch andererseits den Einsatz neuer innovativer Methoden im Rahmen eines ganzheitlichen, unternehmensübergreifenden Product Lifecycle Managements.

*von hierarchischen Strukturen zu ...*



*... Hersteller-Zulieferer Netzwerken*

Abbildung 2: Änderung der Zusammenarbeit ⬆

Unabhängig von der Zuliefererart laufen Datenaustauschprozesse grundsätzlich nach dem in ➡ Abbildung 3 dargestellten Vorgang ab.

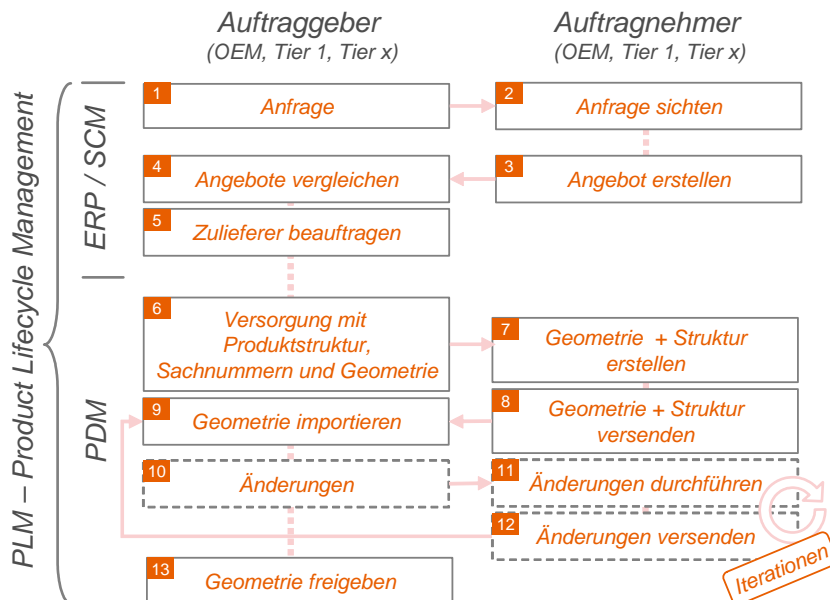


Abbildung 3: Datenaustauschprozess ⬆

In der Vorphase der Beauftragung findet die Kommunikation zwischen OEM und Zulieferer, unterstützt durch ERP- und SCM-Systeme, statt. Mit Beauftragung des Zulieferers beginnt das Engineering und somit der Einsatz von PDM-Systemen zur Verwaltung der Produktdaten, um die Nachvollziehbarkeit und Dokumentation der Produktentwicklung sicherzustellen.

Für uns liegt der Vorteil der 3D-Modellierung darin, dass wir das komplette Fahrzeug zusammenbauen können und wir können dabei die Integrität aller Zusammenbauten prüfen, noch während sie entstehen. Wir können dabei sehr leicht sehen, wo Beeinflussungen zwischen Teilen und Unterbaugruppen stattfinden.

Rick Cronk, Company Founder, Vepro Ltd.

Die Anforderungen an PDM-Systeme zur Unterstützung der Hersteller-Zulieferer Kooperation sind vielfältig und werden in den nachfolgenden Kapiteln detailliert beschrieben.

Ein durch PLM unterstützter Datenaustausch ermöglicht die reibungslose Kommunikation zwischen den Partnern und beschleunigt die Produktentwicklungszeiten. Anforderung auf Seiten des Zulieferers wie **Multi-CAD**-Fähigkeit, Unterstützung des bidirektionalen Datenaustausches, Unterstützung des Workflows oder Zugriff über Internet auf die Datenbank des OEMs stehen in aktuellen PDM-Lösungen zur Verfügung und können produktiv genutzt werden.

#### Multi-CAD

Unter Multi-CAD Fähigkeit versteht man die Möglichkeit eines PDM-Systems, Konstruktionsdaten von CAD-Systemen unterschiedlicher Hersteller zu verwalten. Das PDM-System ermöglicht Zulieferer auch bei heterogenen CAD-Systemlandschaften, die Einführung einer einheitlichen Datenverwaltung zur Nutzung interner Synergien.

In Abhängigkeit von den Kooperationsmodellen mit dem OEM (siehe Abschnitt „Klassifikation von Zulieferern“) muss der Zulieferer seine Strategie zum Aufbau der PLM-Systemlandschaft definieren. Im Engineering sind dabei die Lösungen für den CAx-Datenaustausch und für den PDM-Datenaustausch zu berücksichtigen. Der Tier 1 Zulieferer steht dabei vor der Herausforderung, die unterschiedlichen Systeme der OEMs als auch die seiner eigenen Zulieferer (Tier 2, Tier 3, etc.) zu unterstützen. Zur effektiven Zusammenarbeit mit OEMs und weiteren Zulieferern bieten sich prinzipiell drei mögliche Datenaustauschlösungen mit unterschiedlicher Eignung für verschiedene Formen der Zusammenarbeit an, siehe **Abbildung 4**.

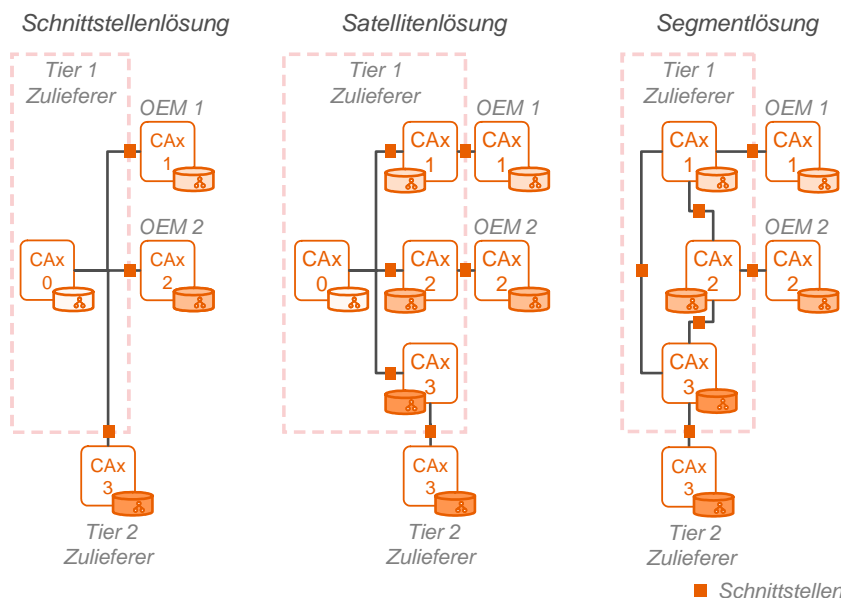


Abbildung 4: PDM-Systemlandschaften für den Datenaustausch zwischen OEM und Zulieferern **↑**

### 1. Schnittstellenlösung

Bei der Schnittstellenlösung arbeitet der Tier 1-Zulieferer im eigenen PDM- und CAx-System. Er muss durch Schnittstellen sicherstellen, dass die CAx-



und PDM-Daten im Zielsystem des OEM/Tier 2 verarbeitet werden können. Dabei können sowohl Schnittstellen zu Standards (STEP, IGES, VDAFS) als auch proprietäre Schnittstellen zum Einsatz kommen.

