

ECAD/MCAD Collaboration

WHITE PAPER

ECAD/MCAD Collaboration

Durch gezielten Datenaustausch effizienter Arbeiten



Inhalt

1	ECAD und MCAD – zwei unterschiedliche Disziplinen und eine gemeinsame Herausforderung	4
1.1	Zusammenarbeit ist gefragt – aber ohne Knowhow-Verlust	4
1.2	Unterschiedliche Aufgaben erfordern unterschiedliche CAD-Systeme	4
1.3	IDF : Bewährtes Austauschformat mit Schwächen	5
1.4	Trotz hohen Aufwands Probleme bei der Synchronisation	5
2	Gemeinsame Lösungen schaffen	7
3	Neue Wege zum effektiven Datenaustausch	8
3.1	Nur die zur Lösung nötigen Elemente werden ausgetauscht	8
3.2	Das Datenmodell – offen für alle künftigen Entwicklungen	9
3.3	Die Kommunikation – jeder Schritt ist nachvollziehbar	10
3.3.1	Der Workflow bleibt in der Verantwortung der beiden Partner	10
3.3.2	Ein Protokoll sorgt für die Sicherheit des Prozesses	11
3.4	Gemeinsame Sichtweisen ermöglichen sichere Entscheidungen	12
4	Erste Produkte sind am Markt	13
4.1	Mentor Graphics	13
4.2	PTC	13
5	Standardisierung von Bauteilbibliotheken	13
6	Ausblick	14

1 ECAD und MCAD – zwei unterschiedliche Disziplinen und eine gemeinsame Herausforderung

1.1 Zusammenarbeit ist gefragt – aber ohne Knowhow-Verlust

Anfangen von der Waschmaschine bis zur Walzstraße – es gibt heute kaum noch ein Produkt ohne mechatronische Baugruppen. Dabei sorgen die auf kleinstem Raum integrierten Elektronikbauteile für sanfte Anlaufvorgänge, sie regeln sich verändernde Betriebsbedingungen oder optimieren den Energieverbrauch. Damit werden die Produkte ständig anspruchsvoller und komplexer, so dass deren Mechanik, Elektronik und Software immer umfassender miteinander koordiniert werden muss – bei ständig kürzeren Entwicklungszeiten und steigendem Kostendruck.

Diese Herausforderungen sind nur durch ein Simultaneous Engineering und vor allem durch Entwicklungspartnerschaften zu bewältigen. In einer globalisierten Welt erfordert eine solche Zusammenarbeit aber nicht nur einen effektiven und fehlerfreien Austausch der Daten, sondern auch eine klare Übersicht und Kontrolle, welche Informationen an einen Outsourcing-Partner übertragen werden dürfen und welche nicht. Darum sollte der Inhalt eines Datenaustauschs auf die elektrischen bzw. mechanischen Parameter so gezielt eingegrenzt werden, dass einerseits die gemeinsame Entwicklungsaufgabe erfüllt werden kann, aber andererseits durch einen unkontrollierten Transfer des darin enthaltenen Intellectual Property das eigene Unternehmenskapital nicht verloren geht.

1.2 Unterschiedliche Aufgaben erfordern unterschiedliche CAD-Systeme

Ganz allgemein betrachtet ist solch ein Outsourcing-Prozess davon geprägt, dass hier nicht nur Unteraufgaben an einen Partner delegiert werden, wozu allein schon Anschlussmaße bzw. die Vermittlung der Rahmenbedingungen genügen können, sondern hier müssen zwei unterschiedliche Disziplinen mit unterschiedlichen Denkweisen an einer Baugruppe zusammenarbeiten. Dies äußert sich z.B. darin, dass ein Elektronik-Designer die zur Lösung nötigen elektrischen Funktionen zunächst einmal symbolisch in Stromlaufplänen, also 2D-Schemata, definiert. Erst in einem zweiten Schritt „materialisiert“ er diese Funktionen in Form einer Leiterplatte (PCB: Printed Circuit Board). Diese Umsetzung der Schaltungslogik, z.B. durch die Platzierung von Bauteilen und der physikalischen Verbindung ihrer Signaleingänge, ist für ihn dann der zweite Teil seiner Aufgabenlösung.

Für die mechanische Konstruktion ist jedoch diese Leiterplatte nur ein Bauteil unter vielen, welches in einen vorhandenen Bauraum integriert und mit anderen Komponenten hinsichtlich ihres Gewichtes, ihrer Abmessungen und ihrer Montagemöglichkeiten optimiert werden muss.

Darum besteht die Möglichkeit, dass diese beiden partiellen Lösungen der gemeinsamen Aufgabenstellung miteinander kollidieren. So kann etwa die Leiterplatte durch eine andere geometrische Anordnung einer einzelnen Komponente gut in dem vorhandenen Bauraum befestigt werden, aber nun kann vielleicht die nötige elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) nicht mehr gegeben sein, sodass es zu fehlererzeugenden Ab- und Einstrahlung von Signalen oder zu Reflexion und Übersprechen in der Schaltung kommen kann. Andererseits können alle geforderten Funktionen auf der elektrischen Seite optimal gelöst sein, aber die Leiterkarte lässt sich dadurch nicht mehr in optimierte Montageöffnung einführen oder ein Element durchdringt jetzt sogar die bereits definierte Außenhülle des Gerätes.

In der Vergangenheit waren die damaligen ersten auf dem Markt befindlichen CAD-Systeme sowohl Stromlaufpläne wie auch mechanische Bauteile mit demselben System

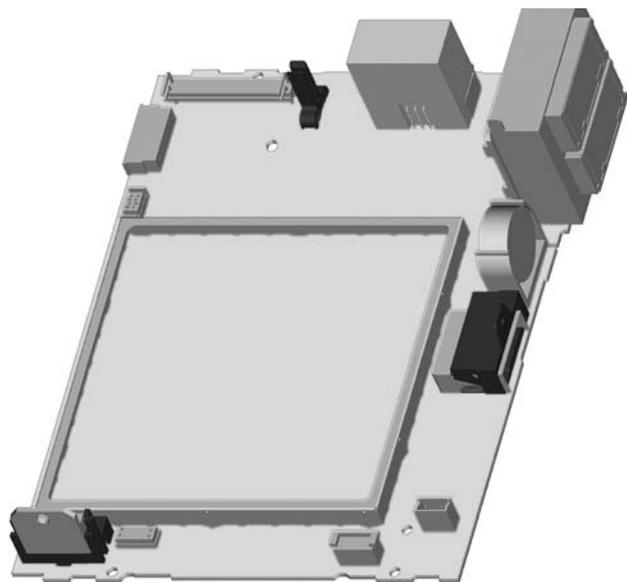


Bild 1: Beispiel einer in MCAD entwickelten Leiterkarte
(Quelle: Continental Automotive)

entwickelt worden. In den 80iger Jahren begann dann die Spezialisierung in Mechanik (MCAD) und in Elektroniksysteme (ECAD). Seitdem bewegten sich beide Anwendungen immer weiter auseinander, so z.B. auch durch völlig andere Ablagemechanismen und Dateiformate.

