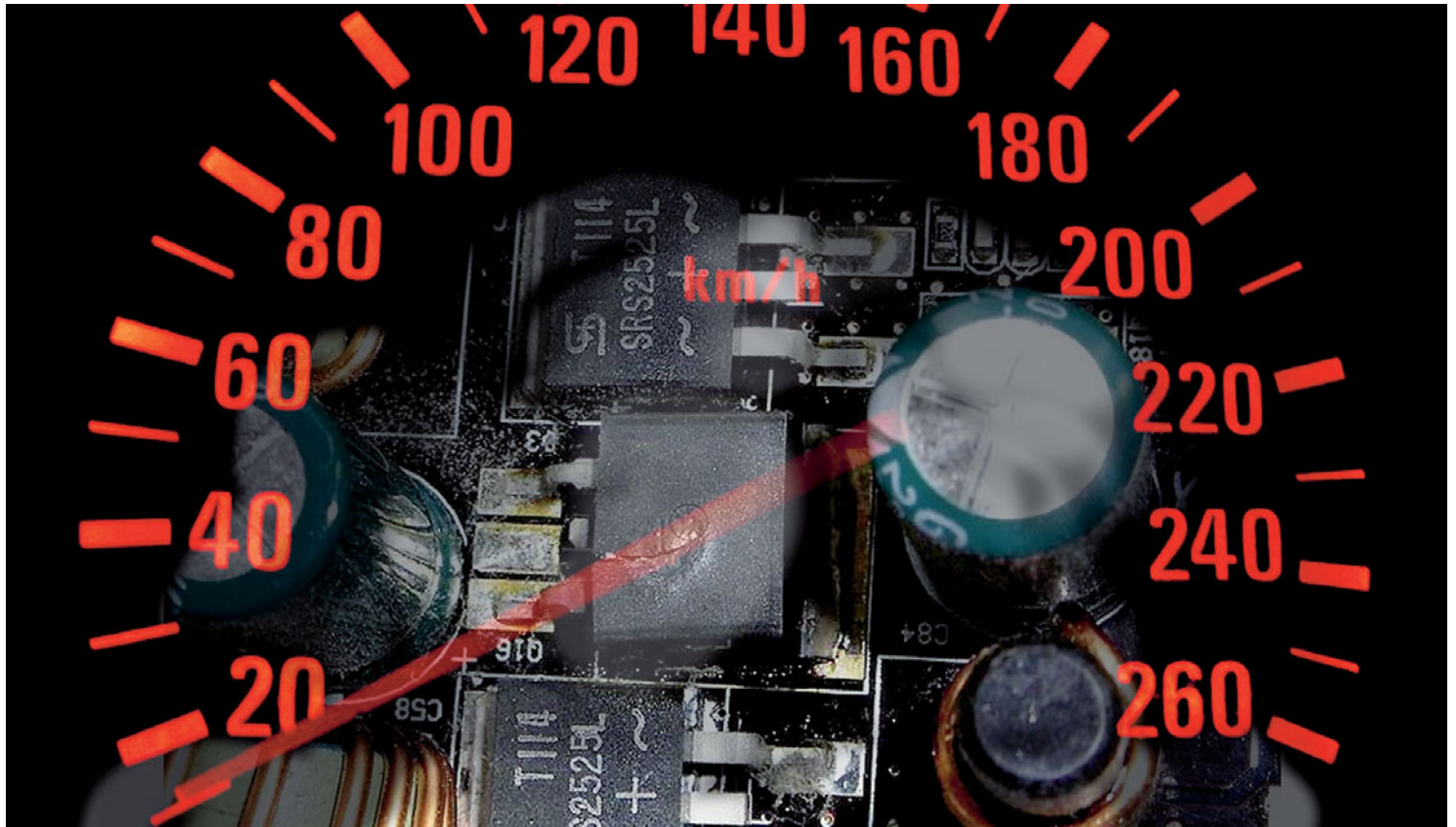


# Systementwicklung in 3D

Die Integration von eCAD- und mCAD-Funktionen in Nextra erlaubt das Design komplexer Elektroniksysteme in drei Dimensionen



Die stetig wachsende Integration von Elektronik in verschiedenste Produkte macht eine optimale Anpassung der Elektroniksysteme an die mechanischen Gegebenheiten der Zielsysteme nötig, wenn sich deren Form, Größe und Aussehen nicht verändern sollen. Gleichzeitig soll die Elektronik durch voranschreitende Miniaturisierung so unauffällig wie möglich verborgen werden. Diese neuen Anforderungen können nur erfüllt werden, wenn die bisher getrennt verlaufende mechanische und elektronische Konstruktion in einem umfassenden, dreidimensional arbeitenden Werkzeug zusammengeführt werden.

