

SICHERHEITSNETZ IN DER VIRTUELLEN PRODUKTENTWICKLUNG

Effiziente Kollisionsprüfung in der Fahrzeugtechnik

WILHELM DIETRICH, RAPHAEL HEILIG

Der Markt in der Automobilindustrie ist geprägt von einer ständig wachsenden Variantenvielfalt und der fortwährenden Kundenforderung nach innovativen Funktionalitäten im Produkt Automobil. Mit der digitalen Produktentwicklung als Werkzeug lässt sich der daraus resultierenden steigenden Komplexität begegnen. Ein wesentliches Element der digitalen Produktentwicklung ist die Absicherung der geometrischen Stimmigkeit aller Bauteile in der Vielzahl der verschiedenen Fahrzeugkonfigurationen.

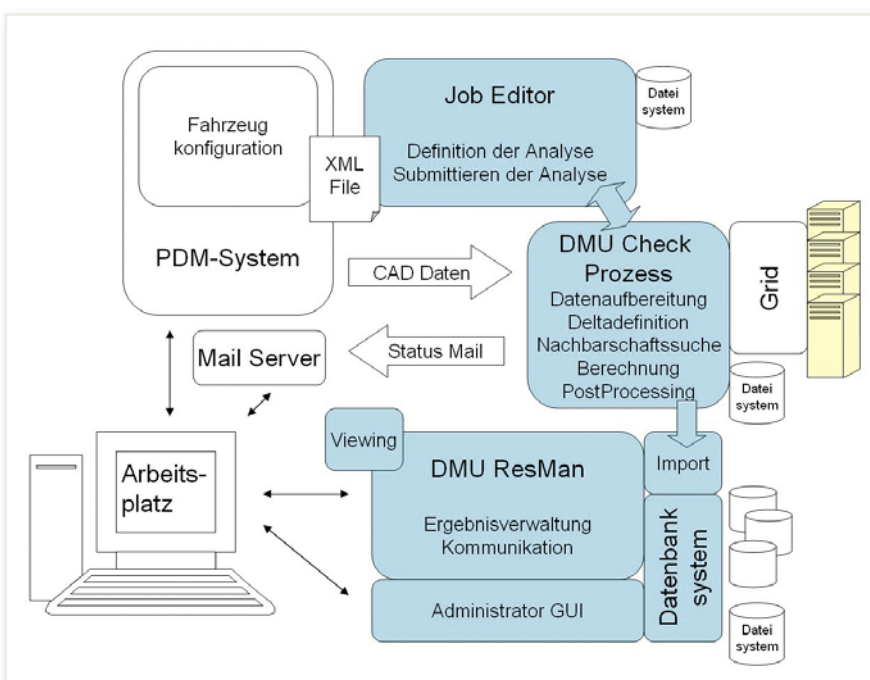
Die Einführung des automatisierten geometrischen Absicherungsprozesses bei der MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co. KG war gekennzeichnet von einer Vielzahl an technischen und organisatorischen Randbedingungen. Bereits dreieinhalb Monate nach Projekt-Kickoff sollte der Absicherungsprozess in einem konkreten Projekt

bei dem Grazer Automobilentwickler und -fertiger produktiv gehen. Primäre Zielsetzung war, eine durchgängige und umfassende digitale Absicherung, selbstverständlich in bester Qualität, zu erreichen, um Hardware-Fehlkosten zu vermeiden. Die Tools zur Berechnung von Kollisions-, Kontakt- und Abstandsproblemen sollten dabei so komfortabel und naht-

los wie möglich in die bestehende Produktentwicklungsumgebung integriert werden. Dazu gehörte auch der Aufbau einer reibungslosen Prozessorganisation, um die Durchlaufzeit zu optimieren. Besonders im Blick auf die Multiprojektumgebung, die bei einem Unternehmen wie MAGNA STEYR mit Kunden unter vielen der führenden OEMs vorherrscht, war ein System gefordert, das nicht starr an eine native Produktentwicklungsumgebung gebunden ist. Gleichzeitig sollte jedoch den Fachabteilungen und Verwendern auf gleichbleibende Art und Weise die Leistung der geometrischen Integration zur Verfügung gestellt werden.