Die Schnittstellenlösung bietet sich für Zulieferer an, die eine geringe Integrationstiefe in die Prozesse des OEMs besitzen, z. B. Modullieferant. Eine Schnittstellenlösung basierend auf Standards ist nur dann möglich, wenn der OEM standardisierte Datenformate akzeptiert und keinen Zugriff auf die Originaldaten im Quellsystem fordert. Sollte jedoch ein Zugriff auf Originaldaten gefordert sein, muss der Zulieferer die Verfügbarkeit von Direktschnittstellen sicherstellen oder die Satellitenlösung einsetzen.

## 2. Satellitenlösung

Bei der Satellitenlösung besitzt der Tier 1-Zulieferer mindestens einen Arbeitsplatz des CAx- und/oder PDM-Systems des OEMs/Tier 2 (Satellit). Die Schnittstellenproblematik stellt sich dann intern beim Zulieferer, der zwischen seinem CAx-/PDM-System und den Satellitensystemen der OEMs/Tier 2 Daten austauschen muss.

Die Satellitenlösung kann bei Zulieferern verwendet werden, die sich in engen Entwicklungspartnerschaften mit OEMs/Tier 2 befinden und deshalb Daten in proprietären Formaten benötigen. Für den Zulieferer bedeutet die Satellitenlösung einen deutlichen Mehraufwand hinsichtlich Administration und Schulung der Satellitensysteme. Die Satellitenlösung kann in jeder der im Abschnitt „Klassifikation von Zulieferern“ beschriebenen Zuliefererklassen eingesetzt werden.

## 3. Segmentlösung

Bei der Segmentlösung verzichtet der Zulieferer auf separate CAx- und/oder PDM-Systeme. Er arbeitet vollständig mit den CAx-/PDM-Systemen der OEMs/Tier 2. Er bildet Segmente, die jeweils eine eigenständige Systemlandschaft für jeden OEM/Tier 2 darstellen. Um interne Synergien zu nutzen, ist es erforderlich, dass Schnittstellen zwischen den Systemen verfügbar sind.

Die Segmentlösung wird für Zulieferer interessant, die mit OEMs/Tier 2 Entwicklungspartnerschaften etabliert haben, die eine tiefe Integration in deren Prozesse benötigen. Die Segmentlösung kann nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn ein entsprechender Entwicklungsumfang gemeinsam bearbeitet werden soll. Die Herausforderung für den Zulieferer besteht in der Nutzung interner Synergien über die unterschiedlichen Entwicklungsteams der Segmente. Heutige PDM-Systeme bieten mit den Multi-CAD- und EAI-Fähigkeiten die Möglichkeit, eine Datenbank beim Zulieferer mit funktionaler Integration in CAx-Systeme unterschiedlicher Hersteller zu nutzen.

Zusätzliche zur Systemlandschaft bei Zulieferern wird die Datenaustauschstrategie maßgeblich vom Datenaustauschprozess bestimmt. ➔ Abbildung 5 zeigt in Abhängigkeit vom Datenaustauschumfang und der Datenaustauschrichtung die Einordnung der Klassen von Zulieferern. Je nach Zugehörigkeit zu einem der Felder 1-4 können unterschiedliche Datenaustauschstrategien gewählt werden.

### EAI

EAI bezeichnet die Funktionalität moderner PDM-Systeme, Daten bestehender Anwendungssysteme zu integrieren. Dabei können die Daten der Anwendungssysteme verteilt über verschiedene Abteilungen, Unternehmensbereiche oder Standorte vorliegen. Das EAI-Konzept sieht vor, Daten nicht zu kopieren, sondern in den Anwendungssystemen zu belassen und durch eine logische Verknüpfung auf die Daten zuzugreifen.

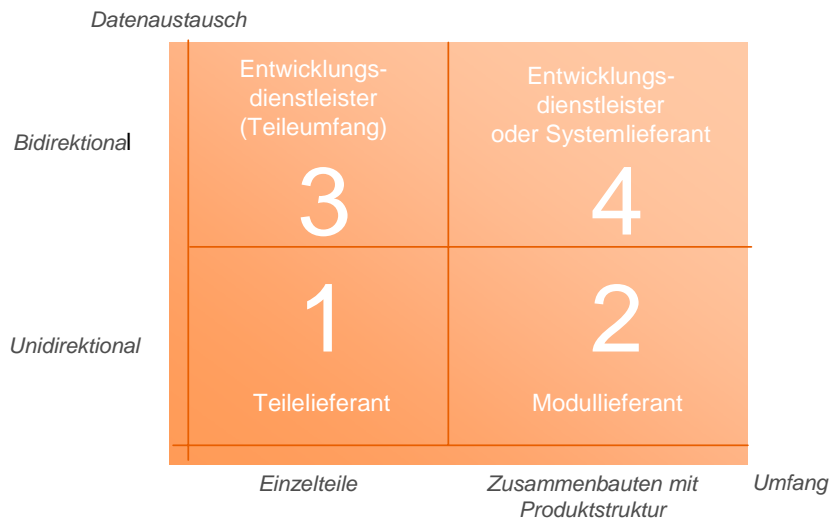


Abbildung 5: Arten des Datenaustauschs ↑

#### Feld 1:

Der Zulieferer (Teilelieferant) erhält einzelne Geometriemodelle vom Auftraggeber. Es erfolgt kein Austausch von Produktstrukturen. Dieser Prozess wird in der Regel bei kleineren Entwicklungsumfängen mit z.B. Teilelieferanten durchgeführt. Beim Datenaustausch wird eine flache Struktur gesendet. Da die Daten nicht zum OEM zurückgesendet werden, ist es nicht relevant, dass bei diesem Datenaustauschprozess die Informationen über die Produktstruktur verloren gehen.

