

## Simulationen in KMU – Eine erste Bestandsaufnahme

Jonas Wiese

Lehrstuhl Produktion und Logistik, Otto-Friedrich-Universität Bamberg,  
Feldkirchenstraße 21, 96052 Bamberg, [jonas.wiese@uni-bamberg.de](mailto:jonas.wiese@uni-bamberg.de)

1	Einleitung .....	184
2	Grundlegende Begrifflichkeiten: KMU und Simulationen .....	184
3	Simulationen in KMU – Eine empirische Bestandsaufnahme .....	185
4	Zusammenfassung und Ermittlung weiteren Forschungsbedarfs .....	187
5	Literaturverzeichnis .....	188

### *Abstract:*

*Im Rahmen der wachsenden Globalisierung nimmt auch die Mobilität innerhalb der Supply Chain Netzwerke zu. Die Individualisierung einzelner Produkte für Kunden sowie das Wachstum des E-Commerce-Handels führen zusätzlich zu einem generellen Anstieg des Güterverkehrsaufkommens. Aufgrund der langsamen Anpassung der Infrastruktur an die benötigten Kapazitäten entstehen sehr häufig Engpasssituationen für die globale Mobilität und sorgen so für eine hohe Komplexität. Die Anforderungen an die einzelnen Unternehmen bei ihren eigenen Mobilitätsplanungen sind aufgrund dieser komplexen Rahmenbedingungen stark gestiegen. Eine hohe Komplexität und Dynamik der Umweltbedingungen lassen sich mit einfachen Planungs- und Optimierungsverfahren häufig nicht mehr bewältigen. Eine Lösung bieten hier Simulationen, deren großer Vorteil die Abbildung und Beherrschung solcher komplexen Situationen ist. Während viele große Unternehmen und Konzerne bereits die Vorteile spezifischer Simulationsprogramme bei ihren Planungen nutzen, ist der Einsatz bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) noch wenig verbreitet. Der folgende Artikel zeigt die wichtigsten Ergebnisse einer empirischen Studie zur Verbreitung der Simulation in KMU.*

## 1 Einleitung

In der betriebswirtschaftlichen Literatur findet sich eine Vielzahl an quantitativen Optimierungsmodellen, die dazu beitragen sollen, den Waren- und Güterfluss in Wertschöpfungsketten so effektiv und effizient wie möglich zu gestalten. Allerdings ist eine Übertragbarkeit auf reale Entscheidungssituationen in der betrieblichen Praxis aufgrund der im Vorfeld getroffenen einschränkenden Restriktionen nicht oder nur unter großem Aufwand möglich.

Dieser Umstand führt oftmals dazu, dass die Entscheidungsträger das vorhandene Lösungsangebot ablehnen, weil sie den Adaptionsaufwand als zu groß einschätzen oder aufgrund der vorgenommenen Abstrahierungen einen zu geringen Bezug zur konkreten Problemstellung erkennen. Gegenüber Optimierungsmodellen besitzen Simulationsmodelle zwei entscheidende Vorteile. Erstens lässt sich die in der Realität vorherrschende Komplexität bewältigen,<sup>1</sup> zweitens kann das Modell durch den Rückgriff auf eine geeignete Softwarelösung animiert werden. Mithilfe der Visualisierung ist es den Entscheidungsträgern möglich, die Komplexität des Entscheidungskontextes nachzuvollziehen und zu verstehen.<sup>2</sup> Gerade bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), mit einer charakteristischen Tendenz zur Risikoaversion<sup>3</sup> und großen Beharrungskräften gegenüber Veränderungen<sup>4</sup> sollten diese Vorteile dazu beitragen, eine entsprechende Akzeptanz für diese Entscheidungsunterstützungsmethodik zu schaffen.

Dieser Artikel geht vor allem der Frage nach, ob die Anwendungsvorteile in der betrieblichen Praxis bereits realisiert werden und verfolgt demnach das Ziel, den Verbreitungsgrad von Simulationen in KMU empirisch zu erfassen.

