

# Simulation - Quo Vadis?

J. Eckardt Niederauer

Business Manager CAE, Siemens Industry Software

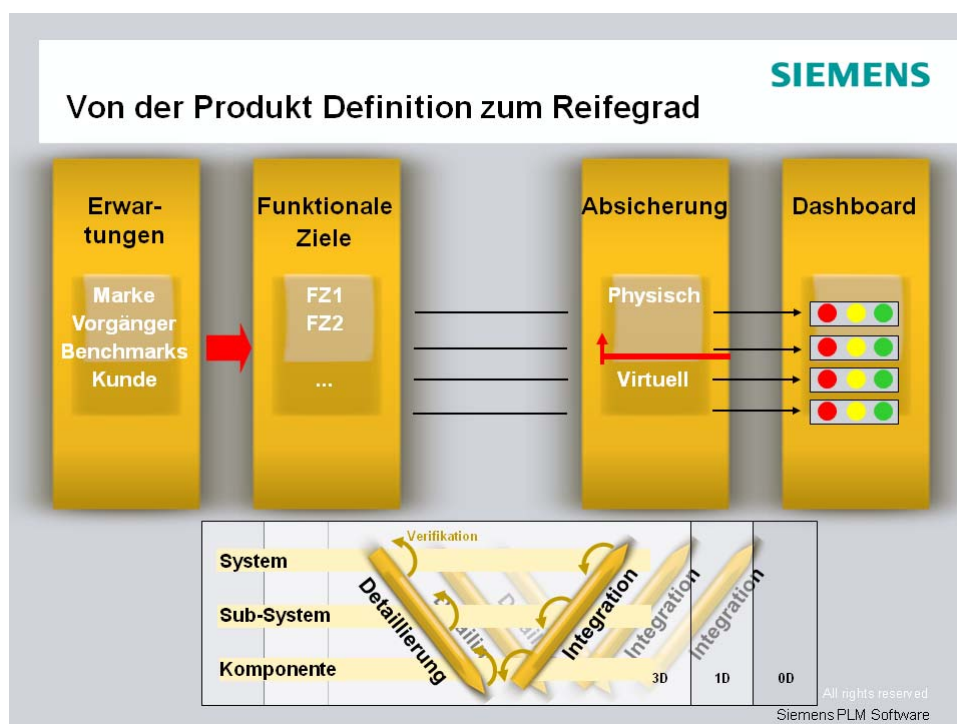
## Simulation - Quo Vadis?

Eckardt Niederauer, Business Manager CAE, Siemens Industry Software

Siemens PLM Software erarbeitet aktuell zusammen mit CAEvolution GmbH eine Studie zu den Anforderungen, Trends und dem zu erwartendem Nutzen der Simulation in der Automobilindustrie. Warum gerade die Automobilindustrie, fragen Sie sich vielleicht. Nun zum einen ist Auto in Mitteleuropa ein signifikanter Markt, aber noch viel wichtiger, Auto ist zusammen mit Luft- und Raumfahrt der Treiber für die technologische Weiterentwicklung der Simulation. Wie sagte letztens der Entwicklungsleiter eines führenden Maschinenbauers so treffend, „Ich schaue mir heute die Simulation in der Automobilindustrie an und dann weiß ich, wo ich in 3 bis 5 Jahren sein muss.“  
Wissen Sie, wo Sie in 3 bis 5 Jahren mit Ihrer Simulation hin müssen oder hin wollen?

Zur Beantwortung dieser Frage werde ich Ihnen heute einige Anregungen geben. Bevor ich jedoch aus unserer Studie berichte, möchte ich kurz die Simulation in Ihrem Kontext darstellen, denn dies ist das Ergebnis Nr. 1 der Studie: Simulation kann nicht mehr isoliert betrachtet werden.

Im Folgenden werde ich die Simulation zwar in der Produktentwicklung ansprechen, aber alle Aussagen gelten natürlich auch für die Simulation von Verfahren oder Prozessen, wie z.B. die Umformsimulation beim Biegen von Blechen oder der Simulation einer Oberflächenbeschichtung oder Lackierung.