#### Feld 2:

Der Zulieferer erhält vom OEM Produktstruktur-Informationen. Dieser Prozess wird bei komplexeren Zusammenbauten notwendig und wird beispielsweise bei der Versorgung mit Umgebungsgeometrien notwendig. Der Zulieferer benötigt in der Regel keine Sachnummern für die Umgebungsgeometrie. Die Produktstruktur wird nicht zum OEM zurückgesendet.

#### Feld 3:

Der Zulieferer schickt kleinere Teileumfänge zurück an den OEM. Die Teile werden dabei in der Regel in Einbaulage konstruiert. Dieses Vorgehen ist ausschließlich für kleine, überschaubare Umfänge zu verwenden, da der OEM keinerlei Informationen über die ursprüngliche Struktur erhält. Im Regelfall ist es ausreichend, die Daten manuell in die Produktstruktur des PDM-Systems beim OEM einzupflegen.

#### Feld 4:

In diesem Prozess schickt der Zulieferer Zusammenbauten inklusive der Produktstruktur an den OEM. Dieser Prozess wird immer dann notwendig, wenn eine enge Integration zwischen OEM und Zulieferer besteht. Die Produktstruktur ist identisch bei OEM und Zulieferer. Durch die Verwendung von Datenaustauschformaten zum Strukturdatenaustausch ist eine automatisierte Verarbeitung der Daten möglich. Dieser Prozess wird bei Entwicklungsdienstleistern oder Systemlieferanten erforderlich.

Die Art des Datenaustauschs hat den größten Einfluss auf die technische Gestaltung der Prozesse und der Schnittstellen.

### Datenaustauschmanager – Katalysator für den Datenaustausch

Der Datenaustausch mit Partnern erfolgt in der Regel über ein spezielles Werkzeug – den Datenaustauschmanager (s. ➡ Abbildung 6).

Der Datenaustauschmanager stellt die Einhaltung der Datenaustauschnorm **ENGDAT**, den ordnungsgemäßen Versand, die korrekte Adressie-

zung, die sichere Datenübertragung (in Verbindung mit Netzwerken wie ENX) und die vollständige Protokollierung der Datenaustauschvorgänge sicher.

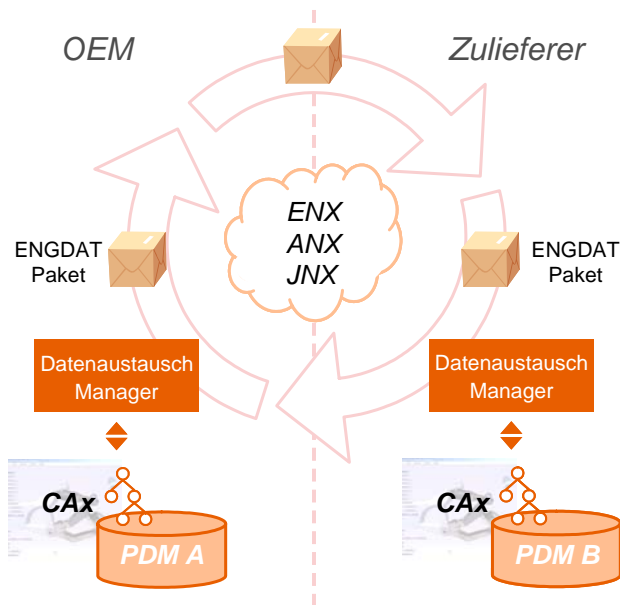


Abbildung 6: Datenaustauschprozess ↑

Nach Selektion des Datenaustauschumfangs im PDM-System werden die zu übermittelnden Daten an das Datenaustauschwerkzeug übermittelt. Das Datenaustauschwerkzeug hat die Aufgabe, die Daten in ein ENGDAT Paket zu verpacken und an den ausgewählten Empfänger mittels EDI zu versenden.

Beim Empfänger verarbeitet das Datenaustauschsystem das Informationspaket, interpretiert den Inhalt und verteilt die Daten, d. h. die Metadaten werden in das PDM-System importiert und die Nutzendaten auf dem Dateisystem abgelegt oder in das PDM-System „ingecheckt“.

Zur Übermittlung im Rahmen des Datenaustausches werden Netztechnologien mit garantierten Bandbreiten, wie ENX, ANX oder JNX verwendet.

### ENX - Netzwerktechnologie in der Automobilindustrie

Automobilhersteller wie auch Zulieferer sind im Juni 2000 eine Partnerschaft mit dem Ziel eingegangen, standort- und unternehmensübergreifende, durchgängige Prozessketten auf Basis hochverfügbarer, gesicherter Kommunikationswege mit garantierten Bandbreiten einzuführen: ENX wurde aus der Taufe gehoben.

Die Bezeichnung ENX steht für European automotive Network eXchange. ([www.enxo.com](http://www.enxo.com)), an dem unter anderem die Firmen Audi, BMW, Bosch, DaimlerChrysler, Fiat, Ford, MAN, Michelin, Opel, Porsche, Renault, Siemens, Volvo und VW beteiligt sind.

Hierbei wird allen Beteiligten durch so genannte zertifizierte ENX Service Provider eine einheitliche Netzwerkarchitektur zur Verfügung gestellt, die es erlaubt, benutzergruppenspezifische Virtual Private Networks (VPNs) aufzubauen. Die VPNs erlauben eine nach außen abgeschirmte Kommunikation zwischen den Austauschpartnern.

ENX realisiert Konzepte für

- Registrierung (nur Firmen mit entsprechender Zugangsberechtigung erhalten Zugang zum Netzwerk),



- Authentizität und Verschlüsselung (Durchführung von Datenverschlüsselungen mit Zertifikaten),
- Tunnelung (Datenaustausch nur auf Basis bilateral vereinbarter Verbindungen) und
- die vollständige Trennung des ENX-Netzwerkes vom Internet.

ENX garantiert somit eine hohe Performance, höchste Verfügbarkeit und größtmögliche Sicherheit der Kommunikationswege.

Die Nutzung von ENX beschränkt sich dabei nicht auf den reinen asynchronen Austausch von Konstruktions- oder Geschäftsdaten. Auch synchrone Aktivitäten wie verteilte, vernetzte Zusammenarbeit im Kontext von CAD oder bei Digital Mock Up (DMU) sind im Anwendungsszenario berücksichtigt.

