

Steigerung der Produktivität in Simulationsstudien mit Assistenzwerkzeugen

Gottfried Mayer, München
 Sven Speckermann, Maintal
 Sigrid Wenzel, Kassel

Simulation hat sich heute in vielen Branchen als wichtiges Werkzeug etabliert. Aber auch bei wachsender Verbreitung und Akzeptanz hängt der Erfolg einer Simulationsstudie ganz wesentlich von der Erfahrung des Simulationsexperten ab. Hier setzen die Forschungsprojekte AssistSim und EDASim an, die das Ziel haben, Assistenzfunktionen für Simulationsstudien zu erarbeiten. Die Projektbeteiligung des Verbands der Automobilindustrie (VDA) ist ein Indikator für das große Anwenderinteresse und die Relevanz derartiger Assistenzfunktionen in Ergänzung zu den Werkzeugen der Digitalen Fabrik.*

1 Einleitung

Wenn Automobilhersteller oder -zulieferer heute neue Produktions- oder Logistiksysteme planen, dann kommt selbstverständlich die ereignisdiskrete Simulation zur Unterstützung des Planungsprozesses zum Einsatz (vgl. [1]). Der Simulationsexperte, der mit der Durchführung der entsprechenden Simulationsaktivitäten betraut wird, sieht sich von einer Reihe von Vorgaben, Standards und Hilfsmitteln umgeben: die Arbeitsgruppe Ablaufsimulation des Verbands der Automobilindustrie (VDA), in der

Vertreter unter anderem von Audi, BMW, Daimler, Opel und VW sowie die Automobilzulieferer Bertrandt, EDAG, Schäffler und ZF aktiv sind, empfiehlt in diesem Zusammenhang beispielsweise die Verwendung einer Simulationssoftware zusammen mit einer bestimmten Objektbibliothek (vgl. [2]). Die Arbeitsgruppe schreibt ferner vor, dass eine „Ausführungsanweisung Ablaufsimulation in der Automobil- und Automobilzulieferindustrie“ [3] berücksichtigt werden muss. Diese Ausführungsanweisung wiederum legt fest, dass die Abwicklung einer Simulationsstudie einem Simulationsvorgehensmodell folgt, wie es in Bild 1 dargestellt ist.

Derartige Vorgaben, die in weiten Teilen auf den umfassenden Vorarbeiten aus der Fachgruppe „Simulation in Produktion und Logistik“ der ASIM (Arbeitsgemeinschaft für Simulation in der Gesellschaft für Informatik, [4, 5]) und aus dem VDI-Fachausschuss „Modellierung und Simulation“ mit seinen Richtlinienblättern zur VDI 3633 [6] aufbauen, sind geeignet, einen wichtigen Beitrag zur professionellen Durchführung von Simulationsstudien zu leisten. Die Notwendigkeit einer professionellen und ingenieurgemäßen Vorgehensweise kann gar nicht oft und eindringlich genug betont werden. Schließlich ist die Erstellung von Si-

mulationsmodellen eine Ingenieurstätigkeit; mit den Simulationsergebnissen werden zum Teil weitreichende Investitionsentscheidungen beeinflusst. Insofern handelt es sich bei Simulation eben gera-

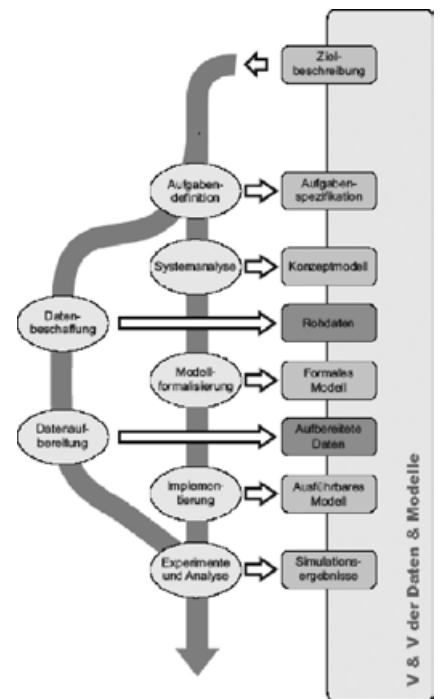


Bild 1. Vorgehensmodell für Simulationsstudien [4]