■ Dirk Müller, Norbert Löhr



**Dirk Müller**  
ist Marketingverantwortlicher bei FlowCAD  
T +49/89/4563-7770  
dirk.mueller@FlowCAD.de



**Norbert Löhr**  
ist NEXTRA-Applikationsspezialist bei FlowCAD  
T +49/89/4563-7772  
Norbert.Loehr@FlowCAD.de

In Kraftfahrzeugen sind heute mehr als 30 Mikroprozessoren für die Steuerung der einzelnen Funktionen im Einsatz. Um Kabellängen und EMV Einflüsse gering zu halten ist die Elektronik immer so nah wie möglich am „Geschehen“ platziert und so befindet sich hinter dem Armaturenbrett mo-

derner Autos heute bereits ein kleines Rechenzentrum für die Überwachung und Anzeige der einzelnen Funktionsstati. Um hierfür jedweden Platz optimal ausnützen zu können, muss die Elektronik auch in den sehr komplexen Hohlräumen zwischen Lenksäule und Fahrgastzelle versteckt werden. Zu einem ähnlichen Versteck-

spiel kommt es, im Zusammenhang mit „Key-less-Entry“, bei dem der Türgriff die berechtigten Fahrer erkennt und das Schloss entriegelt, sobald sich eine berechtigte Person nähert. Auch hierzu ist es nötig, komplexe Elektronik an schwer zugänglichen Stellen, in diesem Fall im Inneren des Türgriffs, zu verstecken (siehe Abb. 1).

Aber auch in anderen Branchen gilt es, Elektronik in die „unmöglichsten“ Stellen zu integrieren. In der Medizintechnik wird beispielsweise die Auswerteelektronik von analogen Sonden in den Griff medizinischer Geräte integriert. Dies ermöglicht eine Auswertung der empfindlichen Messwerte so dicht wie möglich am Sensor. Anschließend können die ausgewerteten Daten meist digital und damit weniger stör anfällig übertragen werden. Zum anderen erhält der Arzt durch einen dünneren Kabelbaum mehr Bewegungsfreiheit.

Bei all diesen Beispielen wird eines klar: Eine hohe Miniaturisierung von Elektroniksystemen erfordert zunehmend auch mehr mechanisches Know-how. Bisher wurden allerdings nur sehr eingeschränkt Daten zwischen der elektronischen und der mechanischen Konstruktionsabteilung ausgetauscht. So konnte der Mechaniker den Grundriss der Platine nur mittels DXF- bzw. IDF-Daten aus

