

Diener vieler Herren

Datenaustausch und Wissensschutz im Zeitalter parametrisch-assoziativer Modellierung

Dr. Marcus Krastel, Darmstadt

Abstract

Die Gefahr des Abflusses oder des Missbrauchs von Wissen besteht insbesondere durch die zunehmenden nationalen und internationalen Verflechtungen von Unternehmen in komplexen OEM-Lieferanten-Beziehungsnetzwerken. Die Problematik aus Lieferantensicht entsteht dabei dadurch, dass unterschiedliche Auftraggeber (OEMs) unterschiedliche Anforderungen an die zu liefernden CAD-Daten haben. Diese Anforderungen beinhalten einerseits Kriterien für die Datenqualität (z.B. Grad der Parametrik) und andererseits Kriterien für die Datenstrukturierung (z.B. Verwendung definierter Startmodelle, Vorschriften für die zu liefernde Struktur). Im vorliegenden Beitrag werden aktuell bereits verfügbare und in Projekten eingesetzte Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Einleitung

In den vergangenen Jahren haben die Schäden durch Produktpiraterie kontinuierlich zugenommen. Die Gefahr des Abflusses oder des Missbrauchs von Wissen besteht insbesondere durch die zunehmenden internationalen Verflechtungen der Unternehmen. Nach Schätzungen des Bundesnachrichtendienstes belaufen sich die Schäden durch Wirtschaftsspionage und Produktpiraterie jährlich auf ca. 20 Milliarden Euro. Ein erheblicher Anteil fällt dabei auf den deutschen Vorzeigewirtschaftszweig der Automobil- und Automobilzulieferindustrie. Konkurrenten gelingt durch das Ausspähen von Produkt- und Fertigungswissen das Nachbilden von Innovationen. Neben den rein materiellen Schäden sind ebenso immaterielle Schäden zu berücksichtigen, beispielsweise der Reputationsverlust, den eine Marke erleidet, wenn beispielsweise durch gefälschte und minderwertige Ersatzteile bei Fahrzeugen Schäden entstehen.

Wissensabfluss

Betrachtet man einen vereinfachten Produktlebenszyklus, wie in Bild 1 dargestellt, so kann festgestellt werden, dass die Gefahr des Abflusses von Wissen prinzipiell zwar in jeder Phase vorhanden ist, die Konsequenzen eines Wissensabflusses sich für das geschädigte Unternehmen jedoch maßgeblich unterscheiden. Je früher im Produktlebenszyklus das Wissen abfließt, desto dramatischer sind die Folgen.

Fließt bereits in der Entwicklungsphase Wissen ab, so besteht die Gefahr, dass das Plagiat sogar vor dem Original auf den Markt kommen kann. Weiterhin werden Informationen, die im fertigen Endprodukt nur schwer rekonstruierbar sind, wie z.B. die verwendeten Fertigungstoleranzen oder die Zusammensetzung von Schmiermitteln in Entwicklungsdaten explizit beschrieben. Gerade in dieser Phase muss dem Wissensschutz daher höchste Priorität eingeräumt werden. Wissen, welches in dieser Phase das Unternehmen verlässt, wird direkt zum bedrohlichen Faktor für das eigene Produkt.

Sicherlich hat auch der Abfluss von Wissen in der Fertigungsphase, wie z. B. Informationen zur Werkzeugsteuerung oder zu einzelnen Fertigungsschritten nachteilige Konsequenzen, da das Plagiat sehr einfach physikalisch „nachgebaut“ werden kann und daher kaum noch eine Unterscheidung zwischen Original und Plagiat möglich ist. So kann nur aufwändig verhindert werden, dass auf Fertigungsstraßen auf denen die Originale produziert werden in Nacht- und Sonderschichten mit den Original-Fertigungsdaten auch die Plagiate erzeugt werden.