*) Danksagung

Der Inhalt dieses Beitrags bezieht sich auf Teilergebnisse der im Rahmen der Hessen Modellprojekte aus Mitteln der Europäischen Union (EFRE) und des Landes Hessen geförderten Forschungsprojekte AssistSim (HA-Projekt nr. 185/09-15) und EDASim (HA-Projekt nr. 260/11-06). Wir danken unseren Kooperationspartnern Dr. Andreas Lattner, Goethe-Universität Frankfurt, Prof. Dr. Ingo Timm, Universität Trier, Dr. Holger Pitsch, INCONTROL Enterprise Dynamics GmbH, Christian Loos, UST Umweltsensortechnik GmbH, und Gerald Rittger, Continental Automotive GmbH, mit ihren jeweiligen Arbeitsgruppen sowie den Industriepartnern der VDA-Arbeitsgruppe Ablaufsimulation.

de nicht um eine „künstlerische Betätigung“, wie die eine oder andere Quelle [7] auf den ersten Blick zu suggerieren scheint. Shannon [7] bringt in seinem Artikel auch nicht zum Ausdruck, dass Simulationsexperten als auf Eingebungen wartende Künstler an der Vollendung ihrer Werke arbeiten sollen. Das von Shannon verwendete Bild von der Simulation als Kunst bezieht sich vielmehr darauf, dass viele Entscheidungen während einer Simulationsstudie sehr stark von der Erfahrung und dem Wissen des Simulationsexperten beziehungsweise des Simulationsspezialisten abhängen, angefangen vom Aufbau der Studie über die Datenbeschaffung und -aufbereitung bis zu Modellierungsentscheidungen und zur Durchführung von Experimenten. Eine Motivation für die Strukturierung von Simulationsstudien durch Vorgehensmodelle ist gerade das Bestreben, „erfolgreiches Simulieren“ von der Erfahrung einzelner Personen zu lösen und bewährte Verfahrensweisen allgemein nutzbar zu machen.

Dabei lässt auch die Anwendung von Vorgehensmodellen und Ausführungsanweisungen immer noch relativ viel Spielraum bei der Durchführung und Dokumentation der einzelnen Projektschritte. Das ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass (neben der Simulationssoftware) im Projektverlauf im Wesentlichen Werkzeuge aus der „Office-Welt“ zum Einsatz kommen: Mit Textverarbeitungs- und Präsentationsprogrammen werden die Ziele und die Aufgaben festgehalten, in der Tabellenkalkulation werden Daten gesammelt, aufbereitet und in vielen Fällen dezentral abgelegt. Auch bei der Aufbereitung der Simulationsergebnisse kommen wiederum Texte, Präsentationen und Tabellen zum Einsatz. Welches der Office-Werkzeuge dabei in welcher Weise eingesetzt wird, ist in vielen Fällen eine individuelle, projektbezogene Entscheidung. Wenn dann ein Jahr nach Abschluss einer Simulationsstudie rekonstruiert werden soll, welche Daten warum und wie in einer Tabelle aufbereitet worden sind oder wie die Grafiken in einer Präsentation mit den Simulationsmodelldateien zusammenhängen, dann setzt das schon sehr viel Standardisierung im Umgang mit den Office-Werkzeugen voraus und noch mehr Disziplin bei der Einhaltung dieser Standards. Tatsächlich müssen aber mit Hilfe von Simulationsmodellen erarbeitete Entscheidungen zum Teil noch nach mehreren Jahren

