

# Wie soll ich glauben, was ich nicht sehe – die Rolle der Animation im Simulationsalltag

Dr. rer.-pol. **S. Spieckermann**, SimPlan AG, Maintal;

## **Kurzfassung**

Animation ist selbstverständlicher Bestandteil von Simulation in Produktion und Logistik. Dieser Beitrag zeigt anhand einiger Beispiele die Bandbreite der Animationstechnik und der Animationsanwendung auf. Ferner ist die Rolle der Animation im Simulationsalltag Gegenstand einer kritischen Würdigung.

## **Abstract**

It is state-of-the-art to set up animations with almost every simulation model in production and logistics. This article shows a couple of examples illustrating the different animation technologies as well as the different focuses for animation application. Additionally, the role of simulation is discussed critically.

## **1. Motivation und Einleitung**

Der Titel dieses Beitrags ist motiviert durch eine Simulationsstudie, an der der Autor Mitte der neunziger Jahre beteiligt war. Gegenstand der Betrachtung war die komplette Förder-technik der Lackiererei eines großen amerikanischen Automobilherstellers. Lackiert werden sollten die Kabinen von Kleinlastern, sogenannten „Pick-Up-Trucks“. Ein Merkmal dieser Kabinen war ihre unterschiedliche Länge: kleine Kabinen ohne zweite Sitzreihe wurden auf kurzen Schlitten durch die Lackiererei transportiert, lange Kabinen mit zweiter Sitzreihe oder Schlafmöglichkeit auf langen Schlitten. Auf einigen der Förder-elemente in der Lackiererei waren nun kurze und lange Schlitten unterschiedlich zu positionieren: kurze Schlitten hatten eine um etwa einen halben Meter andere Halteposition, die entsprechenden Förderzeiten unterschieden sich um ca. zwei Sekunden. Dieser unterschiedliche Zeitverbrauch war den Bausteinen des Simulationsmodells mit (mehr oder weniger großem) Aufwand nachweislich korrekt beigebracht worden, aber der Auftraggeber der Studie war nicht zufrieden! Er konnte in der Animation zwar kurze und lange Schlitten unterscheiden, aber die unterschiedlichen Haltepositionen waren nicht visualisiert worden. Dieser Umstand brachte ihn zu der Aussage, dass er schwerlich glauben könne, was er nicht sehe.

Nun hat das damals verwendete Simulationswerkzeug (bis heute) die Eigenschaft, dass Animation und Simulation derart zusammenwirken, dass es durchaus möglich gewesen wäre, die kurzen und langen Schlitten in der Animation unterschiedlich zu positionieren, *ohne* im Simulationsbaustein unterschiedliche Zeiten anzusetzen. Tatsächlich gilt also nicht nur in diesem Fall: wenn der Auftraggeber den gewünschten Ablauf in der Animation sieht (und damit dann möglicherweise an die richtige Modellierung glaubt), heißt das tatsächlich noch lange nicht, dass die Modellierung auch korrekt ist.

Dieses einleitende Beispiel vermittelt einen kurzen Eindruck von der Bedeutung und von den Risiken der Animation in der praktischen Anwendung. Bedeutung und Risiken werden heute durch die Bandbreite des Animations- und Simulationseinsatzes vom Vertriebsprozess bis zum Betrieb von Produktions- und Logistiksystemen und durch die Bandbreite der verfügbaren Technik von einfachen Grafiken bis zu photorealistischen dreidimensionalen Darstellungen noch gesteigert.

Der vorliegende Beitrag versucht, sowohl Bedeutung als auch Risiken anhand einiger Beispiele zu verdeutlichen. Dabei sind die Fälle so ausgewählt, dass sie die Bandbreite von einfach strukturierten Animationen bis zu aufwändig angelegten dreidimensionalen Darstellungen und vom Vertriebs- bis zum Produktionseinsatz verdeutlichen. Der Artikel selbst versteht sich in erster Linie als lose Sammlung von Erfahrungen aus der Simulationspraxis.