Die Entwicklung eines Produktes oder Verfahrens beginnt zunächst mit der Erwartungshaltung der Beteiligten. Diese Erwartungen stammen von Vorgängern, vom Markt oder Marketing und/oder den Kunden. Aus diesen Erwartungen werden mehr oder

weniger harte Anforderungen oder Requirements abgeleitet. Bei einem Auto sind das schnell mal 3500 bis 5000 Zielwerte, manchmal hart und objektiv messbar und manchmal weich und nur subjektiv beurteilbar. Die Erreichung der Zielwerte wird im Laufe des Entwicklungsprozesses einige Male überprüft, was im Allgemeinen als Absicherung bezeichnet wird. Das Ergebnis der Absicherung ist der Reifegrad des Produktes oder Verfahrens. Die Absicherung erfolgt durch physische Tests und Simulationen und Ziel der Veränderungen in der Entwicklung ist es, die rote Linie nach oben zu bringen, also mehr zu simulieren und weniger physisch testen zu müssen. Ergebnis Nummer 2 der Studie ist, dass die Absicherung ganzheitlich zu betrachten ist, Automotive macht das schon recht gut, andere Industrien sind noch auf dem Weg dahin. Wie hat dies Automotive erreicht? Nun am Erfolgreichsten waren diejenigen, die Versuch und Simulation in eine Hand gelegt haben und somit diese Integration über gemeinsame Abteilungsziele und den Kostenvorteil erreichten.

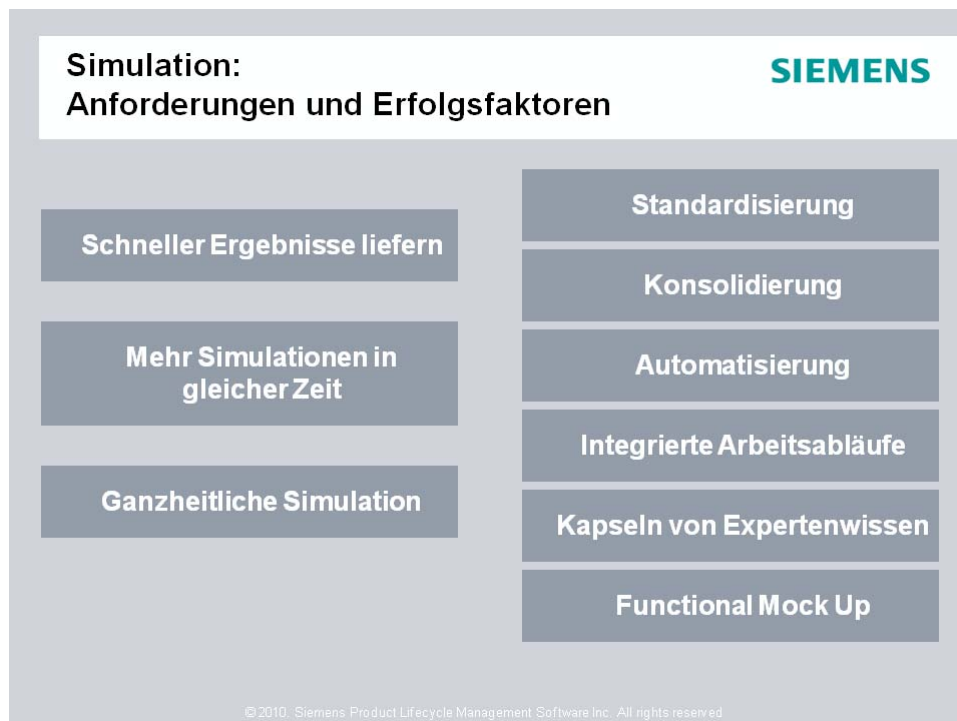
Die jeweiligen Entwicklungsschritte zwischen den Absicherungen erfolgen meist anhand des V-Modelles. Was das Management dann gerne hätte, wäre ein Dashboard mit der tagesaktuellen Darstellung des Produktreifegrades anhand der Produktstruktur und der Möglichkeit einer roten Ampel bis zum Kern des Problems auf den Grund gehen zu können. Natürlich gibt es dies schon in der ein- oder anderen Form. Was noch fehlt ist eine systemtechnische Kopplung der Anforderungen und der Ergebnissen der Absicherung. Teamcenter von Siemens PLM Software leistet dies bereits heute mit HD-PLM. Statt Daten für das nächste Review-Meeting händisch einzusammeln, haben Sie mehr Zeit sich um das eigentliche Lösen des Problems zu kümmern.