Die gängigste Form, für Fälscher Plagiate zu erzeugen, ist, nachdem das Produkt ausgeliefert wurde, ein Reverse -Engineering

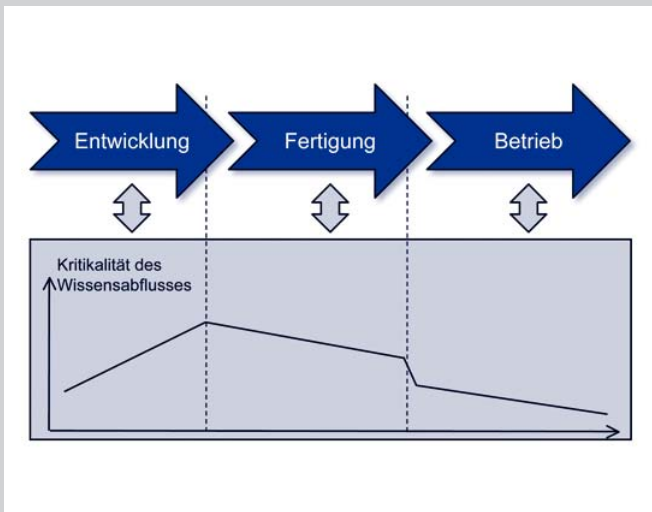


Bild 1: Wissensabfluss im Produktlebenszyklus

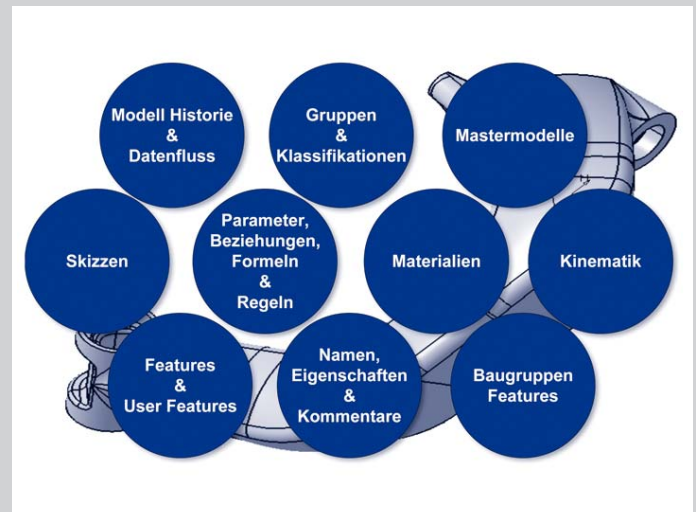


Bild 2: Informationsvielfalt und Wissen in CAD-Modellen

zu betreiben. Der Nachbau ist dann zwar möglich, jedoch in der Regel mit minderer Qualität. Informationen über chemische Zusammensetzungen und Materialien können in der Regel nur angenähert werden.

In allen Phasen entsteht den Unternehmen ein großer Schaden. Jedoch kommen gerade beim Wissensabfluss in der Entwicklungsphase noch zwei weitere Aspekte zum tragen, die die Notwendigkeit zum Wissensschutz besonders unterstreichen.

Wissensschutz

In der Vergangenheit haben die Industrieunternehmen massive Anstrengungen unternommen möglichst viel Wissen über das zukünftige Produkt in die frühen Phasen der Produktentwicklung zu verlagern, was häufig unter dem Begriff „Frontloading“ publiziert wurde.

Jedes entwickelnde Unternehmen, egal ob OEM oder Lieferant, hat nun ein berechtigtes Interesse daran, dass dieses Wissen nicht die Unternehmensgrenzen verlässt. Auf der anderen Seite ist natürlich zu berücksichtigen, dass der Kooperationspartner seine Aufgaben erfüllen muss. Insbesondere die parametrisch-assoziative Modellierung und die wissensbasierten Konstruktionsmethoden haben dazu geführt, den Anforderungen aus dem Frontloading Rechnung zu tragen mit der Konsequenz, dass der formalisierte Wissensgehalt in den frühen Phasen stark gestiegen ist. Daraus lässt sich die erste zentrale Anforderung an ein Konzept zum Wissensschutz in der Entwicklungsphase ableiten:

Der Wissensschutz muss so erfolgen, dass kein unternehmenskritisches Wissen das Unternehmen verlässt und so, dass der

Kooperationspartner seine Aufgaben im Rahmen der Kooperation erfüllen kann.