Diese Trennung war vor allem durch die ständig steigenden Anforderungen an die Qualität und den Anwendungsumfang begründet – eine Folge der schon erwähnten ständig steigenden Produktkomplexität und den kürzer werdenden Entwicklungszeiten. Mit diesen Herausforderungen kommen aber sowohl die am Markt befindlichen ECAD-Systeme wie auch die MCAD-Systeme langfristig an ihre Grenzen.

1.3 IDF: Bewährtes Austauschformat mit Schwächen

Zum Austausch zwischen den unterschiedlichen CAD-Systemen wurden jeweils Schnittstellen entwickelt, wie etwa DXF, IGES oder STEP, mit denen man 3D-Modelle, in unterschiedlichem Umfang, von einem System in ein anderes übertragen kann. Für den Austausch von Flachbaugruppen zwischen ECAD- und MCAD-Systemen wird heute meist der Standard IDF 3 (Intermediate Data Format, Version 3) eingesetzt.

Zur Beschreibung und Visualisierung einer Leiterplatte erzeugt IDF jeweils zwei Dateien, welche einerseits die Umrissmaße, die Platzierung von Befestigungselementen, Aussparungen und Komponenten enthalten und andererseits

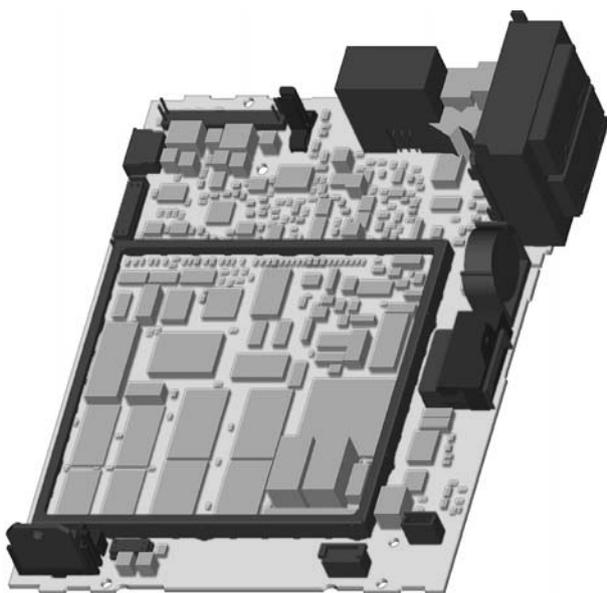


Bild 2: Beispiel einer in ECAD ergänzten Leiterkarte
(Quelle: Continental Automotive)

die geometrische Beschreibung der Bauteile selbst. Übertragen werden aber immer nur die Elemente, die in beiden Systemen interpretiert werden können. Der Umfang ist dabei abhängig von der jeweiligen IDF-Version (IDF 1 bis IDF 4). IDF 4 wird jedoch von den Herstellern nur sehr selten unterstützt, da hier Änderungen, ohne Möglichkeit der Filterung oder Rückweisung, an der Datenbasis des anderen Systems vorgenommen werden können. Dies führt zu bisher noch ungelösten Produkthaftungsfragen und legt gleichzeitig die Datenbasis so sehr offen, dass der Schutz des Intellectual Property des Kunden nur noch sehr eingeschränkt oder gar nicht mehr gewährleistet werden kann.

IDF erfordert somit jede Designänderung im ECAD- oder im MCAD-System den vollständigen Austausch dieser Datei. Was eigentlich und in welcher logischen Reihenfolge etwas geändert worden ist, kann nicht mehr nachvollzogen werden. Eine sogenannte Delta-Verarbeitung, also ein partieller oder interaktiver Datenzugriff bzw. ein Datenaustausch von Änderungen von einer Version zum anderen, wurde auch von den Softwareentwicklern nie berücksichtigt. Darum gestattet IDF weder die einfache Änderung einer einzelnen Bauteilplatzierung oder Bohrung, noch unterstützt es die Versionierung und das Datenmanagement in einer gemeinsamen Entwicklung. Auch bleibt ungeklärt, wer eigentlich der Besitzer (Owner) der einzelnen Objekte in der Datei ist und wer was mit diesen enthaltenen Informationen tun darf.

Mit diesem kompletten Austausch werden fatalerweise auch die vorhandenen Dateien komplett überschrieben. Das hat zur Folge, dass bei den üblichen parallel ablaufenden Entwicklungsprozessen neuere Elemente durch ältere ersetzt werden können und damit manche bereits vorgenommene Arbeit zunichte gemacht wird, vor allem wenn mehrere Partner gleichzeitig ihre Ergebnisse abliefern. Solche unkontrollierten Änderungen sind später wiederum nur mit hohem Aufwand zu identifizieren und rückgängig zu machen.

1.4 Trotz hohen Aufwands Probleme bei der Synchronisation

Nimmt man den gemeinsamen Entwicklungsprozess näher unter die Lupe, so beginnt der Mechanik-Designer meist mit der Entwicklung des Gehäuses. Dazu legt er alle grundlegenden Abmaße, Durchbrüche und der Aussparungen, quasi die Rahmenbedingungen einer PCB, fest. Gleichzeitig legt er die Platzierung gehäuserelevanter Bauteile wie Anzeigeelemente, Schalter und Stecker fest. Die Ergebnisse übergibt er dann per IDF an den Elektroingenieur, der nun mit der Positionierung der weiteren elektrischen Komponenten

und der Leiterbahnen beginnen kann. Aus Termingründen wird der Mechanik-Ingenieur jedoch jetzt nicht seine Arbeit unterbrechen, sondern gleichzeitig die Detaillierung seines Gehäuses weiter vorantreiben.

Bei dieser simultanen Produktentwicklung in den zwei unterschiedlichen Domains entstehen zwischen den einzelnen Synchronisierungen des Entwicklungsstandes jedoch zwangsläufig Lücken, weil Dinge, die auf der einen Seite entstanden sind, nicht mit den Anforderungen der anderen Seite automatisch kompatibel sind. Schon geleistete Entwicklungsschritte müssen darum oft wieder revidiert werden.

So tauschen bei der nächsten Synchronisierung dann nicht nur zwei, sondern oft auch mehrere Partner ihre Arbeitsergebnisse mit Hilfe einer IDF-Datei aus und nun beginnt der aufwendige Abgleich der beiden Zustände. Dazu werden die jeweiligen Änderungen und vor allem deren Auswirkungen analysiert. Auch müssen die erwähnten Differenzen ausgeglichen werden, was natürlich mit Nacharbeit verbunden ist. Es werden neue Vorschläge unterbreitet und diese entweder abgelehnt oder akzeptiert. Jedes Mal wird dazu eine komplette IDF-Datei hin und her geschickt. Erfahrungsgemäß wiederholt sich dann dieser Abgleich noch mehrere Male bis zur endgültigen Produktionsfreigabe.