Welche Anforderungen an die Simulation müssen die Hersteller befriedigen?  
In unserer Studie haben wir mit 5 der 7 deutschen AutoOEMs gesprochen, mit den führenden Zulieferern und einigen Engineering Dienstleistern. Was haben wir hier gehört?

Die Anforderung Nummer 1 ist, dass die Simulation schneller Ergebnisse liefern muss, danach kommt die Steigerung des Durchsatzes an Simulationen und an dritter Stelle eine ganzheitliche Absicherung der Produkte oder Verfahren. Kennen Sie diese Aufgabenstellungen?

Die gute Nachricht kommt jetzt: der Lösungsweg existiert bereits, höchstwahrscheinlich sogar schon in Ihrem Unternehmen.

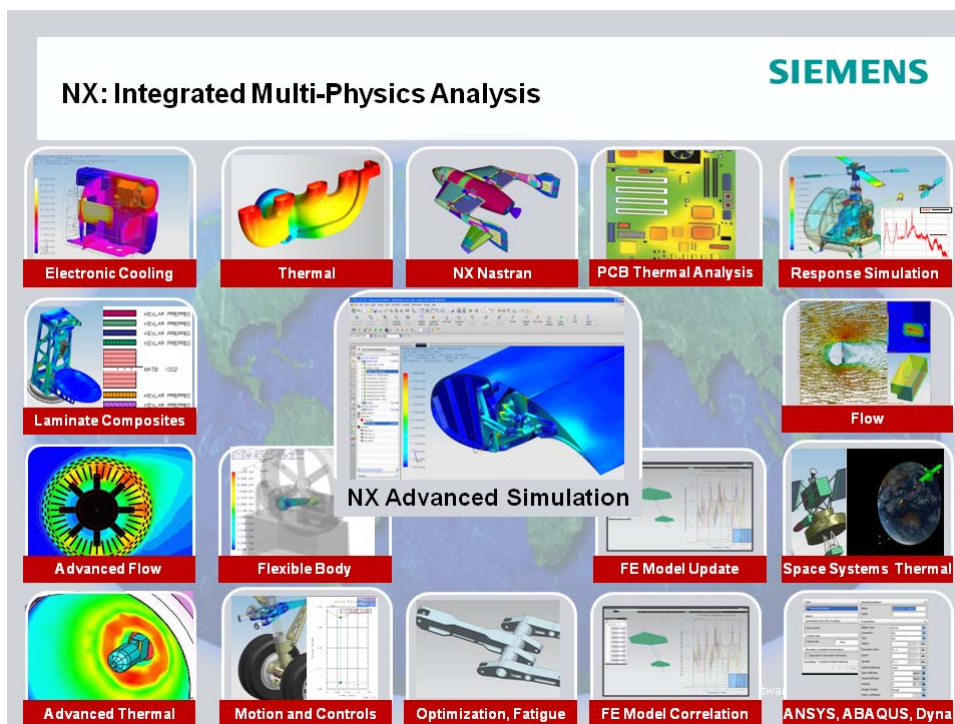
Wir haben die Entwicklung von CAD über die letzten 10, 15 Jahre verfolgt. Was ist da passiert? Mit der Einführung von 3D CAD wurde eine schwarze Magie eingeführt, einige wenige Auserwählte durften sich abgeschottet von der Außenwelt mit diesem Zauberkasten beschäftigen. Auf die Frage, wie lange denn jetzt die Konstruktion dauere, bekam man die Antwort, das kann man nicht so genau sagen, wenn die letzte Bool'sche Operation nicht konvergiere, müsse man noch mal von vorn beginnen und das könne dann dauern. Welche Evolution gab es bei 3D CAD nach seiner revolutionären Einführung? Standardisierung, Konsolidierung, Automatisierung, Integration der Prozesse, Kapseln und Bereitstellen von Expertenwissen bis hin zum Digital Mock Up, dem digitalen geometrischen Prototypen. Und genau diesen Weg wird die Simulation auch gehen. Dieser wird aber nicht 10 oder 15 Jahre dauern, sondern eher 5 Jahre. Und diejenigen unter Ihnen, die hier schnell sind, werden sich einen kaum einholbaren Vorsprung vor Ihren Mitbewerbern verschaffen.