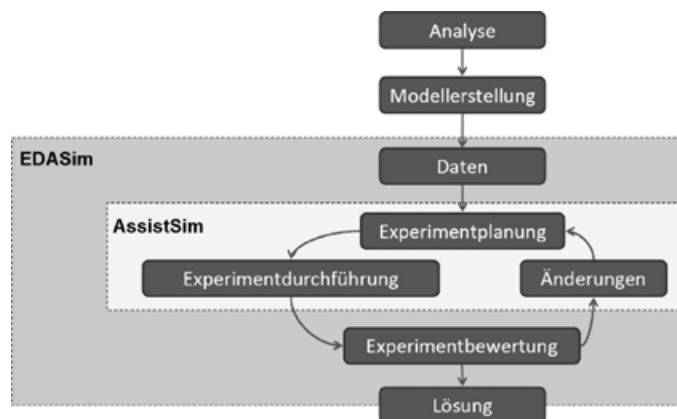


Bild 2. Projektunterstützung durch AssistSim und EDASim [9]

nachvollzogen werden können, wie die entsprechenden Diskussionen zur Lebensdauer von Produktionsanlagen und Simulationsmodellen zeigen (vgl. [8]).

Softwareassistenz für den Simulationseinsatz

Wenn eine Verbesserung von Effizienz und Effektivität beim Simulationseinsatz und bei der Durchführung von Simulationsstudien angestrebt und ebenfalls eine hohe Qualität bei der Dokumentation erreicht werden soll, müssen Hilfsmittel zur Verfügung gestellt werden, die deutlich über die bestehenden Vorgehensmodelle hinausgehen. Die Erarbeitung derartiger Hilfsmittel ist Gegenstand zweier im Rahmen der Hessen Modellprojekte aus Mitteln der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung – EFRE) und des Landes Hessen geförderter Forschungsprojekte „AssistSim – Entwicklung und Evaluation von Assistenzfunktionen für die Simulation logistischer Prozesse im Automotive-Bereich (HA-Projektnr. 185/09–15)“ und „EDASim – Entwicklung einer Datenassistenz für Simulationsstudien in Produktion und Logistik (HA-Projektnr. 260/11–06)“. Im Rahmen dieser Projekte wird die Basis gelegt für softwarebasierte Assistenzwerkzeuge, die geeignet sind, die Schritte bei der Durchführung von Simulationsstudien (teil-)automatisiert zu unterstützen. Bild 2 vermittelt schematisch einen Eindruck von den Schwerpunkten der Entwicklungen in den beiden Forschungsprojekten. Dabei berücksichtigen die im Rahmen der beiden Projekte erarbeiteten Assistenzfunktionen bislang unter anderem folgende Aktivitäten:

- Aufnahme und Dokumentation von Fragestellungen in einer Simulationsstudie,

- Abgleich der aktuellen Fragestellungen mit Fragestellungen aus archivierten Simulationsstudien,
- Festlegung von Stellgrößen (im Rahmen eines Simulationsexperiments zu verändernde Parameter des Simulationsmodells) sowie von den zugehörigen Messgrößen (im Rahmen eines Simulationsexperiments zu messende Bewertungsgrößen), die zur Bearbeitung der Fragestellungen grundsätzlich geeignet oder auch zwingend erforderlich sind,
- Verknüpfung der festgelegten Stellgrößen mit den zugehörigen Eingangsdaten,
- Prüfung der Eingangsdaten auf Plausibilität und Konsistenz,
- Dokumentation der verwendeten Informations- bzw. Datenquellen inklusive Versionspflege,
- Unterstützung der Experimentplanung und -durchführung von der Erzeugung der Experimentpläne bis zur Abarbeitung der festgelegten Simulationsläufe,
- Zusammenstellung, Auswertung und Dokumentation der Ergebnisdaten inklusive der Übergabe von Ergebnisdaten an Präsentationsprogramme,
- Statistische Prüfungen von Eingangs- und Ergebnisdaten sowie
- Unterstützung bei der Erstellung von Berichten.