Systemarchitektur und Implementierung

Für die Umsetzung des Projekts bei MAGNA STEYR kam kein Standardsystem in Frage. Es musste ein individuell angepasstes System integriert werden. Gleichzeitig ergab sich aufgrund des engen Projektzeitplans aber auch die Forderung nach geringem Integrationsaufwand für die Umsetzung des neu zu installierenden Prüfungsprozesses. Maßgeblich bei der Implementierung des Prozesses war der richtige Fokus. Die simple Kollisionsberechnung zwischen zwei Bauteilen ist mathematisch rela-

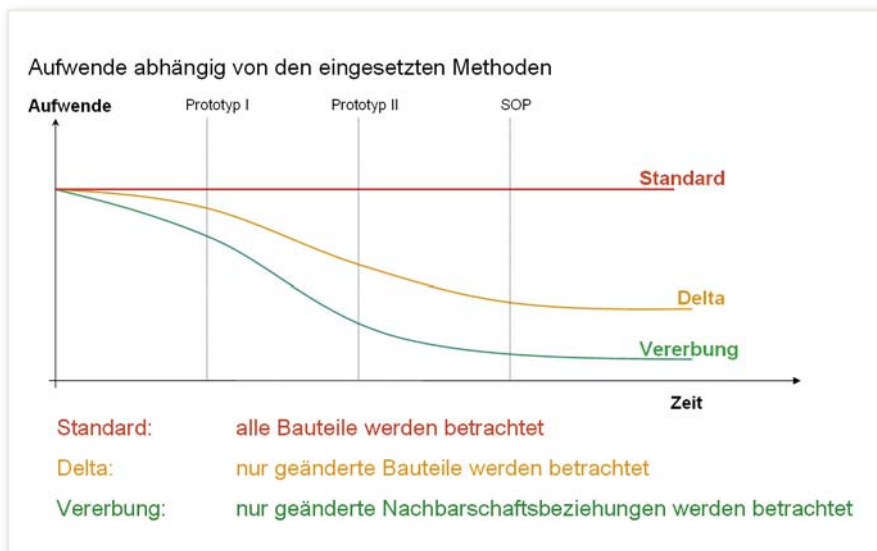


Architekturschaubild des Kollisionsprüfungsprozesses bei MAGNA STEYR.

tiv einfach und zunächst kein exklusives Know-how. Kritisch wird die richtige Systemauswahl, wenn man die unglaublich große Anzahl an Bauteilen betrachtet, die mit möglichst geringem personellen Aufwand geometrisch integriert werden soll. Nur wenn hocheffiziente, stabile Algorithmen verwendet werden, ist sichergestellt, dass auch bei Berechnungen von vielen tausend Teilen die gemachten Zeitvorgaben eingehalten werden. Bereits im Vorfeld der Systemauswahl wurden diese wesentlichen Anforderungen bei MAGNA STEYR definiert und die Eignung der Anbieter in verschiedenen Benchmarks bewertet. Hier überzeugte der später implementierte Algorithmus durch höchste Stabilität und Geschwindigkeit. Testbeispiele, die in anderen Systemen zu Abstürzen oder zu unverhältnismäßigen Berechnungszeiten führten, wurden problemlos berechnet. Darüber hinaus ist das Thema mit dem Fokus auf den Prozess zu betrachten. Nur wenn der Prozess auf die Reduktion der Aufwände zur interaktiven Tätigkeit ausgelegt ist, lässt sich eine durchgängige Absicherung und damit höchste Produkt- und Prozessqualität im geforderten Kostenrahmen umsetzen.

Systembausteine

Der aufgebaute integrierte Absicherungsprozess zeichnet sich durch eine hohe Einbindung in die bestehende Produktentwicklungsumgebung aus. Ziel bei der Projektrealisierung war es, trotz einer heterogenen Entwicklungsumgebung die Schnittstellen überschaubar zu halten. Im Wesentlichen greift der implementierte Prozess an drei Stellen auf die System-Umgebung zu. Es müssen zunächst vor der Berechnung die Produktstruktur und die Geometriedaten im PDM- System abgegriffen werden, am Ende des Prozesses erfolgt die Visualisierung von berechneten Problemstellen über eine Schnittstelle zum CAD-System. Auf Basis der aktuellen Fahrzeugkonfigurationen (XML-Struktur) werden die Berechnungsjobs definiert. Zur Festlegung der Berechnungsregeln steht dem Anwender eine Benutzeroberfläche (Job Editor) mit Produktstrukturbrowser und Parameterdefinition zur Verfügung. Sind Berechnungsumfänge einmal definiert, erfolgt die unmittelbare Berechnung oder die langfristige Einsteuerung der Sessions in einen Cron-Mechanismus.



