

Auf dem Weg zum Standard – Von der Idee zur Umsetzung des VDA Automotive Bausteinkastens

***The Road to Standardisation
– from the Idea to the Realisation of the VDA Automotive Toolkit***

Gottfried Mayer
BMW AG, München (Germany)
gottfried.mayer@bmw.de

Carsten Pöge
Volkswagen AG, Wolfsburg (Germany)
carsten.poege@volkswagen.de

Abstract: The VDA workgroup process simulation was founded in the year 2005. One of the first targets was the building of a simulation toolkit implementing automotive equipment for the compartments body shop, paint shop, assembly and logistics. This article shows the way from the first idea to the German wide standardisation of simulation in the environment of the VDA.

1 Einleitung

Die VDA (Verband der Automobilindustrie mit Sitz in Frankfurt) Unterarbeitsgruppe (UAG) "Ablaufsimulation" wurde im Jahr 2005 als ein Gremium innerhalb der VDA Arbeitsgruppe "Digitale Fabrikplanung" gegründet. Als erste Mitglieder fanden sich die OEMs (Original Equipment Manufacturer) Audi, BMW, Daimler und Volkswagen zusammen und wurden später um den Zulieferer ZF Friedrichshafen sowie die beiden OEMs Ford und Opel erweitert.

Die Unterarbeitsgruppe hat das Ziel, Methoden, Schnittstellen und Werkzeuge im Umfeld der Ablaufsimulation gemeinsam zu entwickeln und zu standardisieren. Ferner sollen Ergebnisse aus anderen Gremien, wie etwa der ASIM-Arbeitsgruppe Simulation in Produktion und Logistik, bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Simulationsaktivitäten in den beteiligten Unternehmen geprüft werden und – wenn notwendig – Eingang in die Praxis finden.

Als eine der Aufgaben innerhalb der UAG wurde die Verwirklichung einer standardisierten Methodik für die Erstellung von Simulationsmodellen gesehen (CLAUSING, HEINRICH 2008, S. 23). Da nahezu alle Mitglieder einheitlich das Simulationstool "Plant Simulation" einsetzen, war es möglich, über einen gemeinsamen Werkzeugkasten innerhalb des Simulationstools nachzudenken. Die Idee des

VDA Automotive Bausteinkastens war geboren. Heute ist der Bausteinkasten als Standard innerhalb des VDA etabliert und dient als Basis für nahezu alle Simulationsprojekte mit Plant Simulation im Umfeld der Unterarbeitsgruppe.

2 Erste Schritte

Als erste Station auf dem Weg zu einem gemeinsamen Bausteinkasten erfolgte eine Bestandsaufnahme der zum damaligen Zeitpunkt bei den OEMs im Einsatz befindlichen Bausteine. Dabei stellte sich heraus, dass der Schwerpunkt bei den Mitgliedern auf den Bereichen Karosseriebau, Lackiererei, Montage und Logistik lag, so dass der Fokus zu Beginn auf diese Gewerke gerichtet wurde. Die grundsätzliche Philosophie orientiert sich dabei an den folgenden Leitgedanken:

- Der Bausteinkasten ist frei für alle Mitglieder verwendbar. Die Bibliothek wird auch Dritten, die im Auftrag eines der VDA-Partner arbeiten, kostenlos zur Verfügung gestellt.
- Über den Umfang der Weiterentwicklung wird gemeinsam entschieden, die entsprechenden Entwicklungs- sowie Wartungskosten werden zu gleichen Teilen von den beteiligten Partnern getragen.
- Die Bausteine werden nicht verschlüsselt, d.h. alle Methodentexte sind einsehbar. Jede Methode ist mit einem Methodenkopf versehen, der die Funktion sowie die Parameter beschreibt.
- Alle Bausteine sind zueinander und zum Plant Simulation Standardumfang kompatibel.
- Individuelle Anpassungen bleiben möglich. Kein Baustein bzw. keine Methode ist schreibgeschützt und kann bei Bedarf angepasst werden.
- Es ist strategisches Ziel, möglichst viele Funktionalitäten des Bausteinkastens in den Plant Simulation Standardumfang zu integrieren.