Dabei muss daran erinnert werden, dass alle offiziellen Änderungen bekanntlich mit einem sehr hohen Aufwand verbunden sind, wie er z.B. durch Versionieren, Revisionieren, Einchecken und Auschecken entsteht. Ganz allgemein betrachtet sind aber viele Abstimmungen und Entscheidungen schon in einer relativ frühen Phase eines Designs notwendig, in denen es noch keine echten Releases gibt. Anstatt jetzt künstlich durch den ständigen Datentransfer viele offizielle Versionen zu erzeugen, wäre es sinnvoller, die Daten in einem klar definierten Rahmen einer echten Kollaboration, quasi in der Sandbox des Entwicklers solange zu ändern und auszutauschen, bis eine Abstimmung zwischen den beiden Partnern erfolgt ist und somit eine Übernahme einer echten Release in das PLM-System sinnvoll ist, wodurch der Verwaltungsaufwand erheblich verringert wird.

ECAD-MCAD Collaboration

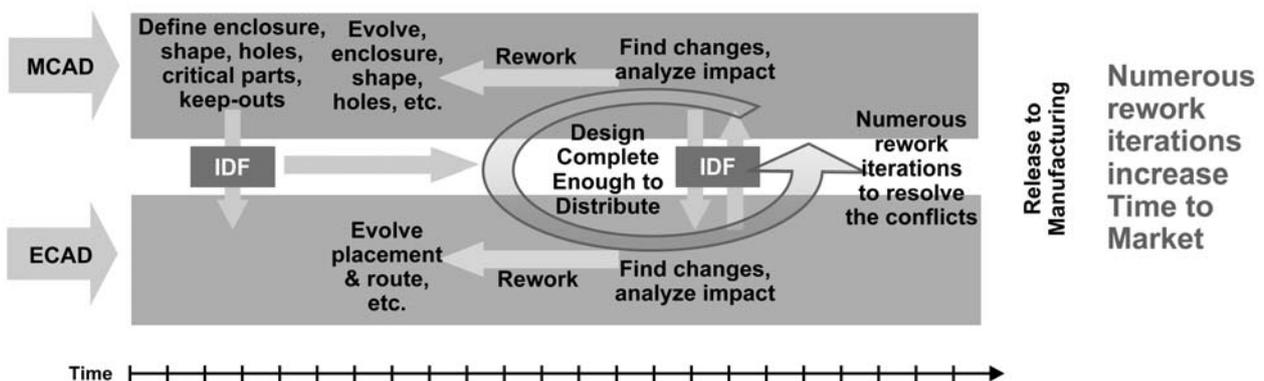


Bild 3: Der herkömmliche, aufwendige Austausch mit Hilfe von IDF

2 Gemeinsame Lösungen schaffen

Damit wird klar, dass eine optimale Lösung des Problems nur durch sehr enge und strukturierte Zusammenarbeit beider Disziplinen zu erreichen ist. Nur so kann jeder der beiden Partner den Prozess mit seinen Augen sehen und sein Fachwissen kurzfristig und unmittelbar einfließen lassen. Wenn also der Mechanikingenieur eine Bauteilkollision entdeckt, muss er beispielsweise den dies verursachenden Kondensator als Änderungsvorschlag verschieben dürfen, auch wenn ihm das Teil nicht gehört. Andererseits muss der Elektroingenieur dann sehr schnell mitteilen können, ob er mit diesem Vorschlag einverstanden ist oder eine andere Lösung zur Beseitigung des Konfliktes bevorzugt. Diese Diskussion und das Ringen um die effektivste Lösung wäre dann eine echte Kollaboration.

Grundsätzlich sei hier noch erwähnt, dass einzelne CAD-System-Anbieter zur Unterstützung ihrer Kunden zwar sogenannte Direktschnittstellen zu einer anderen ausgewählten Domain entwickelt haben. Jedoch existiert in vielen Unternehmen keine homogene CAD-System-Landschaft. Dies gilt für den ECAD- noch im MCAD-Bereich – von den Partnerfirmen ganz zu schweigen. Darum verhindern diese Schnittstellen mit ihren spezifischen Voraussetzungen geradezu eine einheitliche Arbeitsweise aller Anwender, weil die anderen Systeme eines Unternehmens immer unberücksichtigt bleiben müssen, und so zwangsläufig eine Prozessvielfalt entsteht. Darum ist hier immer eine neutrale Schnittstelle vorzuziehen.

Basierend auf diesen Überlegungen hat ProSTEP iViP dann im Jahre 2005 sowohl Anwender wie auch Systemanbieter zur Gründung einer Projektgruppe nach Darmstadt eingeladen. Nach den ersten drei Workshops war die gemeinsame Marschroute definiert. Die Projektgruppe begann mit der Analyse von bekannten praktischen Anwendungsfällen. Dabei kristallisierten sich bald folgende Schlüsselfragen heraus:

- Worin unterscheiden sich eigentlich die Prozesse beim E-Design von denen im M-Design?
- Welche Informationen benötigt eigentlich wer von wem?
- Zu welchem Zeitpunkt eines Produktentwicklungsprozesses werden diese Daten benötigt?
- Wie werden die jeweiligen Dateien auf ihre Konsistenz und Fehler überprüft?
- Welche Lösungen existieren für den Austausch bzw. welche Möglichkeiten bieten sich noch an?

Weitere Überlegungen beschäftigten sich damit, wie etwa eine direkte Kommunikation hergestellt werden kann, ohne die Ownership der eigenen Daten oder des eigenen Systems aufzugeben. Oder wie könnte auch trotz räumlicher Trennung eine Diskussion ähnlich spontan ermöglicht werden – wie früher, als zwei Kollegen vor ein- und demselben Bildschirm saßen, um die Auswirkungen einer Änderung sofort zu erörtern?

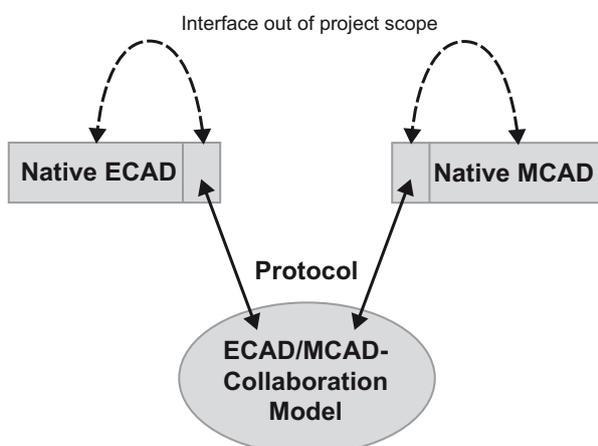


Bild 4: Das ECAD/MCAD-Collaboration Modell als unabhängiges Bindeglied zwischen den beiden Domains

3 Neue Wege zum effektiven Datenaustausch

Als aktuellstes Ergebnis wurde mittlerweile im April 2009 Version 1.2 der ProSTEP iViP Recommendation ECAD/MCAD, PSI 5, veröffentlicht. Diese Empfehlung regelt die effiziente Zusammenarbeit von ECAD- und MCAD-Partnern beim Austausch von Daten während der Entwicklung von mechatronischen Produkten. Dazu wurde ein gemeinsames Datenmodell erstellt, welches inkrementelle Designänderungen erlaubt und diese nachvollziehbar gestaltet. Gleichzeitig wird dabei ein Workflow beschrieben, der mit seiner bidirektionalen Kommunikation einen Freigabeprozess zwischen den beiden Partnern unterstützt.

