

MBSE IST WIE HÖHERE MATHEMATIK FÜR DAS ENTWICKELN

Ein Interview mit Iris Gräßler

Zusammen mit einem Konsortium aus Forschungsinstituten, Softwarehäusern und Anwendungsunternehmen entwickelt PROSTEP einen modellbasierten Lösungsansatz, der Auswirkungen vereinfachen soll. Warum sich viele Unternehmen mit dem Model-Based Systems Engineering (MBSE) noch schwertun, erläutert Prof. Dr. Iris Gräßler von der Uni Paderborn im Interview. Sie leitet das Konsortialprojekt.

System-
architektur



MBSE ist wie höhere Mathematik für das Entwickeln

Ein Interview mit Iris Gräßler

Frage: Lässt sich Systems Engineering eigentlich noch ohne einen modellbasierten Ansatz praktizieren?

Gräßler: Der modellbasierte Ansatz ist Kern des Systems Engineerings. Wir können uns heutzutage eine Produktentwicklung nicht mehr ohne eine durchgängig vernetzte Datenmodellierung vorstellen. Clou des Model-Based Systems Engineerings ist, dass ich Ursache-Wirk-Relationen an einem Modell nachvollziehbar machen kann. Bei den vielen Randbedingungen, die in der Entwicklung gleichzeitig berücksichtigt werden müssen und die sich häufig widersprechen, ist das umso wichtiger.

Frage: MBSE soll die Komplexität besser beherrschbar machen. Ist es dafür nicht zu komplex?

Gräßler: Das werde ich öfter gefragt. Um die Entwicklungskomplexität und die Komplexität von Daten und Modellen handhabbar zu machen, gibt es keine einfachen Lösungen, auch wenn wir uns alle danach sehnen. Man kann aber mit MBSE eine stringente Logik anwenden und dadurch die bestehende Komplexität handhabbar machen. Dazu müssen wir uns auf einem höheren Abstraktionsniveau bewegen. Man kann das mit der höheren Mathematik vergleichen, wo es darum geht, durch abstraktes Denken den Lösungsraum zu erweitern. In der Produktentwicklung lösen wir auf diese Weise knifflige Aufgaben wie die Beschreibung des Fahrverhaltens. Vorteil ist, dass wir dabei mehrere Lösungsalternativen gleichzeitig im Blick behalten können, was sonst überhaupt nicht möglich wäre.

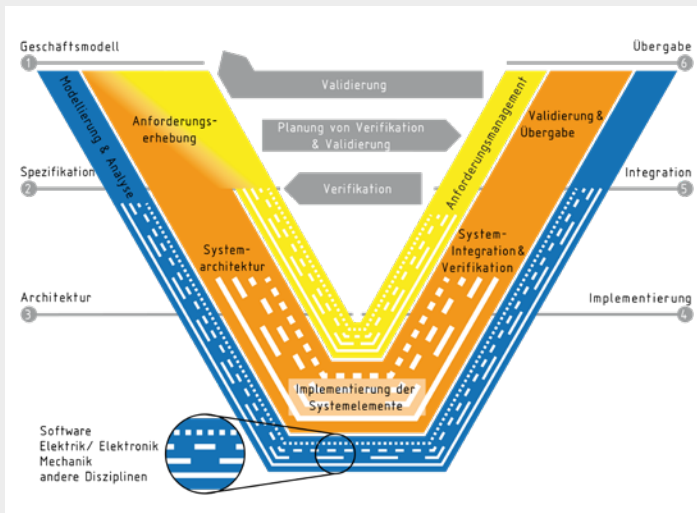
Frage: In Branchen wie der Automobilindustrie wird MBSE seit Jahren diskutiert. Wie weit sind die Unternehmen mit der Umsetzung?

Gräßler: Die Automobilindustrie arbeitet mit Hochdruck daran, gerade diese Ursache-Wirk-Relationen nachvollziehbar und transparent zu modellieren, weil sie durch die vermehrte Nutzung von Software und Künstlicher Intelligenz gar nicht mehr alle möglichen Fahrsituationen durchtesten kann. Je mehr Assistenzfunktionen integriert werden, desto wichtiger wird es, vorausschauend die Qualität und Sicherheit im Sinne von Safety und Security abzusichern. Das ist auch für manche Automobilhersteller Neuland. Viele stehen noch ziemlich am Anfang, was MBSE angeht, aber wenn es ihnen jetzt gelingt, ihre Entwickler zu überzeugen und den Ansatz gründlich umzusetzen, können sie sich einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil verschaffen.



Frage: Ist MBSE nur ein Thema für die Automobilhersteller oder auch für kleinere Unternehmen?