Die grundlegende Idee der Assistenzsoftware liegt darin, dem Anwender in einer Simulationsstudie von der Aufgabendefinition bis zur Durchführung der Simulationsexperimente und der anschließenden Analyse der Ergebnisse zu begleiten. Die Software unterstützt den Anwender bei – häufig als zu aufwändig empfundenen und deshalb vernachlässigten – „Fleißarbeiten“ wie Versionierung oder Dokumentation und sorgt implizit dafür,

dass ein Vorgehensmodell zur Anwendung kommt. Abgeschlossene oder aktuell in Bearbeitung befindliche Simulationsprojekte können eingesehen, Erkenntnisse oder auch Ergebnisse können in die eigene Simulationsstudie eingebunden werden, sodass Erfahrungen aus diesen Projekten im Sinne des Wissensmanagements nutzbar werden. Ziel ist letztendlich, „gezielt Wissen und spezifische Funktionalitäten zur Verringerung von Routinetätigkeiten bereitzustellen, sodass die Produktivität der beteiligten Personen in den wissensintensiven Prozessen und damit einhergehend in der gesamten Simulationsstudie erhöht werden kann“ [10, S. 268].

Simulationsassistentz, CASE und die Digitale Fabrik

Vergleichbare Konzepte zur Unterstützung von Entwicklungsprozessen sind im Übrigen nicht neu; sie finden sich beispielsweise auch in der Informatik. Balzert [11, S. 592] definiert in diesem Zusammenhang das sogenannte Computer-Aided Software Engineering (CASE), das über bereitgestellte Hilfsmittel den Softwareentwicklungsprozess erleichtern soll, um die Produktivität in diesem Prozess zu erhöhen und die Qualität des Ergebnisses, d. h. die Qualität der Software, zu verbessern. Auch hier ist die Idee, Vorgehensweisen zu systematisieren, eine verbesserte Methodenkenntnis zu erzielen, Anwenderwünsche besser zu berücksichtigen, Standardisierungen einzuführen und die bereits entwickelte Software wieder zu verwenden. Dabei sollen CASE-Umgebungen „von beschwerlichen und zeitraubenden Tätigkeiten“ entlasten (vgl. [12]).

Grundsätzlich vergleichbare Gründe führten auch zu den Ideen der Digitalen Fabrik, mit deren Methoden und Werkzeugen ein durchgängiges Simultaneous Engineering unterstützt werden soll. Aus einer vor einigen Jahren durchgeführten Umfrage geht hervor, dass wesentliche Motivationen bei der Anwendung der Digitalen Fabrik in Unternehmen darin liegen, Fabrikplaner von Routinetätigkeiten zu entlasten, die Einhaltung von Standards zu erleichtern, auf klar definierte Datenbestände zugreifen zu können und die Projektdokumentation zu erleichtern [13]. Die im Rahmen der Digitalen Fabrik bereitgestellten IT-basierten Unterstützungssysteme für Workflow-, Wissens- und Dokumentenmanagement lassen

sich in diesem Sinne auch als Assistenzsysteme des Fabrikplaners bezeichnen. Ähnlich wie bei den CASE-Werkzeugen oder bei der Simulationsassistentz ist auch bei den Unterstützungssystemen in der Digitalen Fabrik nicht die Erarbeitung strukturierter Vorgehensweisen das Ziel – diese Vorgehensweisen gibt es schon. Im Fall der Digitalen Fabrik werden Vorgehensmodelle der Fabrikplanung unterstützt (vgl. für entsprechende Vorgehensmodelle z. B. [14]). Insofern zielen also CASE, Simulationsassistentz und Unterstützungssysteme in der Digitalen Fabrik in die gleiche Richtung: Es geht darum, bewährte Vorgehensweisen durch geeignete Softwarewerkzeuge weiterzuentwickeln.