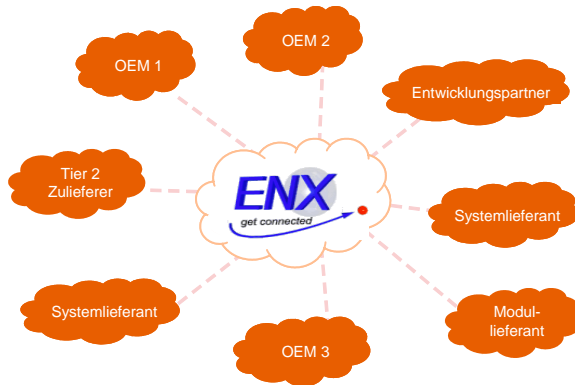


Abbildung 7: ENX Netzwerk ↑

## Einfluss der Modellierungsmethoden auf die Auswahl von PDM-Systemen

### PLM Datenaustausch unterstützt innovative CAD-Modellierungsmethoden

Parametrische, assoziative CAD-Systeme bieten zur effizienten Konstruktion vielfältige Möglichkeiten der Modellierung und der Erzeugung von Beziehungen zwischen Modellen. Beispielsweise ermöglicht das CAD-System CATIA V5 dem Anwender die flexible Definition von element- und sogar modell-übergreifenden Beziehungen. Aus Sicht des Datenaustausches wächst aus dieser neuen CAD-Systemfunktionalität die Anforderung, dass die Beziehungsstruktur auch nach dem Datenaustausch noch intakt ist und der Zulieferer die Modelle öffnen und bearbeiten kann.

Jedes Mitglied im Team hat Zugriff zu allen anderen Teilen, so kann jeder das Teil, für das er verantwortlich ist modellieren und dabei sicherstellen, dass er andere nicht beeinträchtigt.

Es ist absolut unverzichtbar, dass jeder im Team sehen kann, was alle anderen machen, und das im Kontext des des Gesamtfahrzeugs.

Rick Cronk, Company Founder, Vepro Ltd.

Neue PLM-Methoden ermöglichen die Erhaltung der Beziehungsstrukturen und erlauben den Datenaustauschpartnern die vollparametrisch-assoziative Arbeitsweise. Beispielsweise ermöglicht das PDM-System ENOVIAvpm mit dem Mobile Mode den bidirektionalen Austausch von Produktstrukturen und CATIA V5 Baugruppen zwischen OEM und Zulieferer.

### EDI, ENGDAT und ENGPART

Der Datenaustausch zwischen Herstellern und Zulieferern geschieht zunehmend in öffentlichen Netzen. Dieser Typ des Austauschs wird als Electronic Data Interchange (EDI) bezeichnet. Empfehlungen für den Datenaustausch innerhalb einer EDI Umgebung hat der VDA mit der Richtlinie 4951 „Remote Transmission of CAD/CAM data – ENG-DAT / ENGPART“ veröffentlicht. Mit der Empfehlung VDA 4951 werden Inhalt, Struktur und Format einer maschinell lesbaren Inhaltsbeschreibung von CAD-Austauschdateien (ENGDAT, „Engineering Data Message“) und einer maschinell lesbaren Partner-Profil-Beschreibung (ENGPART, „Engineering Partner Data“) festgelegt. Beim Austausch mit ENGDAT werden immer mindestens 2 Dateien übertragen: die CAD Dateien und die ENGDAT Beschreibungsdatei, die Informationen über den Sender, Empfänger, Format, Codierung, etc. enthält. Der Vorteil von ENGDAT liegt beim logischen Zusammenfassen aller Dateien eines Transfers, weshalb man auch vom ENGDAT Paket spricht.

### ANX, JNX

ANX (American automotive Network eXchange; [www.anx.com](http://www.anx.com)) stellt das Pendant zu ENX im amerikanischen Raum mit mehr als 900 Partner dar. JNX (Japanese automotive Network eXchange; [www.jnx.ne.jp/overview.html](http://www.jnx.ne.jp/overview.html)) fasst 350 japanische Automobilfirmen mit identischen Bestrebungen zusammen.

## Parametrisch-assoziative CAD-Modellierung (Relational Design)

Bei der parametrisch-assoziativen CAD-Modellierung kann ein komplexes Beziehungsnetz im 3D-CAD Modell aufgebaut werden. Zur Handhabung der Beziehungen ist deshalb ein so genanntes **VPDM** System notwendig, welches eine tiefe Integration in das CAD-System besitzt, um diese internen Beziehungen verwalten zu können.

➔ Abbildung 8 zeigt die wesentliche Unterscheidung in Beziehungen am Beispiel CATIA® V5 zwischen Instanzen einer Produktstruktur, z. B. zum Aufbau der Baugruppenstruktur und Beziehungen, die als Referenzen zwischen Teilen ausgeprägt sind.

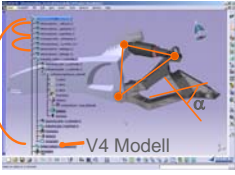
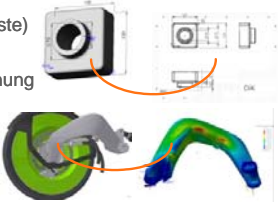
Beziehungen zwischen Instanzen	Beispiele
Beziehungen zwischen Instanzen in einer Produktstruktur sind geometrisch assoziativ und positionsbestimmend	Baugruppen Constraints (Winkel, Abstand)
	Kinematik
	Importierte Geometrie
	
Referenzen	Beispiele
Produktstrukturunabhängige Beziehungen zwischen einzelnen Dokumenten sind geometrisch assoziativ aber nicht positionsbestimmend	Teil ↔ Teil Beziehungen (Cut-Copy-Paste)
	Teil ↔ Zeichnung
	Teil ↔ FEM
	

Abbildung 8

VPDM-Systeme sind bereits heute in der Lage, die Beziehungsnetze zu verwalten und mit gleichartigen Systemen auszutauschen. Standards, wie z. B. STEP, eignen sich nicht zum Austausch der Beziehungen, da zum heutigen Zeitpunkt entsprechende Funktionalitäten nicht in den genormten Informationsmodellen berücksichtigt sind.

## PLM-Lösungen zum Datenaustausch

In den Konzepten eines ganzheitlichen PLMs finden sich unterschiedliche Szenarien des Informationsaustausches zwischen dem OEM und seinen Zulieferern. Im Folgenden werden Lösungsansätze und Erfahrungen von Systemintegratoren vorgestellt, die zum effizienten Datenaustausch in den Hersteller – Zulieferer-Netzwerken beitragen.