Gleichwohl finden sich vor der Beschreibung der Beispiele in Kapitel 3 im nachfolgenden Kapitel 2 zunächst einige kurze allgemeine Überlegungen zu Chancen und Risiken des Animationseinsatzes. Kapitel 4 enthält dann einige Beobachtungen und Einschätzungen des Autors zur Rolle der Animation in der Simulation, bevor Kapitel 5 einige Aspekte zusammenfasst.

## **2. Animation von Simulationsmodellen in Produktion und Logistik**

Animation ist seit geraumer Zeit ein selbstverständlicher Bestandteil von Simulationsmodellen in Produktion und Logistik. Gerade wegen dieser Selbstverständlichkeit ist es notwendig, sich auch die Risiken der Verwendung bewegter Bilder in Simulationsmodellen vor Augen zu führen. In Witte et al. [7], S. 195-196, finden sich zu Gefahren und Problemen der Animation unter anderem Punkte wie das Vortäuschen von Detailtreue (wie im einleitenden Beispiel diskutiert) oder die Überbewertung untypischer Modellzustände. Die Erfahrung des Autors zeigt, dass gerade detaillierte Animationen dazu geeignet sind, den Blick auf Nebensächliches zu lenken, und dass diese Nebensächlichkeiten zum Gegenstand langer Diskussionen werden können. Das gilt dann, wenn die Animation in Kleinigkeiten von der Realität abweicht: entspricht beispielsweise die Orientierung von Bauteilen in einem

Puffer oder in einer Maschine nicht der Erwartung des Betrachters, oder überschneiden sich die Konturen von Elementen aufgrund fehlender Kollisionskontrolle in einer Art und Weise wie das in der Realität nicht möglich wäre, ist der Modellierer bei der Vorstellung und Erläuterung der Animation gezwungen auf diese Punkte einzugehen, auch wenn sie auf das Ergebnis der Simulationsuntersuchung überhaupt keinen Einfluss haben.

Trotz dieser und einiger weiterer mit der Animation verbundener Probleme betonen Witte et al. wie auch andere Lehrbücher (vgl. z.B. [2], S. 210-212) stets die zahlreichen Vorteile der Animation, unter anderem die Vereinfachung der Kommunikation, die Veranschaulichung von Abläufen, die Unterstützung bei der Überprüfung der Abläufe, die (zusätzliche) Motivation bei der Modellerstellung und viele mehr. Es sind diese Vorteile die dazu führen, dass heute für so gut wie alle Simulationsmodelle in Produktion und Logistik auch eine Animation erstellt wird, und dass so gut wie alle Simulationswerkzeuge die Erstellung von Animationen unterstützen.

Dabei ist der Umfang der Animationsmöglichkeiten je nach Simulationssoftware durchaus unterschiedlich. Der in der VDI-Richtlinie 3633, Blatt 11 [5] bzw. in Wenzel et al. [6] vorgestellten Typologie entsprechend reicht die Bandbreite von einfachen zweidimensionalen (2D) Darstellungen, die Piktogramme oder Ikonen verwenden bis hin zu fast photorealistischen dreidimensionalen (3D) Darstellungen (vgl. für die Definition der Begriffe und die Einordnung in die Typologie [5]). Bei der Mehrzahl der Simulatoren dominiert heute die Online-Animation (Darstellung der Animation gleichzeitig zum Simulationslauf). Offline-Animation spielt im Wesentlichen eine Rolle, wenn Simulationswerkzeuge mit vergleichsweise einfachen 2D-Darstellungen durch Verbindung mit einem 3D-Visualisierungstool ergänzt werden sollen. Einen regelmäßigen Überblick über den Markt für Simulationswerkzeuge und ihre (Animations-)Eigenschaften gibt alle zwei Jahre Swain [3]. Die Beispiele im folgenden Abschnitt vermitteln einen Eindruck von den unterschiedlichen Möglichkeiten und Grenzen der Softwaretools.

