



SPITZNER CONSULTING
MANAGING COMPLEXITY



Titelbild: iStock.com/Courtney Keating

SIMULATIONEN IN DER UNTERNEHMENSSTEUERUNG

Studienergebnisse

DR. JAN SPITZNER · MELANIE LUCIA SCHNEIDER

INHALT

Geleitwort	3
Management Summary	5
Einleitung	11
Ergebnisse	15
Entwicklung zwischen 2011 und 2014	41
Anhang	49
Autoren der Studie	65
Abbildungsverzeichnis	67
Tabellenverzeichnis	69
Literatur und weiterführende Quellen	71
Endnoten	73

GELEITWORT

Unternehmerische Entscheidungen haben oft eine große Tragweite. Selten sind jedoch alle Einflüsse auf die Entscheidung und alle Konsequenzen transparent: Das (Unternehmens-) Umfeld ändert sich schnell, Abhängigkeiten sind miteinander vernetzt, Strukturen oftmals komplex gewachsen und zudem verändern sich Rahmenbedingungen permanent. Um in einem solchen Kontext ein Unternehmen erfolgreich zu steuern, bedarf es Methoden, die einer Problemlage Struktur geben, gleichzeitig aber auch Raum für Erfahrungen und Intuition der Entscheider lassen. Die Methoden müssen zugleich eine Entscheidung fachlich fundieren und diese nachvollziehbar gestalten sowie die Kommunikation einer Entscheidung und ihrer Beweggründe unterstützen.

Methoden, die diesen Anforderungen genügen, sind Simulationen. Im Unternehmensalltag implizieren diese das Analysieren, Vorausdenken und Vorbereiten von Entscheidungen. Es geht darum, zu verstehen, was im Falle einer bestimmten Situation geschehen kann.

Während die Theorie das Potenzial und den Nutzen von Simulationen nicht (mehr) in Frage stellt, gibt es wenig Anhaltspunkte zur konkreten Umsetzung im Unternehmensalltag. Die vorliegende Studie zeigt, dass das Potenzial der Methode von Praktikern erkannt ist, jedoch noch nicht vollständig ausgeschöpft wird. Etabliert scheinen heutzutage Szenarioanalysen zu sein. Andere – für bestimmte unternehmerische Entscheidungen durchaus relevante Methoden – zeigen jedoch noch Lücken bis zu einer adäquaten Anwendung.

Diese Studie zeigt aber gleichzeitig deutlich mehr: Simulationsmethoden werden eingesetzt, um Auswirkungen von Maßnahmen zu bewerten oder wenn neue Erkenntnisse generiert werden sollen. Das Wissen um die Methoden wird dabei häufig erst bei ihrem Einsatz generiert. Eine stärkere Berücksichtigung von Simulationen bereits in der Ausbildung wäre auch aus unternehmerischer Sicht wünschenswert. Das zeigt sich unter anderem auch darin, dass das Fehlen von Simulationsexperten als das relevante Hemmnis für die Nutzung von Simulationen gesehen wird.

Die Deutsche Post Fleet GmbH setzt Simulationsmethoden dafür ein, den Einsatz der Betriebsfahrzeuge zu optimieren. Das reicht von der eher globalen Frage einer betriebswirtschaftlich geeigneten Nutzungsdauer bis hin zu Simulationen auf Einzelfahrzeugebene, um eine optimale Steuerung der Fahrzeuge auch im operativen Einsatz zu ermöglichen. Durch die Simulationen lassen sich Risiken und Chancen, aber auch Sensitivitäten in oben genannten Fragestellungen ermitteln. Zudem festigt sich im Rahmen der Modellierung und Simulation das Verständnis zu den existierenden Zusammenhängen, was wiederum hilft, unter Einbezug von Unsicherheiten zukünftiger Entwicklungen und basierend auf den eigentlichen Simulationsergebnissen die richtigen ökonomischen Entscheidungen zu treffen. Und in der Tat, es ist hilfreich, auf Simulationsexpertise zurückgreifen zu können.

Die vorliegende Studie zeigt neben der aktuellen Nutzung von Simulationen im deutschsprachigen Raum auch die derzeit noch bestehenden Hemmnisse auf und gibt zugleich Hinweise, wie diese praktisch überwunden werden können. Darüber hinaus werden typische Schwierigkeiten in Simulationsprojekten, die vielen Anwendern der Methode bekannt vorkommen werden, aufgezeigt. Die Lektüre der vorliegenden Studie ist daher einem breiten Leserkreis empfohlen.

Ralph Sauerland,
Geschäftsführer Deutsche Post Fleet GmbH

KAPITEL 1

MANAGEMENT SUMMARY

*** English version below ***

Vorteile von Simulationen sind breitgefächert. Simulationen erlauben beispielsweise Entscheidungen im Vorfeld intensiv zu analysieren und bilden eine ideale Brücke zwischen Analyse, Erfahrungen und Intuition. Dennoch bestehen nach wie vor Vorbehalte gegenüber Simulationen, die als (zu) komplex gelten und einen hohen Zeitbedarf mit sich bringen können. Die IT-Infrastruktur und verbundene technische Möglichkeiten im Speichern und Managen von Daten stellen heutzutage kaum noch Hindernisse für den Einsatz von Simulationen dar. Nachdem technische Hürden somit als weitestgehend abgebaut angesehen werden können, gilt es, eher die individuelle Skepsis von Entscheidungsträgern zu überwinden, um so die Vorteile von Simulationsmethoden einem breiteren Publikum näherbringen zu können. Der vorliegende Ergebnisbericht liefert hierfür erste Implikationen und empirische Ergebnisse zum Einsatz von Simulationen im deutschsprachigen Raum. Diese sind untergliedert nach Methoden, dem Umgang mit einzelnen Methoden inklusive deren Herausforderungen sowie dem vorhandenen Know-how und verfügbaren Quellen.

Motiviert wurde die vorliegende Studie durch erste empirische Ergebnisse zum Umgang mit Simulationsmethoden im deutschsprachigen Raum aus dem Jahre 2011 (Meyer/Romeike/Spitzner 2012). Die aktuelle Studie, durchgeführt in 2014, greift Teilaspekte dieser Erhebung auf und hat den Anspruch, die generellen Ergebnisse aus dem Jahr 2011 auf zeitliche Konsistenz und Stabilität zu prüfen. Weiterhin besteht ein Hauptziel im Erlangen eines Überblicks zum aktuellen Wissensstand bezüglich Simulationsmethoden auf verschiedenen Unternehmensebenen. Abschließend wird ein besonderes Augenmerk auf die Haltung von Anwendern von Simulationen gegenüber dieser Methode gelegt.

Insgesamt wurden die Antworten von 76 Teilnehmern ausgewertet, deren Hintergrund die Bereiche widerspiegelt, die heutzutage für den Einsatz von Simulationen prädestiniert erscheinen: Der überwiegende Teil von ihnen ist im Controlling oder im

strategischen Bereich angesiedelt, aber auch Personen aus dem Marketing oder Projektteams zählten zu den Studienteilnehmern. Die Teilnehmer bezogen sich bei der Beantwortung der Fragen überwiegend auf Unternehmen mit mehr als 249 Beschäftigten. Die Branchen sind eher breit gestreut. Die Unternehmen wurden abhängig von ihrem Nutzungsgrad von Simulationen in **active-use companies** und **rare-use companies** unterteilt.

Die Haupteigenschaften der vorliegenden Studie sind folgende Punkte:

- Simulationen werden weiterhin als schwierig, kompliziert und zeitaufwendig wahrgenommen. Mit großer Zustimmung werden Nutzenaspekte von Simulationen in der Prognose und Entscheidungsunterstützung gesehen.
- Zu den in der Praxis am häufigsten eingesetzten Methoden zählen mit großem Abstand Szenarioanalysen, gefolgt von Monte-Carlo-Simulationen und ereignisdiskreten Simulationen, die zum Beispiel bei Optimierung von Kapazitäten oder Abfolgen von Prozessen zum Tragen kommen. Am wenigsten verbreitet sind agentenbasierte Simulationen, die beispielsweise Emergenzen in sozialen Gruppen explizieren können. Im Vergleich mit der Erhebung aus 2011 lässt sich feststellen, dass insbesondere die Bedeutung der deterministischen Simulationen, zu denen Szenarioanalysen zählen, deutlich zugenommen hat.
- Der Hauptzweck, der durch den Einsatz von Simulationen verfolgt werden soll, liegt in der Prognose von Werten und Zielgrößen. Weitere Zwecke bestehen in der Durchführung von Sensitivitätsanalysen und dem Erlangen eines tiefergehenden Verständnisses von Ursache-Wirkungs-Beziehungen.
- Speziell active-use companies nutzen Simulationsergebnisse überwiegend dazu, wichtige Maßnahmen zu bewerten. Aber auch in Diskussionen mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kollegen dienen sie als gute Diskussionsgrundlage. Als Vorteil von Simulationsergebnissen wird auch das Ermöglichen einer kritischen Bewertung und Diskussion bestehender Annahmen angesehen.
- Dazu passt, dass der Einsatz von Simulationen im Unternehmen unter anderem dadurch begünstigt wird, dass ihre Anwendung zu neuen Erkenntnissen führt und dass die Methode vielschichtig ist. Hingegen stellt ein Mangel an Experten im Unternehmen den Hauptgrund für den Nichteinsatz von Simulationen dar. Weiterhin wird der erforderliche Zeitaufwand als Hindernis gesehen.

- Der aktuelle Wissensstand bezüglich Simulationen wird im Jahre 2011 und 2014 ähnlich hoch eingeschätzt. Hierbei bewerten active-use companies vorhandenes Know-how bezüglich Simulationen jedoch durchschnittlich höher als rare-use companies. On-the-job-Training stellt die wichtigste Quelle zum Know-how-Aufbau zu Simulationen dar, gefolgt vom Studium. Weiterhin vertraut knapp ein Drittel der Teilnehmer beim Aufbau von Simulations-Know-how dem Selbststudium, vorrangig motiviert durch persönliches Interesse.
- Die Top-3-Kriterien, die gute Simulationen ausmachen, bestehen in der Nachvollziehbarkeit der Modellprämissen, Transparenz des Modellaufbaus sowie der Selektion relevanter Parameter.
- Als Hauptherausforderung im Umgang mit Simulationen wird das Erfassen der Problemstellung gesehen und die damit verbundene Unsicherheit, ob Simulationen einen geeigneten Lösungsansatz darstellen können. Während auch die Identifikation relevanter Parameter und die Wahl des notwendigen Modells als anspruchsvoll wahrgenommen werden, stellen Beschränkungen durch die IT-Infrastruktur kaum noch Herausforderungen dar.
- Trotz aller Vorteile von Simulationen sind active-use companies auch mit Fallen konfrontiert, die im Umgang mit Simulationsmethoden bestehen können. Ein Hauptproblem liegt laut den Teilnehmern darin, dass häufig weitere Fragestellungen einbezogen werden, was das finale Modell komplex und im schlimmsten Fall unbeherrschbar machen kann. Weiterhin ist die Interpretation von Simulationsergebnissen eine Herausforderung in dem Sinne, dass zum einen eine kritische Distanz zu ermittelten Ergebnissen bestehen muss, die aber zum anderen durch ein zunehmendes – im Extremfall blindes – Vertrauen in die Ergebnisse leiden kann.
- Im direkten Vergleich beider Studien kann festgehalten werden, dass Simulationsmethoden mit steigender Tendenz eingesetzt werden. Während das Fehlen oder der Überfluss an Parametern im Jahre 2011 als sehr herausfordernd wahrgenommen wurde, rücken im Jahr 2014 Herausforderungen wie das grundlegende Erfassen der Problemstellung, sowie die Identifikation der relevanten Inputfaktoren in den Vordergrund.

Werden all diese Facetten zusammen betrachtet, so scheinen sich Simulationen in Unternehmen des deutschsprachigen Raums zu etablieren; jedoch richtigerweise nicht als

Universallösung, sondern eher als eine Methode, die in bestimmten Anwendungsfällen ihre Stärken für die Unternehmen nutzbringend entfaltet.

English Version

The advantages of using simulations are wide-ranging. They allow, for example to analyze decisions intensively in advance and they form an ideal bridge between analysis, experience and intuition. Yet until this day, the method is often considered (too) complex and time-consuming to employ. Advancements in IT infrastructure as well as data storage and management, however, hardly hinder the implementation of simulations. As technical obstacles can nowadays be overcome, addressing decision makers' scepticism about the value simulations can add to a broader public is the next step in advocating this method. In this vein, the following report contains empirical evidence for and initial implications of the usage of simulation methods in German-speaking countries. We distinguish between different simulation methods, the purpose for using them, the challenges they entail, as well as users' prior knowledge about simulations and the sources of their knowledge.

The current study was inspired by an earlier investigation which surveyed German-speaking countries in 2011 (*Meyer/Romeike/Spitzner* 2012). Our study, undertaken in 2014, replicates selected findings and tests them for consistency and robustness. An additional goal is to obtain an overview on the current state of knowledge about simulations at different company levels. Finally, we especially target users of simulations and their experience with the method.

Overall, 76 complete surveys were used for subsequent analysis. The background of the participants reflects the areas that appear nowadays predestined for the use of simulations: Most of the participants work in management accounting departments and strategy, but the sample also includes participants from marketing departments or project teams. Most of the participants come from different industries and companies with more than 249 employees. Depending on the degree of utilization, companies are classified into **active-use companies** and **rare-use companies**.

In the following, we present the key findings of our study:

- Simulations are considered to be difficult, complex and time-consuming. According to respondents, major advantages of simulations are decision support and forecasting.

- Scenario analyses are by far the most frequently used method, followed by the Monte Carlo method and discrete-event simulation, which is used during optimization of capacities or sequential processes. Among the least utilized methods are agent-based simulations deemed to explain emergence in social groups. Compared to results in 2011, the importance of deterministic simulations which scenario analyses belong to has increased.
- The main purpose of the utilization of simulations lies in forecasting (key) values. Other purposes include conducting scenario analyses and gaining a more comprehensive overview of cause-effect relationships.
- Particularly active-use companies evaluate important measures and actions based on simulation results. Furthermore, the latter constitute a suitable basis for discussions with supervisors, subordinates and peers. Simulation results are also deemed valuable to critically assess and discuss underlying assumptions.
- Accordingly, the implementation of simulations in a company context benefits from the complexity of this method and the possibility to gain new insights. In contrast, a lack of experts in a company is the top reason why simulations are not implemented. Furthermore, the required time to implement and use simulations is seen as a drawback to the practical use of the method.
- The current state of knowledge on simulations is rated comparably high in 2011 and 2014. However, active-use companies evaluate their knowledge on average higher than rare-use companies judge theirs. On-the-job-training represents the most important source of knowledge on simulations, followed by academic studies. Additionally, about one-third of the participants rely on autodidactic studies for the acquisition of simulation skills, motivated by personal interest.
- The top 3 criteria of a good simulation are transparency in model assumptions and specifications as well as the selection of relevant parameters.
- Participants rated the identification of the actual problem as key challenge in the utilization of simulations linked to the uncertainty whether simulation analysis delivers an appropriate approach to solve the problem. While the selection of relevant parameters as well as the choice of an appropriate simulation model is deemed challenging, boundaries due to IT only play a secondary role.

- Despite the multiple advantages of simulations, active-use companies do also have to face pitfalls while relying on simulations. The complexity pitfall refers to the tendency to include too many parameters in the initial model, rendering it very complex and in the worst case not manageable anymore. Another potential pitfall is linked to the interpretation of simulation results. On the one hand, a critical distance to simulation results is crucial, on the other hand, this distance decreases over time due to confidence in the model at worst resulting in overreliance.
- A direct comparison between the 2011 and 2014 studies reveals an increasing tendency in the use of simulations. While missing and abundant parameters were perceived very challenging by participants in 2011, the 2014 participants see the key challenges linked to simulations in the identification of the problem to solve and the selection of relevant parameters.

Put in a nutshell, the attractiveness and use of simulations in German-speaking countries is increasing. However, results of this study also reflect that simulations are not considered as an all-purpose method, but rather as a possibility to achieve advantages in certain selected domains of application.

EINLEITUNG

Zielsetzung und Motivation der Studie

Simulationen sind eine Methode, deren Nutzen heutzutage wenig bestritten wird. Doch während in technisch geprägten Bereichen Simulationen längst etabliert sind, scheint bei betriebswirtschaftlichen Fragestellungen weiterhin eine Scheu vor der Anwendung beziehungsweise Skepsis gegenüber der Methode vorzuherrschen. So zeigte sich in einer im Jahr 2010 von der Copenhagen Business School und der Århus University durchgeführten Befragung der 500 größten dänischen Unternehmen die geringe Nutzung von Simulationen recht deutlich (*Linder/Spitzner 2010, 21.02.2011*). Nur neun Prozent der antwortenden Unternehmen aus Industrie, Dienstleistung und Finanzdienstleistungen nutzen diese Methode intensiv, während die überwiegende Mehrheit der Unternehmen Simulationen wenig anwendet.

Im deutschsprachigen Raum sind empirische Kenntnisse zur Anwendung von Simulationen immer noch recht überschaubar und fokussieren häufig auf einzelne Simulationsmethoden (siehe beispielsweise *Grisar/Meyer 2015*). Eine der ersten Studien dazu wurde von *Meyer/Romeike/Spitzner* im Jahr 2011 durchgeführt, die Ergebnisse wurden 2012 veröffentlicht (*Meyer/Romeike/Spitzner 2012*). Die Studie zeigte sehr deutlich, dass sich Simulationsmethoden noch nicht flächendeckend etabliert haben. Sie gab zudem einen Überblick potenzieller Hindernisse, die der Verbreitung von Simulationsmethoden (noch) entgegenstehen und zeigte gleichzeitig die Ansatzpunkte auf, die für einen zunehmenden Einsatz von Simulationen in der Praxis angegangen werden müssen. Die aktuelle Erhebung setzt auf dieser Studie auf und möchte die geringe empirische Faktenlage verbessern. Sie verfolgt im Wesentlichen die folgenden Ziele:

- Prüfen, welche Veränderungen sich im Vergleich zu der Erhebung aus 2011 ergeben haben;
- Einen Überblick zum aktuellen Wissensstand der Teilnehmer und ihrer Organisation bezüglich Simulationen gewinnen;

- Einen tiefergehenden Einblick zur Anwendung von Simulationen speziell bei den tatsächlichen Nutzern erlangen.