3.1 Nur die zur Lösung nötigen Elemente werden ausgetauscht

Für den Datenaustausch wurden deshalb sogenannte Kollaborationsobjekte definiert. Es sind Elemente, die

- in der mechanischen Welt wie in der elektronischen Welt eine Bedeutung haben und auf die beide Partner als unterschiedliche Owner zugreifen und sie auch ändern können,
- in beiden Welten darstellbar sind,
- nicht zwangsweise das vollständige Bauteil abbilden und
- im Laufe des Life Cycle-Prozesses den Eigentümer wechseln können.

Wenn also die Außenkontur einer Leiterplatte aus einem Gehäuse abgeleitet worden ist und dieses Gehäuse ändert sich anschließend, wird sich auch die Außenkontur ändern müssen. Beide beeinflussen sich also gegenseitig. Darum müssen sie von beiden Domains abgebildet und auch bearbeitet werden können. Gleichzeitig wird damit sicher gestellt, dass sie in beiden Systemen konsistent sind.

Darum werden als Kollaborationselemente nur solche identifiziert, die zur Lösung der gemeinsamen Aufgabe notwendig. Also nicht unbedingt die vollständige Leiterplatte, sondern oft reicht es, wenn nur deren Umrisslinien übertragen werden und die Platzierung eines Steckers und vielleicht noch der Hinweis auf wichtige umgebende Außenelemente.

Mit dieser Definition bzw. Generierung von Kollaborationselementen wurde eins der Hauptziele dieses Projektes erreicht: Die Möglichkeit zur Deltaverarbeitung von Änderungen, um die Fülle der auszutauschenden Daten zu minimieren, was IDF-Dateien nicht leisten können. So genügt unter Umständen allein die Übertragung einer Leiterplattecke, um hier eine bessere Lösung herbeizuführen.

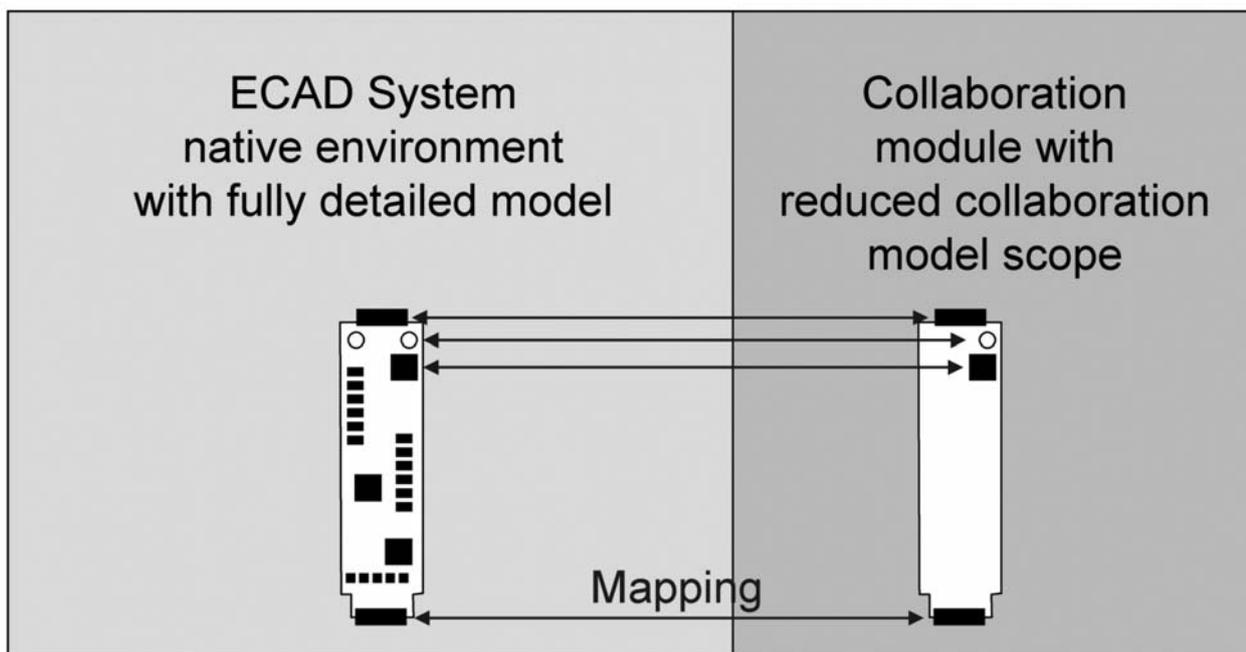


Bild 5: Reduzierung auf die projektrelevanten Bauteile

3.2 Das Datenmodell – offen für alle künftigen Entwicklungen

Die folgende kurze Beschreibung des Datenmodells richtet sich vor allem an künftige Anwender, um ein grundsätzliches Verständnis sowohl von seinem Aufbau wie von den Entwicklungszielen des Projektteams zu erhalten. Sie geht daher nicht auf spezielle Fragen und Details ein, wie sie zur Anpassung bzw. der Programmierung von Schnittstellen oft notwendig sind.

Ganz allgemein betrachtet steht im Zentrum des Datenmodells ein sogenanntes Item, also eine Position oder ein Artikel, der dann von seiner Bedeutung sehr flexibel die gesamte Spannweite zwischen einem einzelnen Element über ein Kollaborationsobjekt bis hin zu einer Baugruppe je nach Auswahl durch den Nutzer, abdecken kann. Um was für ein Teil es sich dann letztlich handelt, wird in den Attributen und Beschreibungen dieses Items definiert und klassifiziert.

Damit erreichte das Projektteam sein Ziel, dass diese Struktur auch für zukünftige Verfahren und Bauelemente offen bleibt, weil auch die Entwicklung in der Elektronik und Mechanik nicht stehen bleibt. So könnten z. B. optische Elemente oder ganz neue Materialien noch ungeahnte Möglichkeiten schaffen.