### **3. Beispiele für die Rolle der Animation**

Die VDI-Richtlinie 3633, Blatt 11, betrachtet Simulation und Visualisierung aus einer Reihe unterschiedlicher Perspektiven. Für die Präsentation der Beispiele in diesem Abschnitt wird diese Vorgehensweise etwas vereinfacht: es soll in Anlehnung an Blatt 1 der VDI-Richtlinie 3633 [4], ein Blick auf die Rolle der Animation in der Simulationspraxis entlang der Lebenszyklen eines Logistik- bzw. Produktionssystems geworfen werden. Relevant sind dabei die Phasen Vertrieb, Planung, Inbetriebnahme und Betrieb des Systems. Diese Phasen werden den Darstellungsdimensionen (2D, 3D) gegenübergestellt.

Die Beispiele stammen überwiegend aus dem Bereich der Simulation von Kommissionier- und Logistiksystemen. Das hängt damit zusammen, dass der Autor in diesem Bereich Fälle nebeneinander stellen kann, in denen vergleichbare reale Systeme mit unterschiedlichen Simulationssystemen abgebildet und in unterschiedlicher Art und Weise animiert worden sind. Bild 1 und Bild 2 zeigen die Animation eines Hochregallagers mit Vorzone, d.h. mit Ein- und Auslagerstichen, davor befindlicher Fördertechnik und einem Kommissionierplatz. Abgesehen davon, dass es sich um unterschiedliche Projekte handelt, bei denen zwei verschiedene Simulationspakete zum Einsatz gekommen sind, ist aus Sicht der Animation einer der wesentlichen Unterschiede, dass beim zweiten Beispiel ein CAD-Layout der Anlage als Hintergrundbild verwendet worden ist.