Schauen wir uns nun mal genauer an, was dies für die Simulation bedeutet. Um schneller zu werden und den Durchsatz zu erhöhen muss zwangsläufig automatisiert werden. Und ich höre dann sofort, dass das überhaupt nicht gehen kann und erhalte einen 20 minütigen Vortrag über das Wesen der schwarzen Magie. Gehen Sie bitte zu einem

Automobilhersteller und lassen Sie sich die Crash Simulation zeigen. O-Ton eines Entwicklungsverantwortlichen aus Bayern: „Wir mussten das Simulationshandwerk zur einer Fließband-Produktion weiter entwickeln, um unsere Ziele zur Verkürzung der Entwicklungszeiten und der dramatischen Zunahme der Baureihen bei gleicher Zahl Ingenieure zu erreichen.“ Ende des O-Tons. Es kann aber nur automatisiert werden, was vorher standardisiert wurde. Daneben werden immer Simulationsaufgaben bleiben, insbesondere in der Konzeptentwicklung, die Flexibilität und Kreativität erfordern. Wenn jedoch die Brot-und-Butter Simulation automatisiert ist, ist Freiraum geschaffen für Flexibilität und Kreativität. Warum steht hier noch Konsolidierung mit dabei? Wie viele Hobbies glauben Sie werden durch redundante um nicht zu sagen überflüssige Simulationstools gepflegt? Einer der kleineren europäischen Premiumhersteller hatte 2008 215 CAE Tools im aktiven Einsatz. Zwei-Eins-Fünf und nur für CAE. Jetzt sind es noch etwas über Hundert und Ziel ist 70. Konsolidierung ist ein Muss auch und gerade für integrierte Arbeitsabläufe, Daten-Schnittstellen sind zeitaufwändig und wie der der Begriff schon beinhaltet, schneiden sie auch etwas ab. Diese Konsolidierung geht dann auch einher mit einer Konsolidierung am Markt der CAE Anbieter durch Merger und Acquisitions. Wie viele CAD Anbieter von Bedeutung gibt es heute noch?

Um die Simulation schneller zu machen, muss diese konstruktionsnah verfügbar sein. Ja das wurde schon probiert und war deswegen nicht erfolgreich, weil der Konstrukteur keine Zeit für ein zusätzliches FEM-Studium hatte. Erfolgreich ist die konstruktionsnahe Simulation bereits dort, wo Expertenwissen gekapselt und der Konstruktion einfach bedien- und interpretierbar zur Verfügung steht. Und was der Digital Mock Up für CAD ist, ist der Functional Mock Up für die Simulation. Also die umfassende funktionale Absicherung durch integrierte Multi-Physics Simulationen.



Was braucht es nun, um so die Simulation erfolgreich weiter entwickeln zu können?

Die Basis ist eine leistungsfähige, offene und direkt ins PLM integrierte Infrastruktur für Simulationsdaten- und Simulationsprozessmanagement. Offen ist hier absolut wichtig, da die Simulation sich immer noch rasant weiter entwickelt und kein Hersteller allein heute und in der Zukunft die ganze Palette abdecken wird. Teamcenter wurde konsequent als CAD-neutrale Lösung konzipiert und umgesetzt und das Teamcenter Modul für Simulationsdaten- und Simulationsprozessmanagement ist dieser Erfolgsgeschichte folgend natürlich CAE neutral. In diese Infrastruktur nahtlos eingebettet sind die Simulationsdisziplinen von NX mit NX Nastran als Solverttechnologie. Auch hier stehen wir zur Offenheit und unterstützen u.a. auch den LS-Dyna Solver aus NX heraus. Sie entscheiden, welches Auto Sie fahren möchten und wir liefern die Straße auf der alle Autos fahren können.