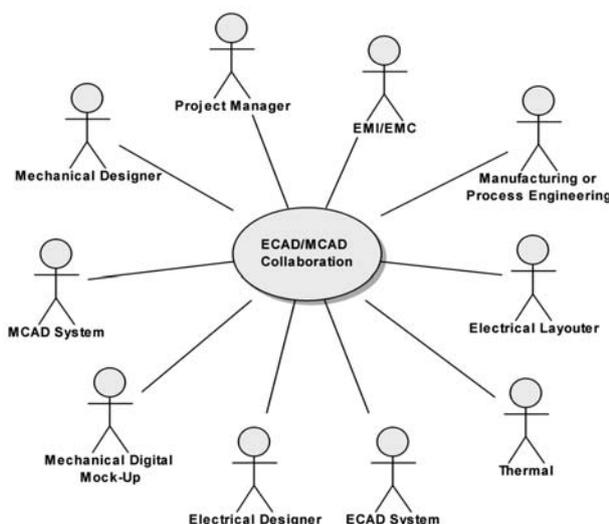


Bild 6: An der Kollaboration beteiligte Rollen

Um solche innovativen Objekte später aufzunehmen, genügt dann eine einfache Erweiterung bzw. Anpassung der Attributlisten, ohne jedoch die Struktur des Formates ändern und den gesamten Standard modifizieren zu müssen. Auch hat so eine Änderung dann keine Auswirkung auf heutige Teile, so dass diese auch weiterhin gelesen werden können.

Eine firmenspezifische Ergänzung liegt somit allein in der Verantwortung des Nutzers. Er muss im Prinzip nur dem Entwicklungspartner seine Erweiterung der Attributliste zusenden. Die Struktur des Datenmodells wird dadurch nicht beeinflusst, sodass auch kein permanenter Aufwand für eine Neuprogrammierung betrieben werden muss.

Zur weiteren Erleichterung nutzt das Datenmodell, die gleiche Begriffswelt (Taxonomie) und die gleiche hierarchische Struktur, wie sie in STEP (ISO 10303) verwendet wird. So legt dieser Standard eindeutig fest, wie etwa ein Objekt zu interpretieren ist. Was ist ein Item, was ein beschreibendes Attribut oder was ist ein User und was sind dessen Rechte? Zusätzlich normt STEP in den speziellen APs (Applikation Protokolle ISO10303 AP 210 und AP 214) auch die namentliche Begriffswelt, z. B. Layer, Component, Grid, Orientation, Tolerance, Via usw. Es wurde bei der Entwicklung des Datenmodells also strikt darauf geachtet, dass schon gebräuchliche Ausdrücke nicht mit einem neuen oder geänderten Inhalt gefüllt wurden. Diese klaren Begrifflichkeiten erleichtern unter anderem die Anpassung der Schnittstellen.

Basierend auf dem Datenmodell werden die Änderungen in eine XML-Datei (Extensible Markup Language) gespeichert. Diese Datei übernimmt dann die Rolle einer „Transportbox“ zum Austausch der Kollaborationselemente und der dazugehörigen Kommunikation mit der Domain des Partners.

Um die schon erwähnten Anpassungen und Weiterentwicklungen schneller durchführen zu können, ist dieses Datenmodell bzw. die erzeugte XML-Datei in sechs unterschiedliche Module untergliedert. So definiert ein Modul das Item (Bauteil) und seine Struktur, andere übernehmen die Klassifizierung, die Zuordnung zu Elementgruppen oder der Beschreibung der konkreten Eigenschaften des Items. Und das letzte Modul übernimmt, ähnlich wie in einem PDM-System, die Vergabe von Rollen und ihrer autorisierten Zugriffsmöglichkeiten.

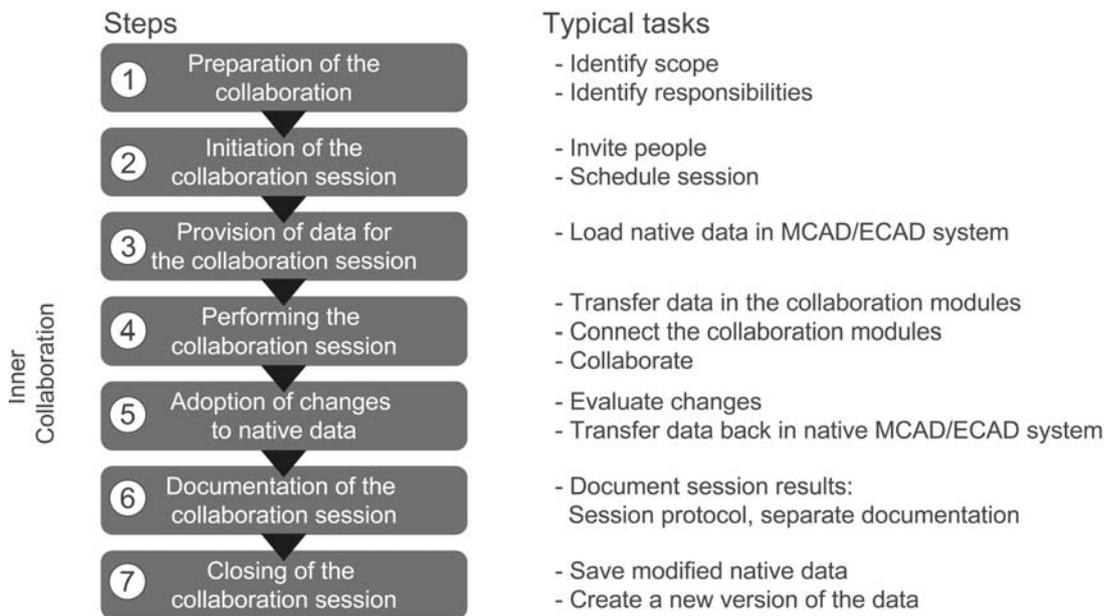


Bild 7: Schritte und Aufgaben bei einer ECAD-MCAD Kollaboration

3.3 Die Kommunikation – jeder Schritt ist nachvollziehbar

Das vorgestellte Datenmodell erlaubt nun eine echte Kollaboration bzw. Kommunikation, bei der die beiden Partner Lösungen vorschlagen, akzeptieren oder zurückweisen können. So kann dem Partner auch mitgeteilt werden, dass etwa die Entscheidung zur Platzierung eines gewissen Bauteils noch zurückgestellt werden muss, weil man sich hier noch in einer Überlegungsphase befindet und oder weil weitere Detailinformation Dritter noch ausstehen.

3.3.1 Der Workflow bleibt in der Verantwortung der beiden Partner

Zu Beginn eines jeden neuen Entwicklungsprozesses wird ein Kollaborationsraum definiert. Er kann, wie schon erwähnt, sowohl die komplette Leiterplatte oder auch nur einen Teilbereich von ihr umfassen. Diese Festlegung dient nun als die gemeinsame Basis (Baseline), die dann in beiden Systemen gleichartig dargestellt wird.

Alle kommenden Veränderungen werden nun auf sie bezogen und folglich als sogenannte „Deltas“ vom System erkannt, wodurch die Konsistenz, die Übereinstimmung beider Entwicklungen, sichergestellt wird. Für jedes Objekt gibt es einen Eigentümer (Owner) und wenn es geändert werden soll, ist die Zustimmung des anderen Domainpartners erforderlich.