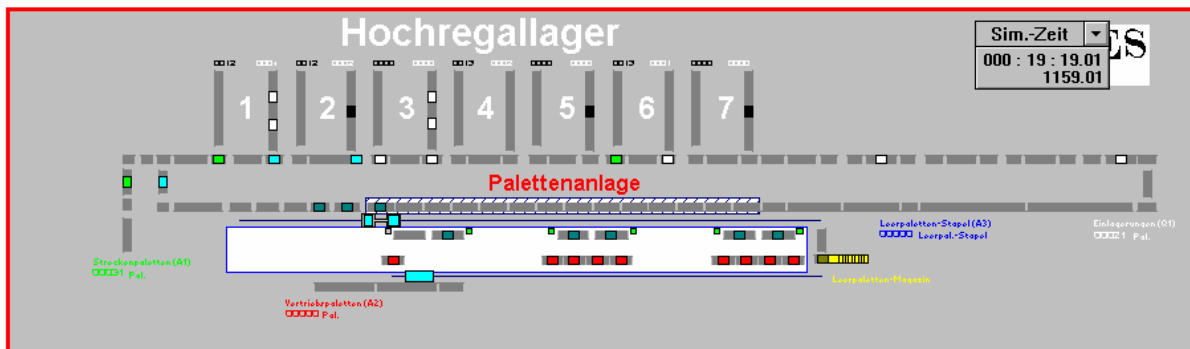


Bild 1: Animation eines Hochregallagers mit Vorzone in 2D

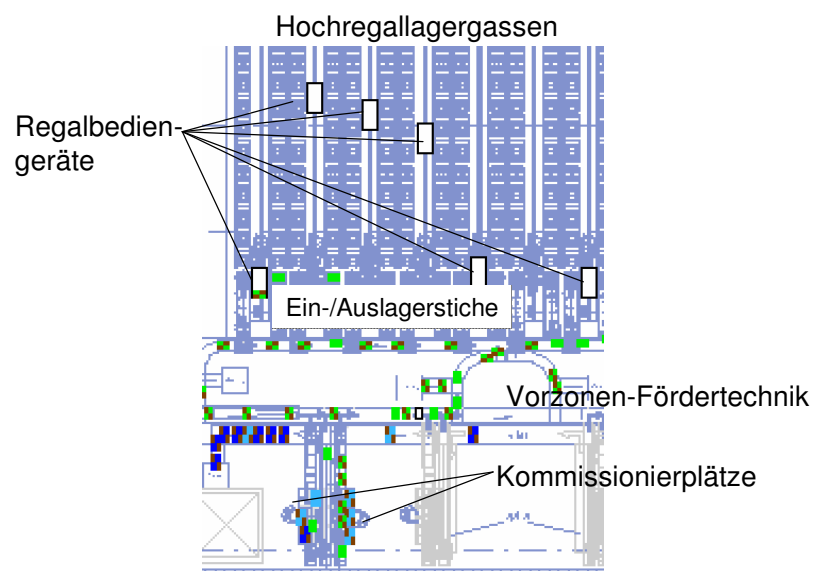


Bild 2: Animation eines Hochregallagers mit Vorzone in 2D auf Layouthintergrund

In beiden Fällen ist es erfahrungsgemäß so, dass ein mit Lagerabläufen vertrauter Projektingenieur schnell eine Verbindung zwischen der Animation und dem nachgebildeten Ausschnitt der Realität herstellen kann. Es ist aber in beiden Fällen auch so, dass für Personen, die mit dem Projekt oder der dargestellten Technik nicht vertraut sind, zusätzliche Erläuterungen der Darstellung benötigen werden – aus diesem Grund enthält Bild 2 die erläuternden Texte. Ohne diese Ergänzungen ist das Bild keinesfalls selbsterklärend. Das Modell im ersten Beispiel ist zur Planungsunterstützung und Planungsbegleitung verwendet worden. Das gilt auch für das in Bild 2 gezeigte Beispiel.

Bild 3 und Bild 4 zeigen die (wiederum aus zwei verschiedenen Projekten entnommenen) Darstellungen von Hochregallagerbereichen, Fördertechnik und (im Fall von Bild 4) davor liegenden Kommissionierplätzen.

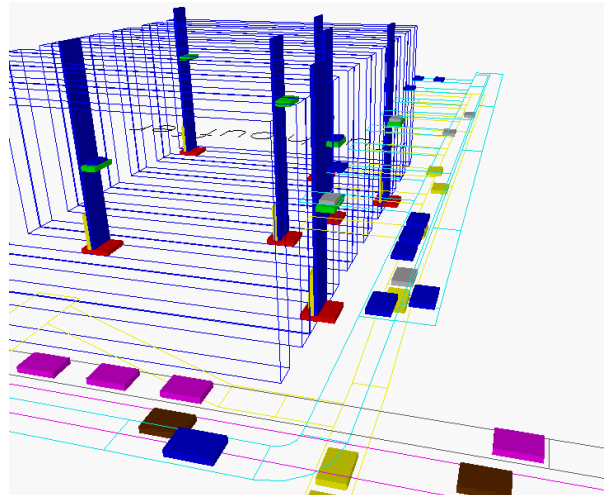


Bild 3: Animation eines Hochregallagers mit Vorzone in 3D mit einfachen Grafikobjekten

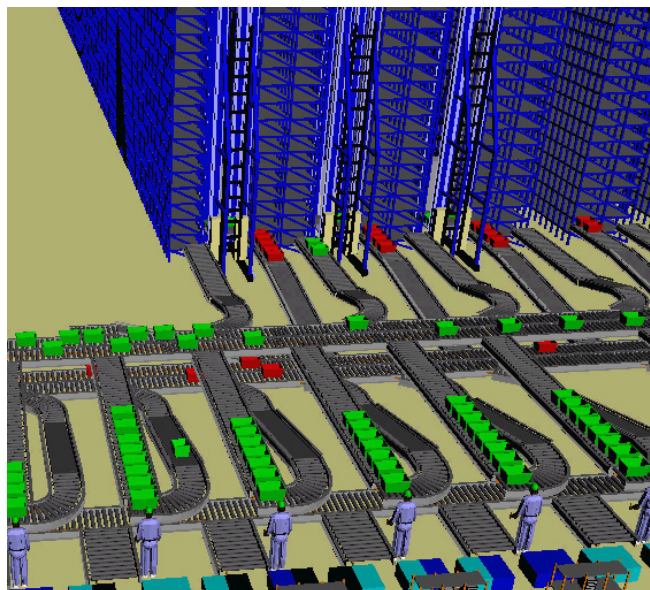


Bild 4: Animation eines Hochregallagers mit Vorzone in 3D mit komplexen Grafikobjekten