Da die überwiegende Anzahl der bereits existierenden Bausteine die gleichen Wurzeln hatte und die Schwerpunkte bei den OEMs unterschiedlich gesetzt waren, konnte relativ schnell eine erste Version des Bausteinkastens erstellt werden. Parallel zu den Bausteinen selbst wurde eine Dokumentation aller Bausteine, die auch die Beschreibung sämtlicher verwendeten Methoden und Variablen enthält, erstellt.

Da nicht alle Funktionen, die ein Bausteinkasten für die Belange des Automobilbaus haben muss, vereinheitlicht werden können und es zusätzlich Funktionen gibt, die unter die Geheimhaltung der einzelnen Partner fallen, wurde beschlossen, diese Umfänge in OEM-spezifischen Erweiterungspaketen bereitzustellen.

3 Bausteine allein sind keine Lösung

Eine Bausteinbibliothek, die dem Nutzer weitgehende Freiheiten bei der Anwendung ermöglicht, garantiert allein noch nicht die Erstellung standardisierter Modelle. Folgerichtig war der nächste Schritt die Erarbeitung einer Modellierungsrichtlinie für die Arbeit mit Plant Simulation und dem VDA Automotive Bausteinkasten, in der

detailliert beschrieben wird, welche Vorgaben beim Aufbau von Simulationsmodellen zu beachten bzw. einzuhalten sind.

Da eine solche Richtlinie über mehrere Gewerke und verschiedene Unternehmen schwierig zu standardisieren ist, wurde entschieden, diese ebenfalls modular aufzubauen. So gibt es neben einem allgemeinen Teil jeweils einen Teil pro Gewerk. Für alle Vorschriften, die nicht in den für alle OEMs verbindlichen Teil aufgenommen werden können, ist es außerdem möglich, die VDA-Modellierungsrichtlinie durch eine unternehmensspezifische Richtlinie zu ergänzen. Diese ist dann auch verbindlich für die bereits erwähnten OEM-spezifischen Erweiterungspakete.

Die Modellierungsrichtlinie ist mittlerweile beschlossen und steht in deutscher und englischer Sprache zur Verfügung. Sie ist bei den Partnern sowohl bei internen als auch bei externen Projekten Grundlage für die Durchführung von Simulationsstudien und die Erstellung von Simulationsmodellen.

Eine weitere Herausforderung bei der Umsetzung eines Standards stellt die koordinierte Weiterentwicklung dar. Im Fall des VDA Automotive Bausteinkastens betrifft das die Weiterentwicklung des inzwischen recht umfangreichen Bausteinkastens (vgl. Abb. 1) an sich, sowie die Aktualisierung von vorhandenen Modellen, die auf dem Bausteinkasten basieren.