Neben dieser eher grundsätzlichen und systematischen Analogie gibt es noch einen weiteren Zusammenhang zwischen Simulationsassistentz und der Digitalen Fabrik: Simulationswerkzeuge sind ohnehin Bestandteil des „Werkzeugkastens“ der Digitalen Fabrik (vgl. [15, S. 122–125]). Damit lässt sich argumentieren, dass die vorgestellte Simulationsassistentz für Fabriksimulationen im Grunde ein weiterer Baustein der „umfassenden Planungsassistentz“ ist, die von der Digitalen Fabrik bereitgestellt wird. Wie in [10] postuliert, muss allerdings das langfristige Ziel sein, auch Assistentzfunktionen für die weiteren Methoden der Digitalen Fabrik zu implementieren, um den hohen Grad an Wissensarbeit in der Digitalen Fabrik gezielt zu unterstützen.

Status und Ausblick

Bis Simulationsingenieure mit Simulationsassistentzwerkzeugen so viel Erfahrungen gesammelt haben werden, wie die Softwareingenieure heute mit CASE-Werkzeugen oder die Fabrikplaner mit den Werkzeugen der Digitalen Fabrik bereits haben, wird noch einige Zeit vergehen. Die im Rahmen der oben genannten Forschungsprojekte entstandenen Software-Applikationen wurden an Beispielprojekten getestet, befinden sich aber noch im Prototypenstadium. Gleichwohl stufen die Mitglieder der Arbeitsgruppe Ablaufsimulation im VDA (Verband der Automobilindustrie) die Bedeutung der Simulationsassistentz als so hoch für den künftigen Simulationseinsatz in ihren jeweiligen Unternehmen ein, dass sie mit den an den Forschungsprojekten beteiligten Softwarehäusern weitergehende

Entwicklungspartnerschaften anstreben. Es wird spannend sein, die Fortschritte auf diesem Gebiet in den nächsten Jahren zu verfolgen.

Literatur

1. Bayer, J.; Collisi, T.; Wenzel, S. (Hrsg.): Simulation in der Automobilindustrie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2003
2. Mayer, G.; Pöge, C.: Auf dem Weg zum Standard – Von der Idee zur Umsetzung des VDA Automotive Bauteinkastens. In: Zülch, G.; Stock, P. (Hrsg.): Integrationsaspekte der Simulation: Technik, Organisation, Personal. Tagungsband der 14. ASIM-Fachtagung Simulation in Produktion und Logistik, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe 2010, S. 29–36
3. VDA AG Ablaufsimulation: Ausführungsanweisung Ablaufsimulation in der Automobil- und Automobilzulieferindustrie. (Online: info@vda-ablaufsimulation.de)
4. Rabe, M.; Spieckermann, S.; Wenzel, S.: Verifikation und Validierung für die Simulation in Produktion und Logistik – Vorgehensmodelle und Techniken. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2008
5. Wenzel, S.; Weiß, M.; Collisi-Böhmer, S.; Pitsch, H.; Rose, O.: Qualitätskriterien für die Simulation in Produktion und Logistik – Planung und Durchführung von Simulationsstudien. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2008
6. Wenzel, S.: VDI-Richtlinien zur Modellbildung und Simulation. In: Zülch, G.; Stock, P. (Hrsg.): Integrationsaspekte der Simulation: Technik, Organisation, Personal. Tagungsband der 14. ASIM-Fachtagung Simulation in Produktion und Logistik, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2010, S. 543–550
7. Shannon, R.: Introduction to the Art and Science of Simulation. In: Medeiros, D.; Watson, E.; Carson, J.; Manivannan, M. (Hrsg.): Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference, Washington (USA). IEEE, Piscataway, 1998, S. 7–14
8. Mayer, G.; Spieckermann, S.: Life-cycle of Simulation Models: Requirements and Case Studies in the Automotive Industry. Journal of Simulation (2010) 4, S. 255–259
9. EDASim – Entwicklung einer Datenassistentz für Simulationsstudien in Produktion und Logistik. Forschungsantrag zu „Hessen Modellprojekte“, 2010, eingereicht bei der HessenAgentur
10. Wenzel, S.; Abel, D.; Willmann, C.: Wissensarbeit in der Digitalen Fabrik – Der Zwiespalt zwischen Systematisierung und Kreativität. In: Spath, D. (Hrsg.): Wissensarbeit – Zwischen strengen Prozessen und kreativem Spielraum – Schriftreihe der Hochschulgruppe für Arbeits- und Betriebsorganisation e. V. (HAB). Gito Verlag, Berlin 2011, S. 252–276
11. Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik. Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Springer-Verlag, Heidelberg, Berlin 1998