## 2 Grundlegende Begrifflichkeiten: KMU und Simulationen

Eine Abgrenzung von KMU und Großunternehmen kann nach quantitativen und qualitativen Kriterien erfolgen.<sup>5</sup> Weit verbreitet ist die Empfehlung 2003/361/EG der Europäischen Union, wonach Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitern sowie maximal 50 Millionen Euro Jahresumsatz oder alternativ 43 Millionen Euro Bilanzsumme als KMU zu bezeichnen sind.<sup>6</sup> Im Folgenden wird der Arbeit dieser Definitionsansatz zugrunde gelegt.

---

<sup>1</sup> Vgl. Almeder/Preusser/Hartl (2009), S. 96.

<sup>2</sup> Vgl. Rohrer (2000), S. 1211.

<sup>3</sup> Vgl. Martin (2008), S. 198–201.

<sup>4</sup> Vgl. Hafen/Fischer/Künzler (2000), S. 39.

<sup>5</sup> Vgl. Hauser (2006), S. 7–26 und Knop (2009), S. 7–10.

<sup>6</sup> Vgl. Europäische Union (2003), S. 39.

Gemäß der VDI Richtlinie DIN 3633 bezeichnet eine Simulation die modellhafte Nachbildung eines dynamischen Prozesses, mit deren Hilfe Erkenntnisse für die untersuchte Problemstellung gewonnen und auf die Wirklichkeit angewendet werden können, ohne dabei realitätsverzerrende Vereinfachungen vornehmen zu müssen.<sup>7</sup> Demzufolge bleibt die in der Praxis vorherrschende Komplexität, Dynamik und Unsicherheit des wirtschaftlichen Handelns erhalten.<sup>8</sup> Für das Erstellen der Modelle und die Durchführung der Simulationsläufe stehen unterschiedliche Systeme, sogenannte Simulatoren, zur Verfügung. Die durchgeführte Umfrage untersucht deren Verbreitungsgrad in KMU.

### 3 Simulationen in KMU – Eine empirische Bestandsaufnahme

Als Datenbasis fungierte für diese Erhebung die Hoppenstedt-Firmendatenbank, die nach eigenen Angaben umfassende Informationen von über 300.000 in Deutschland ansässigen Unternehmen enthält. Nach der zufälligen Auswahl von 1420 Firmen, die der eingeführten Klassifikation von KMU entsprechen, wurden die in der Datenbank hinterlegten Entscheidungsträger per E-Mail zur Studienteilnahme eingeladen. Innerhalb des vierwöchigen Erhebungszeitraums beantworteten 187 E-Mail-Empfänger den Online-Fragebogen. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 13,17 %.

Der verwendete Fragebogen setzt sich aus drei Sektionen zusammen. Der erste Bereich umfasst allgemeine Fragen zum Unternehmen und den kontaktierten Entscheidungsträgern. Dieses Vorgehen gewährleistet einerseits, dass das antwortende Unternehmen tatsächlich einem KMU entspricht, andererseits, dass der Respondent über entsprechende Kompetenzen verfügt. Weiterhin wurde die Branchenzugehörigkeit der Teilnehmer abgefragt. Hier ergab sich eine breite Streuung über unterschiedliche Branchen hinweg. Vorwiegend ordneten sich die Unternehmen dem Maschinen- und Anlagenbau, dem Fahrzeugbau und -zubehör sowie der Transport- und Logistikbranche zu.