Aufbau des Fragebogens

Der Fragebogen der Studie war in fünf Teile untergliedert. Es wurde zusätzlich eine Unterscheidung in zwei Nutzergruppen getroffen, basierend auf der Aussage „Mein Unternehmen setzt Simulationen meiner Meinung nach a) in ausreichendem Maße ein oder b) viel zu wenig ein“. Während die Teilnehmer, deren Unternehmen Simulationen in ausreichendem Maße einsetzen, im Nachfolgenden zu der Gruppe der **active-use companies (AC)** gezählt werden, gehören diejenigen Teilnehmer, deren Unternehmen Simulationen zu wenig einsetzen, zur Gruppe der **rare-use companies (RC)**. Mit Blick auf die Unterteilung des Fragebogens waren die Teile eins bis drei für alle Teilnehmer identisch, während Teil vier in AC und RC unterschiedlich und Teil fünf ausschließlich der Gruppe AC zugänglich gemacht wurde.

Der erste Teil des Fragebogens zielte neben dem Erfassen allgemeiner Informationen zu den Teilnehmern hauptsächlich auf die Bewertung bestehender Mythen und Wahrheiten bezüglich Simulationen bei beiden Nutzergruppen ab. Der Fokus des zweiten Teils lag auf dem Einsatz verschiedener konkreter Simulationsmethoden im Unternehmen. Im dritten Teil waren das Know-how sowie dessen Quellen für verschiedene Mitarbeitergruppen im Unternehmen zu bewerten. Teil vier befragte beide Nutzergruppen nach Kriterien für eine gute Simulation, den Herausforderungen im Kontext von Simulationen und den Einsatzzwecken von Simulationen. Weiterhin wurden alle Teilnehmer gebeten, anzugeben, ob und in welchem Kontext sie persönlich bereits den Einsatz von Simulationen empfohlen haben. Zusätzlich wurden die Teilnehmer der Gruppe AC befragt, welche Gründe für den Einsatz von Simulationen in ihren Unternehmen ausschlaggebend sind, während die Gruppe RC gebeten wurde, anzugeben, welche Gründe sie für den Nichteinsatz von Simulationen verantwortlich machen. Der fünfte Teil des Fragebogens, der ausschließlich der Gruppe AC vorgelegt wurde, beschäftigte sich detaillierter mit tatsächlicher Nutzung von Simulationsergebnissen und fragte gleichzeitig ab, ob und wie die von *Barth/Meyer/Spitzner* (2012) beschriebenen Fallen beim Einsatz von Simulationen empirisch durch die Teilnehmer der Studie bewertet werden.

Durchführung der Studie und Anzahl der Datensätze

Der Fragebogen wurde im Februar 2014 in einem Pretest auf Verständlichkeit und Konsistenz geprüft. In diesem Pretest wurden insgesamt neun Personen befragt, davon sind fünf Personen in der Wirtschaft und vier Personen in der Wissenschaft tätig. Das Feedback der Pretester floss in die anschließende Überarbeitung des Fragebogens ein.

Die Studie wurde als Online-Umfrage durchgeführt. Die Teilnahme war im Zeitraum von April bis Dezember 2014 möglich. Die Teilnahme richtete sich an die Anwender verschiedener Simulationsmethoden im Unternehmen auf allen Unternehmensebenen und zwar unabhängig davon, ob sie diese Methoden häufig oder selten einsetzen. Die Teilnehmer der Studie wurden vorwiegend auf dem Kompetenzportal RiskNET durch Hinweise im Newsletter und gezielte Artikel zum Thema gewonnen. Darüber hinaus wurden einzelne Teilnehmer durch die Autoren persönlich auf die Studie hingewiesen und um ihre Teilnahme gebeten.

An der diesjährigen Studie haben 96 Personen teilgenommen. Hiervon waren 20 Datensätze zu fragmentiert beziehungsweise unvollständig, sodass deren Auswertung nicht sinnvoll möglich war. Insgesamt konnten somit 76 vollständige Datensätze in der Auswertung berücksichtigt werden.

KAPITEL 3

ERGEBNISSE

Merkmale der Studienteilnehmer

Die Teilnehmer der Umfrage wurden gebeten, sich bei der Beantwortung des gesamten Fragebogens auf ein Unternehmen und eine betriebliche Funktion zu beziehen. Dabei war es den Teilnehmern überlassen, ob sie sich auf die aktuelle oder eine frühere Tätigkeit (die auch in einem anderen als dem aktuellen Unternehmen stattgefunden haben kann) beziehen. Diese Fokussierung erlaubt es, in der Auswertung die Antworten zu verschiedenen Fragen auf Zusammenhänge hin zu untersuchen.

Von den Teilnehmern der Studie beziehen sich 76,7 % auf ein Unternehmen mit mehr als 249 Mitarbeitern und 16,7 % auf ein Unternehmen, das zwischen 50 und 249 Mitarbeiter beschäftigt. Die verbleibenden 6,7 % antworten aus Sicht eines Unternehmens mit maximal 49 Mitarbeitern (siehe Abbildung 1).

Bezüglich des Wirtschaftszweigs, in dem die jeweiligen Unternehmen tätig sind, zeigt sich breite Vielfalt: Ein Viertel der Unternehmen entstammt dem Dienstleistungs-

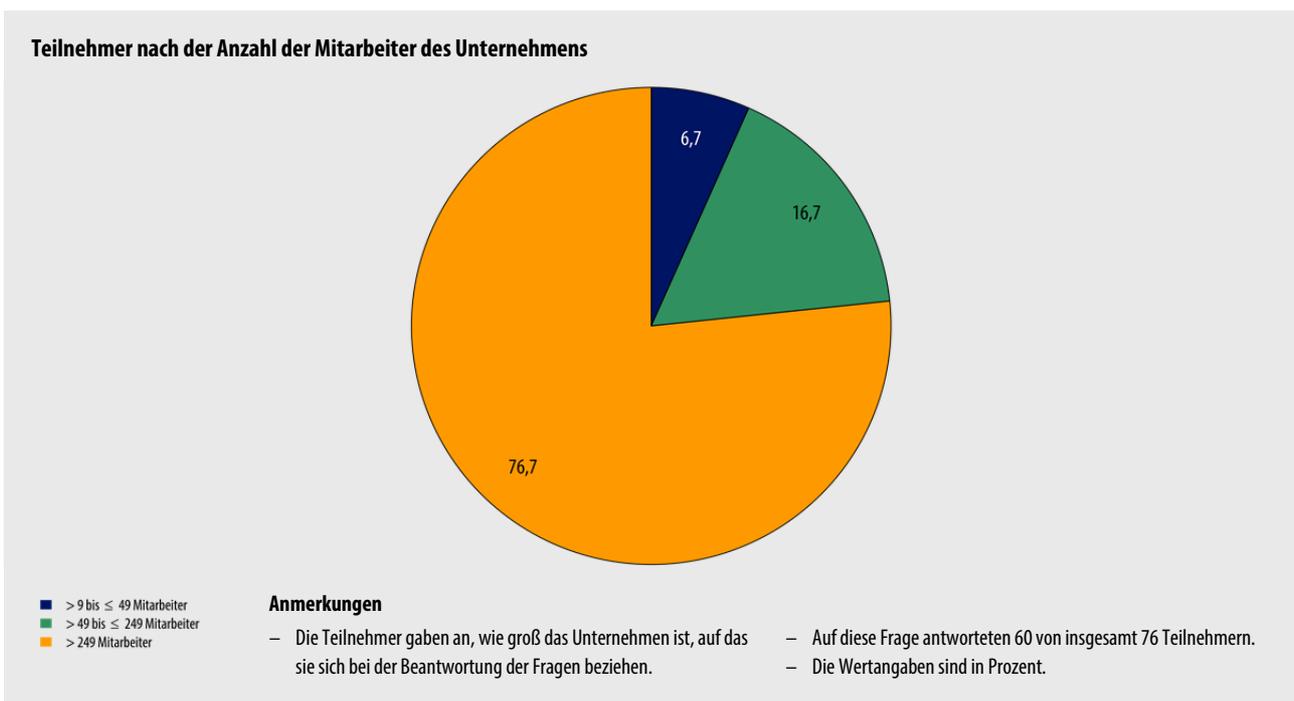


Abbildung 1

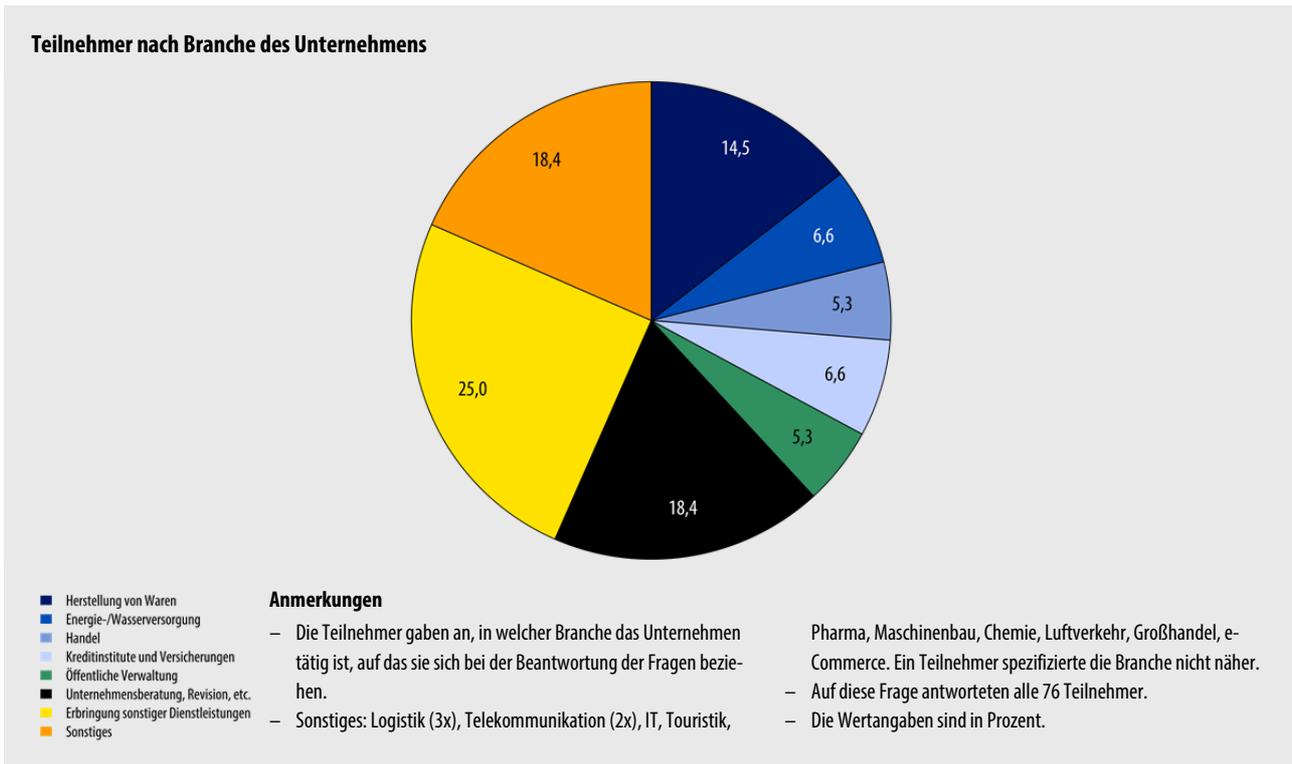


Abbildung 2

sektor. 18,4 % geben als Wirtschaftszweig Unternehmensberatung oder Revision an. Ebenfalls 18,4 % fallen unter den Punkt Sonstiges, der gemäß den Angaben der Teilnehmer unter anderem Logistik, Telekommunikation, Chemie, Maschinenbau und IT umfasst. Die Herstellung von Waren gehört mit 14,5 % ebenfalls zu den größeren Gruppen nach Wirtschaftszweig (siehe Abbildung 2).

Auch spiegeln die Teilnehmer der Studie ein breites Spektrum an Unternehmensfunktionen wider. Insgesamt sind 22,4 % im Controlling beschäftigt und bilden damit die größte Teilnehmergruppe nach betrieblicher Funktion, gefolgt von 19,7 % der Teilnehmer, die mit Tätigkeiten im Rahmen von Strategie oder Unternehmensentwicklung betraut sind. An dritter Stelle stehen Teilnehmer aus dem Bereich Marketing und Vertrieb (15,8 %). Die Gruppe der sonstigen betrieblichen Funktionen umfasst unter anderem Business Analytics, Entwicklung und Konstruktion, Risikomanagement und Weiterbildung. Auch Geschäftsführung wurde hier mehrfach von den Teilnehmern genannt (siehe Abbildung 3).

Die Teilnehmer sind im Schnitt 37 Jahre alt und 7,2 Jahre im Unternehmen tätig, auf das sie sich bei der Beantwortung des Fragebogens beziehen. Von den 76 Teilnehmern gehören 31 der Gruppe AC und die verbleibenden 45 der Gruppe RC an (siehe Anhang, Tabelle 7). Mit Blick auf die Unterteilung in Nutzergruppen liegt das durch-

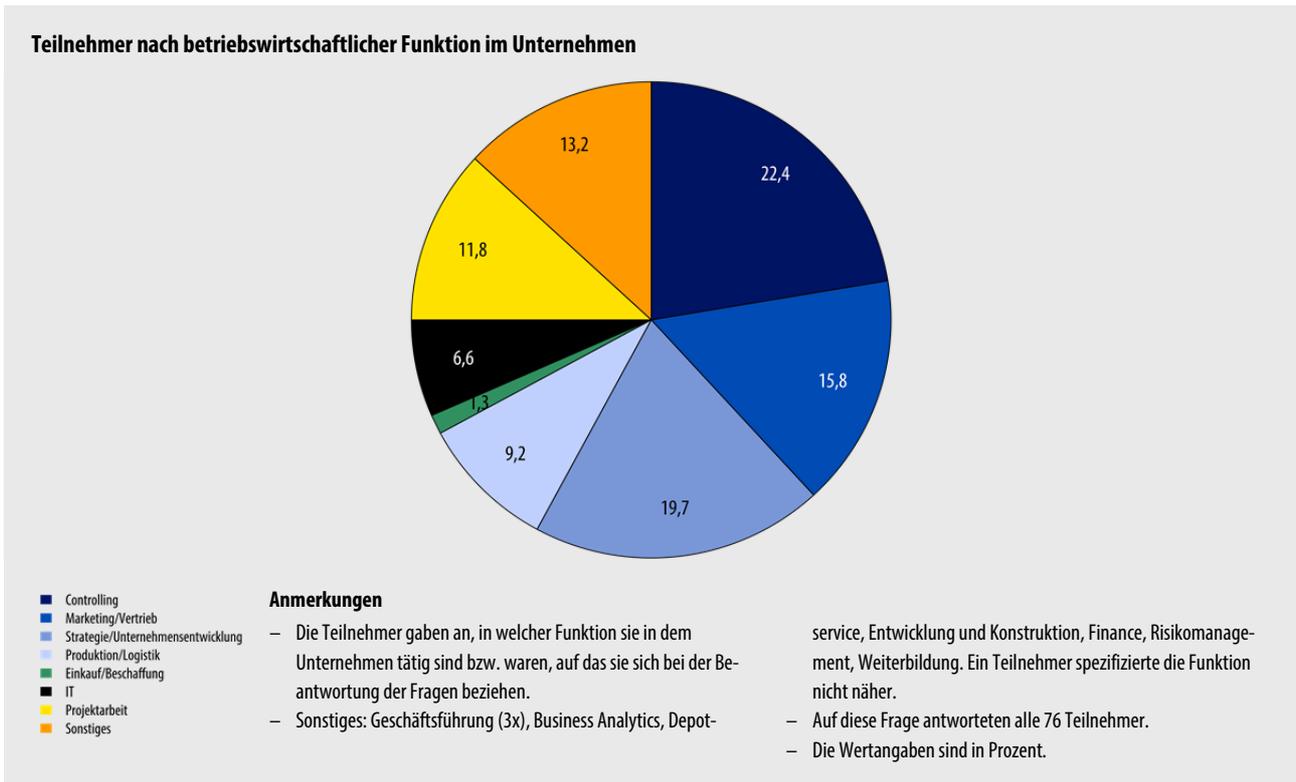


Abbildung 3

schnittliche Alter beider Gruppen jeweils bei 37 Jahren. Während die Mitglieder der Gruppe AC im Schnitt 8,2 Jahre im Unternehmen beschäftigt sind, liegt die durchschnittliche Beschäftigungsdauer der Mitglieder der Gruppe RC bei 6,5 Jahren (siehe Anhang, Tabelle 8).

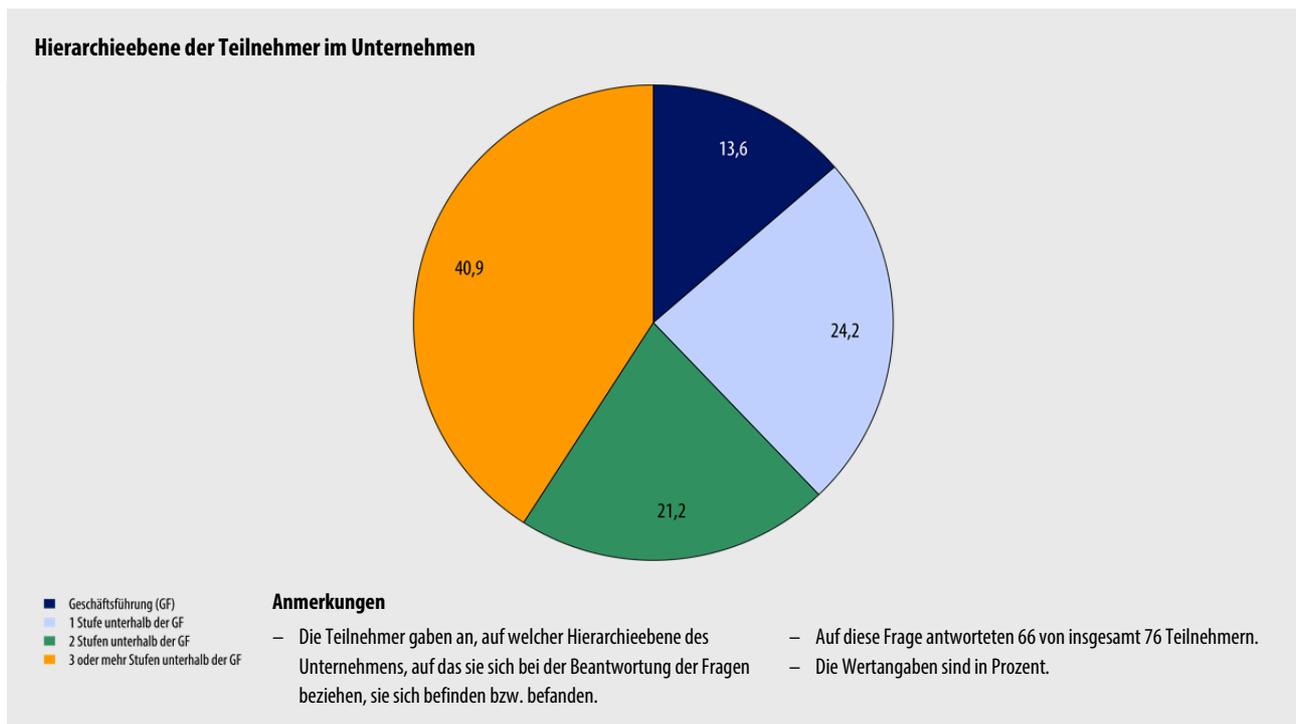


Abbildung 4

Von den Teilnehmern sind 13,6 % in der Geschäftsführung angesiedelt und 24,2 % eine Stufe unterhalb der Geschäftsführung. 40,9 % der Hierarchieebene aller Teilnehmer waren drei oder mehr Ebenen unterhalb der Geschäftsführung angesiedelt (siehe Abbildung 4). Der überwiegende Teil der Teilnehmer gab an, ein Studium abgeschlossen zu haben (81,3 %). Fünf Teilnehmer (6,6 %) hatten außerdem einen MBA absolviert und 25,3 % der Befragten sind promoviert. Möglicherweise spiegelt sich in der hohen Akademiker- und Promotionsquote wider, dass Simulationen eine Methode sind, die ihren Schwerpunkt (noch) in der Wissenschaft hat und nun in Richtung betriebswirtschaftliche Praxis diffundiert.

