



# Toolgestütztes Daten- und Prozessmanagement im Elektrik-/Elektronikbereich

Bei der MAN Nutzfahrzeuge AG dient ein integrierter Ansatz für das Management aller im E/E-Entwicklungsprozess erzeugten Engineering-Daten und der dazugehörigen Teilprozesse dazu, die Effizienz und Qualität der Entwicklung trotz zunehmender Komplexität der Elektroniksysteme weiter zu verbessern. Die MAN Nutzfahrzeuge AG hat hierfür auf der Basis der eASEE Toolsuite von Vector Informatik eine integrierte Entwicklungsdatenbank entwickelt und eingeführt: den MAN Common Engineering Data Backbone.

## 1 Einleitung

Die Entwicklung von Fahrzeugfunktionen, Steuergeräten und Steuergeräteverbänden wird zunehmend komplexer. Diese Komplexität auch zukünftig zu beherrschen, wird für die MAN Nutzfahrzeuge AG immer wichtiger. Die wesentliche Zielsetzung besteht dabei in der Steigerung der Entwicklungseffizienz bei einer weiteren Verbesserung der Produktqualität.

## 2 Grundideen

Zwei Faktoren haben zur Entwicklung des MAN Common Engineering Data Backbone geführt: Zum einen war dem Management sehr früh klar, dass Qualität nicht allein im Nachhinein durch einen aufwändigen Testprozess zu erreichen ist. Vielmehr ist ein durchgängiger, gut leibbarer Entwicklungsprozess notwendig, der alle Bereiche der Entwicklung umfasst. Zum anderen favorisierten die Verantwortlichen bei MAN eine integrierte Datenbank-Lösung, die alle Daten des Entwicklungsprozesses in einem Meta-Modell speichert (Single-Source), **Bild 1**, und damit eine sehr effiziente Datennutzung und Datendurchgängigkeit ermöglicht. Die Daten untereinander in Beziehung setzen zu können, erhöht die Effizienz weiter. Diese Datenbank-Lösung wird bei MAN als Common Engineering Data Backbone bezeichnet.

## 3 Umsetzung

Gesucht war eine technische Plattform, die es dem Anwender ermöglicht, sich auf den eigentlichen Inhalt zu konzentrieren: die Datenstrukturen und die Funktionalitäten. Basis-Mechanismen wie zum Beispiel User-Verwaltung, Versions-Management und Client-Server Architekturen werden vom System einfach bereitgestellt. Deshalb fiel die Wahl auf die Tool-Suite eASEE von Vector.

### 3.1 Die Tool-Suite als technologische Basis

Als Prozesswerkzeug besteht eASEE im Kern aus einem hierarchischen Konfigurationsmanagementsystem für beliebige Daten. Dieses Basissystem umfasst:

- Funktionen für die Versionierung und Variantenbildung
- ein frei konfigurierbares Datenmodell für Nutz- und Meta-Daten
- eine Workflow-Engine
- Multi-Site-Betrieb
- ein differenziertes Rollen- und Rechtekonzept.

Auf diesem Basissystem setzen – auf diverse Prozessbereiche spezialisierte – Module auf. Diese Module decken bereits einen Großteil der im Automobilbereich hauptsächlich benötigten Prozessfunktionalität ab, **Bild 2**. Für kundenindividuelle Erweiterungen gibt es Programmierschnittstellen. Außer bei MAN ist eASEE bei Bosch, General Motors, Daimler, ZF, Volvo, Porsche, VW, Audi und Getrag im Einsatz.

### 3.2 Der MAN Common Engineering Data Backbone

Der MAN Common Engineering Data Backbone besteht heute aus acht Domänen. Basis ist eine Oracle-Datenbank, auf der die eASEE Toolsuite aufsetzt, **Bild 3**. Das Prozess-Modell unterscheidet zwischen dem eigentlichen Entwicklungsprozess („Do it“), **Bild 1** und dem Managementprozess („Control it“), **Bild 4**. Analog gibt es im MAN Common Engineering Data Backbone die „Do it“ Daten-Domänen (FDM, TDM, CDM, etc.), und eine „Control it“ Projektmanagement-Domäne (PPM), **Bild 3**. Beide Bereiche sind über die Domänen hinweg miteinander gekoppelt. So aktualisieren sich zum Beispiel Projektpläne (Gantt Charts) automatisch durch die entsprechenden Stati der Elemente der Daten-Domänen. Eine Pflege der Stati der Arbeitspakete durch den Projektleiter ist damit nicht mehr notwendig.