### Unterschiedliche Strukturen zusammenführen

Durch unterschiedliche Modellierungsmethoden, Anpassungen des PDM-Systems und Geschäftsprozesse entstehen verschiedene Formen der Produktstruktur bei OEM und Zulieferer. Aufgabe des PDM-unterstützten Datenaustauschs ist es, die Strukturen zusammenzuführen und abzubilden. ➔ Abbildung 9 zeigt unterschiedliche Möglichkeiten zur Repräsentation der Produktstruktur bei gleichem geometrischem Endergebnis. Im Fall A werden im PDM-System Produktstrukturen zwischen Teilen aufgebaut und die gemeinsame Nutzung von Geometriemodellen (z.B. für Spiegelteile) ist möglich. Fall B zeigt die Struktur eines PDM-Systems, welches die Produktstrukturen zwischen Geometriemodellen aufbaut und zusätzliche Referenzen zu Teilen, z. B. für die Stückliste, pflegt. Die Fälle C und D entsprechen in der Abbildung der Produktstruktur den Fällen A und B, unterscheiden sich jedoch dadurch, dass das PDM-System nicht in der Lage ist, die mehrfache Verwendung eines Geometriemodells abzubilden. Aus diesem Grund müssen die Modelle repliziert und redundant abgespeichert werden.

Um den Datenaustausch zwischen den Partnern selbst bei unterschiedli-

chen PDM-Systemen zu ermöglichen, ist die Definition von Abbildungsregeln zwischen den einzelnen Methoden erforderlich.

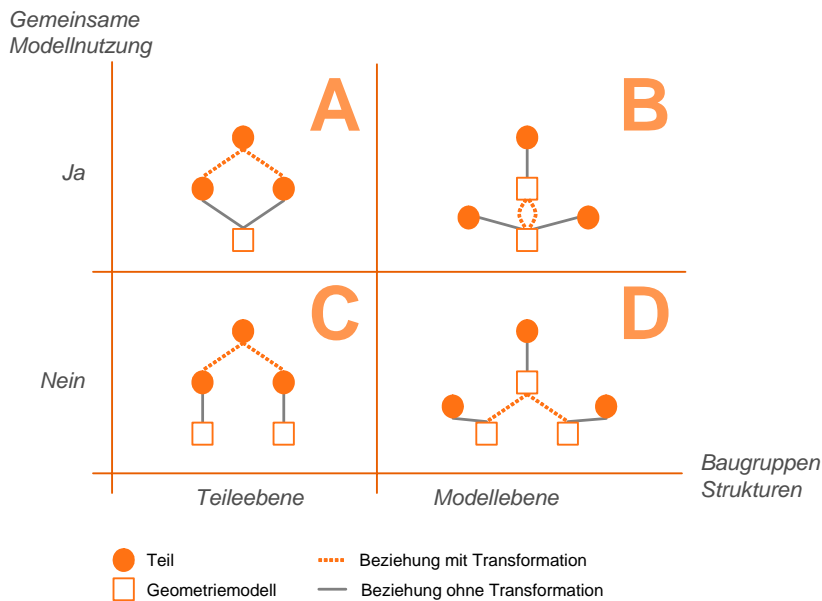


Abbildung 9: Strukturierungsmöglichkeiten (Quelle: DaimlerChrysler) ↑

Die zahlreichen Erfahrungen von Systemintegratoren aus Beratungsprojekten beim Datenaustausch bieten vorgedachte und erprobte Lösungen, um den Datenaustausch erfolgreich einzuführen und zu betreiben. Erfahrene Integrationspartner können auf eine Vielzahl von erprobten Methoden und Vorgehensweisen zugreifen; es existieren Vorlagen und Abbildungsregeln, die individuell an die unternehmerischen Randbedingungen angepasst werden können und somit den effizienten Austausch zwischen den in ↻ Abbildung 9 dargestellten Bereichen A,B;C und D ermöglichen.

#### Parallele Sachnummern verwalten

Der Zulieferer verwendet in seinem eigenen PDM-System interne Sachnummern. Diese Sachnummern stimmen nicht mit den Nummern der OEMs überein. Der Zulieferer steht vor der Anforderung, mehrere Sachnummernkreise unterschiedlicher OEMs zu pflegen und intern zu verwalten.

Beim Datenaustausch ist ein Abgleich der Sachnummern durchzuführen. Dies kann entweder beim Import auf OEM Seite oder beim Export auf Zulieferer Seite erfolgen.

Idealerweise ermöglicht das PDM-System des Zulieferers die parallele Speicherung verschiedener Sachnummern. ↻ Abbildung 10 zeigt die Möglichkeiten des PDM-Systems SMARTEAM.

Das PDM-System SMARTEAM® besitzt ein Datenmodell, das flexibel erweiterbar und modifizierbar ist. Das Datenmodell ist objektorientiert aufgebaut und besteht aus Klassen und Unterklassen. Die Vererbung von Attributen zwischen den Klassen wird unterstützt. Zur Implementierung des Datenmodells und der Benutzungsoberfläche wird ein Assistent eingesetzt, der die schnelle Modifikation von Klassen, Attributen, Beziehungen und Eingabemasken erlaubt.

In SMARTEAM® können alle Daten projektorientiert strukturiert werden, d. h. alle definierten Objekte werden einem Objekt der Klasse Projekt zugeordnet. Die Klassenstruktur für beliebige Objekte wird in Strukturbäumen dargestellt. Die projektorientierte Strukturierung ermöglicht dem Zulieferer einerseits eine OEM spezifische Datenhaltung und andererseits die Nutzung interner Synergien durch die gemeinsame SMARTEAM® Datenbank.

Durch die flexible Definition des Datenmodells können mehrere Sachnummern parallel verwaltet werden und auf der Benutzungsoberfläche visualisiert werden, siehe ↻ Abbildung 10. Beim Datenaustausch mit dem OEM wird die entsprechende Sachnummer selektiert und versendet.

**VPDM**  
Virtual Product Development Management (VPDM) Lösungen bieten einen ganzheitlichen Ansatz um Produkte, Prozesse und Ressourcen (PPR) zu verwalten. Sie bieten die Integration von PPR-Daten auch in inhomogenen CAD-Umgebungen. Typisches Beispiel für eine VPDM-Lösung ist ENO-VIAVPM® in der Integration mit CATIA® V4 und/oder V5. VPDM erweitert und optimiert die Verwendung von Digital Mock Up (DMU) Anwendungen durch drei dimensionale Analysen, Simulationen und Berechnungen. Zusätzlich ermöglichen es VPDM-Systeme die Konstruktionssabsicht, d. h. das Wissen des Ingenieurs abzubilden. Durch die integrierte Verwaltung von PPR-Daten, wie Spezifikationen, Regeln, Parametern oder Simulationsergebnissen kann der Ingenieur mit Unterstützung von VPDM frühzeitig Optimierung am Produkt durchführen, noch bevor das Produktverhalten, die Fertigungsprozesse oder die Kosten optimiert wurden.