Gräßler: Es ist ein Thema für alle Unternehmen und etliche Branchen. Ich bin sicher, dass die Automobilhersteller es blitzschnell auf ihre Zulieferer runterdeklिनieren werden, sobald sie bei MBSE Oberwasser haben, ähnlich wie sie vor einigen Jahren die Einführung des CMM L2-Standards (Capability Maturity Model) für die Software-Entwicklung eingefordert haben. Auch in der Medizintechnik, in der Embedded Software und Künstliche Intelligenz für die Behandlung genutzt werden, ist ein hohes Maß an Sicherheit erforderlich, was ich nur über so einen modellbasierten Ansatz gewährleisten kann. Im Smart-Home-Bereich gibt es bei der Vernetzung smarter Hausgeräte ebenfalls Sicherheitsaspekte zu beachten, z.B. wenn ich von unterwegs den Backofen einschalten möchte. Ich denke, dass MBSE für alle Unternehmen relevant ist, für die Anforderungsentwicklung und Zertifizierung eine wichtige Rolle spielen.



Frage: Haben kleinere und mittlere Unternehmen das schon erkannt?

Gräßler: Die Studie, die wir im Rahmen des ImPaKT-Projekts durchgeführt haben, zeigt, dass KMUs zwar mit den gängigen CAD-Systemen und Office-Anwendungen arbeiten und häufig auch ein ERP-System einsetzen. Simulationstools und ausgewiesene MBSE-Tools sind bei ihnen dagegen nicht sehr verbreitet und vor allem noch nicht vernetzt, so dass sie disziplinenübergreifende Zusammenhänge nicht gut sichtbar machen können. Hier gibt es großen Handlungsbedarf. Aber eigentlich muss man noch einen Schritt vorher ansetzen. Nicht alle KMUs sind sich überhaupt der Tatsache bewusst, dass MBSE ein wichtiger Wettbewerbsvorteil werden wird.

Frage: Was sind nach Ihrer Einschätzung die größten Hürden bei der Implementierung von MBSE?

Gräßler: Zum einen sicher das abstrakte Denken oder das, was ich eben als höhere Mathematik des Entwickelns bezeichnet habe. Ich muss auf der Ebene der Funktionen und Wirkprinzipien modellieren, ohne eine konkrete Komponente in der Hand zu haben. Je erfahrener ein Entwickler ist, desto stärker ist er in den Lösungen verhaftet, die er kennt. Die zweite Hürde ist, dass der Nutzen von MBSE nicht oder nur schwierig messbar ist, weil ich dafür in der Entwicklung theoretisch ein Projekt mit und eines ohne MBSE abwickeln müsste. Das kann sich aber keiner leisten. Die dritte Hürde ist der Mangel an Experten. Es fehlen Fachkräfte mit entsprechender Qualifikation, weil MBSE erst seit kurzem Schwerpunkt an den Universitäten ist. Wir hier in Paderborn lehren das zwar schon länger, aber das ist nicht bundesweit der Fall. Die jungen Leute müssen erst einmal ausgebildet werden und dann müssen sie in den Unternehmen von den alten Hasen auch gehört werden.

Frage: Sind die agilen Vorgehensmodelle nicht auch eine Hürde? Manche Experten meinen, sie beißen sich mit dem MBSE-Ansatz.

Gräßler: Nein, das funktioniert wunderbar miteinander. Eine Sache ist, wie ich meine Daten modelliere, und eine andere, wie ich mich organisatorisch aufstelle. Ich kann MBSE genauso mit einer klassischen Projektorganisation durchführen wie mit einem agilen Ansatz. Ich muss mir bei der agilen Projektorganisation nur halt vorher überlegen, wie ich meine Datenmodelle für die Inkremente aufbaue, d.h. ich brauche auf einer hohen Flughöhe eine übergeordnete Struktur, in die ich die Datenmodelle integriere.

Frage: Wie sollten Unternehmen bei der Implementierung von MBSE vorgehen?

Gräßler: Erst einmal sollten sie genau analysieren, von wo aus sie starten und wo ihre Mitarbeiter stehen. Wir treffen bei Forschungsprojekten mit der Industrie auf zwei Extreme. Es gibt Unternehmen, die einen Top-Down-Ansatz bevorzugen und sich überlegen, wie sie ihren Organisationsaufbau ändern müssen und mit welchen Tools und Methoden sie die modellbasierte Entwicklung umsetzen wollen. Es gibt aber auch Unternehmen, die erst einmal ihre erfahrenen Entwickler abholen wollen. Denen empfehlen wir, mit einem Pilotprojekt zu starten und einen komplizierten Fall herauszugreifen, bei dem es auf die saubere Nachvollziehbarkeit der Wirkketten ankommt. Wir modellieren das dann gemeinsam, damit die Mitarbeiter erkennen, welchen unmittelbaren Vorteil es für sie bringt. Erst danach diskutieren wir den unternehmensweiten Rollout. Bei großen organisatorischen Veränderungen empfehle ich gerne einen integrierten Top-Down- und Bottom-Up-Ansatz.