#### 3.2.1 Function Data Management – FDM

Die einzelnen Daten-Domänen orientieren sich direkt am Prozess. So bildet das Func-

tion Data Management (FDM) die linke Seite des V-Modells ab. Diese Domäne enthält ein komplettes Meta-Modell zur Beschreibung aller Daten einer Elektronikstruktur, unter anderem:

- Fahrzeug-Konfigurationen
- Steuergeräte
- Hardware (Stecker/Pin)
- Signale (zum Beispiel CAN)
- Fahrzeugfunktionen
- Funktionen
- Software-Architekturen.

Daneben wird ein klassisches Anforderungs-Management abgebildet.

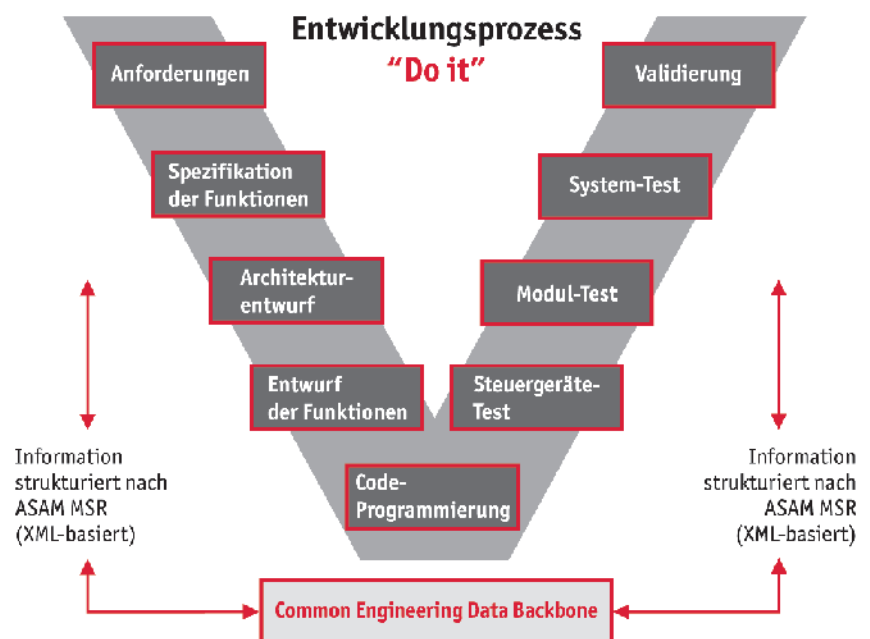
## Die Autoren



Dipl.-Ing.  
**Stefan Teuchert**  
leitet die Abteilung Softwareentwicklung und Basistechnologien bei der MAN Nutzfahrzeuge AG.



Dipl.-Ing.  
**Georg Zimmermann**  
leitet die Abteilung Process Tools bei der Vector Informatik GmbH.



**Bild 1:** Single-Source-Prinzip für den Entwicklungsprozess

**Figure 1:** Single-source principle for the development process

Auf diesen Datenstrukturen bietet das FDM viele Funktionalitäten für die täglichen Aufgaben des Ingenieurs. Dazu gehören:

- diverse Schnittstellen zu den Experten-Werkzeugen, beispielsweise Matlab/Simulink/TargetLink als Entwicklungsumgebung und XMetaL als XML-basierte Autorenumgebung für Feinspezifikationen, **Bild 5**
- die Möglichkeit eines virtuellen Fahrzeug-Designs/Checks
- die Signalpfad-Analyse
- die Möglichkeiten DBC-Dateien zu generieren, um Bus-Systeme für Analyse- und Testwerkzeuge wie CANalyzer und CANoe von Vector zu beschreiben.

**3.2.2 Test Data Management – TDM**

Die rechte Seite des V-Modells wird durch das Test Data Management (TDM) abgebildet. In dieser Domäne ist es möglich, komplette Testprojekte abzubilden. Es werden unter anderem die Test-Spezifikationen, die Ausführungsinformationen für jeden Test, die Testergebnisse, Testumgebungen und die Testmethoden verwaltet. Die Testdaten des TDM sind direkt mit den Entwicklungsdaten im FDM verbunden. Da das System bereichsübergreifend über alle Teststufen hinweg eingesetzt wird, ist es sehr leicht möglich, mit dem System Aussagen über die Testabdeckung zu machen – vom Komponententest bis zum Abnahmetest.