Datenaustausch

Die Erfüllung heutiger Kostenziele kann seitens der Lieferanten nur durch einen hohen Grad an Standardisierung erreicht werden. Ein Lieferant muss daher, um Synergien innerhalb seines Unternehmens zu nutzen, eine eigene Methodik zum Aufbau und zur Strukturierung seiner CAD-Modelle einsetzen, die optimiert auf seine Bedürfnisse und sein Produktspektrum einen effizienten Entwicklungsprozess ermöglicht. Zusätzlich werden strukturelle Rahmenbedingungen häufig auch durch die eingesetzten PDM-Systeme vorgegeben. Aus dieser Situation lässt sich die zweite Anforderung an die Aufbereitung von CAD-Modellen beim Datenaustausch ableiten:

Die Aufbereitung der CAD-Modelle für den Datenaustausch muss so erfolgen, dass möglichst automatisiert aus der eigenen Konstruktions- und Entwicklungsmethodik ein kundenspezifisches Modell abgeleitet werden kann. Dabei sind die Anforderungen an den Wissensschutz in gleichem Maße zu berücksichtigen.

Ohne geeignete Methoden und Werkzeuge ist die manuelle Behebung beider Probleme mit hohem Zeitaufwand und hoher Fehleranfälligkeit verbunden.

Konzept der zweckminimalen Wissensübertragung

„Soviel wie nötig, aber so wenig, wie möglich“ – nach diesem einfachen Konzept sollte der Datenaustausch in Kooperationsbeziehungen beschrieben werden können. Gerade in den Unternehmen der Automobil- und Zulieferindustrie haben Projekte,