Auswirkung der intelligenten Berechnungsmethoden auf die benötigten Kapazitäten.

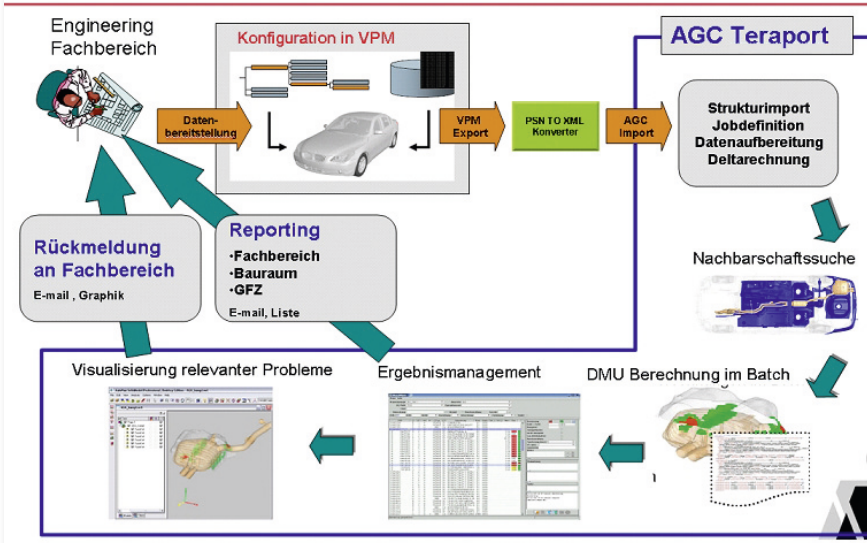
Der User kann festlegen, in welchem zeitlichen Rhythmus (zum Beispiel täglich, wöchentlich) die definierten Berechnungsumfänge geprüft werden sollen. Der eigentliche Berechnungsprozess lässt sich über die projektspezifische Systemumgebung mit Daten versorgen. Während ein Fahrzeugprojekt auf Basis von CGR-Daten (CATIA Graphic Representation) berechnet wird, kann ein anderes auf einem JT-Datenpool aufsetzen. Hier zeigt sich ein ganz besonderer Vorteil der Verwendung des Teraport-Prozesses. Als neutraler Anbieter realisiert Teraport eine Brücke zwischen den Systemwelten. Nach Abschluss der Berechnung und Information der verantwortlichen Personen per Statusmail wird jede durchgeführte Berechnung automatisch in das Ergebnismanagementsystem DMU.ResMan importiert. DMU.ResMan dient als Ergebnisdatenbank mit komfortabler Oberfläche für die Verwaltung der großen Anzahl an Berechnungsergebnissen. Das Werkzeug

erfüllt Funktionen wie Recherche, Bewertung, Dokumentation und Reporting.

Intelligente Mechanismen

Mit rein interaktiven Prozessen, das heißt dem Laden einzelner Bauteilszenen in ein CAD-System und der anschließenden dezentralen Berechnung von Kollisi-

Geometrischer Absicherungsprozess



Absicherungsprozess in der Anwendung.

onen, wurden in der Vergangenheit Problemstellen grundsätzlich entdeckt. Der Anforderung einer zeitnahen Rückmeldung zu großen Umfängen wurde aber nur sehr ungenügend Rechnung getragen. Dank der intelligenten Kombination verschiedener Softwarebausteine aus dem DMU-Toolkit im umgesetzten Prozess kann innerhalb kurzer Zeit eine fundierte Übersicht über eine große Menge an Bauteilen gewonnen werden. Im Prozess wird nicht wie bei herkömmlichen Prüfroutinen jedes Bauteil gegen jedes auf Abstandsverletzungen berechnet. Durch das vorgeschaltete Modul DMU.Neighboursearch werden Bauteile indiziert. Es wird praktisch, ähnlich den Quadranten einer Landkarte, eine dreidimensionale Ordnungsstruktur auf das gesamte Fahrzeug gelegt. Jedes 3D-Modell kann so bei der Berechnung von Massendaten binnen kürzester Zeit lokalisiert und umliegenden Modellen als potentieller Kollisionsnachbar zugeordnet werden. Aufgrund dessen lässt sich eine Kollisionsberechnung wesentlich schneller und effizienter durchführen. Zudem sind der Prozess der Nachbarschaftssuche und der Kollisionsanalyse bei MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co. KG auf einem UNIX-Cluster beliebig parallelisierbar. Ein künftig geplanter Umstieg auf ein Linux-Rechencluster kann die Berechnung bei sinkenden Hardwarekosten um den Faktor 2,5 weiter beschleunigen. Der Deltamechanismus des automatisierten Kollisi-