Die bi-direktionale Assoziativität zur Geometrie ist wichtig für schnelle Ergebnisse und einen sicheren Simulationsprozess. Unschlagbar wird sie bei Iterationen, wenn dann per Mausclick die neue Geometrie abgesichert werden kann.

Und das Sahnehäubchen in unserer Philosophie der Offenheit ist die Synchronous Technology, die die NX Simulation CAD-neutral macht. Statt über Translator CAD Geometrie einzulesen, arbeitet NX CAE mit Synchronous Technologie auf der nativen Geometrie. Und – wenn der Anwender es will – kann er mit Synchronous Technologie auch die Geometrie direkt modifizieren um z.B. schnell eine Lösungsidee zu verifizieren. Genau so oft wie jetzt die Offenheit erwähnt wurde, genau so oft haben wir das in unseren Interviews zur Studie gehört. Ganz nett zusammengefasst hat dies der globale Engineering IT Direktor des führenden Zulieferers für Antriebskomponenten, der sagte, „Wenn ich mir einen BMW kaufe, möchte ich nicht gezwungen sein, auch bei BMW die Garage kaufen zu müssen.“

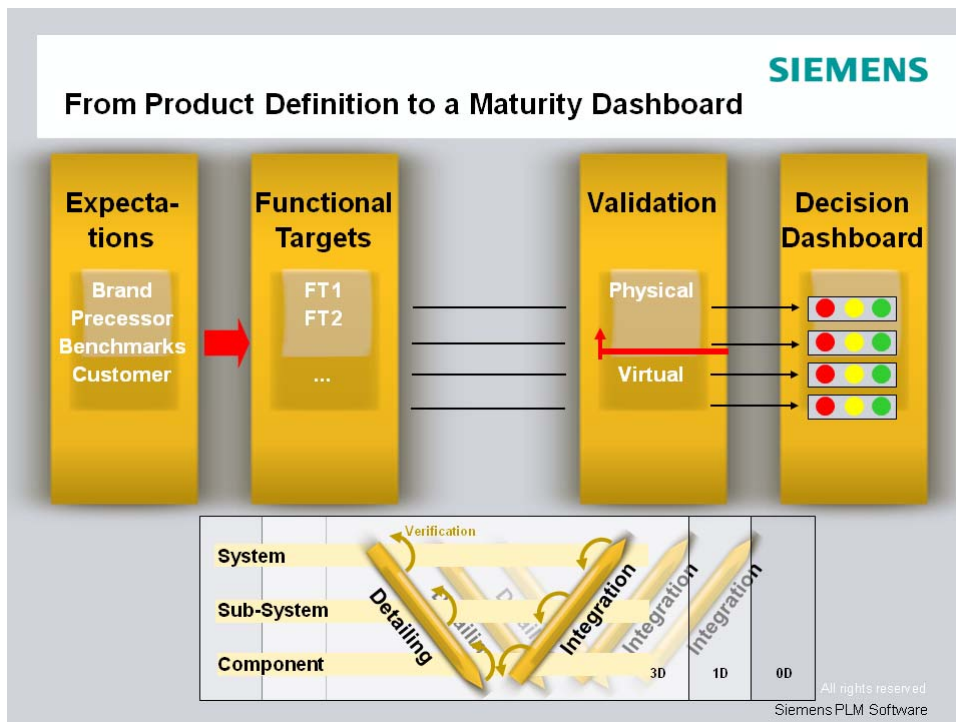
# Simulation - Quo Vadis?

Eckardt Niederauer, Business Manager CAE, Siemens Industry Software

Siemens PLM Software is conducting a study together with the CAEvolution GmbH on the requirements, trends and expected benefits of simulation in the automotive industry. Why automotive you might ask yourself. Well automotive is a very important market not only in Central Europe, and even more important, Automotive together with Aerospace are the technological drivers for simulation. Recently a development responsible of a leading engineering company said to the point, "I am studying what Automotive is doing today in their product development, then I know where I have to be in 3 or 5 years." Do you know where you want to be or have to be with your simulation in 3 or 5 years?