Diese beiden Beispiele sind tatsächlich mit dem gleichen Simulator erstellt worden. Sie sind geeignet zu verdeutlichen, wie groß die Unterschiede zwischen dreidimensionalen Darstellungen (bei gleicher zugrunde liegender Technologie) sein können. Das Beispiel in Bild 3 diente der Verbesserung von Abläufen in einem bereits existierenden Logistiksystem. Das in Bild 4 gezeigte Beispiel wurde vom Anlagenanbieter für Vertriebszwecke verwendet, bevor es dann in späteren Projektphasen zur Planungsunterstützung herangezogen worden ist.

Die letzte Abbildung in Bild 5 schließlich zeigt eine Animation, die auf einer reinen Grafikanwendung basiert. Es steht also hinter dieser Darstellung kein diskreter Simulator. Die Animation wurde für vertriebliche Demonstrationszwecke für einen Hersteller von Regalbediengeräten erstellt.

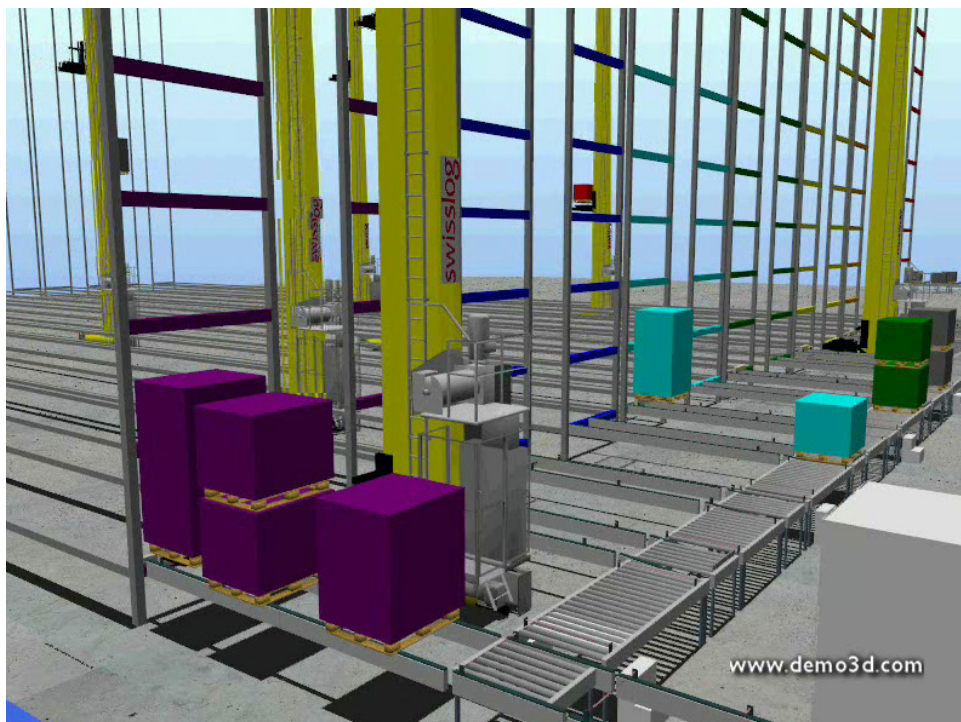


Bild 5: Animation eines Hochregallagers mit einem Visualisierungswerkzeug

Insgesamt verdeutlichen diese Beispiele, wie groß die Unterschiede der Darstellung in der Animation sein können. Ferner zeigen sie, dass Simulation und Animation in unterschiedlichen Projektphasen eingesetzt werden. Eine Analyse des Zusammenhangs zwischen Animation und Projektphase ergibt einen klaren Schwerpunkt: für die Unterstützung von Vertriebsprozessen werden dreidimensionale Animationen eindeutig bevorzugt.

