

SYSTEM INTERCONNECT DESIGNS IN  
EINER DIGITALEN MOCK-UP UMGEBUNG

# Integriertes Kabelbaum-Design

John Low, Hans-Peter Trum, Frank Klein **Das System Kabelbaum hat mittlerweile eine Komplexität erreicht, bei der traditionelle Entwicklungswerkzeuge an ihre Grenzen stoßen. Eine Lösung aus diesem Dilemma zeigt Mentor Graphics mit einem integrierten Design-System, bestehend aus den Tools CATIA und Lcable.**

**D**ie Entwicklung der Verbindungen einzelner Systeme ist für viele Firmen eine elektromechanische Herausforderung. Da der Elektronik-Anteil in den meisten Produkten überdurchschnittlich ansteigt, müssen die Verbindungsleitungen

so früh als möglich in den Designzyklus mit einbezogen werden. Eine zu späte Bearbeitung im Designzyklus ist wirtschaftlich nicht mehr tragbar, da die meisten Verbindungsprobleme erst während des Herstellungsprozesses erkannt werden und dann nur noch kostspielig zu beseitigen sind. Außerdem wirkt sich das Lokalisieren eines Systemfehlers zu diesem Augenblick nachteilig auf die zeitlichen Produktionsvorgaben aus. Die Anforderungen des Marktes die Designzyklen zu verkürzen, aber gleichzeitig die Qualität der Produkte zu erhöhen, verlangt eine ganzheitliche Betrachtung der Verbindungen.

Die steigende Komplexität des Kabelbaums hat mittlerweile eine Ebene des Engineerings erreicht, die mit traditionellen Werkzeugen nicht mehr oder nur sehr schwierig zu bewerkstelligen ist. Die Zunahme elektronischer Produkte in einem Gesamtsystem bewirkt, dass die Verbindungen zum kritischen Punkt innerhalb der Produktentwicklung werden.

So kann die Zunahme der Signalanzahl einen Zuwachs der Kabelanzahl bewirken, die in einem Kabelbaum installiert werden müssen. Auf Grund hoher Signalverarbeitungsfrequenzen werden Störsignale innerhalb parallel verlegter Leitungen auftreten können. Zusätzlich kann die umgebende mechanische Struktur die Leistungsfähigkeit eines Kabelstranges beeinträchtigen. Deshalb werden in die Überlegungen zur Entwicklung des Kabelbaumes Technologien wie optischer Signaltransport oder die Verwendung von Bussystemen integriert.

## Der digitale Mock-up ist ausgereift

Noch ehe ein physikalischer Prototyp erstellt wird, wird das elektronische Gesamtsystem in einem Digitalen Mock-up (DMU) aufgebaut. Der Digitale Mock-up wird dadurch mehr und mehr der einzige Weg, um komplexe Gesamtsysteme, von denen der Kabelbaum ein wesentlicher Bestandteil ist, schon vor der Prototyp-Erstellung zu prüfen. Der Einsatz des DMU ermöglicht zu einem sehr frühen Zeitpunkt den Zugriff auf Entwicklungsdaten. Über den DMU eröffnet sich die Möglichkeit, einen virtuellen Prototyp zu entwickeln und zu analysieren, ohne auf langwierige physikalische

## SUMMARY

Many companies are witnessing the value an integrated system interconnect process can provide. By enabling a multi-disciplinary team to examine and debug a system interconnect before prototype, this approach is helping companies to step up to the challenge of advanced interconnect systems. Developing an integrated system interconnect design within a DMU environment can be a powerful aid in efficiently creating advanced system interconnect systems.



Implementierungen warten zu müssen. Ein DMU ermöglicht also eine frühe Identifikation eines Designs unter Betrachtung der Herstellungs- oder der Servicekapazitäten. Anwender für diese Designmethode sind in der Raum- und Luftfahrt und vor allem in der Automobilbranche zu finden. Struktu-

sich bei verteilten Aufgaben als sehr schwierig. Ingenieure arbeiten oft in verschiedenen Designdisziplinen oder -gruppen. Der Einsatz eines digitalen Mock-ups kann jetzt sowohl System-Designer wie auch elektrische Designer, MCAD-Designer und das Personal der Fertigung wieder auf eine einheitliche Datenbasis stellen.

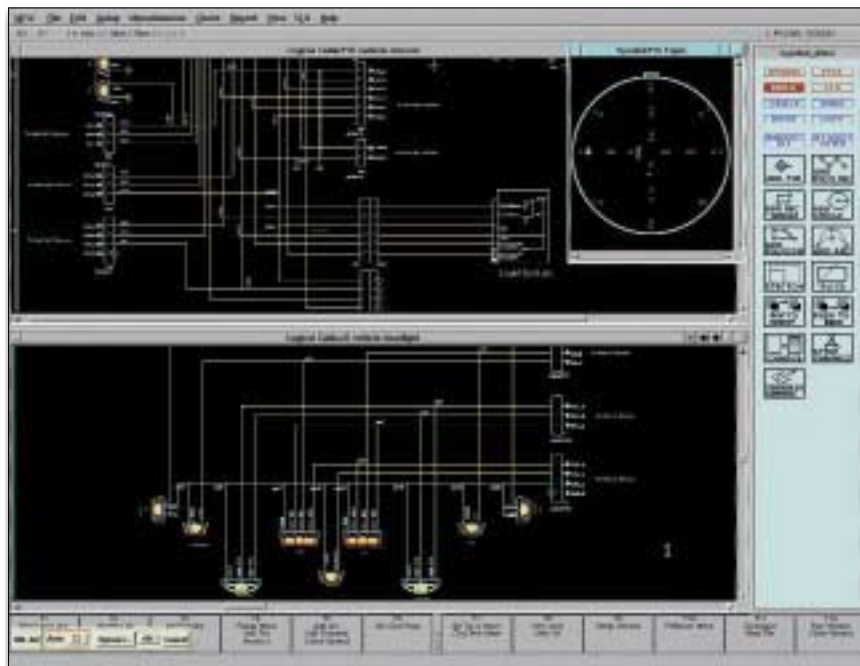
**Bild 1: Integration von Lcable und CATIA**