Mythen und Wahrheiten bezüglich Simulationen

In der nachfolgenden Auswertung der Ergebnisse bezeichnet μ das arithmetische Mittel, während σ die empirische Standardabweichung darstellt. Der Einstieg der Umfrage bestand darin, Meinungen und gegebenenfalls Vorurteile über Simulationen, die basierend auf den Ergebnissen der Studie von *Meyer/Romeike/Spitzner* (2012) und Expertenmeinungen formuliert wurden, zu prüfen. Die Aussage „Simulationen sind schwierig und kompliziert“ wird mit durchschnittlich 3,95 von 7 Punkten bewertet. Unterteilt nach Nutzergruppen (AC beziehungsweise RC) wird die wahrgenommene Komplexität von Simulationen von der Gruppe RC höher bewertet ($\mu=4,09$) als von der Gruppe AC ($\mu=3,72$) (siehe Anhang, Abbildung 27). Möglicherweise kommt hier zum Tragen, dass gelöste Fragen im Nachgang als weniger komplex wahrgenommen werden als im Vorfeld noch ungelöste Fragen. Dagegen sind sich beide Gruppen weitestgehend einig, dass Simulationen zeitaufwendig sind, hier liegt die durchschnittliche Bewertung bei 4,51 Punkten unter allen Teilnehmern.

Die Aussage „Simulationen ermöglichen Prognosen“ erreichte mit durchschnittlich 5,72 Punkten die höchste Zustimmung unter allen Teilnehmern, bei der gleichzeitig geringsten Standardabweichung von $\sigma=1,43$. Dabei sieht die Gruppe AC die Möglichkeit, Simulationen für Prognosen zu verwenden, mit $\mu=5,48$ etwas konservativer als die Gruppe RC, deren durchschnittliche Bewertung bei $\mu=5,89$ liegt.

Eine ähnlich hohe Bewertung erzielt die Aussage „Bei vielen Problemen bieten Simulationen eine gute Entscheidungsunterstützung“, die durchschnittliche Zustimmung liegt hier bei 5,59. Der Aussage, wonach der Einsatz von Simulationen Experten

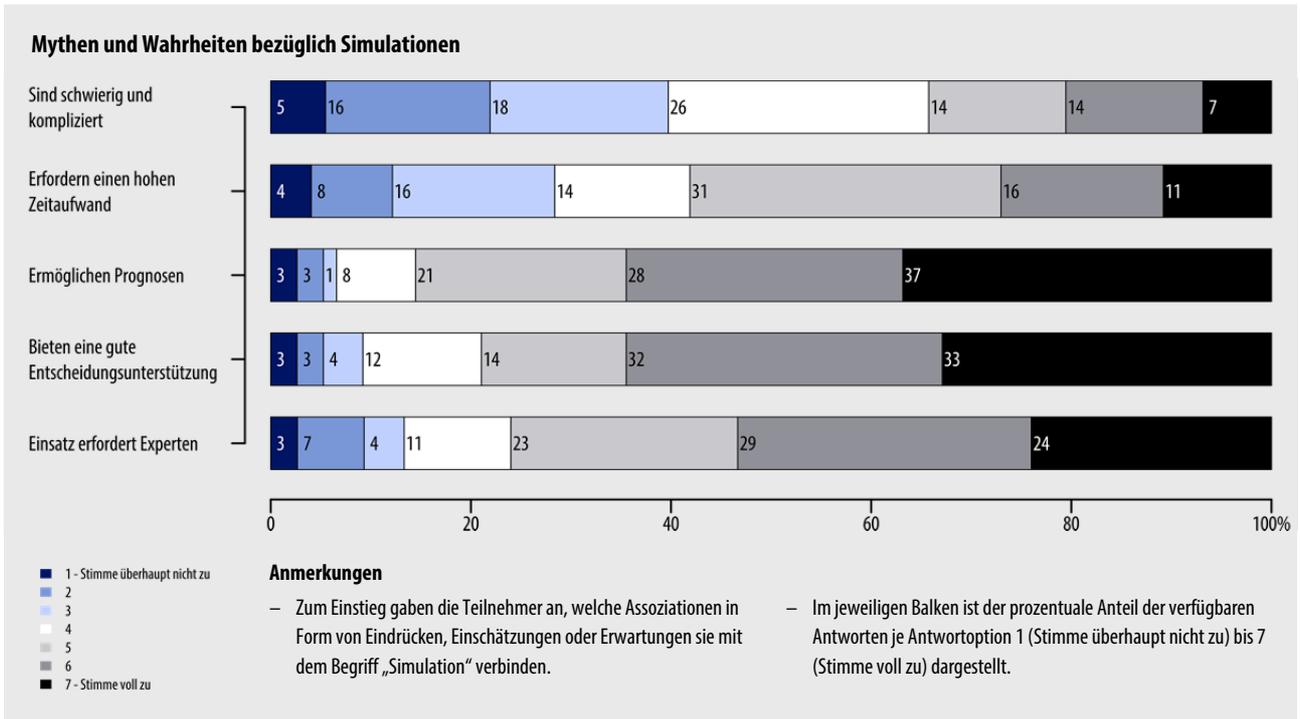


Abbildung 5

erfordert, wurde mit durchschnittlich 5,28 Punkten zugestimmt. Hier sind die Einschätzungen für beide Nutzergruppen nahezu übereinstimmend. Das unterstreicht, dass unabhängig vom eigenen Erfahrungshorizont der Teilnehmer eine gewisse Simulationsexpertise für den erfolgreichen Einsatz dieser Methode notwendig ist. Das komplette Antwortverhalten aller Teilnehmer zeigt die Abbildung 5.

Insgesamt zeigen die Antworten zu diesem Fragenkomplex, dass die Teilnehmer der Studie den Begriff Simulationen offensichtlich mit konkreten Anwendungsfällen („Prognosen“) und Erfahrungen („gute Entscheidungsunterstützung“) verbinden.

In der Praxis eingesetzte Simulationsmethoden

Der Begriff „Simulation“ umfasst eine ganze Reihe verschiedener Methoden. Aus diesem Grund wurden die Teilnehmer der Umfrage explizit danach gefragt, wie intensiv verschiedene Simulationsmethoden in ihren Unternehmen eingesetzt werden. Zur Auswahl standen hier deterministische, stochastische, agentenbasierte und ereignisdiskrete Simulationen sowie Business Wargaming, System Dynamics und andere (von den Teilnehmern zu spezifizierende) Simulationsmethoden. Eine Kurzbeschreibung der einzelnen Methoden befindet sich in Abbildung 6.

Zu den am häufigsten in der Praxis eingesetzten Methoden zählt die deterministische Simulation ($\mu=4,52$), diese Gruppe umfasst beispielsweise auch Szenarioanalysen.

Kurzbeschreibung der abgefragten Simulationsmethoden

- **Deterministische Simulation:** Methode, die im Rahmen einer Was-wäre-wenn-Analyse wenige, diskret definierte (alternative) Zustände einer Fragestellung untersucht.
- **Stochastische Simulation:** Auch bekannt als Monte-Carlo-Simulation. Hier wird eine Vielzahl an Szenarien untersucht und statistisch (beispielsweise durch Mittelwert, Standardabweichung und Quantil) ausgewertet.
- **Agentenbasierte Simulation:** Hier werden einzelne Individuen (sogenannte Agenten) mit jeweils einem Set an Entscheidungsregeln modelliert. Diese bedingen Möglichkeiten der Entscheidung/Handlung, die je nach konkreter Situation von dem jeweiligen Agenten gewählt werden.
- **Ereignisdiskrete Simulation:** Bei dieser Methode definieren jeweils Ereignisse die Schritte der Simulation; das heißt, durch das Eintreten eines Ereignisses wird eine Handlung (oder auch ein neues Ereignis) ausgelöst.
- **Business Wargaming und Planspiele:** Klassischerweise werden hier Konflikte simuliert. Die Spieler repräsentieren die verschiedenen Player im untersuchten Konflikt. Beim Einsatz dieser Methode wird analysiert, wie sich die Spieler im Konflikt verhalten und aufeinander reagieren.
- **System Dynamics:** Methode zur ganzheitlichen Analyse komplexer und dynamischer Systeme. Sie basiert auf der Systemtheorie und untersucht Zustandsveränderungen basierend auf Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen.

Abbildung 6

Als zweithäufigste in der Praxis eingesetzte Methode wurden stochastische Simulationen benannt ($\mu=2,65$). Am seltensten werden nach Aussage der Teilnehmer agentenbasierte Simulationen ($\mu=1,58$) eingesetzt. Alle anderen abgefragten Simulationsmethoden sind ungefähr gleich häufig in der Praxis anzutreffen. Hier liegt der Durchschnittswert der Antworten zwischen $\mu=2,31$ und $\mu=2,37$ (siehe Abbildung 7). Als sonstige eingesetzte Simulationen wurden von den Teilnehmern der Studie Finite-Elemente-Methode/-Simulation, Fehlerbaumanalyse in Kombination mit Szenarioana-

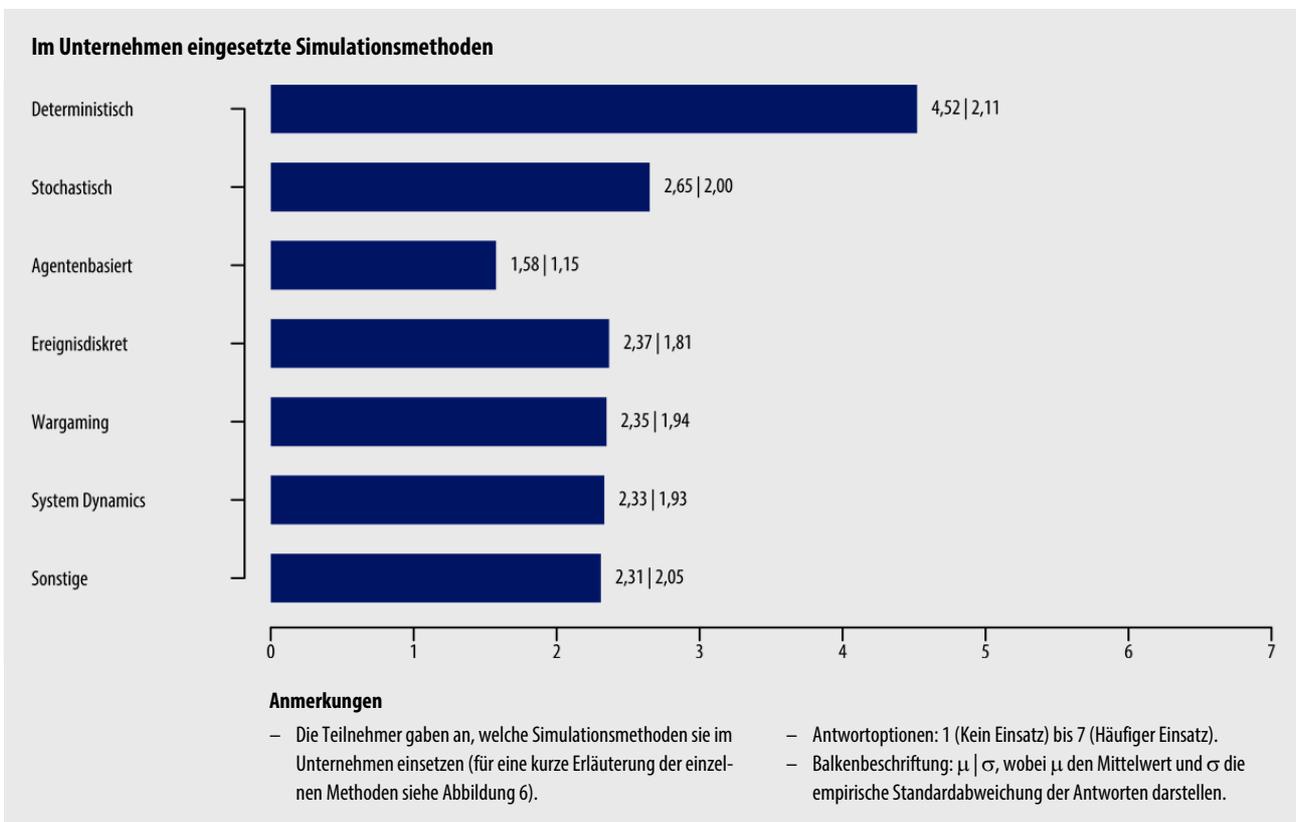


Abbildung 7

lyse, historische Simulation und Kinematik-Simulation genannt.

Auffällig bei den Ergebnissen ist, dass die Distanz zwischen den Simulationsmethoden auf den ersten beiden Plätzen, deterministischer und stochastischer Simulation, sehr groß ist, sie beträgt fast 2 Punkte. Zusammen mit den oben genannten Durchschnittswerten (insbesondere $\mu=2,65$ für die stochastische Simulation) lässt dies den Schluss zu, dass die deterministische Simulation die derzeit einzige in der Praxis mit signifikanter Relevanz eingesetzte Methode ist. Alle anderen abgefragten Methoden zeigen ein erhebliches Potenzial für eine breitere Anwendung.

Erwartete Verbesserungen durch Simulationsmethoden

Neben dem aktuellen Einsatz von Simulationsmethoden wurden die Teilnehmer nach ihrer Einschätzung gefragt, ob und in welchem Maße ein zukünftiger Einsatz der genannten Simulationsmethoden ihrer Ansicht nach zu Verbesserungen in der Unternehmenssteuerung führt (siehe Abbildung 8). Die Antworten zeigen sehr deutlich das Potenzial, das dem Einsatz von Simulationen zugebilligt wird: Ausnahmslos alle Methoden sollten nach Ansicht der Teilnehmer zukünftig teils deutlich häufiger als derzeit

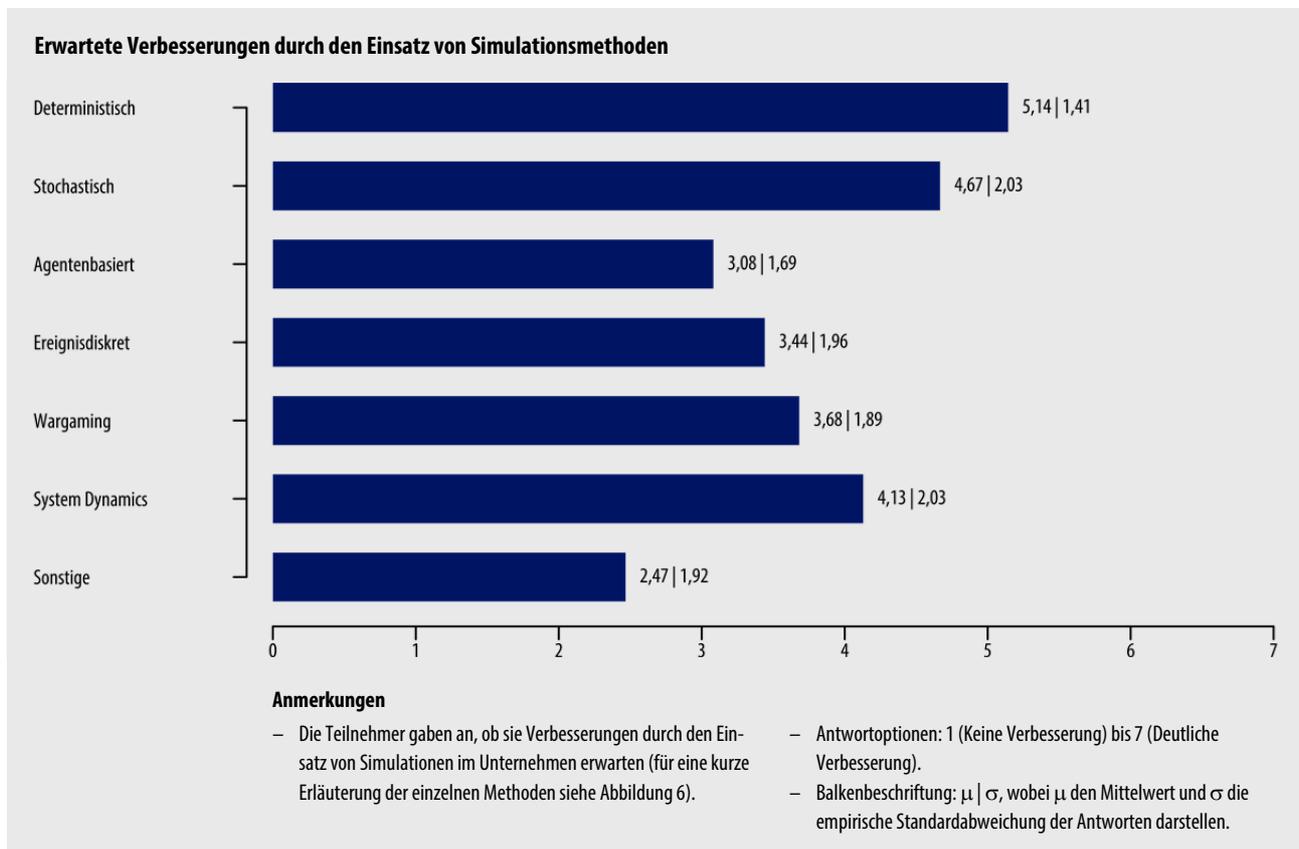


Abbildung 8

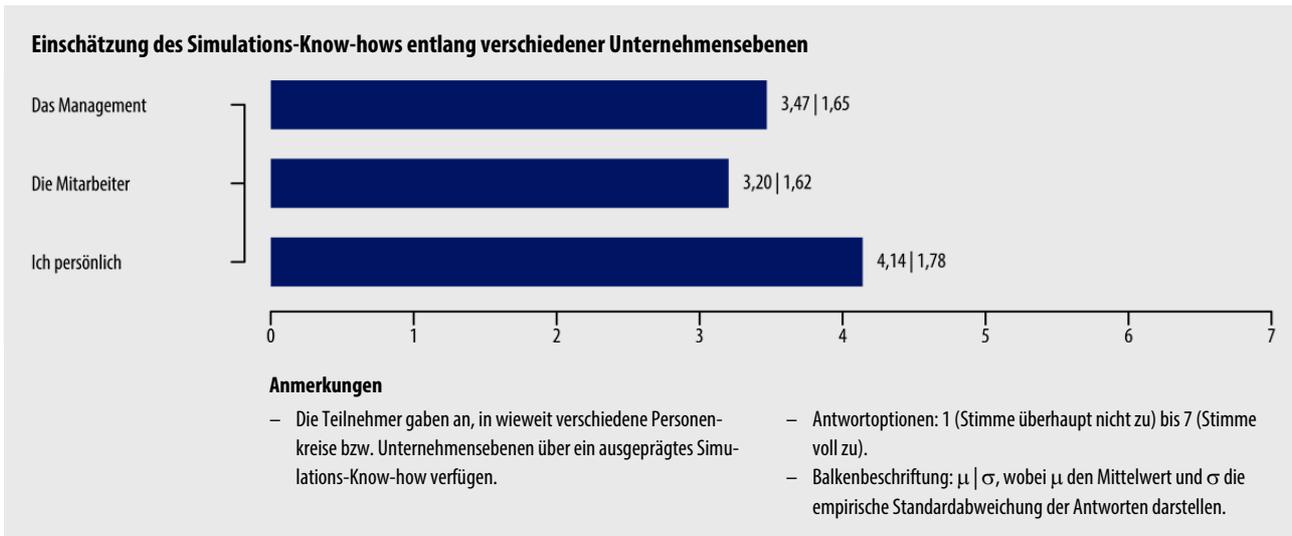


Abbildung 9

eingesetzt werden.