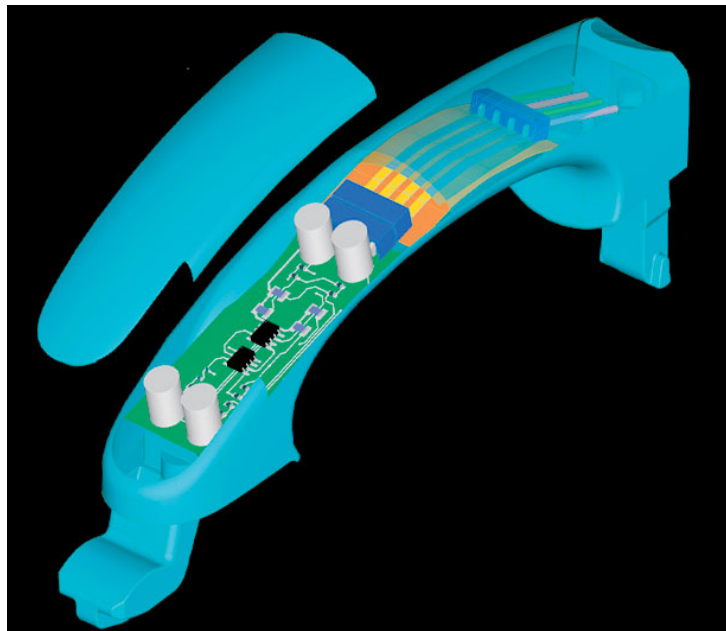
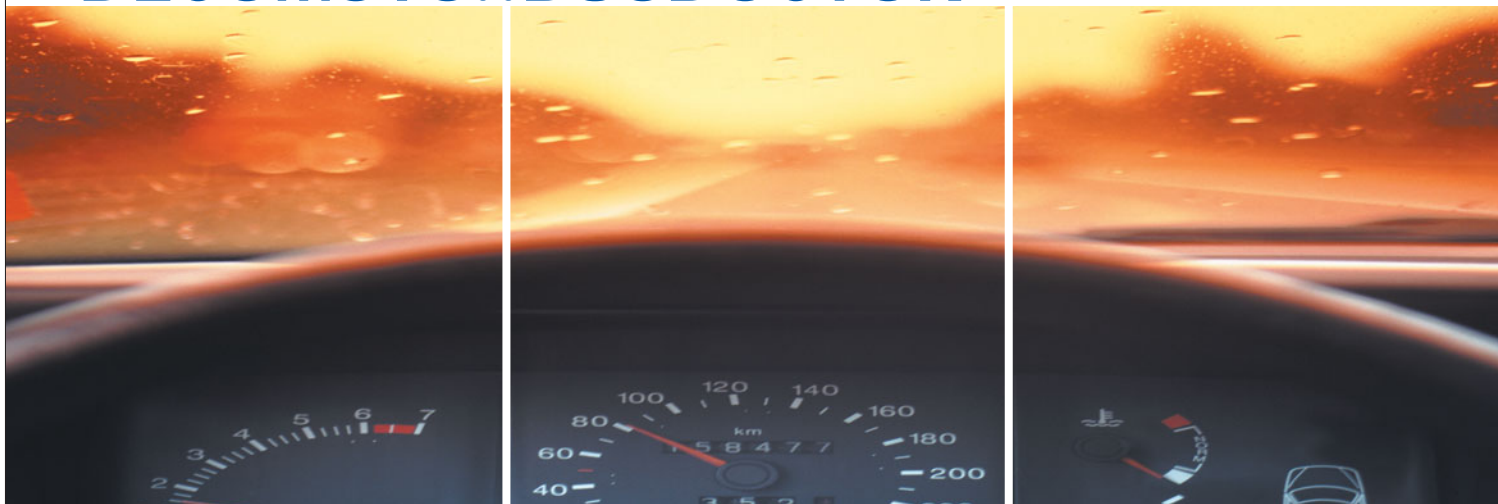


Abb. 1:  
In den Türgriff eines Kraftfahrzeuges integriertes Elektroniksystem

seinem mCAD-System exportieren, um das Aufsetzen der Elektronik zu ermöglichen. Nachdem die Elektronik platziert war, konnte die Elektronik-Abteilung Grundrisse, Positionen und teilweise auch Höheninformationen der Bauelemente aus dem eCAD über einfache Schnittstellen an das mCAD übertragen. Mit

mehr oder weniger manuellem Zusatzaufwand konnte damit dann ein räumliches geometrisches Abbild der bestückten Baugruppe erzeugt werden. Bei mechanischen Kollisionen, oder bei einer zwischenzeitlichen Veränderung des Bauraums musste für eine Umplatzierung von Bauelementen allerdings häufig der ge- >

## DECOMSYS::BUSDOCTOR



### FlexRay Monitoring Solution

- Online Logging und interaktive Analyse des Busverkehrs
- In-System Datenlogging für die spätere Offline-Analyse
- Simultanes zeitsynchrones Monitoring von FlexRay und CAN
- Hochpräzise Zeitstempel für die Analyse des Zeitverhaltens am Bus
- Senden von Daten im Netzwerk