12. Rathjen, G.: Sinn und Zweck von CASE für die Softwareentwicklung. In: It management (1999) 2 (online: http://members.fortunecity.com/gerald_rathjen/Case.html; 02.02.2012)
13. Marczynski, G.: Engineering mit System – Umfrageergebnisse zur Digitalen Fabrik. VDI-Z Integrierte Produktion (2006) 11/12, S. 72–76
14. Daenzer, W.F.; Huber, F.: System Engineering. 11. Aufl., Industrielle Organisation, Zürich 1997
15. Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S.: Digitale Fabrik: Methoden und Praxisbeispiele. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2011

■ Die Autoren dieses Beitrags

Gottfried Mayer ist zuständig für den Themenbereich „Simulation und virtuelle Produktion“ bei der BMW AG, Sprecher der VDA Arbeitsgruppe Ablaufsimulation, stellvertretender Sprecher der VDA Arbeitsgruppe Virtuelle Inbetriebnahme, Mitglied der Fachgruppe „Simulation in Produktion und Logistik“ in der Ar-

beitsgemeinschaft Simulation (ASIM) sowie des Fachausschusses 204 „Modellierung und Simulation“ in der Gesellschaft für Produktion und Logistik im Verein Deutscher Ingenieure.

Dr. Sven Spieckermann ist Mitglied des Vorstands der SimPlan AG, Mitglied der ASIM-Fachgruppe „Simulation in Produktion und Logistik“ sowie des Fachausschusses 204 „Modellierung und Simulation“ in der Gesellschaft für Produktion und Logistik im Verein Deutscher Ingenieure und Inhaber von Lehraufträgen für Simulation an den Technischen Universitäten in Braunschweig und Darmstadt.

Frau Univ.-Prof. Dr.-Ing. Sigrid Wenzel ist geschäftsführende Direktorin des Institutes für Produktionstechnik und Logistik an der Universität Kassel und leitet das Fachgebiet Produktionsorganisation und Fabrikplanung. Sie ist stellvertretende Vorstandsvorsitzende der ASIM und Sprecherin der ASIM-Fachgruppe „Simulation in Produktion und Logistik“. Gleichzeitig ist sie Leiterin des Fachausschusses 204 „Modellierung und Simulation“ und stellvertretende Leiterin des Fachausschusses 205 „Digitale Fabrik“ sowie Mitglied im Fach-

beirat „Fabrikplanung und -betrieb“ in der Gesellschaft für Produktion und Logistik im Verein Deutscher Ingenieure.

■ Summary

Simulation is a Well-established Tool in Many Industries. But even though usage and acceptance are growing continuously, the success of a simulation study significantly depends on the experience of the simulation expert. This dependency is tackled by the joint research projects AssistSim and EDASim, both targeting on the development of computer support tools for simulation studies. The stake the German Association of the Automotive Industry (VDA) is taking in these research projects underlines the relevance of suchlike support in addition to today's capabilities of the digital factory.

Den Beitrag als PDF finden Sie unter:
www.zwf-online.de
 Dokumentennummer: ZW 110725