Es ist ganz offensichtlich so, dass die Akzeptanz der Darstellungen mit zunehmender grafischer Verfeinerung zunimmt.

Ein differenzierteres Bild ergibt sich bei der Suche nach derartigen Präferenzen in anderen Projektphasen. In der Planungsphase scheint eine dreidimensionale Darstellung bei komplexen Fördersystemen Vorteile zu bieten (vgl. z.B. die entsprechende Aussage dazu in [5]). Tatsächlich lässt sich aber die Beobachtung machen, dass 3D-Darstellungen von Förderanlagen mit mehreren Ebenen auch verwirren können. Viele Modellierer, deren Werkzeug über eine 3D-Grafik verfügt, teilen ihre Modelle in gleicher Weise in zweidimensionale Ebenen auf, wie sie das auch in einem Simulator tun würden, der „nur“ in 2D animieren kann.

Simulationsanwender, die den täglichen operativen Betrieb mit Modellen unterstützen, legen in vielen Fällen nur auf die Prognoseergebnisse wert. Eine Visualisierung der Ergebnisse (in Form von Statistikdarstellungen) ist dann sicher gewünscht, auf eine Animation der modellierten Abläufe kann aber oft vollständig verzichtet werden.

Interessanterweise scheint der 3D-Fähigkeit des Werkzeugs in der Inbetriebnahmeunterstützung besondere Bedeutung zuzukommen. Das gilt z.B. für das Training von Mitarbeitern und Emulationsanwendungen; vgl. [1] für vertiefende Beispiele und Erläuterungen dazu.

#### **4. Bewertung der Rolle der Animation in Produktion und Logistik**

Nachdem das vorangegangene Kapitel anhand von Beispielen die Bandbreite des Animationseinsatzes abgesteckt hat, werden in diesem Kapitel einige Beobachtungen zusammengetragen, an denen sich die Rolle der Animation im Simulationsalltag verdeutlichen lässt. Einfluss nimmt die Animation unter anderem auf die folgenden Punkte:

- Kauf von Simulationssoftware: Die Animationsmöglichkeiten des Simulators, insbesondere die Frage nach 2D- bzw. 3D-Fähigkeit kann bei der Softwareauswahl eine maßgebliche Rolle spielen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu wissen, dass einige Werkzeuge sehr anspruchsvolle grafische Darstellungen erlauben, bei wichtigen Modellierungskonstrukten aber limitiert sind. Ein Softwarekäufer tauscht hier im ungünstigen Fall also Animations- gegen Modellierungsfunktionalität.
- Softwareauswahl für Projekteinsatz: Ähnlich wie der Softwarekauf kann auch die Entscheidung, welcher Simulator bei einem Projekt zum Einsatz kommen soll, von der Animation, und hier wieder in erster Linie von der 2D- bzw. 3D-Fähigkeit, beeinflusst werden. Das ist wie im vorangegangenen Kapitel geschildert in besonderem Maße beim Simulationseinsatz in der Vertriebsphase der Fall. Es kommt dabei durchaus vor, dass

die Animationsmöglichkeiten die Auswahl stärker beeinflussen, als die Eignung der Simulatoren zur Modellierung der jeweiligen Aufgabenstellung.