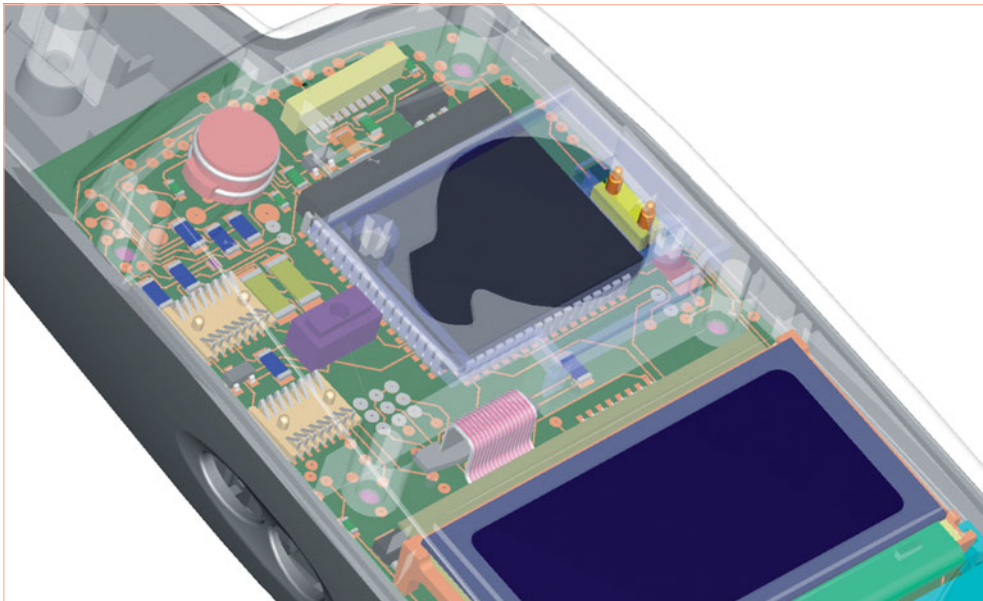


Abb. 2: Integration bzw. Zusammenspiel von elektronischen eCAD- und mechanischen mCAD-Daten

samte elektronische Layoutprozess erneut ausgeführt werden.

### Räumliche Produktentwicklung

Im konventionellen Entwicklungsprozess gibt zumeist die Mechanikkonstruktion den für die elektronische Baugruppe verfügbaren Bauraum vor. Wenn der Bauraum aber knapp bemessen ist, dann muss die Nutzung des Platzes optimiert werden. Dabei spielen aber nicht nur die rein mechanische Anforderung sondern auch zahlreiche weitere Einflüsse eine Rolle. So ist die thermische Simulation in beengten Verhältnissen sehr wichtig, um eine Überhitzung und damit zu große Stressbelastung der Baugruppe zu verhindern. Auch für die EMV-Analyse ist die geometrische Anordnung von großer Bedeutung und hat Einfluss auf das Ein- und Abstrahlverhalten. Damit wird klar, dass eine nicht optimale Schnittstelle zwischen mCAD und eCAD zu überdimensionierten Sicherheitspuffern und damit zu größeren Baugruppen bzw. weniger Funktionalität führt und höhere Kosten verursacht.

Während Einbauuntersuchungen mit getrennten Konstruktionssystemen bereits für planare Schaltungsträger schwierig zu lösen sind, können die weit reichenden Potentiale zur Miniaturisierung, Leistungssteigerung und Kostenreduzierung räumlicher Schaltungsträger mit herkömmlichen CAD Werkzeugen nicht mehr erschlossen werden. Bei m/eCAD integrierten Systemen kann z.B. für flexible Leiterplatten die bestehende Herstellungskette (Gerberdaten, Bestückung, Lötten, Testen) ebenso beibehalten werden wie im 2D-CAD-System

für starre Leiterplatten. Nur für die Endmontage müssen Sonderlösungen verwendet werden, um das Einlegen, Biegen und gegebenenfalls auch das Falten der flexiblen Folien in ihr mechanisches Umfeld zu simulieren. Bisher wird die mögliche Endmontage immer noch mit physisch aufgebauten Modellen verifiziert. Schnelle Änderungen der flexiblen Baugruppe unter Berücksichtigung der Endmontage waren bisher nicht möglich.

Wenn zudem die Übertragung hoher Ströme erforderlich ist oder wenn komplexe Steckverbindungen eingebracht werden sollen, kommen heute Stanzgitter als weitere Form räumlicher Verbindungstechnik zum Einsatz. Da die elektrischen Netze sehr häufig räumlich diffizil und mehrlagig verdrahtet werden, müssen die Stanzgitter jedoch in aller Regel mit Hilfe mechanischer CAD-Systeme konstruiert werden. Anders als im eCAD gewohnt, muss der Entwickler dabei die einzelnen Blechbahnen zeitraubend geometrisch modellieren. Da die Stanzgitter damit aber kein Teil des elektrischen Modells mehr sind, ergeben sich weitere erhebliche Nachteile bei der korrekten Verlegung der Leitungen und der Nachverfolgung von Änderungen.