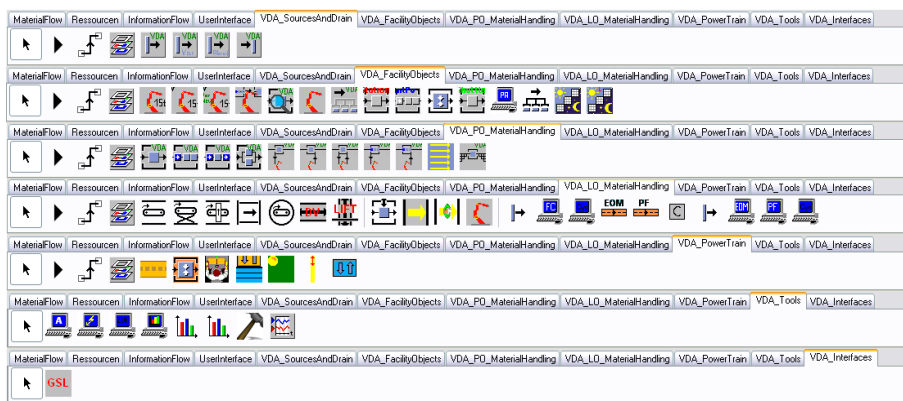


Abbildung 1: Die Toolbars des VDA Automotive Bausteinkastens

Die Weiterentwicklung erfolgte in der ersten Zeit nach Etablierung des Standards sehr inhomogen, da die einzelnen Bausteine eine unterschiedliche Reife aufwiesen. Häufige Aktualisierungen führten dazu, dass es extrem schwierig wurde, die Simulationsmodelle auf dem aktuellen Stand zu halten. Heute werden Weiterentwicklung und Wartung durch ein Releasemanagement koordiniert, das die Anzahl der Versionen begrenzt, ohne wichtige funktionale Erweiterungen zu vernachlässigen.

Im Rahmen des Releasemanagements wird der Bausteinkasten auch stetig auf eine aktuelle Version von Plant Simulation portiert. Dadurch kann die Arbeitsgruppe zeitnah auf Änderungen am Simulator reagieren. Dabei werden konsequent jene Funktionen, die als eigene Lösung im Bausteinkasten umgesetzt waren und die nun in einer neuen Version von Plant Simulation im Rahmen des Standardumfangs allgemein verfügbar gemacht werden, im Bausteinkasten zurückgebaut.

Seit der erstmaligen Implementation des VDA Automotive Bausteinkastens als Standard für die Modellerstellung war das Thema der Aktualisierung bestehender Modelle eine nicht zu unterschätzende Herausforderung. Plant Simulation bot zu jener Zeit keine explizite Möglichkeit, die Klassenbibliotheken zu aktualisieren. Für diese Problematik wurde federführend durch die BMW AG eine Methodik entwickelt, die über ein gezieltes Austauschen der Elemente in der Klassenbibliothek durch programmierte Methoden die Aktualisierung von Modellen auf die jeweils neueste Bausteinkasten-Version ermöglicht. Durch diese Erweiterungen ist es möglich, Simulationsmodelle über mehrere Jahre aktuell zu halten (MAYER, SPIECKERMANN 2008, S. 61). Mittlerweile bietet Plant Simulation eine Verwaltungsfunktion für Klassenbibliotheken, die in Zukunft im Bausteinkasten zum Einsatz kommen soll.

4 Wissensvermittlung

4.1 Schulungskonzept

Um sowohl den Simulationsexperten der beteiligten Partner als auch denen der für die Partner tätigen Dienstleister und Zulieferer den Einstieg in den Bausteinkasten und die damit verbundene Methodik zu erleichtern, musste ein Schulungskonzept erstellt werden, das sowohl einen Überblick über den Bausteinkasten als auch eine detaillierte Vorstellung der Bausteine für die einzelnen Einsatzbereiche in Karosseriebau, Lackiererei, Montage und Logistik umfasst. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, enthält das Schulungskonzept einen allgemeinen Teil, der die Philosophie des Bausteinkastens und eine Vorstellung der Grundbausteine sowie der Bausteine zur Verwaltung des Simulationsmodells und seiner Parameter zum Inhalt hat, sowie verschiedene Spezialteile, die die einzelnen Einsatzbereiche, wie z. B. die Verwendung der Bausteine für den Bereich der Lackiererei, detailliert vorstellen.