**3.2.3 Fault and Requirement Management – FRM**

Das Fault and Requirement Management (FRM) beinhaltet ein komplettes Change-Management. Über dieses System können Issues in den Entwicklungsprozess eingespeist werden. Die einzelnen Issues können in Fehler und neue Anforderungen klassiert werden. Die Fehler sind sowohl mit dem Testzyklus, der den Fehler gefunden hat, im TDM als auch mit der Funktion, in der der Fehler aufgetreten ist, verbunden. Dadurch ist es für den Funktionsentwickler sehr leicht möglich, im FDM zu sehen, welche Issues an seinen Funktionen anstehen. Der Testingenieur wiederum sieht bei einer neuen Funktions-Version sehr schnell, welche Fehler behoben wurden und in welcher Form ein Nachtest erforderlich ist.

**3.2.4 Calibration Data Management – CDM**

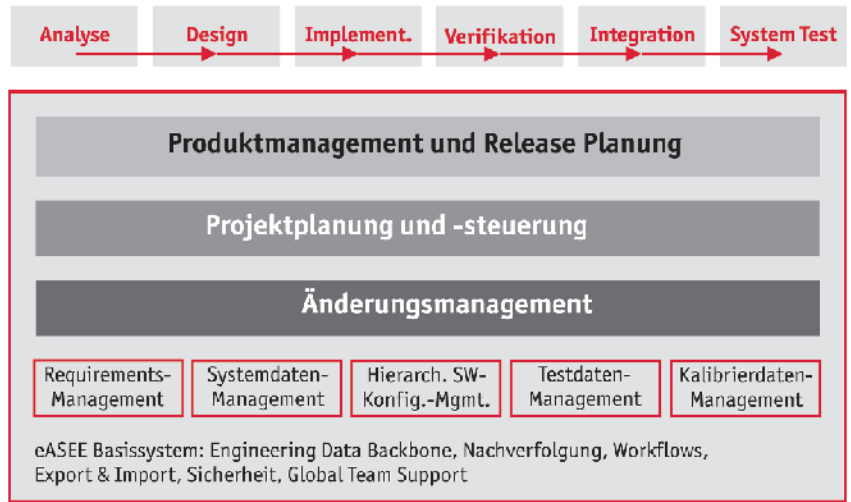
Das Calibration Data Management (CDM) bildet die Daten des Applikationsprozesses ab. In diesem System ist es möglich, basierend auf den Daten des FDM über die ASAM MCD-2MC Datei in Applikationsprojekten Datensätze von Steuergeräten zu verwalten. Die Datensätze können von bekannten

Applikationswerkzeugen wie zum Beispiel CANape, INCA oder Caldesk, die über eine ASAM MCD-2MC Schnittstelle verfügen und die die Austauschformate CDF oder DCM unterstützen, direkt in das CDM eingelesen werden. Abgeschlossene und freigegebene

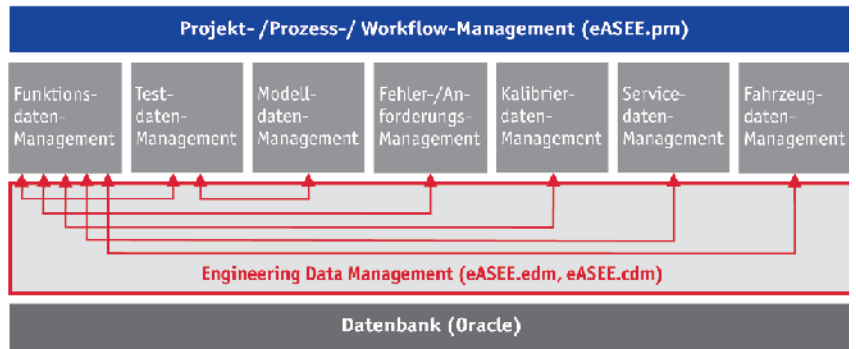
Parametersätze können im FDM als Initial-Datensätze referenziert werden.