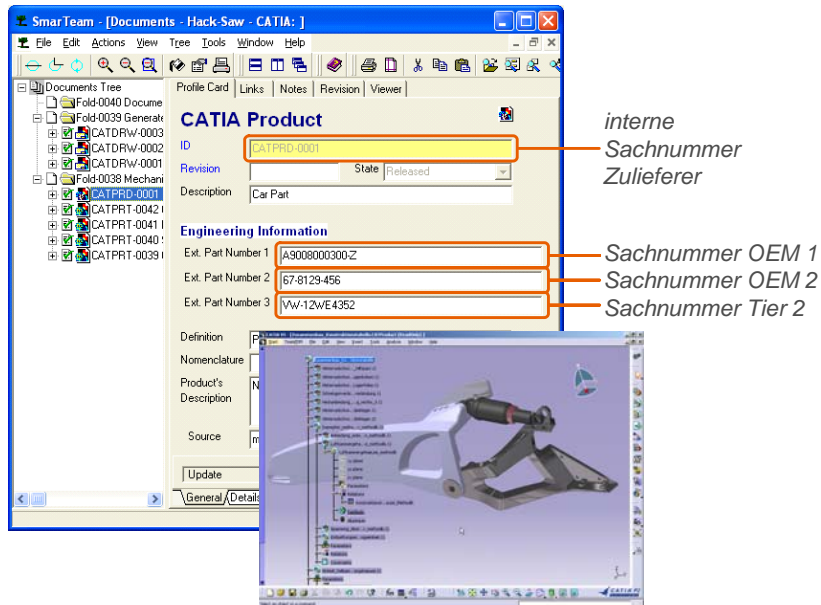


Abbildung 10: Parallele Sachnummern in SMARTEAM ↑

### Stückliste take-away

Der Austausch von Produktstrukturen, bzw. Stücklisten ist zentraler Bestandteil des Produktdatenaustauschs. Neue, innovative PDM-System-Entwicklungen ermöglichen mit eigenen Modulen den bidirektionalen Austausch von Produktstrukturen. Als Beispiel sollen hier die Funktionalitäten des Moduls SMARTEAM BOM des PDM-Systems SMARTEAM® beschrieben werden.

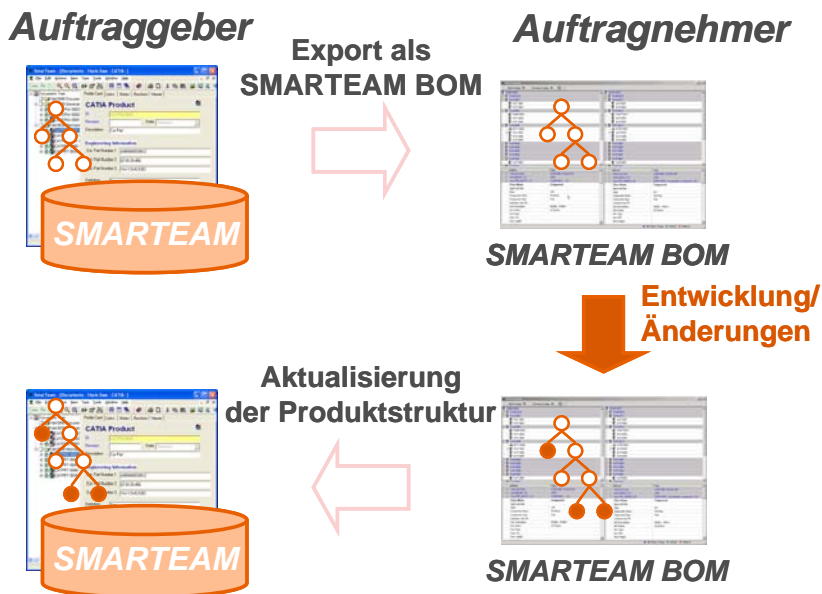


Abbildung 11: SMARTEAM BOM - interaktiver Stücklistenaustausch ↑

⇒ Abbildung 11 zeigt das Konzept zum Stücklistenaustausch mit SMARTEAM BOM. Mittels SMARTEAM BOM können Stücklisten direkt aus der in SMARTEAM abgelegten Produktstruktur erstellt werden. Ungenauigkeiten und Fehler durch die manuelle Eingabe oder Übertragung von Daten sind dadurch praktisch ausgeschlossen. Um Zulieferer möglichst frühzeitig an

den Entwicklungsprozessen zu beteiligen, können aus der zentralen Stückliste Stücklistenpakete herausgelöst, komprimiert, verschlüsselt und an externe Partner vergeben werden.

Diese Stücklistenpakete sind selbstextrahierend und können von Zulieferern auch ohne eigenes PDM-System geöffnet, geprüft und bearbeitet werden. Produktentwickler und Zulieferer bilden so ein gemeinsames, virtuelles Team, das von Anfang an eng zusammenarbeitet.

Zugleich sind Stücklisten auch ein wichtiges Bindeglied an der Schnittstelle zwischen PDM- und ERP-Systemen. SMARTTEAM BOM verwendet für den Austausch von Stücklistendaten das XML-basierende Format iXF™. Dadurch ist u.a. ein schneller und sicherer Abgleich mit den Stücklisteninformationen in ERP- und MRP-Systemen gewährleistet.

### Datenaustauschszenarios

Die systemtechnische Gestaltung des Datenaustauschs zwischen Auftraggeber und Zulieferer kann prinzipiell nach zwei grundsätzlich unterschiedlichen Strategien erfolgen:

1. dateibasierter Datenaustausch auf Basis proprietärer Formate,
2. dateibasierter Datenaustausch auf Basis neutraler Formate oder Kopplung verteilter PDM-Systeme („Multisite“).

➔ Abbildung 12 zeigt die möglichen Datenaustauschverfahren in Abhängigkeit von der beim Zulieferer vorhandenen Infrastruktur.