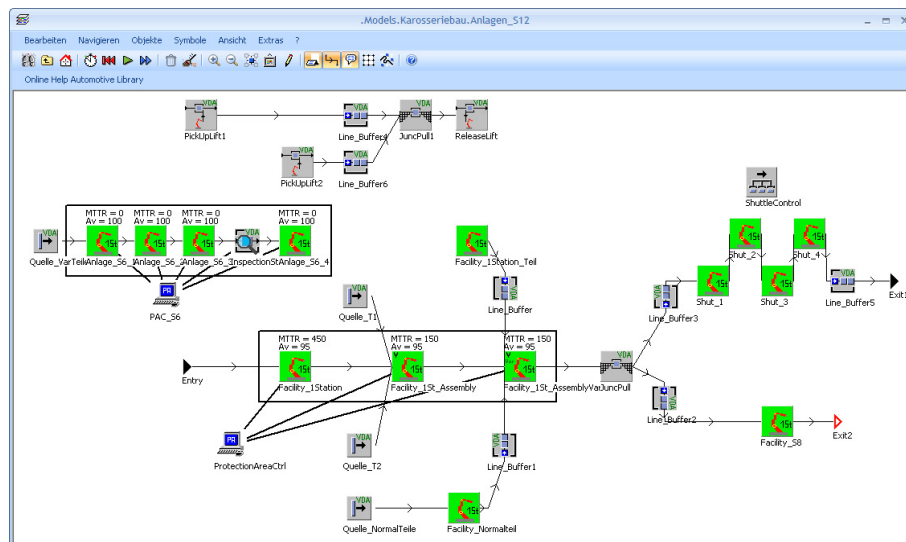


Abbildung 2: Modell unter Verwendung des VDA Automotive Bausteinkastens

Parallel zum Schulungskonzept wurden Tutorials entwickelt, die das Einarbeiten in den Bausteinkasten ohne Schulung ermöglichen. Diese Tutorials sind fester Bestandteil des Bausteinkastens und werden mit diesem geupdatet, paketierrt und verteilt. Sie sind speziell auf ein Gewerk oder eine Technologie, wie z. B. platzorientierte Fördertechnik oder längenorientierte Fördertechnik, zugeschnitten. Abbildung 2 zeigt beispielhaft ein Modell aus dem platzorientierten Modul des Tutorials.

4.2 Workshops an Universitäten

Um die Verbreitung des Bausteinkastens weiter zu forcieren, wurde in Zusammenarbeit mit der TU Ilmenau ein Konzept für einen Seminarworkshop erarbeitet. Bei diesem wird, Plant Simulation Kenntnisse vorausgesetzt, am ersten Tag ein Tutorial unter Anleitung bearbeitet und an einem zweiten Tag eine Aufgabe ohne zusätzliche Hilfe modelliert.

Dieses Vorgehen begünstigt zum einen die Aufnahme der Inhalte des Bausteinkastens in die Lehre und ermöglicht zum anderen einen Informationsrückfluss über die Anwendbarkeit des Bausteinkastens als wichtigen Input für die weitere Entwicklung. Zu diesem Zweck wird an jeden Teilnehmer ein Fragebogen verteilt, der Fragen zur Verständlichkeit des Tutorials und zu Problemen bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung enthält. Die aggregierten Ergebnisse aus den Workshops werden zwischen den Partnern besprochen und fließen in die Weiterentwicklung des Bausteinkastens ein.

5 Schnittstellen und neue Module

5.1 Powertrain

Die ursprüngliche Version des VDA Automotive Bausteinkastens deckte bereits die Gewerke Karosseriebau, Lackiererei, Montage und Logistik ab. Schon bald wurde aber das Thema Motorenbau als weiteres Einsatzgebiet identifiziert, für das die Erstellung eigener, spezialisierter Bausteine notwendig war. Nach der Erstellung und Abstimmung des Fachkonzeptes zwischen den Partnern wurde diese Erweiterung des Bausteinkastens entsprechend der entstandenen Spezifikation für die einzelnen Bausteine von zwei Dienstleistern in Kooperation umgesetzt. Zur Integration in den Gesamtbausteinkasten wurde die Dokumentation ergänzt und ein Tutorial erstellt.

5.2 Generische Standardlösung GSL

Da die Datenbeschaffung für die Ablaufsimulation einen großen Anteil am zeitlichen Aufwand eines Simulationsprojektes hat und die manuelle Datenbeschaffung viele Fehlerquellen birgt, stehen auch Schnittstellen zu anderen Systemen der Planung im Fokus der Arbeitsgruppe (vgl. Abb. 3).