Während des nun folgenden Kollaborationsprozesses arbeitet natürlich jeder Partner weiterhin innerhalb seiner eigenen Applikation. Trotzdem sieht ein Elektro-Designer seine Leiterplatte nun nicht mehr nur als 2D-Darstellung, in der er üblicherweise arbeitet. Sondern er erkennt seine Komponenten als 3D-Elemente nun auch in einem Gesamtzusammenhang. Dadurch werden die anliegenden Fragen und Probleme für ihn transparent und er kann jede Auswirkung einer Änderung, z. B. eine Verschlechterung der Konvektion, viel besser beurteilen. Dadurch lassen sich Verbesserungsvorschläge gezielter erarbeiten, wodurch für beide Domains ein effektiverer Workflow gestartet wird.

Jedoch auch hier entstehen durch die Unabhängigkeit bzw. Simultanität dieses gemeinsamen Entwicklungsprozesses zwangsläufig kleine Inkonsistenzen. Diese Unstimmigkeiten können aber jetzt durch kurzzeitig aufeinander folgende Abstimmungen schneller erfasst und wieder beseitigt werden. Dabei können die beiden Partner ihren eigenen Workflow vom Start bis zur Definition einer Release gestalten – dies bleibt der Freiheit bzw. der Verantwortung der Teams vorbehalten. Alle anfallenden Kommentare zu einer Änderung werden in einem Fenster (Actions Comments) schriftlich festgehalten. Grundsätzlich war es jedoch das Ziel der ECAD/MCAD Recommendation (PSI 5), die gesamte Kommunikation auch sprachlich so weit zu vereinfachen, dass jeder Partner in seiner Begriffs- und Erfahrungswelt

denken und arbeiten kann, ohne immer den jeweiligen mechanischen oder elektrischen Gesamtzusammenhang komplett begreifen zu müssen.

Ganz allgemein betrachtet kann eine Kollaboration zeitlich in zwei Arten ablaufen - synchron und asynchron. Darum hat sich das Projektteam bei dieser ECAD/MCAD-Collaboration zum Ziel gesetzt, beide Möglichkeiten zu unterstützen. Eine synchrone Kommunikation entspräche dann der früheren Situation, bei der zwei Fachleute vor ein und demselben Bildschirm saßen. Die Lösung wäre hier eine interaktive Online-Kommunikation, wobei jede Änderung auf dem einen Bildschirm auch eine Änderung auf dem anderen nach sich zieht. Da diese jedoch bisher in der Industrie weniger gefragt ist, wurde diese Lösung zunächst einmal zurück gestellt. Denn durch den globalen Markt mit seinen unterschiedlichen Zeitzonen ist der Bedarf an einer asynchronen Kommunikation viel größer. Außerdem bearbeitet jeder Partner immer parallel auch andere Projekte mit einer unterschiedlichen Priorität. Darum gibt eine asynchrone Lösung einem Spezialisten einen größeren Spielraum, um auf jede Änderung zu einem für ihn günstigen Zeitpunkt zu reagieren.

3.3.2 Ein Protokoll sorgt für die Sicherheit des Prozesses

Trotz dieser engeren Zusammenarbeit bleiben die beiden Domains klar getrennt. Auch trägt jeder der Spezialisten die alleinige Verantwortung für seine Objekte, für sein Design und für sein Release. Mit der Anwendung der ECAD/MCAD-Recommendation wird diese also nicht einem anderen Team oder einer übergeordneten Instanz zugewiesen. Allerdings kann die neue Kollaborationsmethode die Geschäftsprozesse der beteiligten Unternehmen tangieren. Darum ist an der Stelle das jeweilige IT-Management gefragt, wie sie diese firmenübergreifende Kommunikation effektiv und sinnvoll in die jeweiligen internen Abläufe einbinden will.

Andererseits – wer für seine Arbeit die Verantwortung übernimmt, dem sollte auch die Möglichkeit gegeben werden, sich selbst zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren. Darum werden zur Absicherung dieses gemeinsamen Entwicklungsprozesses die einzelnen Schritte permanent protokolliert. Dieses History-Tracking ermöglicht somit den bisherigen Lösungsgang nachzuvollziehen und gegebenenfalls