**3.2.5 Service Data Management – SDM**

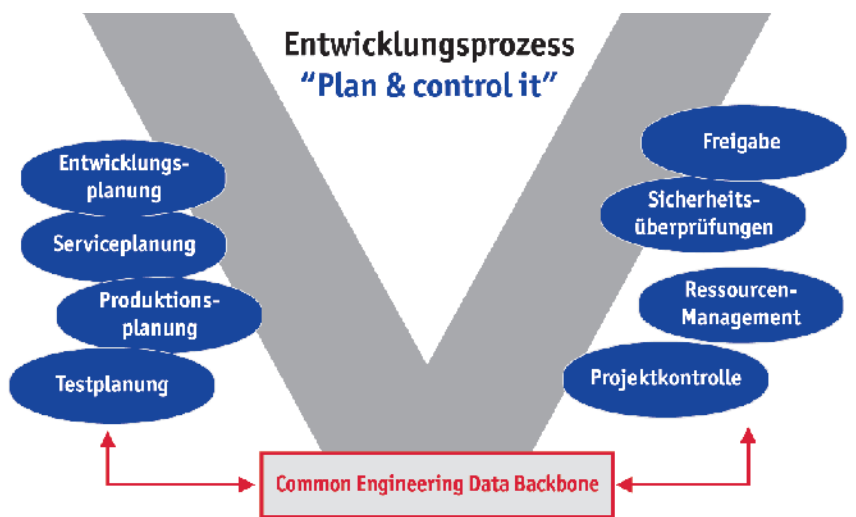
Durch das Service Data Management (SDM) besteht die Möglichkeit, service-relevante Da-



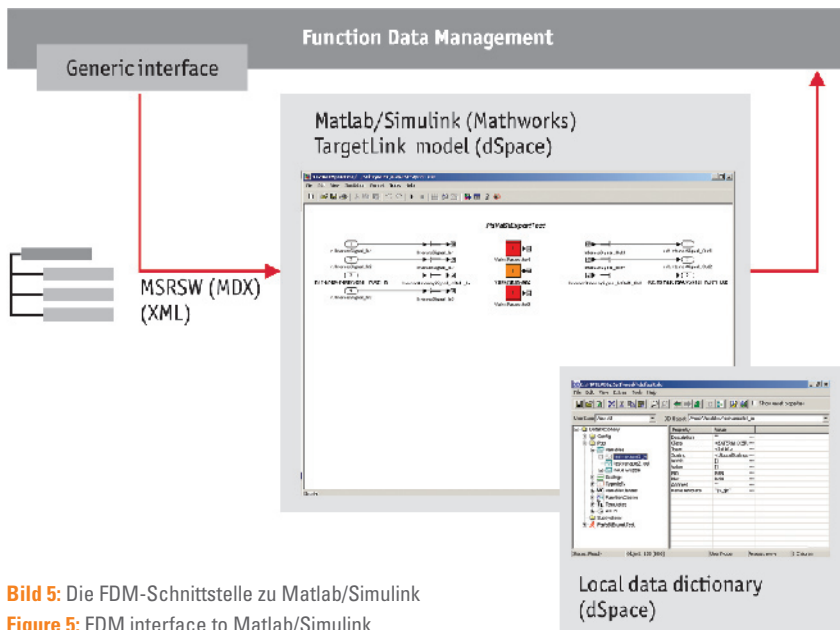
**Bild 2:** Die Prozess Tool Suite eASEE  
**Figure 2:** The eASEE process tool suite



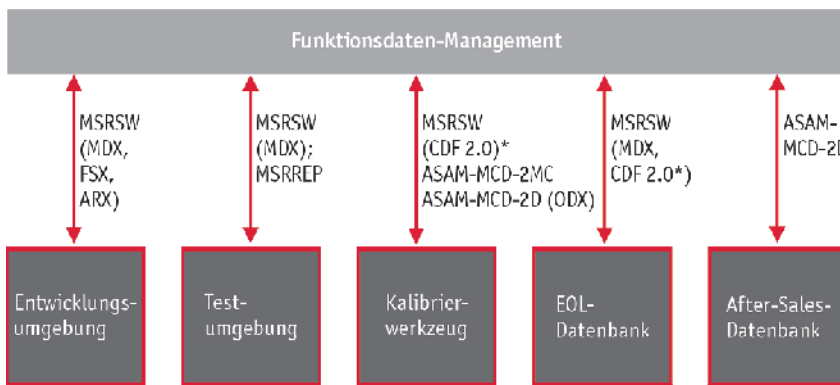
**Bild 3:** Der MAN Common Engineering Data Backbone  
**Figure 3:** MAN Common Engineering Data Backbone



**Bild 4:** Planung und Steuerung des Entwicklungsprozesses  
**Figure 4:** Planning and control of the development process



**Bild 5:** Die FDM-Schnittstelle zu Matlab/Simulink  
**Figure 5:** FDM interface to Matlab/Simulink



\* CDF 2.0 - in Zukunft

**Bild 6:** FDM-Schnittstellen zu Autorentools und externen Datenbanken  
**Figure 6:** FDM interfaces to authoring tools and external databases

ten aus der Entwicklung dem Service bereitzustellen. Daneben ist in diesem System ein Workflow-Mechanismus abgebildet, der den Weg vom freigegebenen Steuergerät bis zum Produktions- und Serieneinsatz verfolgt.