Zwar bleibt die deterministische Simulation mit einem Durchschnittswert von jetzt 5,14 weiterhin auf dem ersten Rang, jedoch folgen jetzt die stochastischen Simulationen ($\mu=4,67$) und System Dynamics ($\mu=4,13$) dahinter mit einem deutlich geringeren Abstand als beim vorher abgefragten tatsächlichen Einsatz. Beides sind auch die Simulationsmethoden, von denen sich die Teilnehmer die größten Effekte beim (zukünftigen) Praxiseinsatz versprechen (stochastische Simulation +2,02 und System Dynamics +1,80). Die agentenbasierte Simulation rangiert unter den im Fragebogen vorgegebenen Simulationsmethoden weiterhin auf dem letzten Rang, jedoch mit einem ungefähr halbierten Abstand auf die jeweils davor platzierte Methode.

Simulations-Know-how entlang verschiedener Unternehmensebenen

Der nachfolgende Teil des Fragebogens zielt darauf ab, den Wissensstand bezüglich Simulationen auf verschiedenen Unternehmensebenen abzubilden. Die erste Frage gibt einen Überblick zur Einschätzung des Know-hows bezüglich Simulationen des Managements, der Mitarbeiter und der Teilnehmer selbst. Insgesamt fällt auf, dass die Teilnehmer ihr eigenes Wissen bezüglich Simulationen mit durchschnittlich 4,14 am höchsten einschätzen. Daneben schätzen sie das Know-how des Managements mit durchschnittlich 3,47 und das der Mitarbeiter mit durchschnittlich 3,20 Punkten als geringer ein (siehe Abbildung 9).

Diese Rangfolge ist identisch für beide Nutzergruppen (siehe Anhang, Abbildung 30). Allerdings schätzt die Gruppe AC das Know-how aller drei Ebenen positiver ein als

die Gruppe RC. Mitglieder der Gruppe AC bewerten ihr eigenes Wissen mit 4,89, das der Manager mit 4,28 und das der übrigen Mitarbeiter mit 4,10. Die Mitglieder der Gruppe RC hingegen bewerten das eigene Know-how bezüglich Simulationen mit 3,65 Punkten, das des Managements mit 2,87 und das der verbleibenden Mitarbeiter mit 2,55. Damit erweist sich das Wissen zu beziehungsweise über Simulationen als ein relevanter Treiber für den Einsatz dieser Methoden im Unternehmen.

Neben generellen Vermutungen, dass Studienteilnehmer das eigene Wissen am besten einschätzen können oder sich selbst positiver wahrnehmen als ihr Umfeld, können die Gründe für die hohe Einschätzung des eigenen Wissens der Studienteilnehmer neben unterschiedlichen Persönlichkeitsmerkmalen auch beispielsweise in ihren individuellen Merkmalen liegen. Im Rahmen der Studie wurden vermutete Zusammenhänge zwischen der Einschätzung des Wissens der Teilnehmer und den Merkmalen Alter, Ausbildungsniveau, Unternehmenszugehörigkeit und Hierarchieebene mit Hilfe des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman ρ_s getestet (jeweils unter den Irrtumswahrscheinlichkeiten p , die im Text durch Sternchen gekennzeichnet werden, es ist: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$). Die Analyse zeigte lediglich einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Einschätzung des eigenen Know-hows und der Unternehmenszugehörigkeit ($\rho_s = 0,31^{**}$).

Simulations-Know-how wird auf unterschiedlichen Wegen erworben

Die Teilnehmer wurden gefragt, aus welchen Quellen sie ihr persönliches Simulations-Know-how erworben haben, Mehrfachantworten waren dabei möglich. Das Erlernen während der Berufstätigkeit („on-the-job“) wird von 80,3 % der Teilnehmer benannt. Es ist somit die wichtigste Know-how-Quelle (siehe Abbildung 10). Die zweithäufigste Quelle für den Erwerb von Wissen bezüglich Simulationen stellt das Studium mit 65,8 % dar. Alle weiteren Quellen folgen mit deutlichem Abstand.

Immerhin 31,6 % der Teilnehmer geben an, dass sie ein persönliches Interesse an Simulationen haben und sich daher autodidaktisch Wissen angeeignet haben. Interessant ist in hier die Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen der Ausbildung und dem autodidaktischen Wissenserwerb gibt. Hier zeigt sich in den Antworten der Teilnehmer tatsächlich ein positiver Zusammenhang, der ermittelte Rangkorrelationskoeffizient ist $\rho_s = 0,32^{**}$.

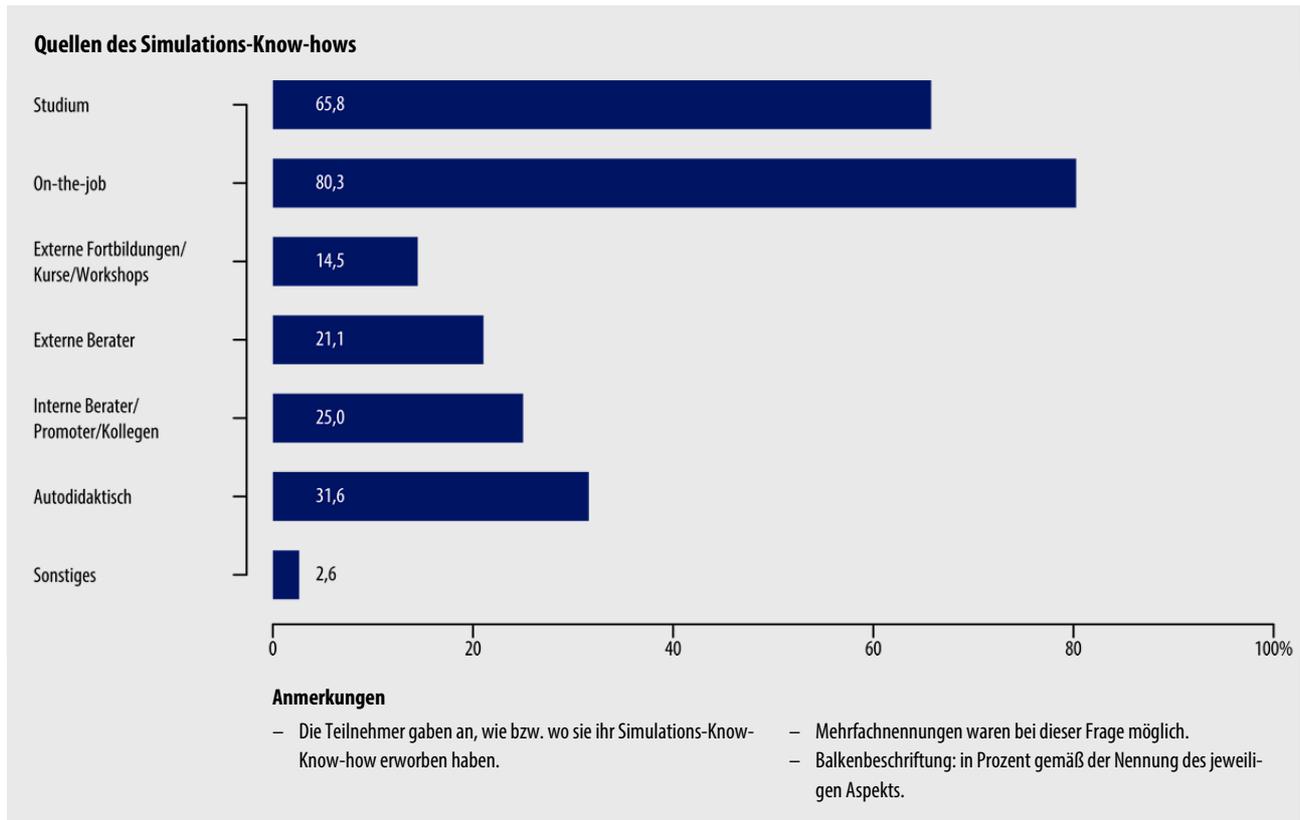


Abbildung 10

Dagegen erstaunt es, dass lediglich 14,5 % der Teilnehmer ihr Simulations-Know-how in externen Fortbildungen und Workshops erworben haben. Dieses Kriterium nimmt damit, den Aspekt Sonstiges weggelassen, den letzten Rang unter allen vorgegeben Antwortmöglichkeiten ein. Erklären ließe sich dies beispielsweise, wenn das simulationsspezifische Fortbildungsangebot aus Sicht der Studienteilnehmer nicht ausreichend ist oder zumindest nicht ihre Bedürfnisse befriedigt. Das betrifft dann das unternehmensexterne und -interne Fortbildungsangebot gleichermaßen. Ein weiterer Erklärungsansatz ist, dass nach der unternehmerischen Entscheidung, Simulationsmethoden zu verwenden, wenig Zeit für einen Wissenserwerb in einer (externen) Fortbildung bleibt, da zeitnah Ergebnisse im konkreten Problem erwartet werden. Dafür würde auch sprechen, dass als wesentliche Quelle für den Wissenserwerb „on-the-job“ angegeben wurde. In diesem Fall ist es auch eine Konsequenz, dass ein klassisches, auf Kursen und Workshops basierendes Weiterbildungskonzept für Simulationen ungeeignet ist. Vielmehr wird hier ein Coaching-orientierter Ansatz benötigt, der die Anfangsphase eines Simulationsprojekts mit Expertise begleitet.

In welchen Bereichen besteht Bedarf zu Know-how bezüglich Simulationen?

Neben der Bewertung des vorhandenen Know-hows bezüglich Simulation innerhalb des Unternehmens wurden die Teilnehmer ebenfalls um eine Einschätzung gebeten, in welchen Bereichen ihres Unternehmens Bedarf besteht, Wissen zu Simulationen auf beziehungsweise auszubauen. Hierbei waren Mehrfachnennungen möglich (siehe Abbildung 11).

Von den Teilnehmern sind 65,8 % der Ansicht, dass mehr Wissen zu den Einsatzmöglichkeiten von Simulationen für ihr Unternehmen von Vorteil sei. Als das nächst-wichtige Thema sehen 61,8 % der antwortenden Teilnehmer die Art und Weise der Modellierung, also die Frage „Wie wird modelliert?“. Von gleicher Relevanz sind den Teilnehmern zufolge die Themen Interpretation der Ergebnisse eines Simulationsmodells und Kommunikation und Akzeptanz der Ergebnisse (jeweils 53,9 %). Von geringster Bedeutung und mit deutlichem Abstand zu allen anderen Themen ist laut der Teilnehmer der Bedarf, Know-how zur Kontrolle des Modells aufzubauen (lediglich 28,9 %).

Was macht eine gute Simulation aus?

Die Teilnehmer wurden gefragt, was aus ihrer Sicht Kriterien sind, die für eine gute Si-

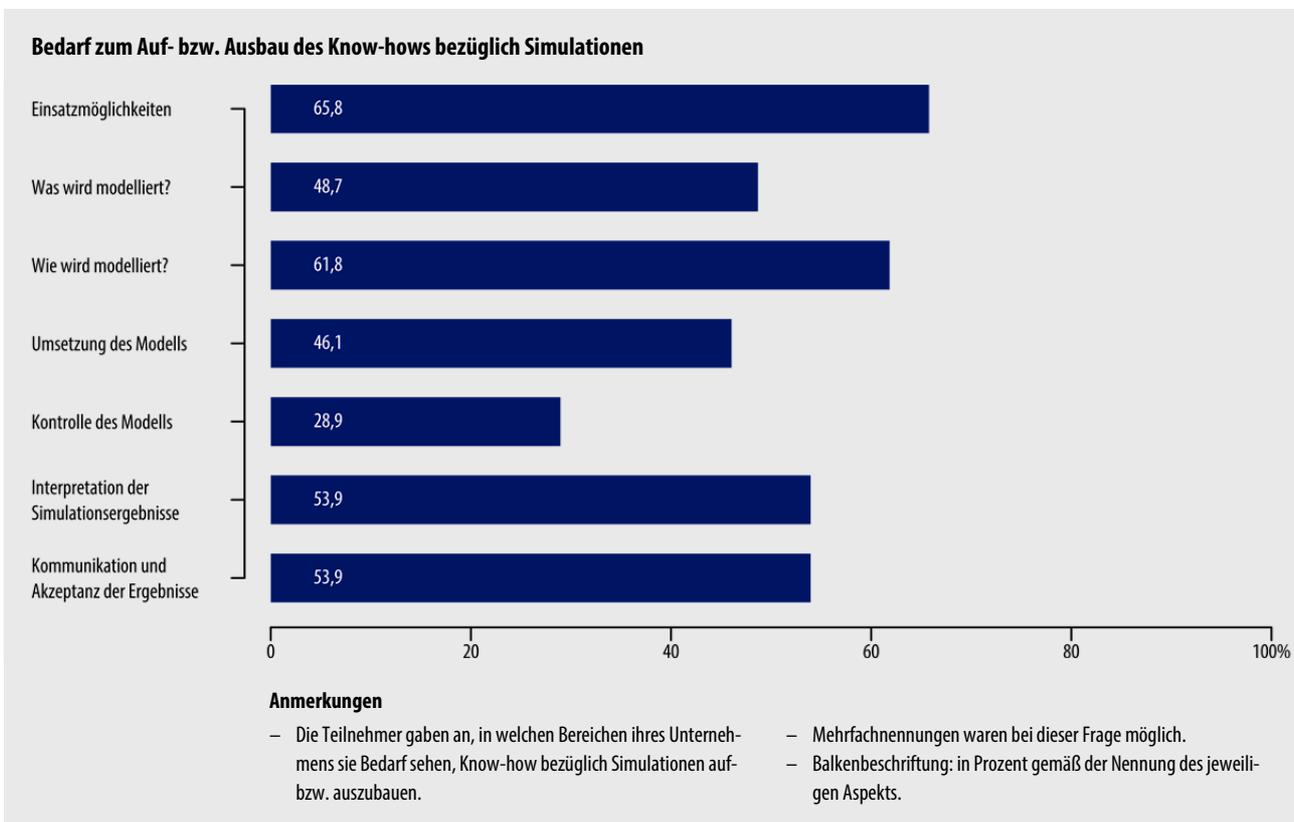


Abbildung 11

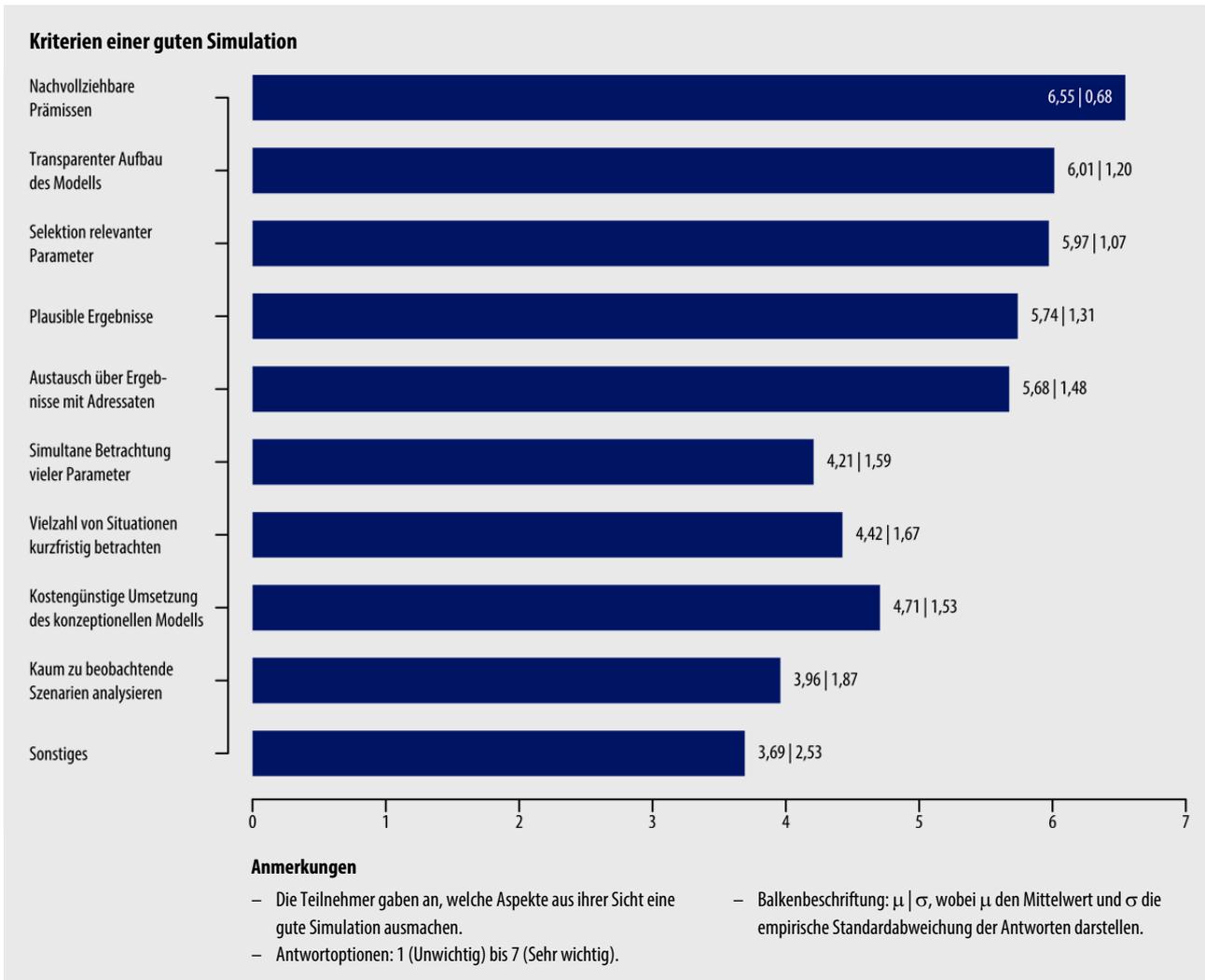


Abbildung 12

mulation sprechen (siehe Abbildung 12). Die Top-3-Kriterien für eine gute Simulation sind nachvollziehbare Prämissen ($\mu=6,55$), ein transparenter Aufbau des Modells ($\mu=6,01$) und dass die Simulation die relevanten Parameter des zu simulierenden Sachverhalts abbildet ($\mu=5,97$). Am Ende der Rangfolge rangieren neben sonstigen Gründen ($\mu=3,69$) die Möglichkeit kaum beobachtbare Szenarien zu analysieren ($\mu=3,96$) sowie die simultane Betrachtung vieler Parameter ($\mu=4,21$).