To help you answer this question I would like to provide some stimulation today. Before I go into the details of the study, let me put simulation into its context first. This is result no. 1 from the study: Simulation cannot be looked at isolated anymore.

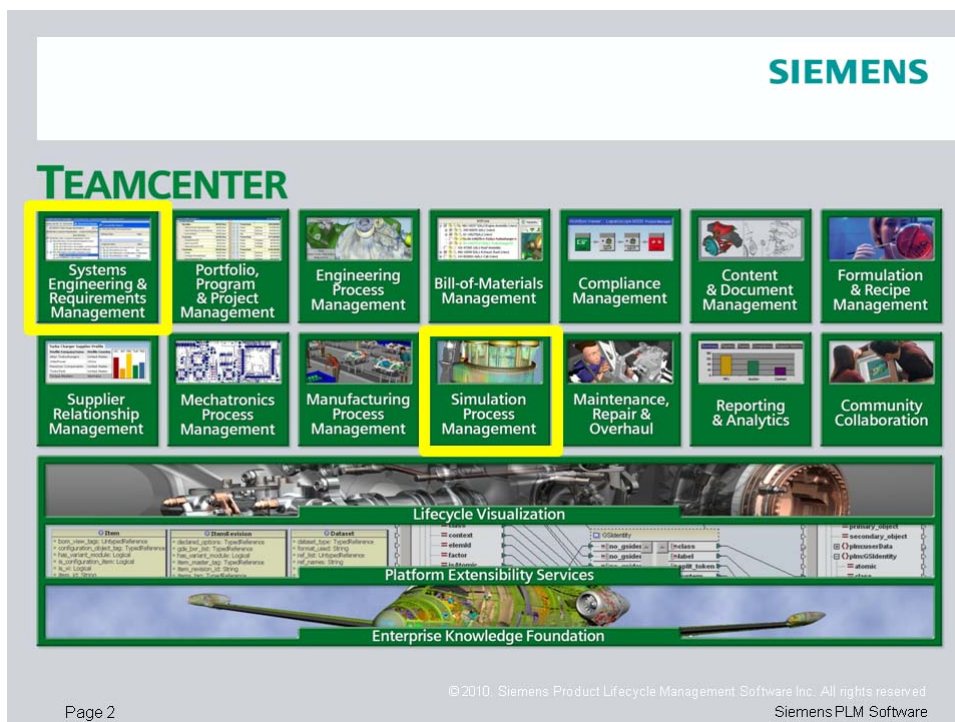
Further on simulation in the product development is referred to, but all statements also apply to the simulation of procedures and processes as e.g. in the forming simulation of metals or the simulation of a surface coating or painting.



The development of a product or a process starts with the expectations of the stakeholders. These expectations may come from predecessors, from the market or marketing and/or from the customers. From these expectations requirements are derived sometimes hard and objectively measurable and sometimes soft and only subjectively assessable. For a passenger car this may be 3500 to 5000 target values. The achievement of these targets will be checked several times during the product development process,

which generally is called validation. The result of this validation is the maturity of the product or the process. The validation is executed with physical tests and simulation and the goal of changes in the development process is to take the red line further up, to simulate more and to physically test less. Result no.2 of the study is that validation needs to be looked at as a whole; automotive is already good at it, while other industries are progressing on this journey. How has automotive achieved this? Most successful where the ones that have given testing and simulation into one hand. They accomplished this through departmental targets and synergetic cost benefits.

The particular development steps in between the validations are performed mostly along the well-know V-model. What a manager really would like to have, is a daily dashboard with the display of the maturity of the development and the ability to drill down any red light to the root cause of the problem. Of course this is already available in one or the other way. What still is missing is the process chain between the requirements and the results of the validation. Teamcenter from Siemens PLM Software is already capable of this with HD-PLM. Instead of manually collecting data for the next review meeting you gain extra time to actually concentrate on solving the problem.