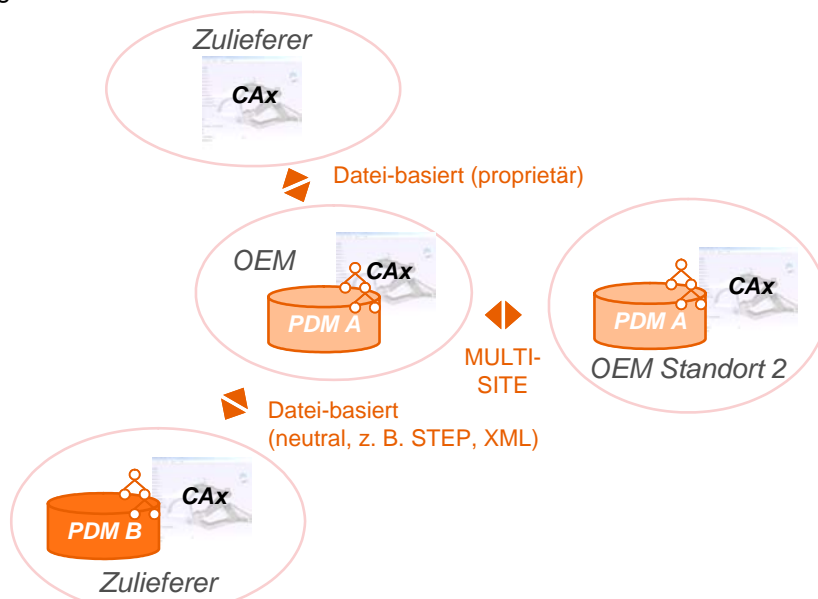


Abbildung 12: PLM Datenaustauschszenarios

Für jede beim Zulieferer mögliche Systemkonfiguration (gleiches PDM-System wie der OEM, unterschiedliches PDM-System, kein PDM-System) bieten PLM-Lösungen systemtechnische Realisierungsansätze, die vom dateibasierten Datenaustausch über neutrale Formate bis hin zu Multisite PDM-Umgebungen führen können. Die Skalierbarkeit der Lösungen gewährleistet jeweils den optimalen Datenaustausch unter Verwendung vorhandener Ressourcen und Systeme.

### Dateibasierter Datenaustausch auf Basis proprietärer Formate

Beim dateibasierten Datenaustausch auf Basis proprietärer Formate werden die Produktstrukturinformationen in einem systemspezifischen Format




gespeichert. Diese Datei kann dann zum Zulieferer übertragen werden, der die entsprechenden Zielsysteme besitzen muss, um die Pakete zu verarbeiten. Dabei kann der Zulieferer sowohl ein eigenes PDM-System besitzen als auch ohne PDM-System die Daten mit der reinen CAx Anwendung empfangen.

Die Vorteile eines Datenaustauschs mit proprietären Formaten gegenüber standardisierten Formaten liegt in der Abbildung der internen Referenzierungsmöglichkeiten der CAx-Systeme, siehe auch Abschnitt „Parametrisch Assoziative CAD-Modellierung“.

Für den Zulieferer bedeutet diese Form des Datenaustauschs, dass er die parametrisch-assoziativen Modelle vom OEM erhält und weiterverarbeiten kann, ohne die Referenzen in den Modellen zu verlieren. Bei der Rückübertragung zum OEM werden die Referenzen entsprechend aktualisiert und können schneller in das PDM-System des OEMs eingepflegt werden.

### **Dateibasierter Datenaustausch auf Basis neutraler Formate**

Bei neutralen Formaten im Datenaustausch spielt einerseits STEP als etablierter Standard und andererseits XML als neue Web-basierte Technologie eine wichtige Rolle. Das methodische Vorgehen ist bei beiden Formaten identisch und wird anhand  Abbildung 13 erläutert.

Beim Austausch von Zusammenbaustrukturen wird ein Paket, bestehend aus einer neutralen Datei (STEP oder XML) und den Nutzdateien, via Datenaustauschmanager versendet. Die neutrale Datei enthält dabei die Metadaten (Sachnummer, Version, Ersteller, Erstelldatum etc.) und die Zusammenbauinformationen (Produktstruktur und Transformation) des Produktes. Zusätzlich enthält die neutrale Datei Referenzen auf die eigentlichen CAD-Nutzdaten, z. B. CATIA-Modelldateien im nativen Format.

Erhält der Zulieferer dieses Paket, ist er in der Lage, die Strukturen des OEMs zu lesen und mit diesen Strukturen zu arbeiten. Mit entsprechenden Schnittstellen kann er die Metadaten in sein eigenes PDM-System einlesen und verarbeiten. Der Nachteil beim standardisierten Datenaustausch besteht darin, dass die internen Referenzen und Beziehungen in den CAD-Modellen (siehe Abbildung 8) nicht im Standard abgebildet und somit nicht ausgetauscht werden können.

Heute befindet sich der Datenaustausch mit dem Standard STEP bereits bei vielen OEMs in der produktiven Nutzung mit Zulieferern. Um mittels der STEP-Schnittstelle Daten austauschen zu können, muss der Zulieferer / Entwicklungspartner in der Lage sein, STEP-AP214 CC06-konforme Dateien lesen und schreiben zu können. Das kann auf zwei Arten erfolgen:

- Durch ein PDM-System (mit STEP-Schnittstelle), sofern der Austauschpartner seine Baugruppen und Metadaten in einem PDM-System hält.
- Durch ein CAD-System (z.B. CATIA mit STEP-Schnittstelle), wenn der Austauschpartner kein PDM-System nutzt.

Im Rahmen der XML Technologie wurde im Projekt PDTnet ein eigenes XML-Schema, basierend auf der Semantik von STEP, entwickelt. Dieses Schema ist als PDTnet XML Schema vom Projektkonsortium verabschiedet und soll zukünftig produktiv im Datenaustausch verwendet werden.

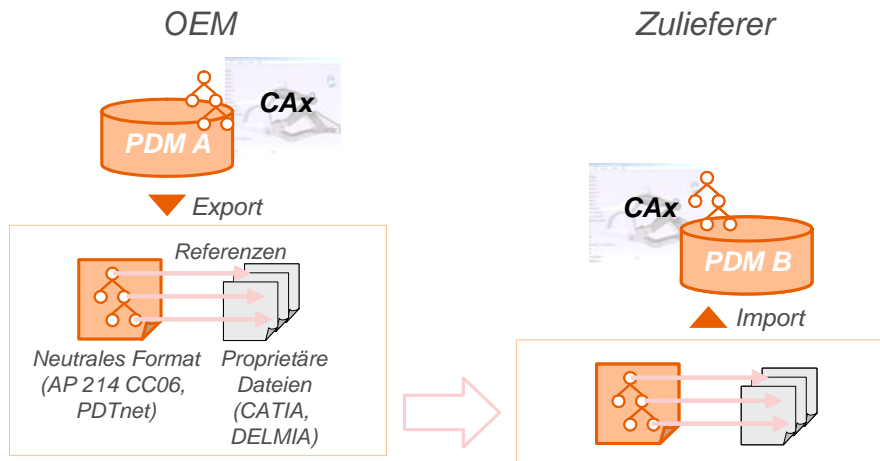


Abbildung 13: Konzept Neutrale und proprietäre Formate ↑

### „Multisite“ Datenaustausch

Beim Multisite Datenaustausch findet eine direkte Kommunikation zwischen den PDM-Systemen der Austauschpartner statt. Der Einsatz des Multisite Datenaustauschs bedingt, dass beide Austauschpartner die gleiche PDM-Installation besitzen. Er wird aus diesem Grund hauptsächlich zwischen unterschiedlichen Standorten eines Unternehmens eingesetzt, um Strukturen zwischen den Kooperationspartnern synchron oder asynchron auszutauschen. Der synchrone Abgleich hat den Vorteil, dass permanent die Strukturen zwischen den Datenbanken abgeglichen werden, bedingt jedoch die Sicherstellung einer entsprechend leistungsfähigen Netzwerkumgebung (z. B. ENX). Wenn beim Datenaustausch hohe Volumen versendet werden und die Aktualität der Daten zu jedem Zeitpunkt sichergestellt werden muss, kann der Einsatz einer Multisite empfohlen werden.