Sonstige Gründe als Kriterien für eine gute Simulation wurden von insgesamt 13 Teilnehmern genannt. Die Bedeutung dieser Gründe ist jedoch für die Teilnehmer stark unterschiedlich, die Bewertungen reichen über die gesamte Skala von 1 bis 7. Hier ergibt sich die mit Abstand größte Standardabweichung ($\sigma=2,53$) über alle möglichen Antworten. Explizit genannt wurde die Balance zwischen Detaillierungsgrad und der damit einhergehenden Komplexität des Simulationsmodells auf der einen und Pragmatismus auf der anderen Seite. Auch sollte die sich durch eine vereinfachte Abbildung

der Realität im Simulationsmodell ergebende begrenzte Aussagekraft berücksichtigt werden. Darüber hinaus sei es notwendig, dass die Interpretation der Simulationsergebnisse einfach sein und schnell gehen müsse, auch für den ungeübten und weniger mit der Simulation vertrauten Anwender derselben.

Gerade die Top-3-Kriterien sprechen dafür, dass es den Teilnehmern wichtig ist, den simulierten Sachverhalt auch zu verstehen. Im Antwortverhalten zu diesen Kriterien sind sich die Teilnehmer der Studie weitestgehend einig; diese Kriterien weisen die geringsten Standardabweichungen über alle Kriterien auf (in der oben genannten Reihenfolge der Kriterien: $\sigma=0,68$; $\sigma=1,20$, beziehungsweise $\sigma=1,07$). Insbesondere bei den nachvollziehbaren Prämissen teilen fast alle antwortenden Teilnehmer diese Einschätzung. Hier wurde lediglich einmal die Antwort 4 und fünfmal die Antwort 5 gegeben, alle anderen Teilnehmer bewerten dieses Kriterium mit 6 oder 7. Bei den anderen beiden Top-3-Kriterien antworteten jeweils drei Teilnehmer mit der Bewertung 2 oder 3, also einer eher geringeren Bedeutung des Kriteriums für eine gute Simulation.

Mit dem Verständnis des simulierten Sachverhalts erwächst offensichtlich das Vertrauen in das Simulationsmodell und die Simulationsergebnisse. Zudem kann jemand, der die Ursache-Wirkungs-Beziehungen einer Simulation selbst verstanden hat, diese auch anderen erläutern. Das wiederum führt dazu, dass die Erkenntnisse aus einer Simulation auch tatsächlich genutzt werden und dabei helfen, Entscheidungen im Unternehmen zu treffen beziehungsweise mit Argumentationen zu stützen.

Die aus Sicht der Teilnehmer am Ende rangierenden Kriterien (sonstige Gründe außer Acht gelassen) sprechen die Möglichkeit einer Simulation an, Sachverhalte sehr umfassend zu analysieren. Hier zeigt sich eine größere Streuung im Antwortverhalten. So ist die Standardabweichung bei der Möglichkeit, kaum beobachtbare Szenarien zu analysieren, 1,87 und bei der simultanen Betrachtung vieler Parameter immerhin noch 1,59. Jeweils alle Antwortmöglichkeiten von 1 bis 7 wurden dabei gegeben, was darauf hindeuten könnte, dass die Einsatzmöglichkeiten von Simulationen unterschiedlich oder zumindest abhängig von der konkreten Fragestellung ausgeschöpft werden. Diejenigen, die die kaum zu beobachtenden Szenarien (hier antworten 24,7 % mit 6 oder 7) oder die simultane Betrachtung (mit 6 oder 7 antworten hier 22,2 % der Teilnehmer) als wichtiges Kriterium sehen, setzen die Simulationen möglicherweise im Rahmen der Risikoanalyse oder der Entwicklung von Produkten, Dienstleistungen oder Businessplänen ein. Dafür sprechen auch die betrieblichen Funktionen, in denen die Teilnehmer

mit diesen Antworten tätig sind. Es handelt sich vorrangig um Marketing/Vertrieb, Projektarbeit (meist Unternehmensberatung), Controlling, Sonstiges (hier Geschäftsleitung, Finance, Risikomanagement, Entwicklung/Konstruktion sowie Weiterbildung).

Warum werden Simulationen eingesetzt? Und warum nicht?

Abhängig von der Einschätzung, ob ihr Unternehmen Simulationen in ausreichendem Maße einsetzt (Gruppe AC) oder ob sie der Meinung sind, dass ihr Unternehmen Simulationen viel zu wenig einsetzt (Gruppe RC), wurden die Teilnehmer gefragt, welche Gründe für den Einsatz beziehungsweise für den Nichteinsatz von Simulationen ausschlaggebend sind.

Mitglieder der Gruppe AC sehen die Möglichkeiten, dass Simulationen zu neuen Erkenntnissen führen ($\mu=5,93$) und dass Simulationen vielschichtig und breit anwendbar sind ($\mu=5,19$) als wichtigste Gründe für den Einsatz von Simulationen an. Beides adressiert Aspekte, die den Nutzen von Simulationen unterstreichen. Insbesondere bei den neuen Erkenntnissen sind sich die Teilnehmer weitestgehend einig, die geringste Bewertung ist hier die 4 (dreimal genannt), die Standardabweichung ist 1,07. Danach folgen eher weichere Kriterien wie Befürworter und positive Erfahrungen mit der Methode. Am Ende der Rangfolge finden sich sonstige Gründe ($\mu=4,13$) und das Vorhan-

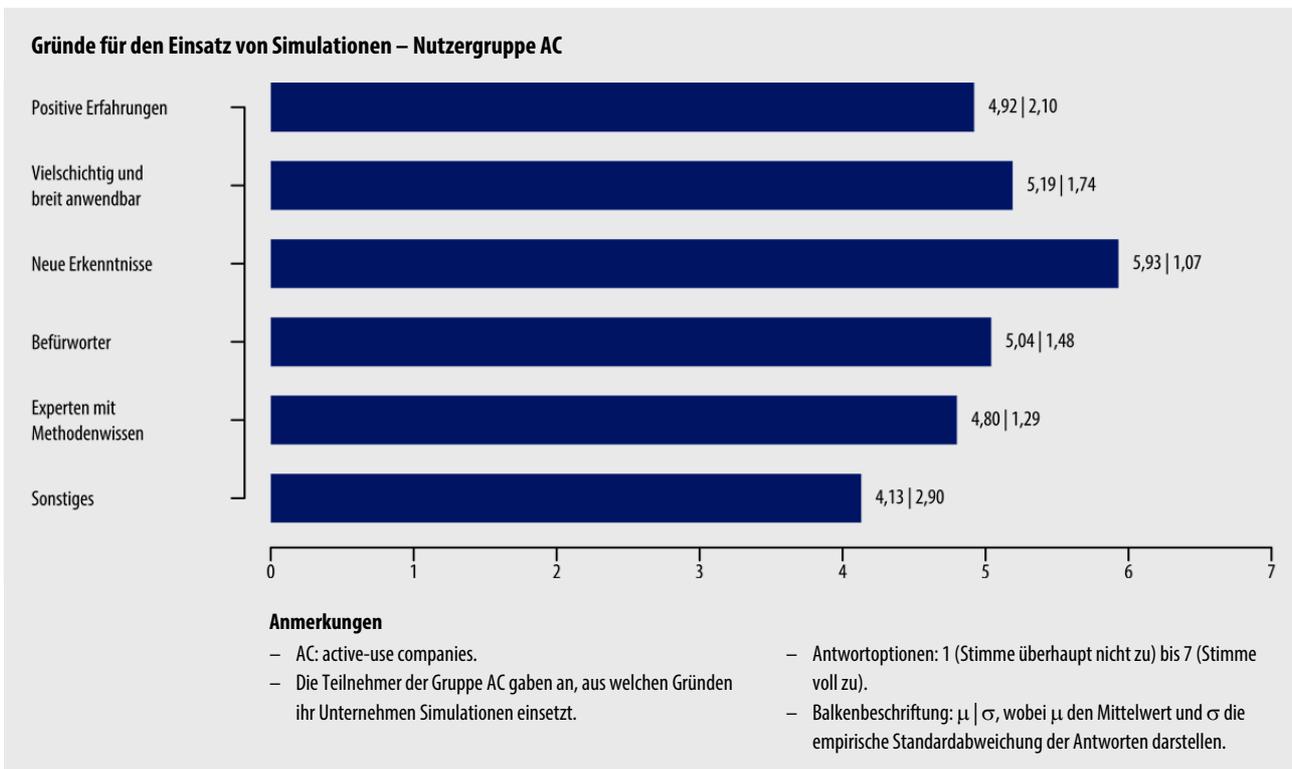


Abbildung 13

densein von Simulationsexperten in der eigenen Organisation ($\mu=4,80$). Unter den sonstigen Gründen für den Einsatz von Simulationen wurde die externe Anforderung nach einer Simulation (in diesem Fall aus regulatorischen Gründen) von einem Teilnehmer genannt. Auch das Fehlen realer Daten führt nach Sicht eines Teilnehmers zur Anwendung von Simulationsmethoden (siehe Abbildung 13).

In der Gruppe RC (siehe Abbildung 14) sind fehlende Simulationsexperten im Unternehmen der wichtigste Grund für den Nichteinsatz von Simulationen ($\mu=5,50$), gefolgt von einem hohen Zeitaufwand für Simulationen ($\mu=5,26$) und der hohen Komplexität ($\mu=4,97$). Dass die fehlenden Experten der wichtigste Grund für Nichteinsatz sind, könnte daran liegen, dass die Teilnehmer diesen zutrauten, die Themen Zeitaufwand und Komplexität in den Griff zu bekommen, also beides auf ein aus einer Kosten-Nutzen-Betrachtung vernünftiges Maß reduzieren zu können. Am Ende finden sich nahezu gleichauf und mit deutlichem Abstand zu allen anderen Gründen mangelnde

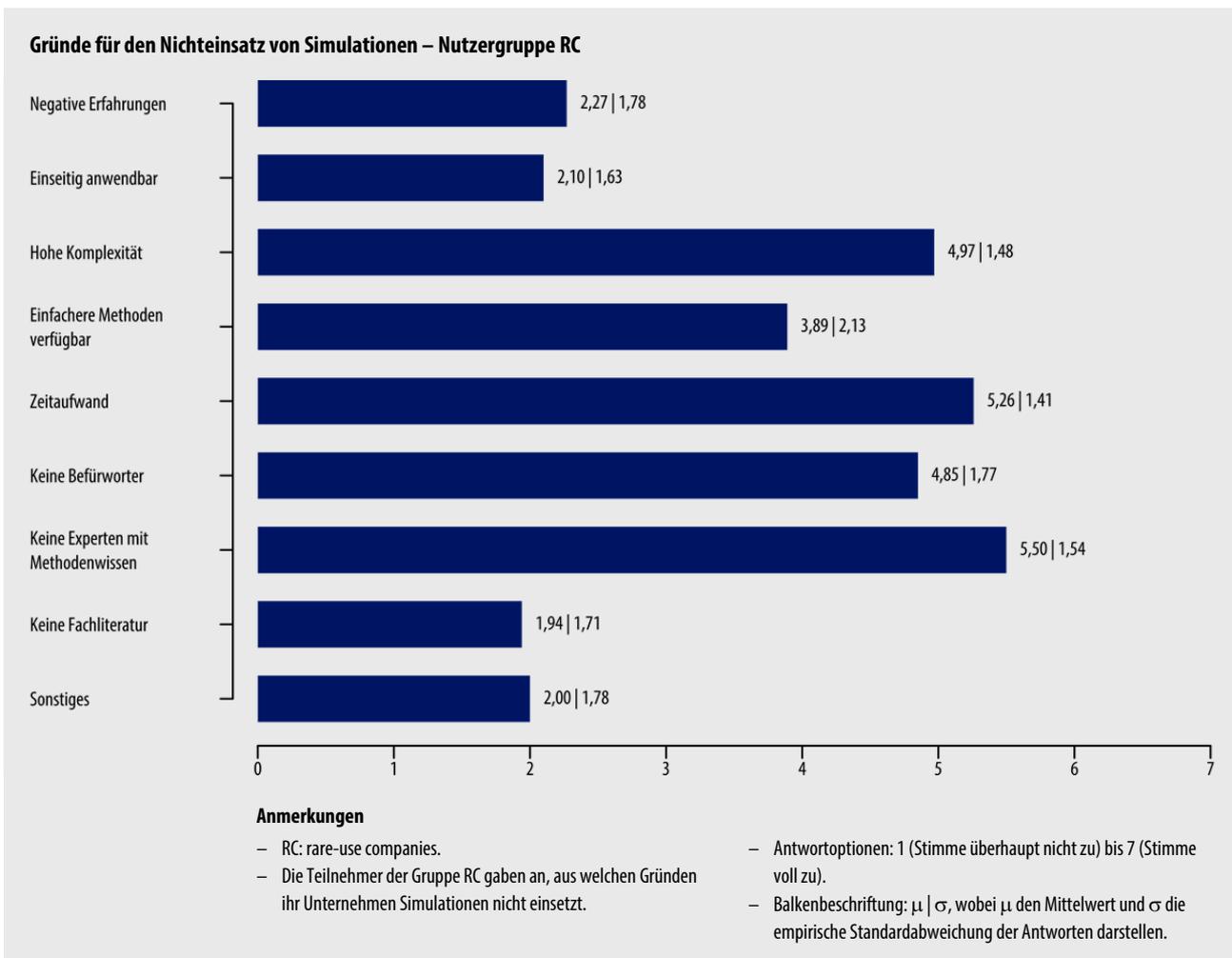


Abbildung 14

Fachliteratur ($\mu=1,94$), sonstige Gründe ($\mu=2,00$), eine nur einseitige und nicht breite Anwendbarkeit von Simulationen ($\mu=2,10$) sowie negative Erfahrungen bei früheren Einsätzen ($\mu=2,27$).

Während das Fehlen von Simulationsexperten als Hauptgrund für den Nichteinsatz genannt wird, ist auf der anderen Seite das Vorhandensein von Experten nur ein nachrangiger Grund für den Einsatz von Simulationen. Offensichtlich ist in Unternehmen, die Simulationen wenig einsetzen, die Befürchtung vorhanden, dass man die Methode nicht beherrschen könnte. Bei den Unternehmen, die die Methode dagegen häufig nutzen, hat das Vorhandensein von Experten dagegen nur eine nachgelagerte Bedeutung, es rangiert mit einem Wert von $\mu=4,80$ an vorletzter Stelle. Zunehmende Erfahrungen mit dem Einsatz von Simulationen nehmen den Anwendern offenbar die Befürchtung, dass Simulationen zu komplex und nur durch Experten beherrschbar sind. Das unterstreicht, dass Simulationen eher zu Unrecht der Ruf anhaftet, zu komplex zu sein.

Herausforderungen beim Einsatz von Simulationen

Die in der Umfrage als Antwortmöglichkeiten vorgegebenen Herausforderungen beim Einsatz von Simulationen orientieren sich am typischen Ablauf beim Einsatz einer Simulation¹. Dabei waren diese Herausforderungen durch die Teilnehmer der Studie in eine individuelle Rangfolge anzuordnen (siehe Abbildung 15).

Als größte Herausforderung wurde dabei „situative Problemstellung erfassen und Unsicherheit, ob Simulationen dafür einen geeigneten Lösungsansatz darstellen“ mit einem durchschnittlichen Rang von 3,67 genannt. Allein 27,6 % der Teilnehmer setzten diese Herausforderung auf den ersten Rang, was den höchsten Wert unter allen Antwortmöglichkeiten darstellt. Dabei zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen Teilnehmern der Gruppen AC und RC (siehe Anhang, Tabelle 20). In der Gruppe AC ist dieser Aspekt mit einem durchschnittlichen Rang von 4,42 an vierter Stelle, während in der Gruppe RC diese Herausforderung mit einem durchschnittlichen Rang von 3,16 klar an erster Stelle genannt wird (hier benannten 35,6 % aller Teilnehmer dieser Gruppe den Aspekt als größte Herausforderung). Offensichtlich spielt hier die Erfahrung mit Simulationen eine wichtige Rolle. Setzt man die Methode häufiger ein, fällt es leichter, bei gegebener Fragestellung Simulationen als geeignete Lösungsmethode zu identifizieren.