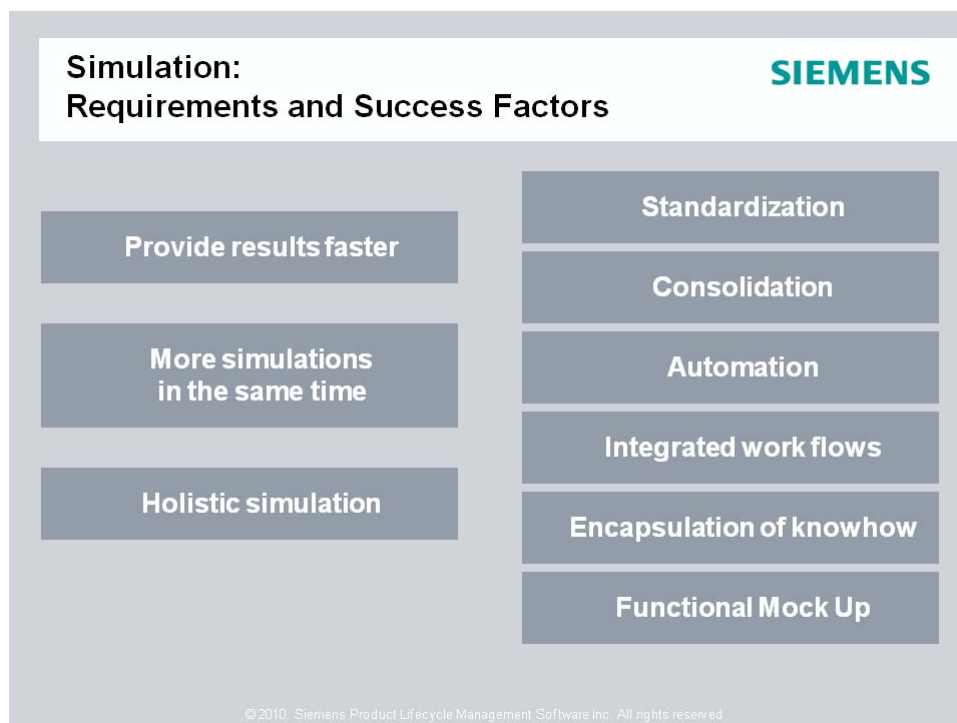
What requirements for simulation do the software suppliers have to satisfy? In our study we have talked to 5 of the 7 German AutoOEMs, with the leading suppliers and several engineering service providers. What did they tell us?

The number one topic asked for is speeding up simulation to deliver results earlier, second was increasing the throughput of simulation and then providing a holistic validation of the product or the process. Are these familiar topics for you also?



And here comes the good news: the solution path is already there, most likely even in your company.

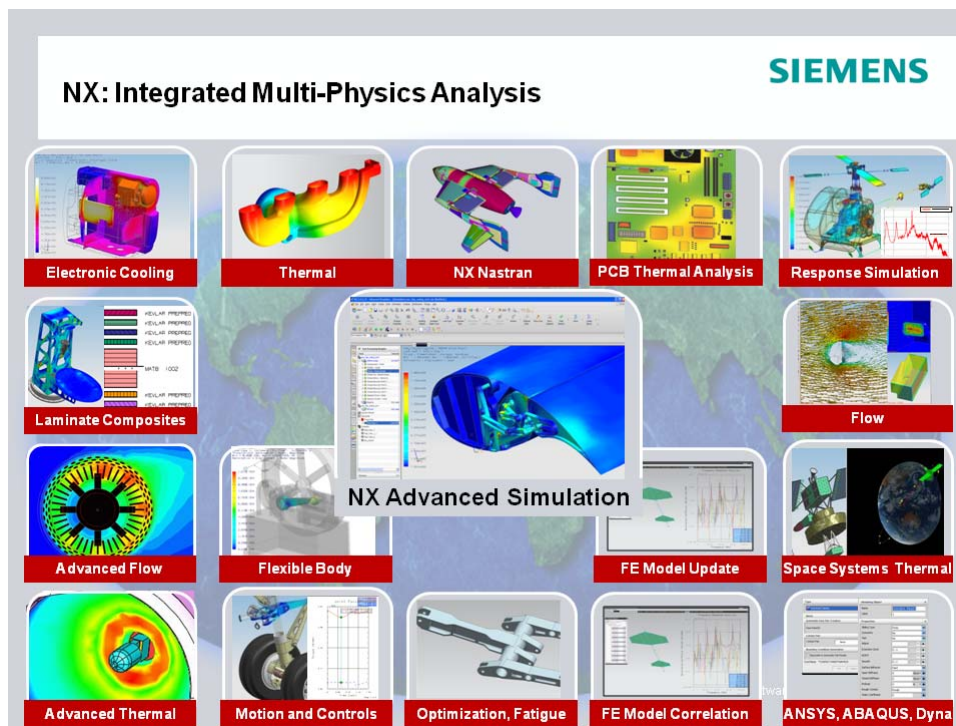
We all have witnessed CAD progressing over the last 10, 15 years. What happened there? With 3D CAD a black magic was introduced, a few selected were allowed – isolated from the outside world – to work with this magic kit. If asked, how long they would need for a design, the answer given was, “It depends. If the last Boolean operation fails I will have to start from the beginning again and that may take some time.” What evolution did 3D CAD go through after its revolutionary advent? Standardization, consolidation, automation, process integration, encapsulation of best practices and all the way to digital mock up. And simulation will exactly go down that same road. This will not take 10 or 15 years, it will be more like 5 years. And these among the audience that act fast, will gain a hard to beat competitive advantage.