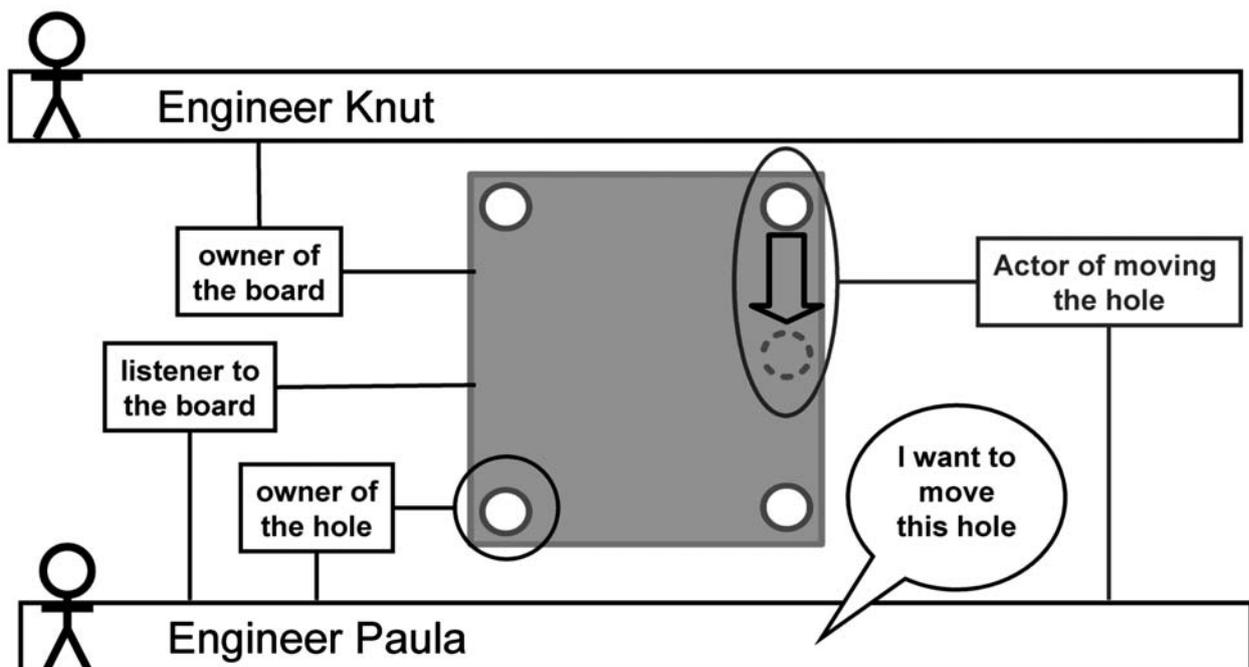


Bild 8: Leiterkarte und ihre Elemente mit unterschiedlichen Ownern

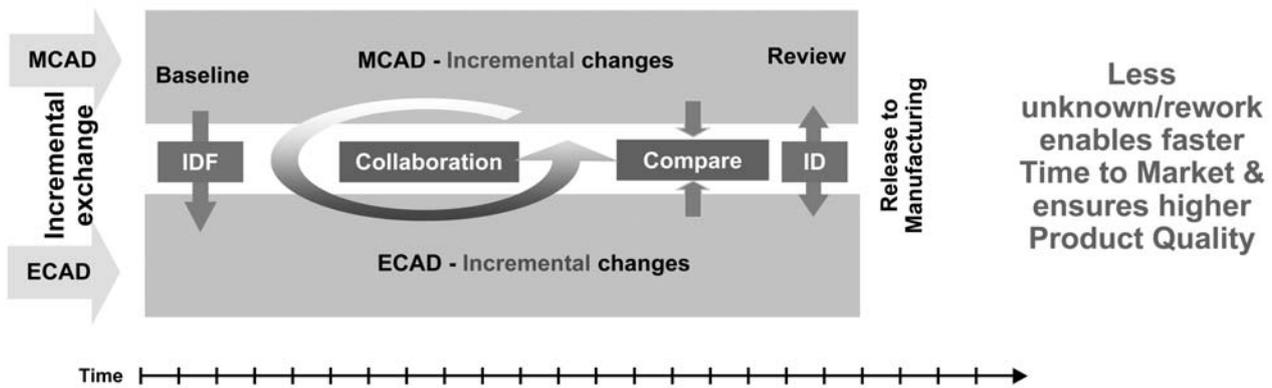


Bild 9: Der neue, effektivere Austausch mit dem EDMD-Schema

auch um einige Schritte zurückzugehen. Außerdem wird dadurch jede Annahme oder Ablehnung eines Lösungsvorschlages notiert und mit einer Rückmeldung an den Partner quittiert, z. B. sinngemäß „Ja – der Handshake ist erfolgt“ quittiert. Dies erleichtert es auch ganz wesentlich den Entwicklungsprozess mit allen erfolgten Änderungen nachzuvollziehen.

Auch diese Aufgaben übernimmt die schon beschriebene XML-Datei. Sie stellt zusätzlich sicher, dass bei einem Austausch jede der aktuellen Änderungen von dem anderen Partner auch wahrgenommen wird, was sonst später zu Unstimmigkeiten bzw. zu umfangreichen Nacharbeiten führen könnte. So zwingt ihn das System jede einzelne Änderung Punkt für Punkt zu akzeptieren oder abzulehnen. Jeder Anwender kann dadurch sicher sein, dass die immer möglichen menschlichen Unaufmerksamkeiten durch das System abgefangen werden und dass am Ende eines Kollaborationsprozesses kein Änderungspunkt unberücksichtigt geblieben ist.

3.4 Gemeinsame Sichtweisen ermöglichen sichere Entscheidungen

Obwohl die jeweiligen CAD-Systeme von einander unabhängig bleiben, bieten die hier dargestellten Verfahren die Möglichkeit, dass nach dem Austausch der beschriebenen Kollaborationsobjekte diese auch zusätzlich in der Applikation der kooperierenden Domain dargestellt werden können. So bekommt der Mechanik-Designer z. B. Leiterbahnen oder Kupferflächen in seinem MCAD-System visualisiert, was sonst weder möglich noch üblich ist. Dadurch begreift er

wesentlich besser, warum er die bestimmten Leiterbahnen nicht versetzen darf, weil etwa gewisse Mindestabstände eingehalten werden müssen. Andererseits bekommt der Elektroniker seine Komponenten nun auch in 3D dargeboten.

Darüber hinaus bleiben vor allem die durch die Spezialisierung der CAD-Systeme vorhandenen Verifikationsmöglichkeiten nutzbar. Dies bedeutet z.B. für das E-Design, dass die Auswirkungen der während des Kollaborationsprozesses übertragenen Daten auf alle anderen Eigenschaften der Schaltung vom System selbst erkannt werden und dem Designer in der gewohnten Weise als Fehler, Warnung oder Verletzung der Designvorgaben angezeigt werden. Hierdurch kann er durch die hier übertragenen exakten Daten auch gezielter reagieren, als dies der Fall wäre, wenn eine Änderung später irgendwie nachempfunden oder rekonstruiert werden müsste. Denn heute werden in einem Elektroniksystem etwa die Auswirkungen der Verschiebung einer Komponente unmittelbar sichtbar, weil das System die Leiterbahnen sofort neu routet und die Elektromagnetische Verträglichkeit (Gewährleistung der logischen Funktion eines Schaltkreises) und das elektrische Laufzeitverhalten automatisch überprüft.

Damit wird deutlich, dass sowohl der Elektro- wie der Mechanik-Ingenieur mit diesen Informationen wesentlich bessere und klarere Aussagen über die Akzeptanz einer Änderung machen und somit seine Entscheidungen wesentlich sicherer treffen können. Und nicht zuletzt fördert eine um die Sicht des Partners ergänzte Sichtweise natürlich das gegenseitige Verständnis der gemeinsamen Aufgabe.

4 Erste Produkte sind am Markt

Bei der Umsetzung der ProSTEP iViP Recommendation PSI 5 und der Integration in die eigenen Software-Systeme übernahmen Mentor Graphics und PTC als Mitglieder des Projektteams eine Vorreiterrolle. Während andere hier noch in der Entwicklung stehen, existieren von diesen beiden Anbietern schon freigegebene Software-Releases.

4.1 Mentor Graphics

Im November 2008 stellte Mentor dazu den EDMD Collaborator V1.1 vor. Mit ihm wurde die Liste der Kollaborationselemente noch einmal erweitert. Außerdem können auch Arbeitsbereiche festgelegt und notfalls gesperrt werden (fixed and locked properties). Des Weiteren ermöglicht die neue Release auch ein HTTP Mail Format und unterstützt neben Windows auch Linux.

Bei dem dazugehörige 3D-Viewer V1.1 wurden die Zoom- und Print-Funktionen erweitert und der CCZ-Import unterstützt.

4.2 PTC

Die erste Version einer MCAD-Lösung (Q1 2008) wurde im Mai 2009 in ihren Funktionen noch einmal erweitert. Grundsätzlich basiert sie auf

- Pro/ENGINEER Wildfire 5.0
- ProductView ECAD Compare 9.1
- ProductView Validate 9.1
- InterComm Expert 5.4

Sie ist damit kompatibel zum neusten ECAD/MACAD Datenmodell (Rev 1.2) und ersetzt die IDF-Datei. Darüber hinaus ist PTC auch mit anderen ECAD-Anbietern im Gespräch, um seine Lösungspalette noch zu erweitern.