**Ziel des integrierten Systems**

Die Eingriffe und Auswirkungen auf die verschiedensten Designdisziplinen erfordern deshalb einen prozessorientierten Weg zur Entwicklung des Kabelbaumes. Da sich die Komplexität der Kabelbaumentwicklung durch Varianten und Module ständig erhöht, ist ein effizientes und genaues Informationsmanagement notwendig. Das Datenmanagement, das durch Varianten, Optionen und Konfigurationen beeinflusst wird, lässt zudem die Komplexität des Prozesses anwachsen. Wenn dann auch noch die Zahl der Entwicklungen unter gleichzeitiger Reduzierung der des Entwicklungszyklus steigt, versagen die meisten Designmethoden und entsprechenden Werkzeuge. Der Einsatz eines datenzentrischen Modells lässt die gleichzeitige Realisierung mehrerer Designs-Tasks zu. Die Design-Daten sind so während jedem Schritt des Entwicklungsprozesses eindeutig erkennbar, wobei alle erdenklichen Ansichten der Daten generiert werden können.

Eine dieser Lösungen ist die integrierte elektromechanische Entwicklungsumgebung, die Mentor Graphics entwickelte. Diese Lösung ist auf der CATIA Applikations Architektur (CAA) aufgebaut. Die strategi-



**Bild 2: Kabelbaum-Entwicklungswerkzeug Lcable von Mentor Graphics**

relle und kinematische Aspekte des Produkts stehen jetzt früher zur Verfügung. Eine Darstellung der 3D-Struktur der Systeme innerhalb des Fahrzeuges (z.B. Kabelbaum, Hydraulik, Pneumatik) ist der nächste Schritt. Die akurate, räumliche Wiedergabe, erweist

sche Partnerschaft zwischen Dassault Systems unter Nutzung des CATIA E3D Produktes und der Mentor Graphics eigenen Cabling Lösung, ist die Basis dieser Entwicklungsumgebung. Die Mentor Graphics E3LCable Datenbrücke ermöglicht einen

Link zwischen Mentor Graphics Logical Cable (LCable), dem logischen Kabelbaumentwicklungswerkzeug und der folgenden CATIA Lösungen: Pathways, E3D und Formboard. Diese Datenbrücke ermöglicht eine Integration der elektrischen, der mechanischen und der Fertigungsumgebung.

### **Stromlaufpläne der Automobilindustrie**

Bei *Daimler Chrysler Research and Technology North America* ermöglicht die Integration von LCable und CATIA den Entwicklern sehr früh im Design Prozess, elektrische Stromlaufpläne und Leitungsdiagramme zu erstellen – und dies als integrierten Teil des ganzen Harness Designs zu verwenden. LCable wird zur Entwicklung kompletter Kfz-Stromlaufpläne eingesetzt, die die gesamte

Funktionalität eines Autos inklusive detaillierten Verbindungsdaten einer jeder Verbindung innerhalb des Autos, darstellt. Auf Grund dieses neuen Designprozesses kann Daimler Chrysler die mechanische Struktur und das elektrische System sowie die physikalische Verlegung der Kabelwege gleichzeitig vornehmen. Zuvor nutzte Daimler Chrysler ein MCAD Werkzeug, um Harness Zeichnungen vor den elektrischen Verbindungen zu dokumentieren. Weiterhin wird durch die Nutzung der Cable Bibliothek gewährleistet, dass Automobilentwickler nur freigegebene Komponenten in ihren elektrischen Zeichnungen verwenden. Die Auswahl der Teile und Komponenten ist dabei optimiert. Das entwickelte Design wiederum kann mittels der E3LCable Datenbrücke automatisch zu CATIA geschickt werden, ohne

dass Daten ein zweites Mal eingegeben werden müssen. Die Verlegung des Kabelbaumes innerhalb CATIA entscheidet dann, über die Länge einer jeden Leitung. Auch diese Information wird mit LCable konsistent geteilt. Report Funktionen ermöglichen sowohl in CATIA wie auch in LCable die Generierung von Bills of Materials (BOM) und Leitungslisten, die direkt zu der Kabelbaumfertigung geschickt werden können, ohne auch diese Daten nochmals eingeben zu müssen.

*John Low* ist Cabling Spezialist bei *Mentor Graphics in Seattle, Wash.*, *Hans-Peter Trum*, Cabling Spezialist bei *Mentor Graphics Europe, Paris*, *Frank Klein* ist Senior Ingenieur bei *Daimler Chrysler*, trug die Beispiele in diesem Artikel bei.

392