Der anschließende zweite Abschnitt fokussierte auf den Verbreitungsgrad von Simulationen in KMU. Die direkte Frage nach deren Nutzung bejahten nur 27 (14,44 %) Respondenten, während die überwiegende Mehrheit (160, d. h. 85,56 %) diese verneinte. Es lässt sich allerdings ein leicht positiver Trend ablesen. Immerhin 50 Unternehmen (26,74 %) bekundeten ein ernsthaftes Interesse, Simulationen zukünftig einzusetzen, wohingegen 137 (73,26 %) auch auf absehbare Zeit eine Anwendung ausschließen. Damit verbleibt der Anteil der KMU, die ein dauerhaftes Desinteresse zeigen, erstaunlich hoch (vgl. Abb. 1).

---

<sup>7</sup> Vgl. VDI (2008), S. 3.

<sup>8</sup> Vgl. Asdecker/Wiese (2010), S. 44 und Banks (1998), S. 30.

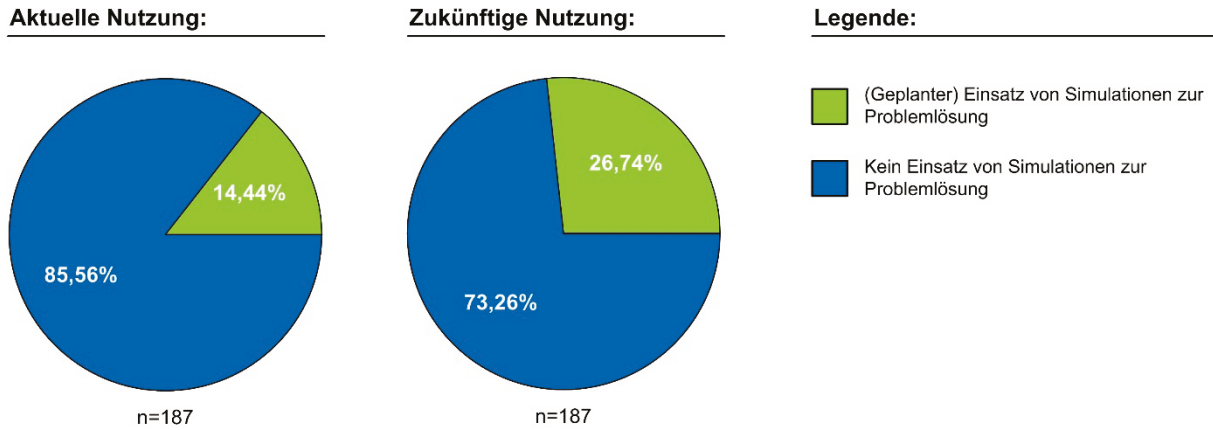


Abb. 1: Aktuelle und zukünftige Nutzung von Simulationen in KMU<sup>9</sup>

Hinsichtlich der eingesetzten Simulatoren zeigt die Studie eine große Bandbreite. Insgesamt nannten die Unternehmen 21 unterschiedliche Programme (vgl. Tabelle 1).

Disziplin	Einsatzgebiet	Eingesetzte Programme
Betriebswirtschaftliche Applikationen	Produktionsplanung und -steuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wassermann wayRTS</li> <li>• Asseco APplus</li> <li>• LF Consult 3Liter-PPS<sup>®</sup></li> </ul>
	Unternehmensplanung, Budgetierung, Forecasting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SAP SEM-BPS</li> <li>• Winterheller Professional Planner</li> </ul>
	Universell einsetzbare Programme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATL CSim</li> </ul>
Technische Applikationen	Primär maschinenbezogene Simulationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magma Magmasoft<sup>®</sup></li> <li>• ESI Pam-Stamp 2G</li> <li>• Autodesk<sup>®</sup> Inventor<sup>®</sup> Professional</li> <li>• Coscom ProfiCAM</li> <li>• TEDATA MDESIGN mechanical</li> <li>• Siemens PLM NX Nastran</li> </ul>
	Primär produktbezogene Simulationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COSMOSFloWorks PE</li> <li>• Solidworks Simulation</li> <li>• FloEFD<sup>™</sup> PRO</li> <li>• ANSYS CFX</li> <li>• AVL FIRE<sup>®</sup> &amp; AVL BOOST</li> <li>• Altera Quartus<sup>®</sup></li> </ul>
	Universell einsetzbare Programme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMSOL Multiphysics<sup>®</sup></li> <li>• PTC<sup>®</sup> Mathcad<sup>®</sup></li> <li>• GNU Octave</li> </ul>