Das erste Planungssystem, das dahingehend betrachtet wurde, war das CAD Werkzeug TriCAD, basierend auf dem System Microstation. Dieses wird in den Unternehmen zur 3D-Planung von Fördertechniksystemen verwendet. Da diese einen großen Umfang in den Simulationsprojekten verschiedener Gewerke bilden, wurde,

federführend im Hause Daimler, die Schnittstelle GSL-FT (Fördertechnik) entwickelt. Durch diese Schnittstelle ist es möglich, den Materialfluss der Förder-technik layoutkonform im Simulator zu erstellen, sowie die wichtigsten Parameter wie Länge und Geschwindigkeit aus dem CAD-System zu übernehmen.

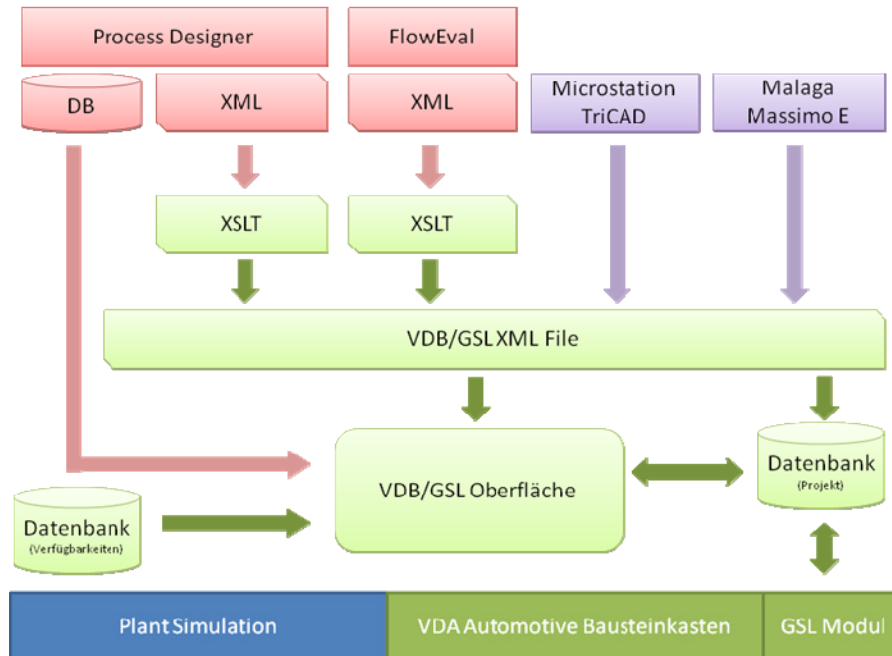


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Schnittstellen

Als zweites Modul befindet sich derzeit die Schnittstelle GSL-L (Logistik) in Entwicklung. Diese ermöglicht es, Logistikdaten aus dem Werkzeug Malaga zu übernehmen und aus diesen – statisch abgesicherten – Daten ein dynamisches Simulationsmodell zu erzeugen, das auf den Elementen des VDA Automotive Bausteinkastens basiert. Somit kann die Aussage aus der statischen Absicherung der Logistik durch dynamische Simulationen präzisiert werden. Es wird zusätzlich möglich sein, den Logistikfluss mit dem Bauträgerfluss gemeinsam zu simulieren.

Eine Schnittstelle zur Verfügbarkeitsdatenbank (VDB) bildet das dritte, bereits existierende Kommunikationsmodul des VDA Automotive Bausteinkastens, dessen Entwicklung durch Volkswagen maßgeblich vorangetrieben wurde. Die VDB ist eine bei Volkswagen im Einsatz befindliche Oberfläche zur Verwaltung und Parametrierung von (Plant Simulation) Simulationsmodellen, die um Schnittstellenfunktionalitäten erweitert wurde. Die Bezeichnung ist historisch bedingt und auf die ursprüngliche Funktion, Simulationsmodelle mit Verfügbarkeiten auf Betriebsmittelbasis zu versehen, zurückzuführen. Dabei lassen sich unter Verwendung einer Bibliothek von Betriebsmitteln und den für sie definierten Verfügbarkeiten komplexe Betriebsmittelstrukturen abbilden und mit einer Verfügbarkeit versehen. Diese Verfügbarkeit wird dann im Simulationsmodell dem entsprechenden Baustein aufgeprägt. Über die VDB stehen heute weitere Funktionen – wie z.B. Schnittstellen

zum Prozessplanungswerkzeug Process Designer und zum Tool FlowEval – zur Verfügung.