**3.2.6 Traceability**

Im MAN Common Engineering Data Backbone sind heute fast alle im Entwicklungsprozess anfallenden Daten in einem Meta-Modell abgespeichert. Durch die integrierte Datenhaltung in einer Datenbank ist damit eine annähernd perfekte Rückverfolgbarkeit der Daten möglich. Es besteht beispielsweise die Möglichkeit ausgehend von einem Testzyklus zu ermitteln, welcher Fehler mit diesem Testzyklus gefunden und welche Anforderung durch den Testzyklus abgedeckt wurde. Ein anderes Beispiel ist, ausgehend von einem CAN-Signal, aufzuzeigen, welche Funktionen in einer Elektronik-Struktur dieses Signal benutzen. Dadurch kann zum

Beispiel abgeleitet werden, ob ein bestimmter Sensor im System entfallen kann.

**3.3 Status MAN Common Engineering Data Backbones**

Der MAN Common Engineering Data Backbone ist seit mehreren Jahren im produktiven Einsatz und wird derzeit von knapp einhundert Entwicklern eingesetzt. Es besteht heute aus den beschriebenen acht Domänen und diversen Schnittstellen, **Bild 6**. Da der Entwickler aktiv von der ersten Anforderung bis zum letzten Test durch den Backbone in seiner täglichen Arbeit unterstützt wird, ist der Common Engineering Data Backbone bei den Entwicklern sehr gut akzeptiert. Es hat sich gezeigt, dass es sehr wichtig ist, dass der Entwickler von der ersten Minute einer Entwicklung an in dem System arbeitet und hier seine Daten einstellt. Dadurch entfällt der zusätzliche Einpflegeaufwand, der sonst eher als störend empfunden wird.

**4 Nutzen**

Nach rund drei Jahren produktivem Einsatz des Common Engineering Data Backbones sind die gesteckten Ziele erreicht worden. Effizienzgewinne durch redundanzfreie Dateneingabe und Datenhaltung sowie durch die vielfältigen Möglichkeiten der Informationsbereitstellung und Datenaufbereitung wurden erzielt. Früher musste ein Ingenieur dutzende von Dokumenten durcharbeiten, um die Folgen der Verlagerung einer bestimmten Funktion vom Steuergerät A auf das Steuergerät B abzuschätzen. Heute reichen hierfür einige Mausklicks und die relevanten Informationen sind auf dem aktuellen Stand verfügbar. Ein weiteres Plus ist die durch das Variantenmanagement mögliche Wiederverwendbarkeit von Engineering-Artefakten und -Daten. Weitere positive Effekte sind die deutlich erhöhte Transparenz für die am Entwicklungsprozess beteiligten Ingenieure und die Möglichkeit, rollenspezifische Sichten auf ein und denselben Datenbestand etablieren zu können. So bietet der MAN Common Engineering Data Backbone sehr spezifische Sichten des Entwicklungsstandes beispielsweise für den Projektleiter, den Systemarchitekten, den Funktionsentwickler, den Integrationsmanager und den Testingenieur.

**5 Zusammenfassung und Ausblick**

Bei der Realisierung des MAN Common Engineering Data Backbones wurde, insbesondere bei den Austauschformaten, darauf geachtet, auf etablierte Standards wie MSRSW und ASAM zu setzen. Dies zahlt sich heute insbesondere an den Zulieferer- und Lieferanten-schnittstellen aus. Deshalb beobachtet MAN sehr genau die Entwicklung des Autosar-Standards. Sollten die Vorteile des Standards ausreichend groß erscheinen, muss der MAN Common Engineering Data Backbone gegen den Autosar-Standard abgeglichen und eine Autosar-Kompatibilität herbeigeführt werden. Hier treffen sich die Interessen von MAN und Vector wieder: Der Tool-Hersteller hat sich zum Ziel gesetzt, ein eASEE Modul für ein Autosar-kompatibles Systemdatenmanagement zu entwickeln, das die Vorteile des Standards mit wesentlichen Funktionalitäten des Common Engineering Data Backbone verbindet. ■

Download des Beitrags online unter | Download this article online at  
[www.all4engineers.de](http://www.all4engineers.de)

**all4engineers**

**ATZ elektronik** WORLDWIDE

For an English version of this article, see **ATZelektronik Worldwide**.