Tabelle 1: Übersicht der eingesetzten Simulationsprogramme

Der dritte Bereich des Fragebogens erhob die Erfahrungen der Unternehmen mit Simulationsprogrammen, die sich als überwiegend positiv erweisen. Fast jedes dritte Unternehmen (29,6 %), das aktuell bereits auf Simulationen zurückgreift, plant eine

<sup>9</sup> Quelle: Eigene Darstellung.

Adaption in weiteren Unternehmensbereichen. Eine Abfrage von Vor- und Nachteilen ermöglicht die Ermittlung von Anwendungschancen und -risiken. Insgesamt gab es 21 positive und 12 negative Anmerkungen. Besonders häufig nannten die Studienteilnehmer den Vorteil der Prozess- und Produktverbesserungen (14-mal angeführt), gefolgt von der Identifikation inhärenter Kostensenkungspotentiale (3-mal angeführt) und der Fundierung von Investitionsentscheidungen (1-mal angeführt). Negativ bewerteten die Unternehmen insbesondere den hohen Zeitaufwand für die Implementierung (4-mal angeführt), die komplizierte Bedienung (4-mal angeführt) und zu hohe Anschaffungs- und Lizenzgebühren (2-mal angeführt).

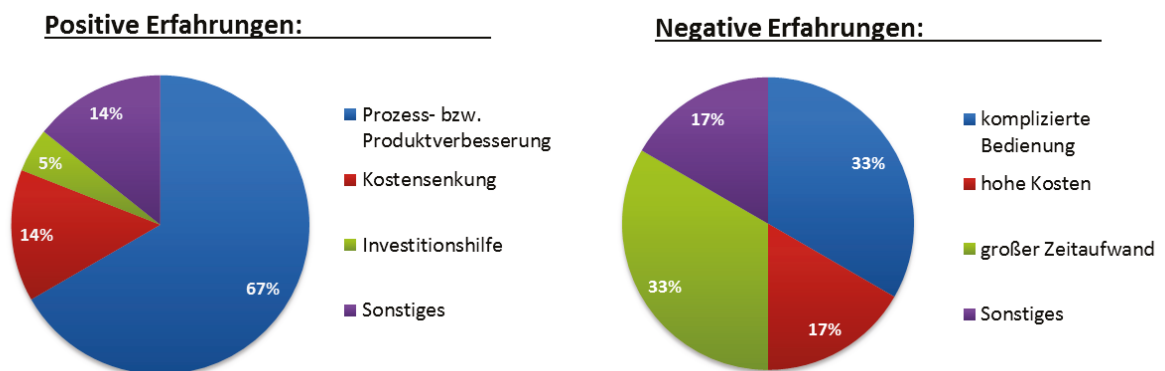


Abb. 2: Positive und negative Erfahrungen durch den Einsatz von Simulationen<sup>10</sup>

#### 4 Zusammenfassung und Ermittlung weiteren Forschungsbedarfs

Insgesamt ergeben die ermittelten Daten der empirischen Studie ein ambivalentes Bild. Einerseits ist der Anteil der KMU, die einen Einsatz von Simulationeninstrumenten aktuell und auch zukünftig grundsätzlich ablehnen, unerwartet groß. Andererseits sind die Unternehmen, die trotz dieser negativen Grundstimmung auf Simulationen zurückgreifen, mit den erzielten Ergebnissen sehr zufrieden. Eine Erklärung für diese auf den ersten Blick widersprüchlichen Beobachtungen bietet eine Kosten-/Nutzenbetrachtung im Zeitverlauf. Zunächst ergeben sich durch Simulatoren hohe Anlaufkosten, die sich hauptsächlich aus Lizenzgebühren, Implementierungskosten sowie Aufwendungen für Mitarbeiterschulungen zusammensetzen. Demgegenüber entfalten die Nutzenkategorien ihre Wirkung in Form von Produkt- und Prozessverbesserungen sowie der Identifikation von Kostensenkungspotenzialen erst auf lange Sicht.