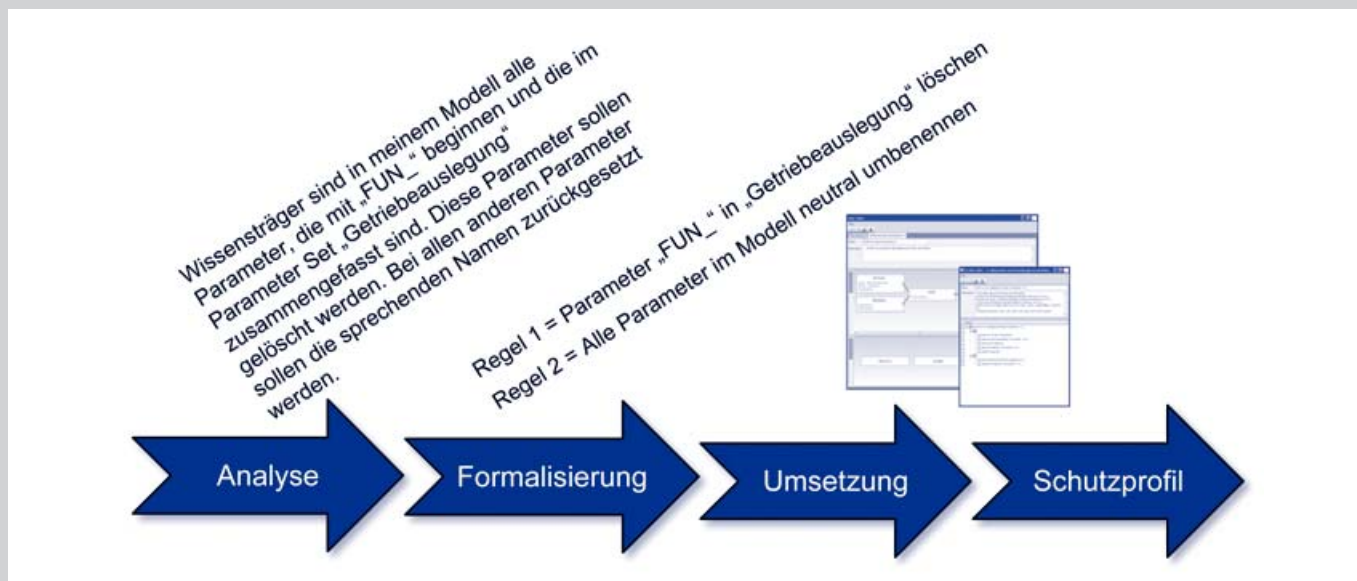


Bild 3: Individuelle Definition von Wissensschutzmaßnahmen

die das Ziel haben, das Wissen der Produktentwickler direkt in die 3D-CAD-Modelle zu integrieren (Wissensbasierte Konstruktion oder Knowledge Based Engineering, KBE) längst Einzug gehalten. Als Nutzen können eine Beschleunigung der Produktentwicklungsprozesse und eine Verbesserung der Produktqualität festgestellt werden. Aktuelle 3D-CAD-Systeme ermöglichen dem Benutzer, umfangreiches Produktwissen in das 3D-CAD-Modell direkt zu integrieren. Viele Anwender verwenden diese Funktionalitäten und reichern Konstruktionsmodelle mit internem Wissen über Modellierungsmethoden, Fertigungsprozesse oder Qualitätssicherung an (siehe Bild 2).

Es wird vielfach suggeriert, dass erst durch den Erwerb spezieller Zusatzmodule der CAD-Systeme Wissen in 3D-CAD-Modellen abgebildet werden kann. Fakt ist aber, dass bereits die grundlegenden Technologien der heute in den CAD-Systemen verfügbaren Methoden geeignet sind, umfassendes Produktwissen zu repräsentieren. Ganz entscheidend ist hierbei die Tatsache, dass sich Wissen in CAD-Modellen eben nicht nur in den einzelnen Elementen (z.B. Formeln, Regeln), sondern insbesondere auch in den Beziehungen zwischen den Elementen manifestiert.

Die Vielfalt der Informationen zeigt, dass es keine Lösung zum Wissensschutz von der Stange geben kann. Vielmehr müssen Werkzeuge zum Wissensschutz auf die unterschiedlichen Wissensrepräsentationen flexibel reagieren können. Der Einsatz einer Software zur Automatisierung des Wissensschutzprozesses kann nur dann erfolgreich durchgeführt werden, wenn die Maßnahmen zum Wissensschutz nicht „hardcodiert“ im Quellcode verankert sind, sondern flexibel spezifiziert und dann von der Software verarbeitet werden können.

Aus diesem Grund wurde in der Software IPpro der :em AG ein Regelsystem zur Definition individueller Wissensschutzmaßnahmen integriert. Mit der Unterstützung durch einen graphischen Regeleditor können die Wissensschutzmaßnahmen in Form von Regeln spezifiziert werden. Das integrierte Verarbeitungssystem

verarbeitet die definierten Maßnahmen dann automatisch (siehe Bild 3).

Um angemessene Wissensschutzmaßnahmen zu definieren und das Modell nicht so stark zu reduzieren, dass der Kooperationspartner nicht mehr damit arbeiten kann, sind weitere Überlegungen notwendig. In der Praxis zeigt sich, dass es einer viel feineren Analyse der Kooperationsbeziehungen und des Datenaustauschs bedarf, um konkrete Maßnahmen für den Wissensschutz abzuleiten. Aus den Projekterfahrungen der :em AG lassen sich sechs grundlegende Kriterien festlegen, die eine Kooperationsbeziehung im Engineering beschreiben (siehe Bild 4) und aus denen man die geeigneten Maßnahmen zum Wissensschutz ableiten kann.