Die zunehmenden Anforderungen an die Miniaturisierung der Elektronik zwingen die Entwickler andererseits zum Einsatz neuer Techniken, wie der Einlaminierung integrierter Schaltkreise in den Lagenaufbau der Leiterplatten (embedded components) oder dem Stapeln von ICs oder Leiterplatten. Diese Verfahren sind zwar fertigungstechnisch realisierbar, können in konventionellen eCAD-Systemen jedoch nur sehr schwer dargestellt werden. Ein Austausch der Daten zwischen dem 3D-CAD-

System und dem eCAD-System ist daher unumgänglich.

### Elektronisch-mechanisch integrierte Konstruktion

In der mechanischen Konstruktion sind dreidimensionale CAD-Systeme seit mehr als 15 Jahren auf dem Markt und mittlerweile Standard. Mit NEXTRA ist nun auch ein 3D-CAD-System für elektro-mechanisch integrierte Produkte verfügbar, das alle bekannten Funktionen zur Schaltungs- und Layoutentwicklung – wie Netzliste einlesen, Bauelemente platzieren, Leiterbild verdrahten und Design Regeln überprüfen – mit den vielfältigen Möglichkeiten zur räumlichen Modellierung und Darstellung in einem mechanischen 3D-Entwicklungswerkzeug verbindet.

Der Elektronik-Entwickler erhält damit Funktionen an die Hand, die bisher nur in mCAD-Systemen bereitgestellt wurden. Er kann das elektronische Layout direkt in der mechanischen Umgebung entwickeln, die er entweder aus dem mCAD-System in NEXTRA laden oder dort selbst erstellen kann. Damit wird eine kollisionsfreie und bezüglich des Raumbedarfes minimierte Gestaltung der elektronischen Baugruppe von Anfang an möglich. Falls dennoch Änderungen an der Geometrie des Systems erforderlich werden, können die betreffenden Stellen markiert und das gesamte System einschließlich Leiterplatte und platzierten Bauelementen an das mCAD-System zurückgespielt werden. Mit umfangreichen geometrischen Modellierungs- und Visualisierungsfunktionen kann die Geometrie des mechanischen Systems beliebig verändert werden. Alle Konstruktionsschritte lassen sich dabei rückgängig machen und die Ursprungsdaten wieder herstellen. Nach dem Einlesen der Netzliste aus einem Schaltungseingabesystem werden die definierten Bauelemente dreidimensional am Bildschirm angezeigt und können per Drag & Drop komfortabel auf räumlich beliebig geformten Flächen bewegt und rotiert werden.

Ebenso sind Pin- und Gate-Swaps sowie das Arbeiten im Raster möglich. Die Netzliste wird dabei über die gewohnten Verbindungslinien dargestellt; die Bahnen des Leiterbildes können unkompliziert verlegt und bei Bedarf entweder als Mittellinie, als Flächenkontur oder als Volumenkörper einschließlich der definierten Höhe angezeigt werden.

Da die meisten Simulations- und Analyse-tools ebenfalls auf Basis dreidimensionaler Modelle arbeiten, können die in NEXTRA erzeugten dreidimensionalen Modelle der elektronischen Baugruppen zudem in anderen CAE-Werkzeugen (z.B. Flomerics, SimLab) weiterverwendet werden. Eine zeitaufwändige und fehlerträchtige Datenkonvertierung entfällt.

# Der Turbo unter den Flash-Tools

## NEU: Einfacher und schneller flashen mit DTS-Flash

Softing präsentiert die neue Generation unter den Flash-Applikationen: Datenübertragungen, Updates, Erweiterungen und Fehlerbeseitigungen an Steuergeräten übernimmt DTS-Flash komplett und in enormer Geschwindigkeit. Entdecken Sie die zukunftsweisende Lösung für Anwender und Entwickler!

