

## 3D-DATENAUFBEREITUNG FÜR DIE MONTAGE-AUFBAUREIHENFOLGE

# Immer der Reihe nach

VON ANDREAS STECK UND MICHAEL WEIDEL

**Bedingt durch die immer engere Vernetzung von Werk und Entwicklung hat die Daimler AG zusammen mit Prozesspartner invenio eine Lösung zur Aufbereitung und übersichtlichen Darstellung von CAD-Geometriedaten in Montage-Reihenfolge entwickelt.**



Bild: a. Jauerl - Fotolia.com

In den Produktionswerken der Daimler AG sind umfangreiches Know-how und die Erfahrungswerte für die Montageplanung ausreichend vorhanden und strukturiert verfügbar. Dieses Wissen gilt es bereits in einer frühen Phase der Fahrzeug-Entwicklung zu nutzen, sobald die ersten Fahrzeug-Geometrien als CAD-Modelle vorliegen.

Dass kein Neuwagen dem anderen gleicht und jedes vom Band laufende Fahrzeug abweichend ausgestattet stets auf den individuellen Kundenwunsch abzustimmen ist, muss frühzeitig und umfassend in der Montageplanung berücksichtigt werden. Denn noch bevor alle Komponenten an den einzelnen Bändern und Stationen effizient montiert werden können – angefangen beim Rohbau über den Cockpit-, Sitzanlage- und Triebstrang-Einbau –, ist jeder Prozessschritt sorgfältig zu planen.

Da jede Fertigung gewissenhaft vorbereitet werden muss, ist die sinnvolle Montager Reihenfolge von entscheidender Bedeutung, vor allem, um kostenbewusst

zu produzieren. Bereits in einer frühen Phase der Produktentwicklung ist es deshalb für einen Automobilhersteller wie die Daimler AG wichtig, sowohl die Montagefähigkeit als auch die geometrische Stimmigkeit der einzelnen Baugruppen zu analysieren.

In so genannten Montage-Workshops analysieren und prüfen alle am digitalen Fahrzeugaufbau beteiligten Bereiche wie die Montageplanung, die Anlaufabrik, die digitale Fabrik, die Gesamtfahrzeugkonstruktion sowie die Fachbereiche die Funktionstüchtigkeit und bauliche Umsetzung des digitalen Fahrzeugs. Diese Montage-Workshops sind ein fester Bestandteil der Projektplanung und werden zu definierten Fahrzeug-Reifegraden durchgeführt, wobei einem solchen Workshop eine sorgfältige Vorbereitungsphase vorausgeht.

## Automatisierte Strukturierung

Als Prozesspartner von Daimler hat die invenio Virtual Technologies GmbH aus Garching bei München langjährige

Erfahrung im digitalen Prototypenbau (DMU) und in der Automatisierung von Prozessen. Bei der Gesamtfahrzeugabteilung S-Klasse der Daimler AG wurde nun eine effiziente Lösung für die Aufbereitung zur einfachen und übersichtlichen Darstellung der Geometriedaten in Montage-Reihenfolge entwickelt, die inzwischen in der Daimler AG weit verbreitet angewendet wird.

Die gemeinsam erarbeitete Lösung beinhaltet einen vollautomatisierten Prozess für die 3D-Datenaufbereitung in der geplanten Montage-Aufbaureihenfolge. Eingabegrößen sind zunächst eine Liste der geplanten Aufbaureihenfolge, also eine Zuordnung der einzelnen Bauteile zu Bändern und Stationen und gegebenenfalls die Montage-Reihenfolge innerhalb der Stationen. Darüber hinaus eine Fahrzeug-Konfiguration, die sich auch bauen lässt, in Form einer Strukturdatei (zum Beispiel im weit verbreiteten Format „plmxml“ von Siemens PLM). Zuletzt kann man das Verhalten der Datenaufbereitung durch Regeln beeinflussen. Durch die Automatisierung der CATProduct-Erstellung ließ sich der bisherige manuelle Aufwand von mehreren Tagen komplett einsparen.

## Intelligente Unschärferegulierung

Regelbasiert werden die CAD-Modelle mit den Montage-Bändern und -Stationen verknüpft und in Aufbaureihenfolge gebracht. Das Ergebnis ist eine Montagesicht des Fahrzeugs in Form von CAD-Strukturdateien und einer Liste der zugeordneten Fahrzeugbauteile (im Dassault-CATIA-Strukturformat „CATProduct“ und dem Siemens-PLM-Strukturformat „plmxml“).

### Effizienz und Qualität

Die Automobilentwicklung ist ein wettbewerbsintensives Marktsegment. Infolgedessen sind Zielsetzungen wünschenswert, alle denkbaren Potenziale zur Optimierung der Prozesse ganzheitlich zu untersuchen und anschließend neue Lösungen erfolgreich zu implementieren. Dabei tritt die Verzahnung der einzelnen Fachabteilungen immer mehr in den Fokus der OEMs.