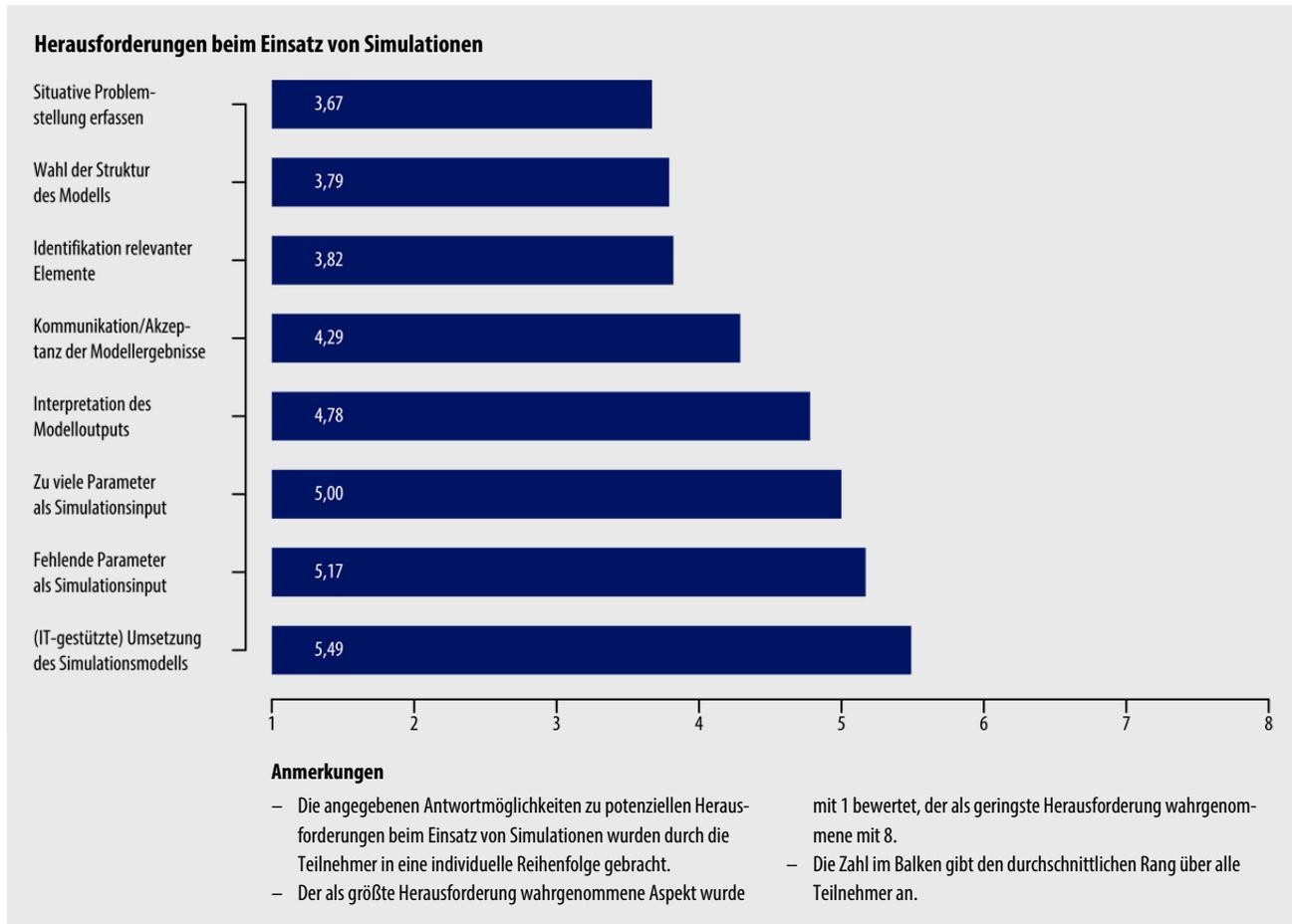


Abbildung 15

Dahinter folgen über alle Nutzer die „Wahl der Struktur des jeweiligen Modells“ mit einem durchschnittlichen Rang von 3,79 und nahezu gleich auf die „Identifikation relevanter Elemente innerhalb des Lösungsansatzes“ mit 3,82. Die Einschätzung ist hier in beiden Teilnehmergruppen ähnlich. In der Gruppe AC liegen beide Aspekte punktgleich auf dem ersten Platz (durchschnittlicher Rang 3,58), während in der Gruppe RC diese Aspekte die Plätze zwei und drei einnehmen (durchschnittlicher Rang 3,93 beziehungsweise 3,98). Beide Aspekte adressieren unter anderem den Transfer einer gegebenen Fragestellung in einen Lösungsweg, gegebenenfalls verbunden mit einem abstrakten Denkmodell. Wahrscheinlich spielt hier eine nicht unwesentliche Rolle, dass Simulationen im Vergleich zu anderen (betriebswirtschaftlichen) Methoden vergleichsweise gering eingesetzt werden². Die Sicherheit im Umgang mit einer Methode, die sich bei regelmäßiger Anwendung einstellt, ist hier offensichtlich (noch) nicht vorhanden. Möglicherweise kommt hier auch zum Tragen, dass es bei der Methode Simulation keine „rezeptartigen“ Lösungsschemata gibt, stattdessen der Lösungsweg prob-

lem individuell immer wieder neu zu entwickeln ist. Coaching-Ansätze könnten hier einen Lösungsweg für die Praxis darstellen.

Am Ende der Rangfolge befinden sich „zu viele Parameter als Simulationsinput“ (durchschnittlicher Rang 5,00), „fehlende Parameter als Simulationsinput“ (5,17) und „(IT-gestützte) Umsetzung des Simulationsmodells“ (5,49). Dies ist unabhängig davon, wie häufig Simulationen im Unternehmen eingesetzt werden und wird in beiden Teilnehmergruppen vergleichsweise ähnlich eingeschätzt. Damit ist der Umgang mit vielen beziehungsweise fehlenden Informationen keine Schwierigkeit, die typisch für eine Ablehnung von Simulationen wäre. Das ist insoweit auch verständlich, da diese Herausforderungen nahezu bei jeder Problemlösung eine wichtige Rolle spielen. Auch der eher technische Aspekt, ein abstraktes Simulationsmodell in eine funktionsfähige Simulation umzusetzen (abhängig von der gewählten Simulationsmethode beispielsweise in Form eines Rechenmodells, Gedankenexperiments oder Spiels), stellt unter den Teilnehmern der Studie keine entscheidende Hürde dar.

Interessant ist das Antwortverhalten bei der Herausforderung „generelle Kommunikation und Akzeptanz der Modellergebnisse“. Diese wird über alle Teilnehmer der Studie an vierter Stelle (durchschnittlicher Rang 4,29) gesehen, wobei 23,7 % der Teilnehmer diesen Aspekt auf den ersten und 19,7 % auf den achten und damit letzten Rang setzen. Diese Konzentration der Antworten auf die beiden Extremränge ist in vergleichbarer Weise in beiden Teilnehmergruppen zu beobachten. Als Erklärung kommt hier einerseits das Umfeld im Unternehmen in Frage. Ist dieses gegenüber der Anwendung von Simulationen aufgeschlossen, sind die Kommunikation der Ergebnisse und deren Akzeptanz in der Regel einfacher als in einem Simulationen ablehnenden Umfeld. Andererseits haben auch die Simulationsergebnisse als solche einen erheblichen Einfluss auf ihre Akzeptanz. Sind sie intuitiv, werden sie häufig schnell akzeptiert und wenig hinterfragt. Sind sie dagegen eher überraschend oder gar kontraintuitiv, ist häufig ein kritisches Hinterfragen bis hin zur Ablehnung der Ergebnisse zu beobachten. Darüber hinaus spielt sicherlich auch die Komplexität der typischen Simulationsmodelle eine Rolle. Je leichter das Modell zu erfassen ist, desto eher werden auch die Simulationsergebnisse akzeptiert.

Wofür sollten Simulationen eingesetzt werden?

Gefragt nach dem Zweck, für den das eigene Unternehmen Simulationen einsetzen sollte, wird von den Teilnehmern der Studie am häufigsten die Prognose von Werten genannt beziehungsweise mit diesem Einsatzzweck in Verbindung gebracht. Der Mittelwert ist hier 5,89; es antworteten nur drei der Teilnehmer mit 1 oder 2. Hier zeigt sich auch eine wesentliche Übereinstimmung zwischen den Teilnehmern, die Standardabweichung ist mit 1,35 die geringste bei dieser Frage. Das deckt sich mit dem Antwortverhalten bei der Einstiegsfrage: Beim Meinungsbild zu Simulationen erzielte die Aussage „Simulationen ermöglichen Prognosen“ die höchste Zustimmung bei den Teilnehmern.

Die Reihenfolge der weiteren vorgegebenen Antwortmöglichkeiten ist das Verständnis von Ursache-Wirkungs-Beziehungen beziehungsweise Sensitivitätsanalysen (jeweils $\mu=5,33$) und Ermittlung kritischer Werte ($\mu=5,03$). Hieraus ergibt sich ein konsistentes Bild in Relation zur Frage nach den Kriterien einer guten Simulation. Gerade die Top-3-Kriterien für eine gute Simulation (nachvollziehbare Prämissen, transparenter Modellaufbau und Abbildung der relevanten Parameter) sind essenziell für die Analyse und das Verständnis der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge und die Bestimmung kritischer Werte.

Sonstige Aspekte spielen mit einem Mittelwert von 2,91 über alle Teilnehmer eine deutlich geringere Rolle (siehe Abbildung 16). Wurden jedoch einzelne Aspekte explizit

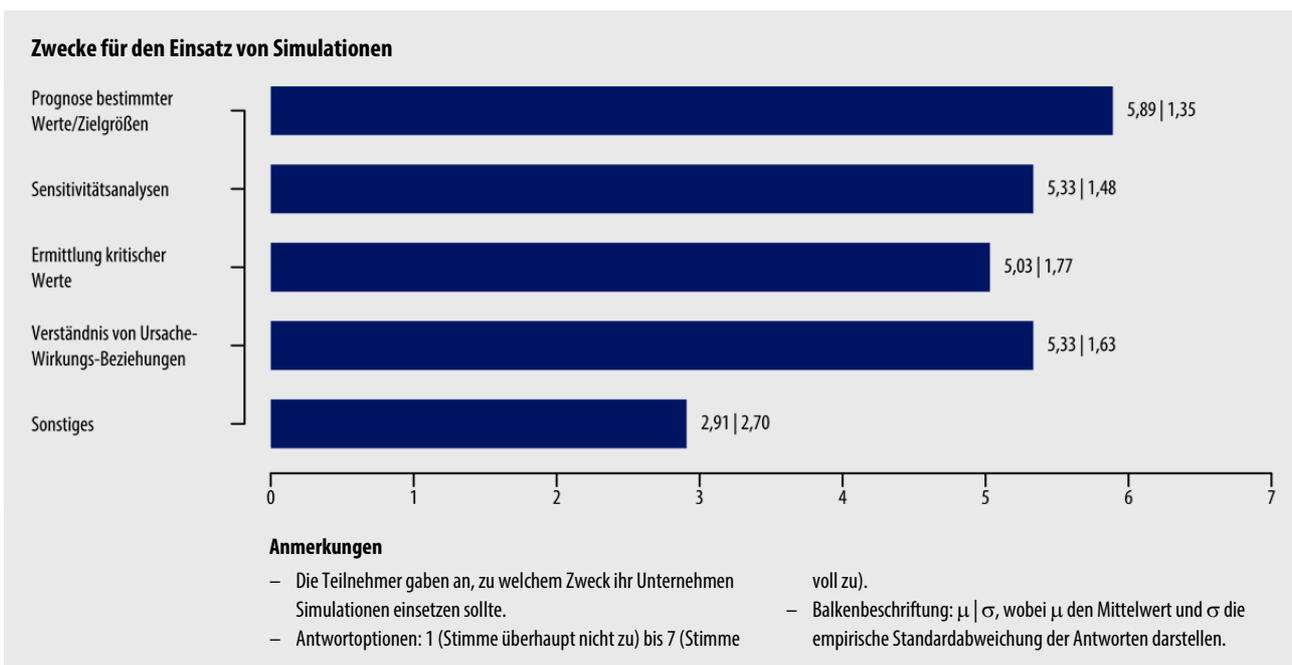


Abbildung 16

genannt (hier „Stressszenarien analysieren und daraus Maßnahmen ableiten“ beziehungsweise „Absicherung von Konzepten/Planungen“), waren sie den Teilnehmern auch besonders wichtig und wurden von diesen mit 7 bewertet.

Empfehlungen zum Einsatz von Simulationen

Für den Einsatz einer Methode ist häufig entscheidend, dass es einen Befürworter für deren Anwendung gibt. Aus diesem Grund zielt ein Fragenblock darauf ab, die Empfehlung zum Einsatz von Simulationen näher zu beleuchten. Insgesamt haben 39 Teilnehmer bereits den Einsatz von Simulationen in ihrem Unternehmen empfohlen. Hiervon gehören 17 Personen zur Gruppe AC und 22 Teilnehmer zur Gruppe RC. Die Kontexte, in denen der Einsatz von Simulationen empfohlen wurde, sind breit gestreut. So werden beispielsweise Marktmodelle und Markteintrittsbewertungen, strategische Planungen und Entscheidungen sowie die Verbindung zwischen Plan und Risikomanagement genannt, aber auch Engpassanalysen, Investitionsprojekte oder Szenarioanalysen. Die Liste der vollständigen Antworten bezüglich der Empfehlungen befindet sich in Abbildung 17.

Von den Empfehlungen der Mitglieder der Gruppe AC, Simulationen in einem konkreten Sachverhalt einzusetzen, sind 82,3 % der Vorschläge angenommen worden.

Empfehlungen zum Einsatz von Simulationen	
<p>Vorschläge in active-use companies</p> <ul style="list-style-type: none"> – Im Rahmen der strategischen Planung[#] – Regelmäßig, beispielsweise bei strategischen Entscheidungen[#] – Markteintrittsbewertung – Unternehmenssteuerung sowie Verbindung Planung und Risikomanagement[#] – Marktmodelle[#] – Risikomanagement[#] – Maschinenbau[#] – Hochrechnungen, wirtschaftliche Entwicklung, Budget-Priorisierung[#] – A/B Testing bestimmter Website-Parameter mit Probanden[#] – IT-Sicherheit 	<p>Vorschläge in rare-use companies</p> <ul style="list-style-type: none"> – Budgetplanung – Entwicklung einer kurz-, mittel- und langfristigen Strategie im Portfoliomanagement – Investitionsentscheidungen/strategische Entscheidung hinsichtlich Marktverbleib/Bearbeitung/Optimierung von Versorgungsketten[#] – Bandbreitenbedarf bzgl. Netzausbau/Marktentwicklung[#] – Planung – Produktion/Logistik/Fabrikplanung[#] – Prognose/Sensitivitätsanalyse – Engpassanalyse zweier Portalkrane auf einer Kranbahn[#] – Simulationsbasierte Materialflussplanung – Risikobewertung von Investitionsprojekten mit Hilfe von Monte-Carlo[#] – Planung und Forecast; Was- wäre-wenn-Szenarien wie zum Beispiel Währungsänderungen, Ölpreisänderungen, etc. – Prognose/Target Setting/Nachvollziehbarkeit von Ist-Ergebnissen[#] – Bandbreitenplanung – Modellierung eines neuen Produkts und der Profitabilität – Logistik/Warenflüsse/komplexe Produktionsanlagen[#] – Finanzielle Simulationen[#]
<p>[#] Zugehöriger Vorschlag ist angenommen worden</p>	

Abbildung 17

Von den Teilnehmern der Gruppe RC hingegen gaben lediglich 41,9 % an, dass ihr Vorschlag angenommen wurde. Der Hauptgrund, warum Vorschläge abgelehnt wurden, besteht in einer zu kostenintensiven Umsetzung, was zwei Drittel der Teilnehmer benannt haben. Als weiteren Grund, warum die Umsetzung des Vorschlags scheiterte, erwähnt gut die Hälfte der Teilnehmer eine zu geringe Akzeptanz durch das Top-Management. Das Vorliegen eines anderen Verfahrens ist der am seltensten verantwortliche Grund für das Ablehnen der Vorschläge.

Konkrete Nutzung von Simulationsergebnissen

Die Teilnehmer der Gruppe AC wurden befragt, für was die Simulationsergebnisse im Unternehmen verwendet werden. Um diese Nutzung detailliert erfassen zu können, wurde auf das Konstrukt der interaktiven und diagnostischen Nutzung zurückgegriffen³. Diagnostische Nutzung äußert sich beispielsweise in einem starken Fokus auf eine tiefgehende Bereitstellung und in kontinuierlicher Überwachung diverser Zielgrößen, etwa im Rahmen von Soll-Ist-Vergleichen. Daneben kann von interaktiver Nutzung gesprochen werden, sofern die Kommunikation im Vordergrund steht und beispielsweise lediglich kritische Erfolgsfaktoren betrachtet werden (siehe Abbildung 18). Die Ergebnisse der Studienteilnehmer zeigen, dass Simulationsergebnisse sowohl interaktiv als auch diagnostisch genutzt werden.