5 Standardisierung von Bauteilbibliotheken

Ergänzend zu den Arbeiten am Datenmodell und der Einbindung in die genannten Software-Systeme beschäftigt sich die Projektgruppe auch mit der Erstellung von Bauteilbibliotheken, um den Datenaustausch systematisch zu unterstützen. Was die Strukturierung und Standardisierung der Bibliotheksteile angeht, so übernahm hier Continental Automotive in Wetzlar eine federführende Rolle.

Derzeitig sind 4 Anwendungsfälle vorgesehen:

- Verwendung von Bibliotheksinformationen im Rahmen der ECAD-MCAD Kollaboration
- Austausch von Bibliotheksteilen zwischen unterschiedlichen Bibliotheken
- Bereitstellung von Bibliotheksinformationen durch Lieferanten
- Erzeugung von Paketen mit Bibliotheksteilen mit ähnlichen Parameterwerten.

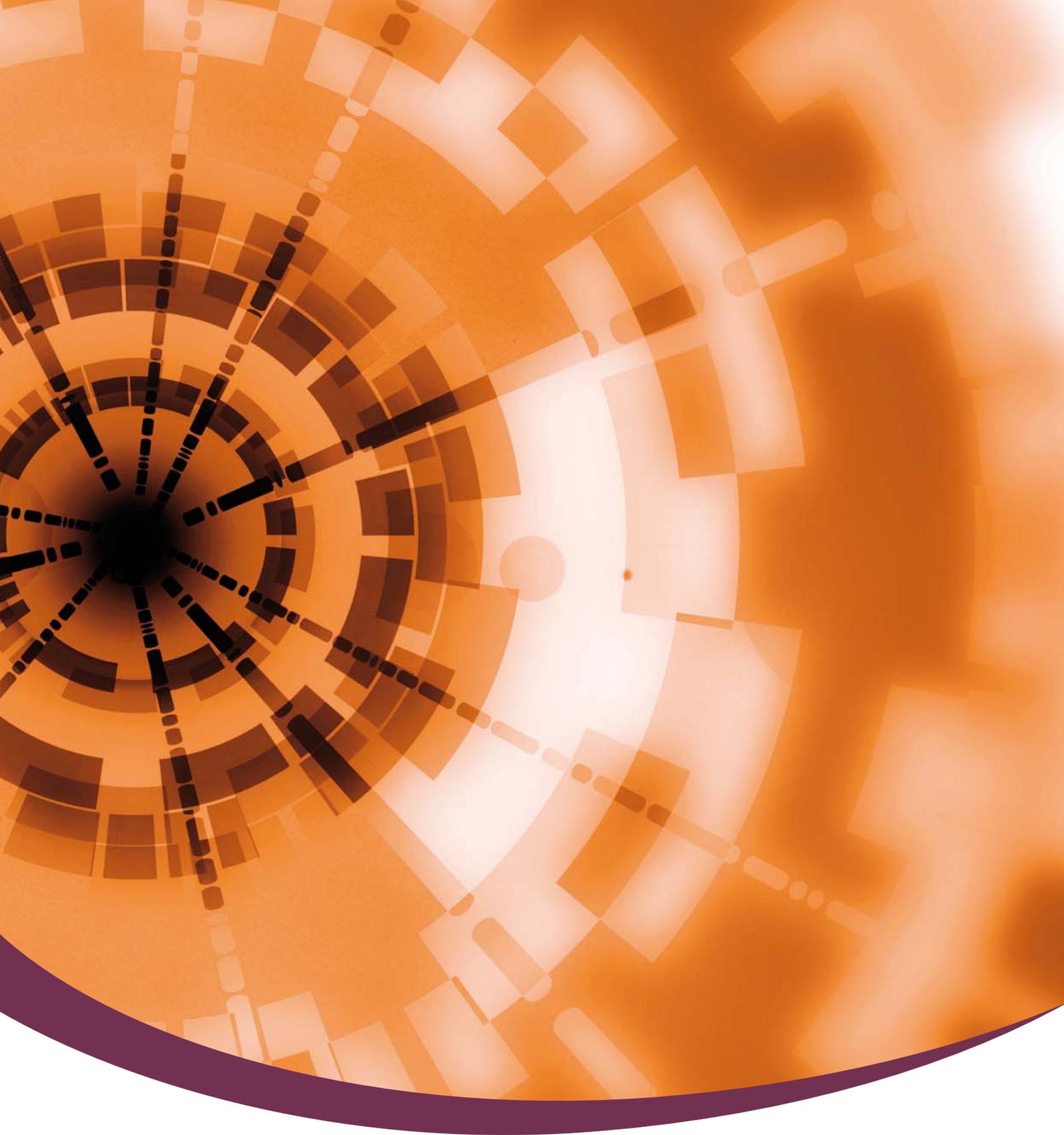
Dazu werden geometrische 3D-Mastermodelle für verschiedene Grundtypen von Komponententeilen definiert, aus denen dann firmenspezifische Bibliotheksteile parametrisch erzeugt werden können. Die jeweilige Parameterbeschreibung liegt dabei als EDMD-Schema konforme XML-Datei vor. Die so aus den Mastermodellen erzeugten Komponententeile können je nach Disziplin entweder mit mechanischen oder elektrischen Informationen angereichert werden und dienen als vereinfachte Platzhalter im Board-Layout. Diese Erzeugung und Übertragung von Bibliotheksinformationen erweitert damit das EDMD-Schema sehr wirksam, da diese Informationen nun zusätzlich zur standardmäßigen EDMD Kommunikation und der Möglichkeit des Austausches von expliziten Komponentenbeschreibungen in die Kollaboration mit einbezogen werden können.

6 Ausblick

Bis Ende 2009 werden die nächsten Entwicklungsschritte der Recommendation in einem Update zur Verfügung gestellt werden. Dieses wird folgende Punkte umfassen:

- Standardisierung von 3D-Komponenten in ECAD/MCAD Bauteilbibliotheken, auf deren Basis auch firmenspezifisches Know-how einfließen kann, um den Austausch noch effizienter zu gestalten.
- Erstellung von Kriterien, um die Konformität aller Implementierungen und Tools zu gewährleisten.
- Integration in PLM/PDM-Prozesse auf der Basis der im Jahre 2008 durchgeführten Analyse der Tools und Prozesse aus dem PLM/PDM-Umfeld.
- Maintenance des Datenschemas, sowie Erstellung eines sog. Implementor-Guides. Dieser soll den Programmierern die Implementierung des ECAD/MCAD Datenschemas erleichtern.

Außerdem bietet sich als weitere Möglichkeit an, die beim Leiterplatten-Layout gewonnenen Erfahrungen und Austausch- und Kommunikationsmodelle auch auf andere ECAD-Disziplinen wie z.B. Schaltschrank- und Kabelbaumentwicklung zu übertragen.



ProSTEP iViP e.V.

Dolivostraße 11
64293 Darmstadt
Germany

Tel. +49-6151-9287-336
Fax +49-6151-9287-326

psev@prostep.com
www.prostep.org

Juli 2009