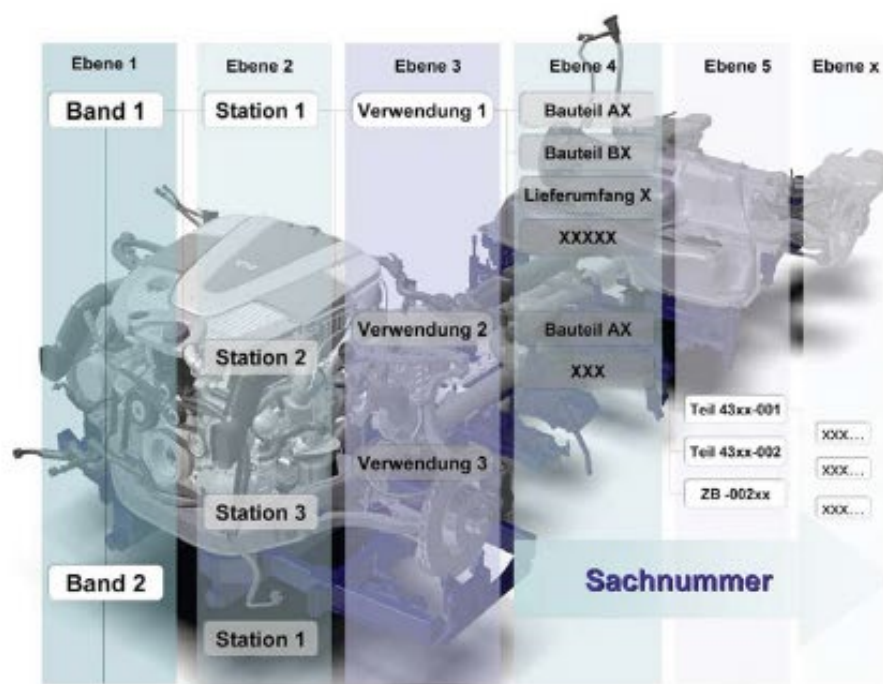
Die gemeinsam entwickelte Lösung zur automatisierten Planung der Montagereihenfolge von Daimler und inveno Virtual Technologies zeigt, welche umfangreichen Potenziale sich durch integrierte Lösungen generieren lassen. Die entwickelte Lösung reduziert die Zeitaufwände für die Vorbereitung von virtuellen Montage-Workshops um mehrere Tage. Das ist nur ein Beispiel, wie automatisierte Prozesse die Effizienz und Qualität in der Fahrzeugentwicklung fachabteilungsübergreifend steigern.

Durch die automatische Bauteil-Zuordnung wird die Vorbereitung der einzelnen Montage-Workshops deutlich effizienter, und kurzfristige Anpassungen und Änderungen lassen sich unkompliziert integrieren, da die Bauteilzuordnung schnell neu zu erzeugen ist. Zusätzlich ist es durch die Automatisierung nun möglich, die Montagesicht nicht mehr nur zu festgelegten

Workshop-Terminen, sondern täglich neu zu erstellen. Somit kann man die Montagereihenfolge bereits in der laufenden Fahrzeugentwicklung berücksichtigen.

Das Besondere an der regelbasierten Verknüpfung der CAD-Modelle mit den Montagestationen ist eine intelligente Unschärferegulierung. Im digitalen Fahrzeug werden und können nicht alle Varianten einzelner Komponenten oder Bauteile berücksichtigt werden. Über die Unschärferegulierung lässt sich das Missverhältnis zwischen den hunderten auf dem Absatzmarkt verfügbaren Fahrzeugvarianten und den in der Fahrzeug-Entwicklung dargestellten virtuellen Fahrzeugen intelligent ausgleichen. Somit können alle benötigten Montageplanungszenarien bereits virtuell betrachtet und bewertet werden.

Aufgrund der hohen Reife und der tiefgreifenden Integration im Daimler-PDM-System „Smaragd“ sind aufbauend auf der existierenden Lösung in Zukunft umfangreiche Erweiterungen möglich. So ist es auch vorstellbar, die geometrische Stimmigkeit der geplanten Montagereihenfolge mit ihrem Einbaupfad virtuell zu simulieren. Somit ließen sich – was die Montierbarkeit betrifft – alle Bauteile einer Bandstation automatisch untersuchen und damit schon im Vorfeld der Montage-Workshops am digitalen Produkt überprüfen, ob man die geplanten Montageabläufe durchführen kann. ■



Strukturierte schematische Darstellung der Montagereihenfolge. Bild: inveno Virtual Technologies