Offensichtlich lassen sich die KMU-Entscheidungsträger häufig von der anfänglichen Ressourcenbindung abschrecken, weshalb es notwendig erscheint, diese entweder zu minimieren oder den Fokus von den kurzfristigen Kosten auf die langfristigen Vorteile zu lenken. Ein Indiz, dass ein tragfähiges Konzept zur Überwindung

<sup>10</sup> Quelle: Eigene Darstellung.

dieser Implementierungsbarrieren bislang noch nicht existiert, ist die große Heterogenität der eingesetzten Programme. Es besteht deshalb der begründete Verdacht, dass bisher keine auf die speziellen Bedürfnisse von KMU zugeschnittenen Lösungen zur Simulation von Entscheidungsproblemen existieren oder diese zumindest nicht bis zu den Kunden vordringen. In weiteren Untersuchungen sind deshalb insbesondere die Anforderungen der Entscheidungsträger zu erheben und analysieren, um langfristig eine größere Akzeptanz zu schaffen.

Die zahlreichen positiven Rückmeldungen bestätigen jedenfalls den grundlegenden Fit zwischen KMU und Simulationen. Es gilt nun diesen auch in der betrieblichen Praxis zu propagieren.

## 5 Literaturverzeichnis

- Almeder, C./Preusser, M./Hartl, R.F. (2009): Simulation and optimization of supply chains: alternative or complementary approaches? In: *OR Spectrum*, 31. Jg., Nr. 1, S. 95–119.
- Asdecker, B./Wiese, J. (2010): Supply Chain Management: Simulationsgestützte Konfiguration des Retourenmanagement-Prozesses in einem KMU. In: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 62. Jg., Nr. 1, S. 38–55.
- Banks, J. (1998): Principles of Simulation. In: Banks, J. (Hrsg.): *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice*. New York, S. 3–30.
- Europäische Union (2003): Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen (2003/361/EG). In: *Amtsblatt der Europäischen Union*, 46. Jg., Nr. L124, S. 36–41.
- Hafen, U./Fischer, D./Künzler, C. (2000): *Erfolgreich restrukturieren in KMU: Werkzeuge und Beispiele für eine nachhaltige Veränderung*. Zürich.
- Hauser, C. (2006): *Außenwirtschaftsförderung für kleine und mittlere Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland: Eine empirische Analyse auf Basis der ökonomischen Theorie des Föderalismus*. Wiesbaden.
- Knop, R. (2009): *Erfolgsfaktoren strategischer Netzwerke kleiner und mittlerer Unternehmen: Ein IT-gestützter Wegweiser zum Kooperationserfolg*. Wiesbaden.
- Martin, A. (2008): Individuelle oder kollektive Unternehmensführung? Die Bedeutsamkeit der kollektiven Führung für die unternehmerische Entscheidungsfindung und den Unternehmenserfolg in kleinen und mittleren Unternehmen. In: Bouncken, R.B./Jochims, T./Küsters E.A. (Hrsg.):

Steuerung versus Emergenz: Entwicklung und Wachstum von Unternehmen. Wiesbaden, S. 187–218.

Rohrer, M.W. (2000): Seeing is believing: The impact of visualization in manufacturing simulation. In: Joines, J.A./Barton, R.R./Kang, K./Fishwick, P.A. (Hrsg.): Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference. Piscataway, S. 1211–1216.

Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2008): VDI-Richtlinie 3633 Blatt 1, Simulation von Materialfluss- und Produktionssystemen. Berlin.