onsprüfungsprozesses ist eine weitere Methode, um die Berechnungszeiten weiter zu verkürzen und die Antwortzeiten in der virtuellen Absicherung zu reduzieren. Mithilfe der Delta-Technologie erkennt der Prozess, welche Bauteile eines konfigurierten Fahrzeugs sich seit der letzten Untersuchung verändert haben und prüft dann nur diese gegen die verbleibende Fahrzeugumgebung. Zeiteinsparungen von bis zu 80 Prozent, bezogen auf die ursprüngliche Berechnungszeit, sind damit umsetzbar.

Wesentliche Arbeitserleichterung

Trotz Zuhilfenahme effizienter Systeme bleibt das Sichten und Evaluieren berechneter Kollisionen durch einen qualifizierten Anwender unerlässlich. Ein wesentliches Konzept, die interaktiven Aufwände bei der Sichtung von Kollisionsergebnissen zu reduzieren, ist die Vererbung. Basierend auf der Logik des Datenmodells in den jeweiligen Fahrzeugprojekten weiß das Ergebnismanagementsystem DMU. ResMan, welche Version auf welche folgt. Ausgehend von diesem „Ähnlichkeitskriterium“ prüft das System im Anschluss an einen Berechnungsjob, ob für einen Vorgängerindex eines berechneten Kollisions-, Kontakt- oder Abstandsergebnisses bereits in der Datenbank eine qualifizierte Bewertung vorliegt. Ist das der Fall und unterscheiden sich die beiden Berechnungsergebnisse nicht, kann diese Einschätzung eines Benutzers für ein neues Bauteil 1:1 übernommen werden.

Damit wird nicht nur die Berechnung eingeschränkt auf nur veränderte Bauteile (Delta), für diese veränderten Bauteile werden dem User dediziert auch nur die Stellen herausgefiltert, an denen sich die Bauteilbeziehung zu einem Nachbarbauteil verändert hat (Vererbung).

Wie läuft die Praxis?

Als Ergebnis der Einführung des neuen Kollisionsprüfungsprozesses sind bereits jetzt Qualitätsverbesserungen ersichtlich. So dient der Prozess nicht nur der Offenlegung nicht vermuteter Kollisionen und der Vermeidung von Problemen in der Hardware, sondern auch der allgemeinen Datenqualität im TDM-System. Fehlpositionierte Stecker, Carry Over Parts (COP) und Normteile oder Clips werden durch eine umfassende Absicherung aufgedeckt. „Insgesamt hat die Einführung des neuen automatisierten Absicherungsprozesses die Stabilität und Performance auf mehrerlei Weise beeinflusst. Grundsätzlich erfolgt eine Verbesserung durch die optimierten Methoden des Teraport-DMU-Toolkit, aber auch durch die generell verkürzte Durchlaufzeit, die sich indirekt in der Wechselwirkung aller Prozessschritte positiv auswirkt“, so Wilhelm Dietrich, verantwortlich für die Optimierung von Methoden im Bereich der geometrischen Integration bei Magna Steyr. Nicht zuletzt erhöhen die wesentlich reduzierten IT-Hardware-Ressourcen die Stabilität des Rechnernetzwerks und damit des Gesamtprozesses der geometrischen Integration. Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co. KG wird in Zukunft den automatisierten geometrischen Absicherungsprozess stärker in den Fahrzeugprojekten verankern und die Anwendung des Tools auch breiter in den konstruktiven Fachbereich verlagern. So wird eine solide Basis geschaffen, wesentliche Wettbewerbsvorteile durch einen effizienten automatisierten Absicherungsprozess zu realisieren und auch in Zukunft Produkte höchster Qualität zu gewährleisten. bw ■

Wilhelm Dietrich ist Leiter integrierte Absicherung im Bereich geometrische Integration, MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co. KG. Raphael Heilig ist Sales Manager bei der Teraport GmbH.

KENNZIFFER: DEM16241