Mit durchschnittlich 4,75 Punkten ist der Fokus auf entscheidende Erfolgsfaktoren die Top-Antwort für die interaktive Nutzung von Simulationsergebnissen, gefolgt von der Nutzung der Ergebnisse im Rahmen von Diskussionen mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kollegen mit durchschnittlich 4,70 Punkten. Die Teilnehmer identifizieren die

Nutzung von Simulationsergebnissen	
Interaktiv	Diagnostisch
<ul style="list-style-type: none"> – Diskussionen in Besprechungen mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kollegen führen – Eine fortlaufende kritische Bewertung und Diskussionen zugrundeliegender Annahmen ermöglichen – Eine gemeinsame Sicht auf das Unternehmen vermitteln – Den Zusammenhalt der Organisation erhöhen – Den Fokus auf gemeinsame Herausforderungen richten – Den Fokus auf entscheidende Erfolgsfaktoren richten – Sich austauschen, im Sinne eines Kommunikationsinstruments – Bereits erfolgte Entscheidungen ex post zu legitimieren⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> – Den Fortschritt bei der Erreichung der Ziele transparent machen – Ergebnisse zu verfolgen – Diskrepanzen zwischen Ergebnis und Erwartung analysieren – Wichtige Maßnahmen bewerten

Abbildung 18

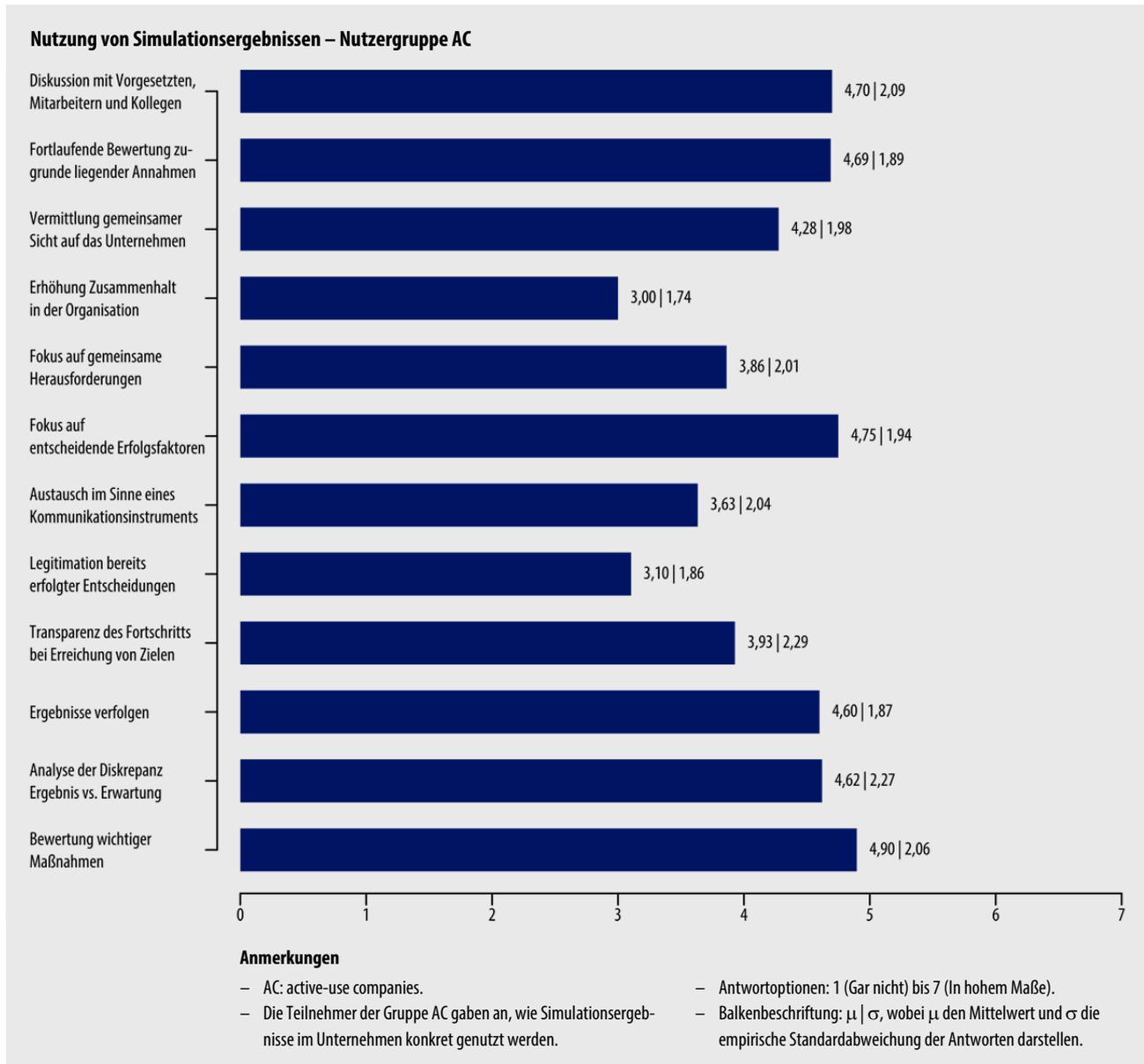


Abbildung 19

Bewertung wichtiger Maßnahmen als häufigste diagnostische Nutzungsart ($\mu=4,90$). Daneben finden die Analyse von Diskrepanzen zwischen Ergebnis und Erwartung ($\mu=4,62$) sowie das Verfolgen von Ergebnissen ($\mu=4,60$) in hohem Maße statt. Für die Erhöhung des Zusammenhalts der Organisation mit Hilfe von Simulationsergebnissen oder die Ex-post-Legitimation von Entscheidungen sind Simulationsergebnisse kaum genutzt worden. Diese Optionen wurden mit durchschnittlich 3,00 und 3,10 Punkten bewertet und weisen gleichzeitig die geringsten Standardabweichungen auf (siehe Abbildung 19).

Diese Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz von Simulationen im Wesentlichen entscheidungsvorbereitend und weniger legitimierend erfolgt. Sie sind also im Rahmen

der Unternehmenssteuerung als proaktive Methode zu bezeichnen, was heißt, dass Entscheider Simulationen nutzen, um Wissen zu generieren oder Annahmen zu prüfen. Das lässt vermuten, dass Simulationen zukünftig einen festen Platz im Methodenspektrum der Unternehmenssteuerung haben (beziehungsweise erobern) werden.

Typische Fallen beim Einsatz von Simulationen

Die Teilnehmer der Gruppe AC, deren Unternehmen Simulationen nach Sicht der Teilnehmer in ausreichendem Maße einsetzen, wurden nach ihrer Einschätzung zu typischen Situationen befragt, die beim Einsatz mit Simulationen bestehen können. Die genannten Situationen sind Umschreibungen typischer Fallen, die beim Einsatz von Simulationen auftreten⁵. Eine Beschreibung der Fallen befindet sich in Abbildung 20.

Von den Teilnehmern werden vier der fünf beschriebenen Situationen in ihrer Bedeutung beziehungsweise ihrem Auftreten nahezu gleichauf eingeschätzt. Die höchste Bewertung erhält die Integration von weiteren Fragestellungen in die Simulation (Ablenkungsfalle, $\mu=4,92$), dann folgen Interpretation der Simulationsergebnisse (Interpretationsfalle, $\mu=4,86$), Skepsis gegenüber den Simulationsergebnissen (Akzeptanzfalle, $\mu=4,72$) sowie Analyse des Ausgangsproblems und Zerlegung in Teilkomponenten (Komplexitätsfalle, $\mu=4,68$). Eine ungeeignete IT-Architektur (Umsetzungsfalle) ist mit einem Mittelwert von 3,64 im Vergleich zu allen anderen Situationen und den dahinter liegenden Fallen von untergeordneter Bedeutung (siehe Abbildung 21).

Dieses Antwortverhalten zeigt, dass es in einem Simulationsprozess keine typische Schlüsselstelle gibt, die, wenn sie erfolgreich gemeistert ist, den restlichen Prozess zu einer Art Selbstläufer macht. Vielmehr erfordert eine Simulation ein intensives Auseinandersetzen mit der Fragestellung und der Simulationsmethode über den gesamten

Fallen beim Einsatz von Simulationen

- **Ablenkungsfalle:** Beschreibt den Sachverhalt, dass die mit der Simulation zu untersuchende Fragestellung und/oder der Kontext erweitert werden, anstatt sich klar auf die ursprüngliche Frage zu fokussieren.
- **Komplexitätsfalle:** Hierbei geht es um den Versuch, ein möglichst umfassendes und genaues Modell zu entwickeln. In der Konsequenz steigt die Komplexität meist stark an und kann dazu führen, dass das Simulationsmodell nicht mehr beherrscht wird.
- **Umsetzungsfalle:** Wird eine unterstützende IT nicht nach den Anforderungen des abstrakten Simulationsmodells ausgewählt, sondern eine bereits vorhandene Software genutzt, ist diese meist nicht adäquat.
- **Interpretationsfalle:** Mit zunehmender Arbeit mit einem Simulationsmodell steigt das Vertrauen in die Ergebnisse. Sinkt jedoch die kritische Distanz soweit ab, dass das Hinterfragen der Ergebnisse unterbleibt und stattdessen ein blindes Vertrauen herrscht, hat die Interpretationsfalle zugeschnappt.
- **Akzeptanzfalle:** Gelingt es nicht, gegenüber Dritten die Simulation zu erläutern und werden die Simulationsergebnisse von ihnen angezweifelt oder abgelehnt, spricht man von der sogenannten Akzeptanzfalle.

Abbildung 20

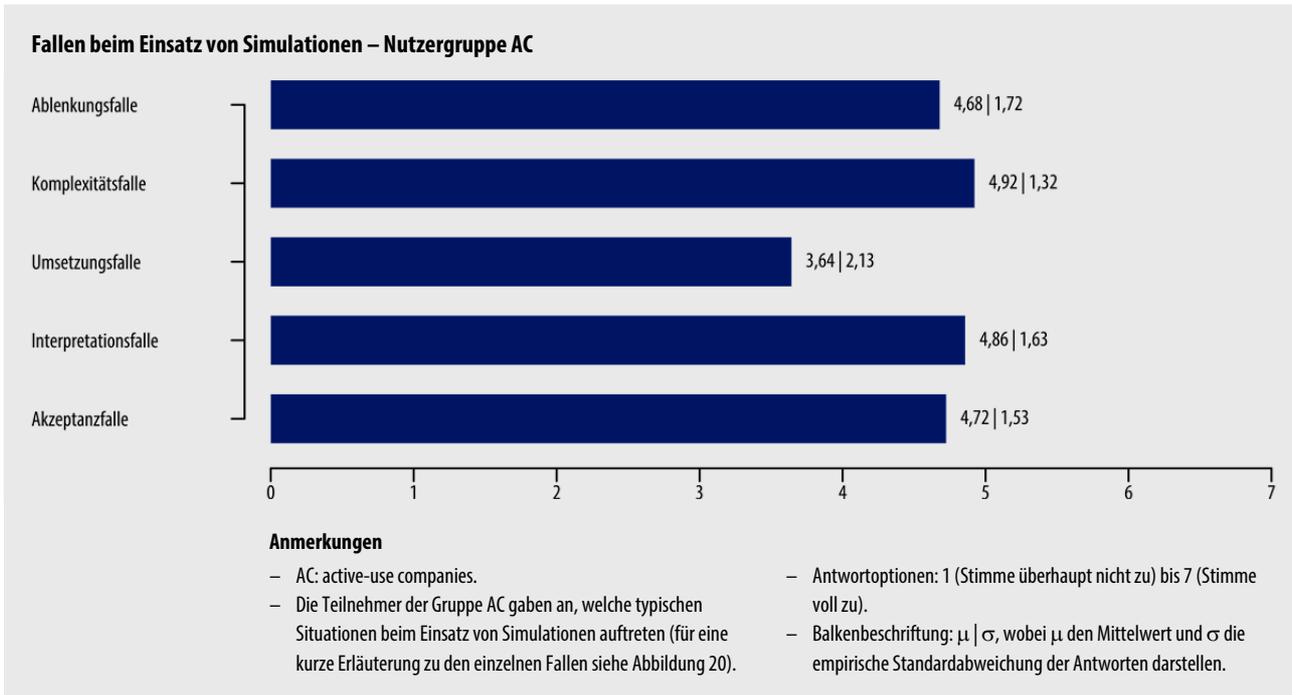


Abbildung 21

Prozess hinweg. Möglicherweise liegt darin auch ein Grund für den vergleichsweise geringen Einsatz dieser Methode. Lediglich die gegebenenfalls erforderliche technische Umsetzung in einer IT-Architektur stellt eine geringere Schwierigkeit dar, was sich vermutlich dadurch erklärt, dass dies keine simulationstypische Aufgabe ist. Diese tritt vielmehr heutzutage bei fast jeder komplexeren Fragestellung auf, sodass hierbei häufig auf eine umfangreiche Erfahrung zurückgegriffen werden kann.

Gleichzeitig zeigen die Antworten, dass die in Abbildung 20 beschriebenen Fallen in der Realität auch wesentliche Herausforderungen beim Einsatz von Simulationen darstellen. Die Teilnehmer lehnten keinen der abgefragten Aspekte deutlich ab. Bezüglich prozessualer Hinweise für den Umgang mit den Fallen sei auf *Barth/Meyer/Spitzner* (2012) hingewiesen.

Die Antworten der Teilnehmer zu den Fallen wurden auf Korrelationen mit subjektiv wahrgenommenen Herausforderungen beim Einsatz von Simulationen geprüft. Hier zeigen sich drei statistisch signifikante Zusammenhänge: Die Erweiterung der Aufgabenstellung (Ablenkungsfälle) korreliert mit der Herausforderung, dass viele Parameter als Simulationsinput zu beherrschen sind ($\rho_s=0,42^*$). Ein Zusammenhang zwischen der Umsetzungsfälle und der Herausforderung, eine geeignete IT-Unterstützung auszuwählen ($\rho_s=0,51^*$), ist ebenso nachweisbar wie zwischen der Akzeptanzfälle und einer großen Anzahl an Parametern als Simulationsinput ($\rho_s=0,37^*$). Eine große Anzahl an Pa-

parametern führt dazu, dass es für Dritte (zumindest in der im Verhältnis zum Gesamtprozess einer Simulation kurzen Zeit, die erfahrungsgemäß der Ergebnispräsentation zur Verfügung steht) schwierig ist, die Wirkung einzelner Parameter auf das Simulationsergebnis nachzuvollziehen. Auch hieraus leitet sich die konkrete Empfehlung ab, sich auf möglichst wenige, aber dafür relevante Inputfaktoren zu beschränken.

KAPITEL 4

ENTWICKLUNG ZWISCHEN 2011 UND 2014

Ein Ziel dieser Studie bestand darin, ausgewählte Ergebnisse der Studie von Meyer/Romeike/Spitzner (2012), die im Jahr 2011 durchgeführt worden ist, auf zeitliche Konsistenz und Stabilität zu prüfen. Zu diesem Zweck werden nachfolgend im Wesentlichen vergleichbare Fragestellungen beider Studien gegenübergestellt. Hierbei werden neben dem Vergleich der numerischen Ergebnisse in 2011 und 2014 generelle Entwicklungen und Trends identifiziert und Interpretationen aufgeführt.

Betrachtet man den Einsatz von Simulationen differenziert nach einzelnen Methoden, ergibt sich folgendes Bild: Sowohl in der aktuellen Studie, als auch in der Erhebung aus dem Jahr 2011 sind deterministische Simulationen die mit Abstand am häufigsten eingesetzte Methode ($\mu_{2014}=4,52$, $\mu_{2011}=4,08$). Allerdings ist dieser Abstand auf die nächstgenannte Methode in der aktuellen Studie mit 1,87 Punkten gut doppelt so groß wie in 2011, als dieser 0,93 betrug. Dabei scheinen, gemessen am Mittelwert der durch die Teilnehmer gegebenen Antworten, stochastische, agentenbasierte sowie ereignisdiskrete Simulation sogar weniger eingesetzt zu werden als noch in 2011. Am deutlichsten ist der Rückgang bei der agentenbasierten Simulation, die im Jahr 2011 mit durchschnittlich 2,88 Punkten bewertet wurde, in 2014 jedoch die am wenigsten eingesetzte Methode mit 1,58 Punkten ist (siehe Abbildung 22).

Demgegenüber werden Business Wargaming und/oder Planspiele sowie System Dynamics insgesamt häufiger eingesetzt. Letzteres könnte beispielsweise durch ein erhöhtes Angebot an Planspielen im Studium sowie in Fortbildungen und Seminaren, das Vorhandensein von Fallstudienwettbewerben, Börsenplanspielen, oder ähnlichem erklärt werden. Möglich wäre aber auch eine Präsenz von sonstigen Befürwortern zum Einsatz von Simulationen, die als Träger von Simulations-Know-how im Unternehmen auftreten. Der Korrelationskoeffizient nach Pearson ρ_P zwischen dem Einsatz von Business Wargaming und Kollegen, Promotern und internen Beratern als Quelle von Simulations-Know-how kann als erster Test der genannten Vermutung im Rahmen der aktuellen Studie herangezogen werden. Er beträgt im vorliegenden Fall $\rho_P=0,26^*$ und weist

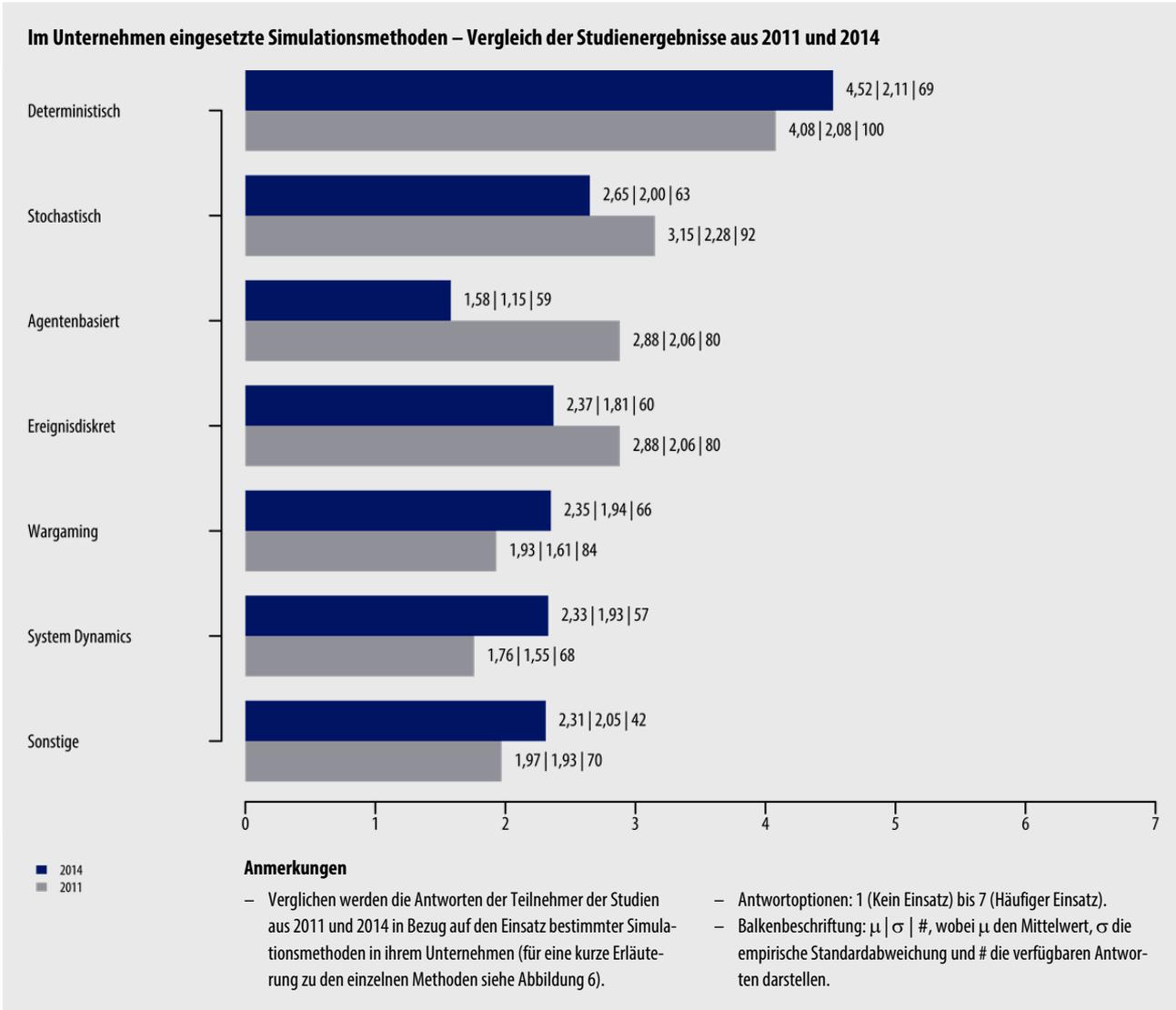


Abbildung 22

somit einen positiven, statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen dem Einsatz dieser Methode und Simulationsexperten im Unternehmen auf. Neben dem Vorhandensein von Experten liefert auch die Abwesenheit derselben einen Hinweis auf die Intensität des Einsatzes von Business Wargaming und System Dynamics. Dies kann in der Gruppe RC beobachtet werden, in der diese beiden Methoden gering eingesetzt werden und gleichzeitig keine Experten vorhanden sind. Hier beträgt $\rho_p=0,38^*$ für die Methode Business Wargaming und Planspiele und $\rho_p=0,40^*$ für System Dynamics.