Die Klassifizierung der Kooperationsbeziehungen und die Definition der Anforderungen an, in der Kooperation auszutauschende Daten, sind die Voraussetzung für ein Projekt zur Einführung von Wissensschutzmaßnahmen. Der Einsatz dieser Metrik in der Praxis hat gezeigt, dass insbesondere der Kooperationszweck einen geeigneten Ansatzpunkt für das Wissensschutzkonzept darstellt. Es kann festgestellt werden, dass zur Erfüllung bestimmter Aufgaben im Produktentstehungsprozess nicht jede Wissensart benötigt wird. Der Ansatz besteht darin, nicht benötigte Wissensarten zu identifizieren und pro Kooperationsbeziehung zu filtern. Die weiteren Kriterien können dann dazu verwendet werden, ergänzende Wissensschutzmaßnahmen zu definieren, wenn z.B. die Kooperation mit einem nicht vertrauenswürdigen Partner durchgeführt werden muss, oder der Innovationsgrad sehr hoch ist.

Modellaufbereitung für den Datenaustausch und CAX-Prozessketten

De facto werden heute CAD-Modelle für unterschiedliche Verwendungszwecke unterschiedlich aufbereitet. Die Anwendungsfälle dazu sind vielfältig (siehe Bild 5), wie z. B.:

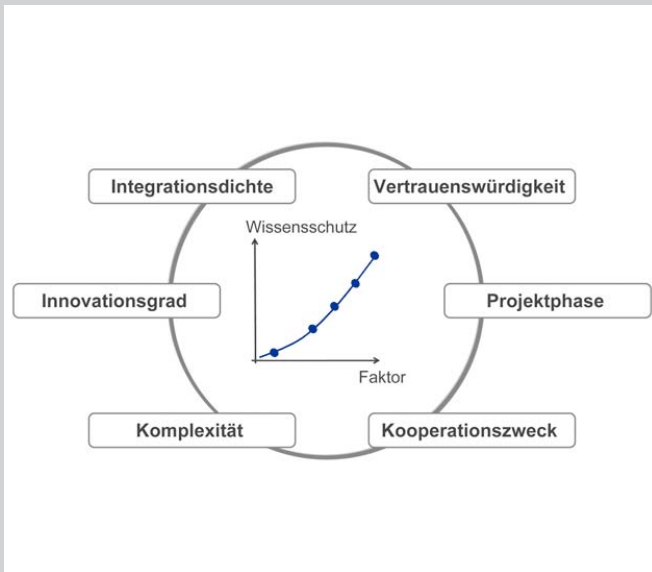


Bild 4: Kriterien zur Beurteilung einer Kooperationsbeziehung

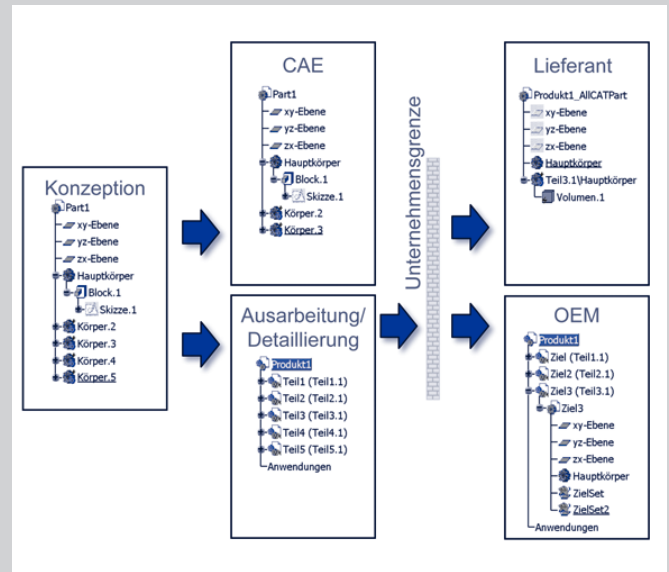


Bild 5: Modellaufbereitung und Modelltransfer

- Das CAD-Modell wurde in einer eigenen Konstruktionsmethodik und mit einem eigenen Startmodell erstellt. Der Kunde fordert die Übertragung in eine von ihm vorgegebene Umgebung.
- Das CAD-Modell wurde in einer frühen Konzeptphase ohne Struktur, d.h. ein in einem Einzelteil aufgebaut. Zur Detaillierung ist es erforderlich das Modell so aufzuteilen, dass die Inhalte in unterschiedliche Strukturen transferiert werden.
- Das CAD-Modell liegt ausdetailliert vor. Für Berechnungsprozessketten sind viele Details in bestimmten Bereichen nicht erforderlich. Das Modell soll aufbereitet und in eine CAE-gerechte Struktur transferiert werden.

Die parametrisch-assoziative Modellierung macht diese Transfer- und Aufbereitungsoperationen für den einzelnen Anwender sehr komplex. Soll nicht nur die Ergebnisgeometrie transferiert werden, sondern auch parametrische Verknüpfungen erhalten bleiben, so sind intelligentere Methoden und Werkzeuge erforderlich. Die Parallelität zur Individualität bei den Wissensschutzmaßnahmen legt das Konzept nahe, auch die Möglichkeit zu Modelltransfer und Modellaufbereitung mittels der IPpro Technologie und dem integrierten Regelsystem abzuwickeln. Aus diesem Grund wurde bereits Ende des letzten Jahres mit der Entwicklung eines eigenständigen Moduls mit dem Namen Model2Model begonnen. Das Modul ermöglicht den Transfer von Modellinhalten zwischen Einzelmodellen, Zusammenbaustrukturen oder auch Kombinationen von beiden.

Durch die Integration konnte ein weiterer entscheidender Vorteil erzielt werden. Die Wissensschutz- und Aufbereitungsmaßnahmen können gemeinsam in einem Prozessschritt durchgeführt werden. Das Konzept erlaubt es, die entstehenden Regeln, sowohl interaktiv vom Anwender, als auch im Batch abzuwickeln. Dies ermöglicht es, die notwendige Prozessstabilität sicherzustellen. Gerade im Datenaustausch erwarten Konstrukteure, dass keine zusätzlichen Aufwände durch die manuelle Aufbereitung der Modelle entstehen. Durch die gestiegene Anzahl an Datenaus-

tauschvorgängen erfolgt die Amortisierung der Investitionen in der Regel bereits innerhalb der ersten sechs Monate und bietet zusätzlich den Vorteil einer maßgeblichen Stabilisierung der Prozessqualität.

Zusammenfassung

Das Wissen in die 3D-CAD-Modelle zu integrieren ist ein sehr wichtiger Aspekt für die Konstruktion, um die Produktentwicklung zu beschleunigen und somit auch die Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen. Das gleiche Wissen, in den Händen eines Mitbewerbers, kann sich schnell zu einer Gefährdung für das eigene Unternehmen entwickeln, die bis zur Bedrohung der eigenen Existenz reichen kann. Aus diesen Gründen müssen zukunftsweisende Konzepte zum Schutz des geistigen Eigentums entwickelt werden, die sowohl die Anforderungen der OEMs als auch der Lieferanten erfüllen und in den Datenaustauschprozess integriert werden können. Schließlich ist die Sensibilisierung der Verantwortlichen in kooperativen Konstruktions- und Entwicklungsprojekten – wie z.B. Projektleitung, Entwickler und Konstrukteure, Datenaustauschspezialisten sowie Vertragsverhandlungspartner – entscheidend für den erfolgreichen Einsatz zum Schutz von Wissen und geistigem Eigentum im Engineering. ■

Kontakt

Dr. Marcus Krastel
 :em engineering methods AG
 Tel.: +49 6151 95054-20
 E-Mail: marcus.krastel@em.ag