- Strukturierung von Modellen: In vielen Fällen orientiert sich der Aufbau von Modellen und die Anordnung von Objekten in Modellen an Animationsanforderungen. Ohne diese Anforderungen ließe sich teilweise eine funktional zweckmäßigere Struktur von Modellen wählen.
- Modellierung und Ergebnisdarstellung: Sowohl bei der Modellierung selbst als auch bei der Vorbereitung von Simulationsmodellen für Präsentationen wird Zeit und Arbeit in die Animation investiert. Gerade bei 3D-Animationen kann zusätzlicher Aufwand für die Erstellung, Einbindung oder Vorbereitung von Grafikobjekten entstehen. Dieser Aufwand kann einen nennenswerten Teil des Gesamtaufwands für die Studie in Anspruch nehmen.
- Ableitung von Entscheidungen: Gemäß der Definition in der VDI-Richtlinie 3633, Blatt 1, sollen mit Hilfe von Simulation Entscheidungen erarbeitet werden, die auf die Wirklichkeit übertragbar sind (vgl. [4]). Eine interessante Frage ist, inwieweit nicht nur die Analyse von Simulationsergebnissen, sondern auch die Animation Einfluss auf diese Entscheidung hat. Zumindest in einigen Fällen dürfte der optische Eindruck aus Animationen nachhaltiger wirken, als die Detailbetrachtung von Statistiken.

Fast alle der genannten Punkte bieten Möglichkeit und Anlass, die Rolle der Animation kritisch zu hinterfragen oder über die oft zu beobachtende Fixierung auf 3D-Animationen zu lamentieren. Das würde allerdings nicht weit führen. Die suggestive Kraft von (bewegten) Bildern mag man beklagen, ändern wird sich daran nichts. Auch Techniker und Ingenieure oder „altgediente Simulations-Profis“ können sich dieser Kraft oft nicht entziehen. Gleichwohl kann der Rat nur lauten, gerade auch bei anspruchsvollen Animationen hinter die Kulissen zu schauen, Abläufe, Daten und Auswertungen zu hinterfragen und so ein Mindestmaß an analytischer Distanz zu den Bildern einzunehmen.

## **5. Zusammenfassung und Ausblick**

Animation als selbstverständlicher Bestandteil von Simulationsstudien in Produktion und Logistik spielt in allen Phasen von Simulationsprojekten eine wichtige Rolle. Auch darüber hinaus, beispielsweise bei Kaufentscheidungen für Simulationssoftware, kommt der Animationskomponente eine große Bedeutung zu. Vor dem Hintergrund der stetig zunehmenden Qualität und Leistungsfähigkeit computergenerierter Grafiken werden sich auch die Ansprüche an die Animation erweitern. Es ist davon auszugehen, dass zumindest einige Softwarehersteller die Leistungsfähigkeit der Animationskomponenten ihrer Simulatoren



entsprechend ausbauen werden. Es wird spannend sein zu beobachten, welchen Einfluss das auf Simulationsprojekte haben wird.

- [1] Follert, G. und A. Trautmann: Emulation intralogistischer Systeme. In: Wenzel, S. (Hrsg.): *Simulation in Produktion und Logistik 2006*, Tagungsband 12. Fachtagung der ASIM-Fachgruppe Simulation in Produktion und Logistik. SCS Publishing House, San Diego Erlangen, 2006, S. 521-530.
- [2] Law, A. und D.W. Kelton: *Simulation Modeling and Analysis*. 3. Auflage, McGraw-Hill, New York, 2000.
- [3] Swain, J.J.: Software Survey: Gaming Reality. In: *OR/MS Today* 32(6), S. 44-55.
- [4] VDI-Richtlinie 3633 Blatt 1 „*Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen*“. Beuth, Berlin, 2007.
- [5] VDI-Richtlinie 3633 Blatt 11 „*Simulation und Visualisierung*“. Beuth, Berlin, 2003.
- [6] Wenzel, S., J. Bernhard und U. Jessen: A Taxonomy of Visualization Techniques for Simulation in Production and Logistics. In: Chick, S., Sánchez, P.J., Ferrin, D. und D.J. Morrice (Hrsg.): *Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference*, SCS International, San Diego, 2003, S. 729-736.
- [7] Witte, T., T. Claus und K. Helling: *Simulation von Produktionssystemen mit SLAM*. Addison-Wesley, Bonn, 1994.