Let us look a little closer what that means for simulation. To return results faster and to simulate more automation is inevitable. And then I hear, that this is not possible for simulation at all and receive a 20 minute lesson on the nature of this black magic. Please visit an AutoOEM and get a tour of their crash simulation. Quote of a development responsible in Bavaria: “We had to take Simulation from a handcrafted art to a conveyor belt production to reach our goals of shortening time to market and the drastically increasing number of car lines with the same number of engineers.” End of quote. But you can only automate once you have standardized. Of course simulations tasks will always remain where flexibility and creativity are required especially in the concept phase. But if you have automated the bread-and-butter simulations then you have created the necessary room for flexibility and creativity. Why did consolidation show up in that list? How many hobbies do you think are nursed by entertaining redundant or may I say unnecessary simulation tools? One of the smaller European premium AutoOEMs had in

2008 215 CAE tools actively under maintenance. Two-One-Five and only for CAE. Now they are down to one hundred and their target is seventy. Consolidation is a must specifically for integrated workflows, data interfaces are time consuming and with every interface you lose content. This consolidation will be accompanied also with a consolidation in the CAE market place through mergers and acquisitions. How many relevant CAD companies are left?

To speed up the simulation turnaround time, it must be available in the design environment. Let me call this CAD-enabled simulation. Yes it was tried earlier and was not succeeding, because the designers did not have the time for an extra FEM masters degree. CAD-enabled simulation is already successful where expert knowhow is encapsulated and available to the design community with ease of use and ease of interpretation. And what Digital Mock Up (DMU) is for CAD, Functional Mock Up is for simulation, the comprehensive functional validation through Multi-Physics simulation.



What are the ingredients for a successful evolution of simulation?

The foundation is a performing, open infrastructure for simulation data and simulation process management directly integrated into PLM. Open is an absolute must, simulation is progressing rapidly and no supplier can deliver all disciplines today or tomorrow. Teamcenter was architected and developed as a CAD-neutral solution and the Teamcenter module for Simulation Data and Process Management is following this success story being CAE neutral. Seamlessly embedded in this infrastructure are the simulation disciplines with NX with NX Nastran as the underlying solver technology. Openness here is also the top priority and NX CAE supports e.g. the LS-Dyna solver directly. You decide what car you want to drive, we deliver the road for all cars.

Bi-directional associativity for geometry is absolutely necessary for fast results and a robust simulation process. Unbeatable it gets when working on iterations, when with a mouse click the new design is validated.

And the cream topping of our philosophy of openness is Synchronous Technology making NX Simulation CAD-neutral. Instead of translating geometry into a new format, NX CAE works on native CAD geometry. And – if the user wishes – geometry can be modified by the analyst to instantly validate a possible solution.

As often as openness was mentioned, as often we have heard it during the interviews of our study. The Global Engineering IT Director of the leading supplier for drive components has summarized this nicely, “If I buy a BMW, I do not want to be forced to buy the garage at BMW also.”