### Fazit

Die Integrationstiefe hat maßgeblichen Einfluss auf die notwendigen Investitionen im Bereich des Datenaustauschs. Mit steigender Integrationstiefe wird einerseits die Konzeption und Umsetzung der Kooperation aufwändiger, andererseits steigt jedoch der Nutzen für das Unternehmen durch einen effizienteren Datenaustausch. Die Entscheidung für eine Lösung hängt von den Randbedingungen im konkreten Austauschprojekt ab und kann durch vorhandene Erfahrungen bei Partnern unterstützt werden.

### Die Umsetzung in der Praxis

Der effiziente Datenaustausch ist wesentlicher Bestandteil der heutigen Engineering-Tätigkeit und wird in den nächsten Jahren noch zunehmen. Die Datenaustauschvereinbarung der OEMs gehört zu jeder Projektvereinbarung. Der Zulieferer ist einerseits gezwungen, die Anforderungen der OEMs umzusetzen, um den Projektauftrag zu erhalten, andererseits liegt der unmittelbare Nutzen für den Zulieferer in der Chance, die Entwicklungszeiten durch die effiziente Kommunikation zum OEM, aber auch zu anderen Zulieferern maßgeblich zu beschleunigen.

Die Amortisierung der Investitionen in die effiziente Gestaltung des Datenaustauschs ist bereits durch den Einsatz in wenigen Projekten möglich. Es ist ausserdem geboten, mit überschaubaren Projektumfängen zu beginnen, die einerseits von allen Mitarbeitern mitgetragen werden können und dabei sich schnell genug amortisieren.

Gleichzeitig ist jedoch wichtig, dass – vor dem Hintergrund der beschriebenen Dynamik der zukünftigen Kooperationsmodelle – die Arbeitsumge-

**XML**  
 XML steht für Extensible Markup Language und ist ein Standard, der vom World Wide Web Consortium (W3C) entwickelt und 1998 veröffentlicht wurde. XML wurde entwickelt, da die gegenwärtig im World Wide Web eingesetzte Sprache HTML (Hypertext Markup Language) nur unzureichend zur semantischen Strukturierung von Informationen genutzt werden kann. Ursprünglich als Alternative zu HTML gedacht, wurde die Fokussierung auf strukturelle Gesichtspunkte so konsequent durchgeführt, dass XML inzwischen als die zukünftige universelle Sprache zum Austausch und zur Verwaltung von Daten im Inter- und Intranet gilt. XML ermöglicht es, auf einfache Weise Anwendungen zu erstellen, die sehr wirkungsvoll in der Lage sind, Dokumente zu strukturieren und Informationen zu verarbeiten.

**PDTnet XML Schema**  
 Das Projekt PDTnet ist ein vom BMWi gefördertes Projekt mit dem Ziel die gemeinsame und abgestimmte Entwicklung, Implementierung und Nutzung von Standards für die Produktdaten-Kommunikation zwischen Herstellern und Zulieferern sicherzustellen (siehe <http://www.pdtnet.org/>). Hierzu werden in konkreten Anwendungsprojekten und zwei anwendungsprojektübergreifenden Arbeitsgruppen Anforderungen und Lösungen für einheitliche PDM-Integrationslösungen erarbeitet.  
 Im Rahmen des Projektes wird ein neutrales Datenaustauschformat

bungen dabei leicht anpassbar bleiben müssen. Dazu gehört auch, dass die eingesetzten Lösungen auf Standards basieren als auch intuitive Werkzeuge mitliefern, um so die Abhängigkeiten und Aufwände im Zusammenhang mit der Systemintegration und -pflege zu minimieren.

entwickelt welches die Vorteile von STEP als standardisiertes Datenmodell für den PDM Datenaustausch und XML mit der Möglichkeit strukturierte Daten zu übertragen verknüpft. Dieses Datenformat wird als PDTnet XML Schema bezeichnet.

### Ihr Weg zur erfolg-reichen Kooperation ...

Die Erfahrung hat gezeigt, dass das vorhandene Wissen der System- und Prozess-integratoren am Markt, gewonnen in zahlreichen und industrie-übergreifenden Kundenprojekten wesentlich dazu beitragen kann, einen schnellen und sicheren Start mit einem geeigneten Projekt zu machen.

### Referenzen

- [1] Anderl, R.; Trippner, D.: STEP - Standard for the Exchange of Product Model Data. Teubner, Stuttgart-Leipzig, 2000.
- [2] Bauer, T.; Frank, J.: PDM Assembly Data Exchange between OEM and Suppliers in Practice. ProSTEP Symposium April 2002, [www.prostep.org](http://www.prostep.org)
- [3] Harthun, S.: Supplier Integration for Collaborative Engineering with ENOVIA and CATIA V4/V5. September 2002, COE Fall 2002 Conference & TechniFair
- [4] Hiltl, A.; Wilkinson, D.; Salvatore, R.: CATIA V4/V5 Automotive/Aerospace Supplier Integration. April 2003, COE Spring 2003 Conference & TechniFair
- [5] PDTnet – Produktdatentechnologie im Netzwerk: <http://www.pdtnet.org>
- [6] Uthoff, J.: Die virtuelle Fabrik im Spannungsfeld von Systemvielfalt und Zuliefererintegration. ProSTEP Symposium 2003. [www.prostep.org](http://www.prostep.org)
- [7] VDA Arbeitskreis CAD/CAM, Handbuch Kooperationsmodelle/ Datenlogistik <http://www.vda.de>
- [8] VDA: Remote Transmission of CAD/CAM data - ENG-DAT/ENGPART. VDA Recommendation 4951. Edition March 2000
- [9] VDA Empfehlung 4961: Checkliste zur Abstimmung der Datenlogistik in SE-Projekten. 1998