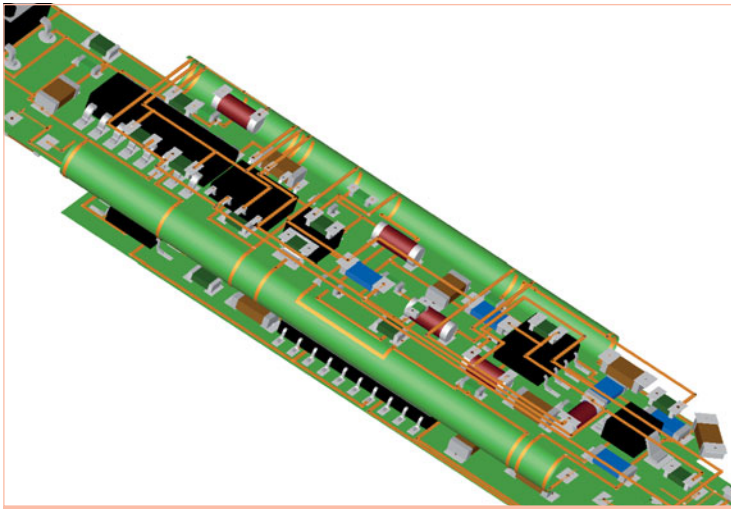


Abb. 3: Routing einer gefaltete StarFlex-Leiterkarte in 3D

## Bibliothek-Mapping von 2D auf 3D

Neben der Technologiedatenbank bietet NEXTRA eine Komponentenbibliothek, die sowohl elektrische Eigenschaften als auch die vollständige dreidimensionale Geometrie strukturiert zur Verfügung stellt. Die 3D-Geometrie elektrischer Standardkomponenten kann darüber hinaus auch mit Hilfe eines komfortablen Assistenten erstellt werden. Für ein QFP mit 256 Pins müssen hierzu bspw. nur die Bauform (QFP), die Anzahl (256) und Form (J-Lead) der Pins sowie den Pitch-Abstand (0,1 mm) manuell eingeben werden. Die räumliche Modellierung wird dann automatisch erstellt. Spezielle Bauelemente (Stecker, Schalter, Antennen etc.) können direkt in NEXTRA modelliert, aus dem mCAD-System importiert oder vom Bauelementehersteller bzw. vom unabhängigen Anbieter als Bibliotheken integriert werden.

NEXTRA kann zudem in bereits laufende Entwicklungsprozesse eingebunden werden, da sich die Software nahtlos in führende eCAD und mCAD Programme integrieren lässt. Die Anbindung an die EDA-Systeme von Cadence, Mentor und Zuken erfolgt über Schnittstellen für Netzliste, Bibliotheken, Autorouter, Autoplacer und 2D-Layout-Systeme. Die Integration in mechanische CAD-Systeme wie Catia, ProEngineer, SolidWorks oder Unigraphics erfolgt ebenfalls über systemspezifische oder offene Schnittstellen (IGES, STEP).

## Neue Ansätze zur 3D-Entwicklung

Abbildung 3 zeigt einen elektronischen Flüssigkeitssensor in Folientechnologie. Der äußerst begrenzte verfügbare Bauraum erfordert das mehrfache Falten der flexiblen Leiterplatte. Neu ist die folgende Vorgehensweise bei der Entwicklung der Baugruppe: Um sicherzustellen, dass die elektronische Schaltung kollisionsfrei eingebaut werden kann, biegt man mit Hilfe von NEXTRA zuerst das flexible Trägermaterial in das Gehäuse. Erst danach werden die Bauelemente auf die verwinkelten Flächen platziert und dann im mechanischen Kontext die Leiterbahnen räumlich verlegt. Hierbei sieht der Entwickler die reale Leitungsführung im dreidimensionalen Raum und kann die Wechselwirkung mit den gegenüberliegenden Schaltungsteilen der gefalteten Leiterkarte beim Routen berücksichtigen. ■

Weiterführende Infos auf [www.EuE24.net](http://www.EuE24.net)

**more @ click** EE066010



## Ihr Vorsprung mit DTS-Flash:

- Erledigt Flashabläufe extrem schnell, einfach und komplett per One-Button-Funktion
- Ermöglicht flexible Anwendungen
- Bietet optimierte Nutzeroberflächen
- Unterstützt als erstes und einziges Flash-Tool auch den neuen ODX-Standard

## Gleich informieren!

Tel.: 089/456 56 420, [www.softing.com](http://www.softing.com)