Alle genannten Schnittstellen setzten auf ein XML (eXtensible Markup Language) Format auf, das von der Unterarbeitsgruppe definiert wurde. Die Schnittstellenbeschreibung ist werkzeugneutral und kann theoretisch für alle gängigen Simulatoren genutzt werden. Es ist möglich, diese XML-Datei direkt in den Simulator zu laden, oder sie über ein zusätzliches Programm vorher zu prüfen bzw. zu ändern. Im Simulator übernimmt dann ein Modul die automatische Modellerstellung sowie die Parametrisierung des erzeugten Modells mit den vorhandenen Daten.

Durch die beschriebenen Schnittstellen ist es möglich, Simulationsmodelle teilweise oder vollständig (Logistik) im Simulator zu erzeugen und die Daten direkt, unter Ausschluss möglicher manuelle Übertragungsfehler, einzulesen. So ergibt sich neben dem Zeitvorteil noch eine zusätzliche Sicherheit in der Datenübertragung.

5.3 Public / Private Architektur

Die Elemente des Bausteinkastens waren bis zur Integration des Powertrain Umfangs relativ flach modelliert, d.h. interne Variablen und Standardmethoden sowie Methoden und Variablen für die Benutzereinstellungen befanden sich auf der gleichen Modellierungsebene und waren nur durch ihre Farbe zu unterscheiden. Dadurch waren komplexere Bausteine unübersichtlich und für den Anwender nur schwer zu verstehen.

Da nicht alle Parametrierungsmöglichkeiten eines Bausteins sinnvoll über einen Nutzerdialog zugänglich zu machen sind, wurde entschieden, die Benutzer- und Standardmodule zu trennen. Um dies zu erreichen wurde der komplette Bausteinkasten dahingehend überarbeitet, dass jeder Baustein auf der obersten Netzwerkebene nur noch die Benutzermodule enthält, während alle Standardmodule über ein Netzwerk mit dem Namen "Private" zugänglich sind. Durch diese Überarbeitung wurde die Anwenderfreundlichkeit der Bausteine deutlich erhöht.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Erstellung eines Bausteinkastens ist für sich gesehen kein kompliziertes Vorhaben. Dies wird auch durch die große Anzahl der vorhandenen, lokal im Einsatz befindlichen Bausteinkästen bestätigt. Die kontinuierliche, koordinierte Wartung und Weiterentwicklung sowie die gezielte Verbreitung, bzw. Etablierung einer standardisierten Methodik unter Verwendung eines Bausteinkastens sind die weitaus größere Herausforderung. Der VDA Automotive Bausteinkasten ist heute als Standard für die Erstellung von Simulationsmodellen im Umfeld des Automobilbaus etabliert und weit verbreitet im Einsatz.

Trotzdem – oder gerade deshalb – ist die Entwicklung bei weitem noch nicht abgeschlossen. Derzeit sind im Auftrag der VDA UAG Ablaufsimulation Module für die Abbildung von komplexen Werkertätigkeiten und für die Erstellung von Modellen zum Wertstromdesign in Entwicklung.

Literatur

CLAUSING, Matthias; HEINRICH, Stefan: Man, Machine, Material – Standardizing workflow simulation in the automotive industry. In: ProductData Journal. Darmstadt, 1(2008), S. 23-25.

MAYER, Gottfried; SPIECKERMANN, Sven: Lebenszyklen von Simulationsmodellen: Anforderungen und Fallbeispiele aus der Automobilindustrie. In: Advances in Simulation for Production and Logistics applications. Hrsg.: RABE, Markus. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2008, S. 61-69.