Frage: Sie unterstützen Unternehmen bei der praktischen Umsetzung von MBSE?

Gräßler: Ja, das ist unser Selbstverständnis. Wenn unsere Doktoranden die Nöte der Industrie nicht kennen, werden sie keine guten promovierten Ingenieure. Wir können in der anwendungsorientierten Forschung aber nur gut sein, wenn wir gleichzeitig auch Grundlagenforschung betreiben. Wir haben z.B. mit sehr viel Leidenschaft die Überarbeitung des klassischen V-Modells vorangetrieben, das der Inbegriff der organisatorischen Implementierung von MBSE ist. Es wurde 2004 erstmals auf mechatronische Systeme angewandt, aber inzwischen reden wir über Systeme, die untereinander und mit dem Internet der Dinge und Dienste vernetzt sind. Das konnte das alte V-Modell nicht mehr leisten.

Frage: Was sind die wesentlichen Neuerungen?

Gräßler: Wir haben die VDI 2206 neu aufgelegt und für die Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle und eine durchgängige Anforderungsentwicklung geöffnet. Wir haben Neuerungen wie eine Hauptmerkmalliste für mechatronische und cyber-physische Systeme eingebracht – das ist eine Art Checkliste, die uns daran erinnert, alle Anforderungen zu erheben. Und wir haben zwischen den Abschnitten des Vs Kontrollpunkte mit Kontrollfragen eingefügt, die uns Auskunft darüber geben, ob wir alles gemacht haben, was vom Reifegrad her für diesen Schritt erforderlich ist. Das kann man sowohl im klassischen Stage-Gate-Prozess als auch in der agilen Projektorganisation nutzen.

Frage: Welche weiteren Forschungsschwerpunkte zum Thema MBSE gibt es?

Gräßler: Ein zweiter Schwerpunkt ist die Modellierung und Analyse von Wirkketten, die gerade brandaktuell ist, weil es insbesondere für die Automobilhersteller neue Zertifizierungsanforderungen wie die UN-ECE R155 und 156 für die Cybersecurity von Fahrzeugen und das Management von Software-Updates gibt, die in Kürze Voraussetzung für die Typgenehmigungen sein werden. In einem dritten Schwerpunkt geht es um die Nutzung von Künstlicher Intelligenz mit dem Ziel, die Modellierung von MBSE teilweise zu automatisieren. Konkret arbeiten wir im ImPaKT-Projekt daran, die Auswirkungen von Änderungen teilautomatisiert abzuschätzen und damit an vielen Stellen eine bessere Entscheidungsgrundlage für die Entwicklung zu schaffen.

Frage: Wie ist der aktuelle Stand des ImPaKT-Projekts?

Gräßler: Für die modellbasierten Auswirkungsanalysen müssen wir zunächst die Wirkzusammenhänge erkennen, modelltechnisch abbilden und intelligente Algorithmen für ihre Auswertung entwickeln. Das Ganze vor dem Hintergrund des Engineering Change Managements, um technische Änderungen im Unternehmen handhabbar zu machen. Damit einher gehen Begleitthemen wie die Frage, wie wir etablierte Software-Produkte der einzelnen Disziplinen integrieren und die Teilmodelle aus Mechanik, Elektrik/Elektronik und Software, aber auch aus Pneumatik, Akustik oder Optik miteinander vernetzen können. PROSTEP ist hier ein wichtiger Partner, weil die Schnittstellen-Technologie dafür elementar ist. Wir sind mit allen Arbeitspaketen im Zeitplan, obwohl wir uns wegen Corona nur wenige Male persönlich haben treffen können. Dieses Jahr werden wir mit einem Minimum Viable Product abschließen, welches die Grundfunktionalität zu vielleicht 80 Prozent abbildet.

Frau Prof. Gräßler, herzlichen Dank für das Gespräch.
(Das Interview führte Michael Wendenburg).



Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler

leitet seit 2013 den Lehrstuhl für Produktentstehung am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Ihr Forschungsschwerpunkt ist die modellbasierte Produktentstehung von intelligenten, technischen Systemen. Gräßler studierte an der RWTH Aachen, wo sie 1999 am Lehrstuhl für Produktionssystematik promovierte und 2003 habilitierte. Vor ihrem Ruf nach Paderborn war sie mehrere Jahre lang bei der Robert Bosch GmbH in Führungspositionen in Produktentstehung, Produktionssysteme und Change Management tätig. Gräßler engagiert sich in verschiedenen Gremien des VDI für die Vereinheitlichung und Weiterentwicklung von Entwicklungsmethoden.