Insgesamt scheint sich die deterministische Simulation (und mit ihr verbunden das Denken in Szenarien) breit zu etablieren, während andere Methoden eher spezifisch eingesetzt werden. Das ist positiv zu bewerten, da sich in der Theorie den einzelnen Simulationsmethoden auch Klassen von Fragestellungen zuordnen lassen, für die die jeweilige Methode besonders gut geeignet ist.

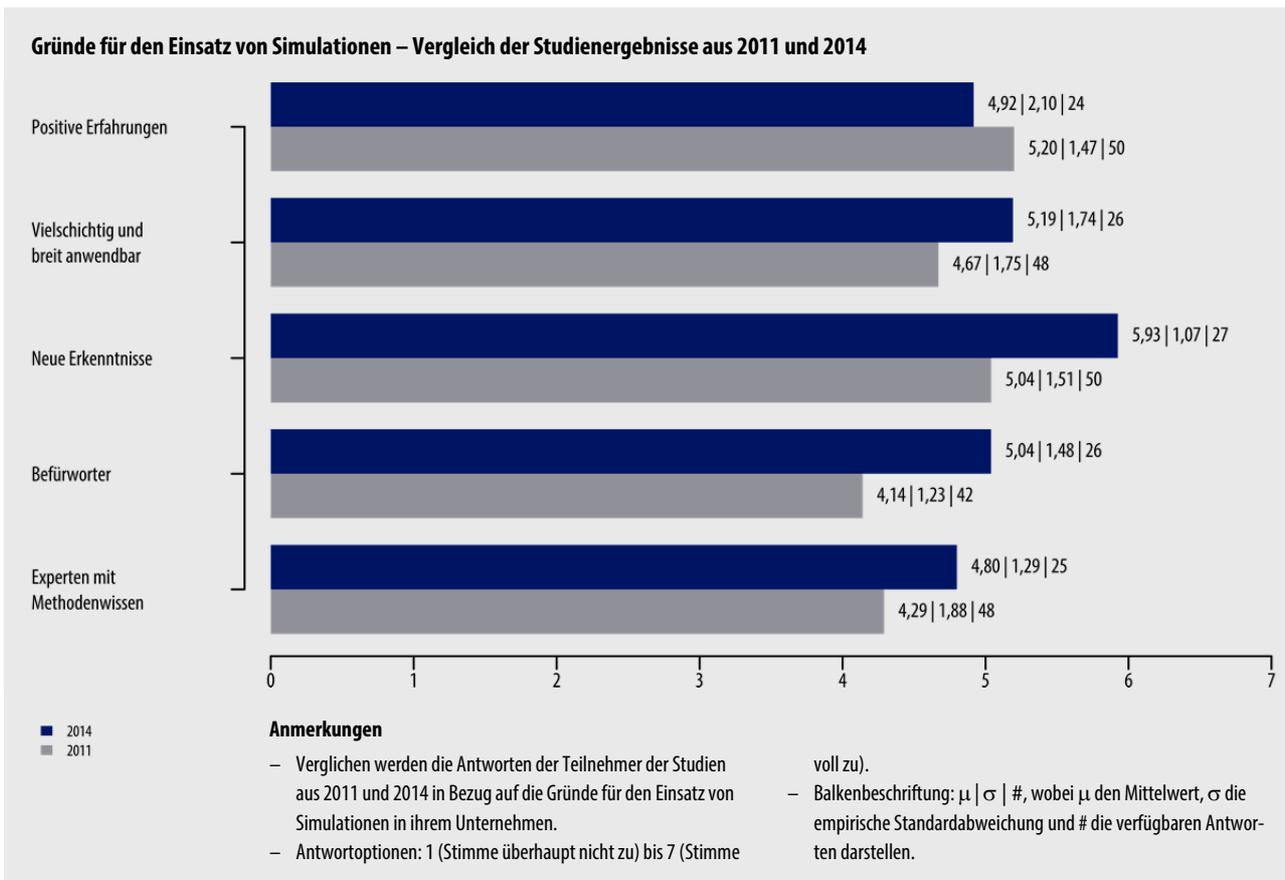


Abbildung 23

Betrachtet man gezielt die Gründe für beziehungsweise gegen den Einsatz von Simulationen, fällt auf, dass positive Aspekte wie die Vielschichtigkeit von Simulationen, das Vorhandensein von Befürwortern sowie von Experten im Jahr 2014 positiver als 2011 bewertet worden sind. In beiden Studien werden alle Gründe für den Einsatz von Simulationen mindestens mit 4 von 7 Punkten bewertet (siehe Abbildung 23). Gleichzeitig verstärken negative Erfahrungen nach wie vor überwiegend den Nichteinsatz von Simulationen und sind im Jahr 2014 als noch wichtiger wahrgenommen worden im Vergleich zur Studie 2011. Besonders die empfundene Komplexität von Simulationen ($\mu_{2014}=4,97$), der erforderliche Zeitaufwand ($\mu_{2014}=5,26$) und die Abwesenheit von Experten ($\mu_{2014}=5,50$) werden als Hauptgründe für den Nichteinsatz von Simulationen angesehen (siehe Abbildung 24).

Die Differenzen zu den Bewertungen aus dem Jahr 2011 sind gleichzeitig die geringsten mit 0,05 Punkten für die Komplexität der Methode, 0,26 für den Zeitaufwand sowie 0,88 für die Abwesenheit von Experten. Den deutlichsten Rückgang des wahrgenommenen hinderlichen Einflusses auf den Einsatz von Simulationen verzeichnet die Aussage, Simulationen seien zu einseitig und daher nicht breit anwendbar. Sie liegt in

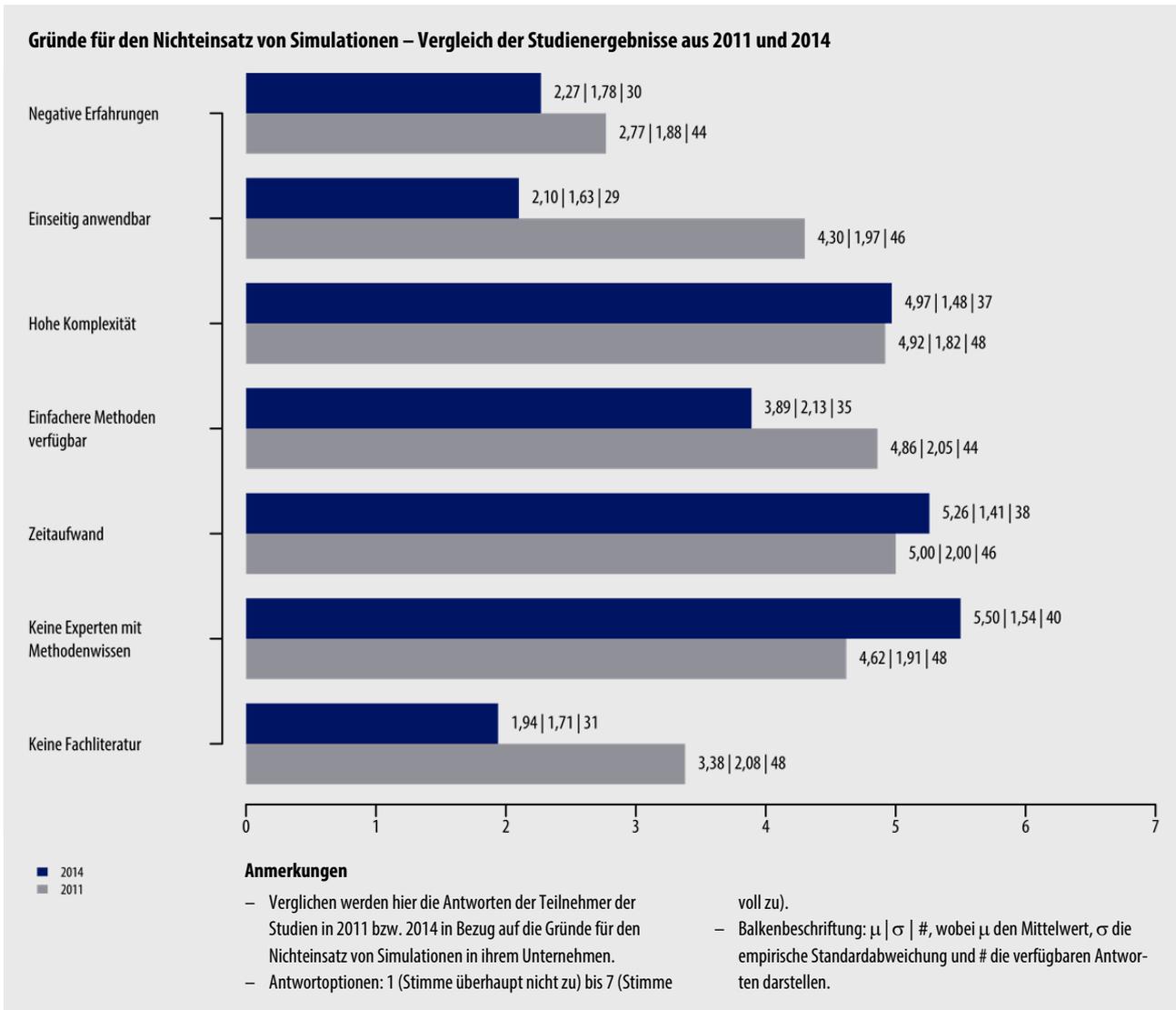


Abbildung 24

der aktuellen Studie bei einer durchschnittlichen Bewertung von 2,10 Punkten, während dieser Grund im Jahr 2011 („Breite und Anwendbarkeit sind nicht transparent“) noch mit 4,30 bewertet worden ist. Das Nicht-Vorhandensein von Fachliteratur wird ebenfalls als weniger problematisch angesehen als im Jahr 2011, was mit Blick auf eine gewachsene Anzahl an Publikationen zu Simulationen plausibel erscheint.

Einen weiteren interessanten Einblick in Trends bezüglich Simulationen liefert die Gegenüberstellung der wahrgenommenen Herausforderungen in 2011 im Vergleich zu 2014. Einen Überblick ähnlicher oder gleicher Kriterien liefert Tabelle 1. Die in 2014 auf den Rängen drei bis acht liegenden Kriterien lassen sich eindeutig jeweils einer der in 2011 adressierten Herausforderungen zuordnen. Für die beiden verbleibenden Kriterien in 2014 wurde eine Zuordnung gemäß der größten Überschneidung vorgenommen.

Kriterium 2014 (Rangfolge)	Rang	Kriterium 2011 (1-7 Likert)	μ	Rang #
Situative Problemstellung erfassen und Unsicherheit, ob Simulationen dafür einen geeigneten Lösungsansatz darstellen	1	Diffuses Verständnis der zu untersuchenden Aufgabenstellung	3,86	6
Identifikation relevanter Elemente innerhalb des Lösungsansatzes	2	Frühzeitiges Erweitern Aufgabenstellung, wodurch Komplexität zunimmt	3,96	5
Wahl der Struktur des jeweiligen Modells	3	Erstellung eines Gesamtmodells aus den elementaren Zusammenhängen	4,54	1
Generelle Kommunikation und Akzeptanz der Modellergebnisse	4	Akzeptanz der Simulationslogik durch Dritte	4,20	4
Interpretation des Modelloutputs	5	Interpretation der erhaltenen Simulationsergebnisse	3,69	7
Zu viele Parameter als Simulationsinput	6	Anzahl der Parameter für das Simulationsmodell	4,29	3
Fehlende Parameter als Simulationsinput	7	Fehlende Basisdaten/Eingangsgrößen für die Simulation	4,33	2
(IT-gestützte) Umsetzung des Simulationsmodells	8	Übertragen der Simulationslogik in ein IT-Instrument	3,63	8

Tabelle 1: Herausforderungen – Vergleich der Items der Studien aus 2011 und 2014

(* für 2011 wurde ein Pseudo-Rang ermittelt, da in 2011 eine andere Abfrage-logik verwendet wurde)

Während die größte Herausforderung im Jahr 2011 in der Erstellung eines Gesamtmodells auf Basis elementarer Zusammenhänge lag, rangiert die Wahl und Struktur des jeweiligen Modells in 2014 auf Platz 3. Demgegenüber wird das Erfassen der situativen Problemstellung in 2014 als die Hauptherausforderung empfunden. Das inhaltlich ähnliche Kriterium des Vorhandenseins eines diffusen Verständnisses der zu untersuchenden Aufgabenstellung rangierte im Jahr 2011 lediglich auf Platz 6. Jeweils als wenig herausfordernd wird die (IT-gestützte) Umsetzung eines Simulationsmodells angesehen, die in beiden Jahren auf dem letzten Platz anzutreffen ist. Ebenfalls unverändert auf dem vierten Platz in beiden Jahren befindet sich die Akzeptanz der Simulationsergebnisse durch Dritte. Während zu viele beziehungsweise zu wenige Parameter im Rahmen des Simulationsmodells in 2011 die zweit- und dritt wichtigste Herausforderung darstellten, werden diese Punkte in 2014 als eher unwichtig eingestuft und befinden sich auf dem vorletzten und vorvorletzten Rang. Ein Grund hierfür könnte beispielsweise in leistungsfähigen und unterdessen in der Wirtschaft etablierten Algorithmen zur Datenanalyse (Stichwort Data Mining) und in einer verbesserten IT-Infrastruktur liegen, die auch eine kostengünstige Möglichkeit bietet, große Datenmengen zu speichern und zu handhaben (Stichwort Big Data). Andererseits könnte die Verfügbarkeit großer Datenmengen gleichzeitig ein Grund dafür sein, dass es immer herausfordernder wird, die situative Problemstellung zu erfassen und entsprechende Parameter zu identifizieren, was wiederum den Hauptherausforderungen in 2014 entspricht.

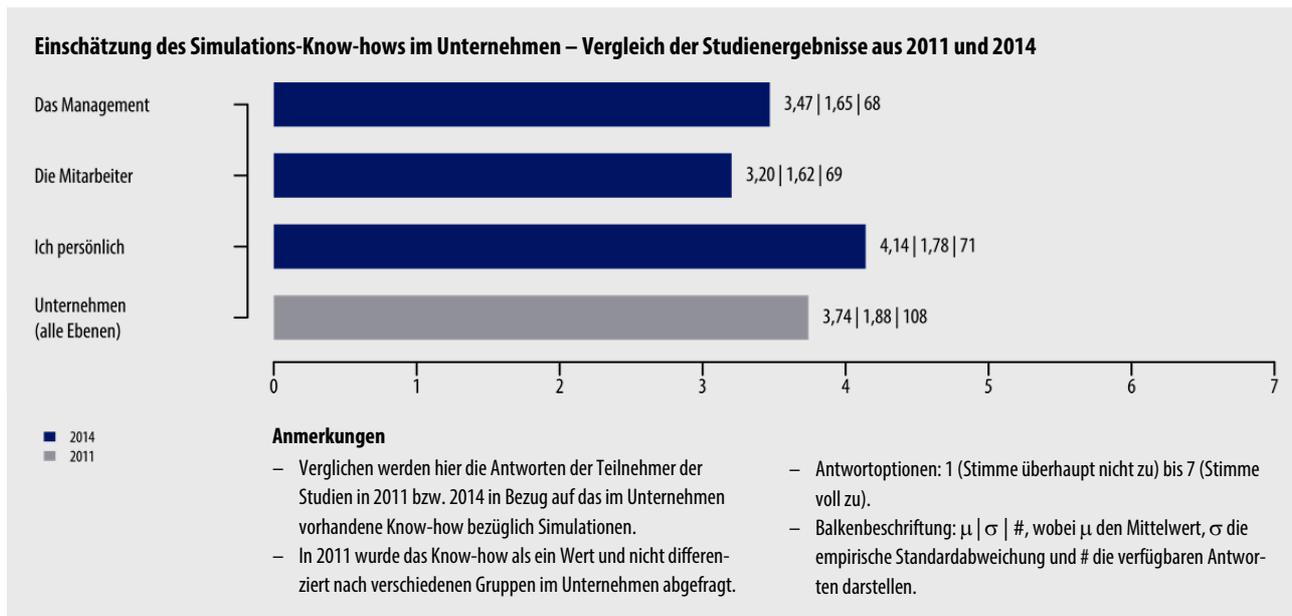


Abbildung 25

Zusätzlich zu den Herausforderungen im Umgang mit Simulationen wurde in der aktuellen Studie auch das Vorhandensein typischer Fallen im Umgang mit Simulationen empirisch getestet. Die Studie bestätigt dabei im Wesentlichen die durch *Barth/Meyer/Spitzner* (2012) beschriebenen Fallen.

Ein weiteres Ziel der aktuellen Studie bestand darin, einen Status zum Wissensstand bezüglich Simulationen zu gewinnen. Während die Studie aus dem Jahr 2011 das generell im Unternehmen vorhandene Know-how bezüglich Simulationen abgefragt hat, differenziert die aktuelle Studie dieses Bild durch die Aufteilung nach verschiedenen Gruppen innerhalb des Unternehmens vom Individuum über die Mitarbeiter des Unternehmens bis hin zum Management (siehe Abbildung 25). In 2014 bestand unter den Teilnehmern der Studie die Tendenz, das eigene Wissen am höchsten zu bewerten ($\mu_{2014}=4,14$), das des Managements am zweithöchsten ($\mu_{2014}=3,47$) und das der Mitarbeiter am geringsten ($\mu_{2014}=3,20$). Im Jahr 2011 ist das insgesamt im Unternehmen verfügbare Simulations-Know-how mit $\mu_{2011}=3,74$ bewertet worden. Lässt man die Differenzierung zwischen den einzelnen Gruppen im Jahr 2014 außer Acht, ergibt sich eine rechnerische, durchschnittliche Bewertung von 3,62. Die Einschätzung der Studienteilnehmer aus 2011 und 2014 bezüglich des vorhandenen Simulations-Know-hows ist somit fast identisch. Die Standardabweichungen sind mit $\sigma_{2011}=1,88$ und $\sigma_{2014}=1,39$ ebenfalls in einer ähnlichen Größenordnung.

Dieses Ergebnis ist mit Blick auf den in 2014 im Vergleich zu 2011 gesteigerten Einsatz von Simulationen im Unternehmen überraschend. Untersucht man die Antworten

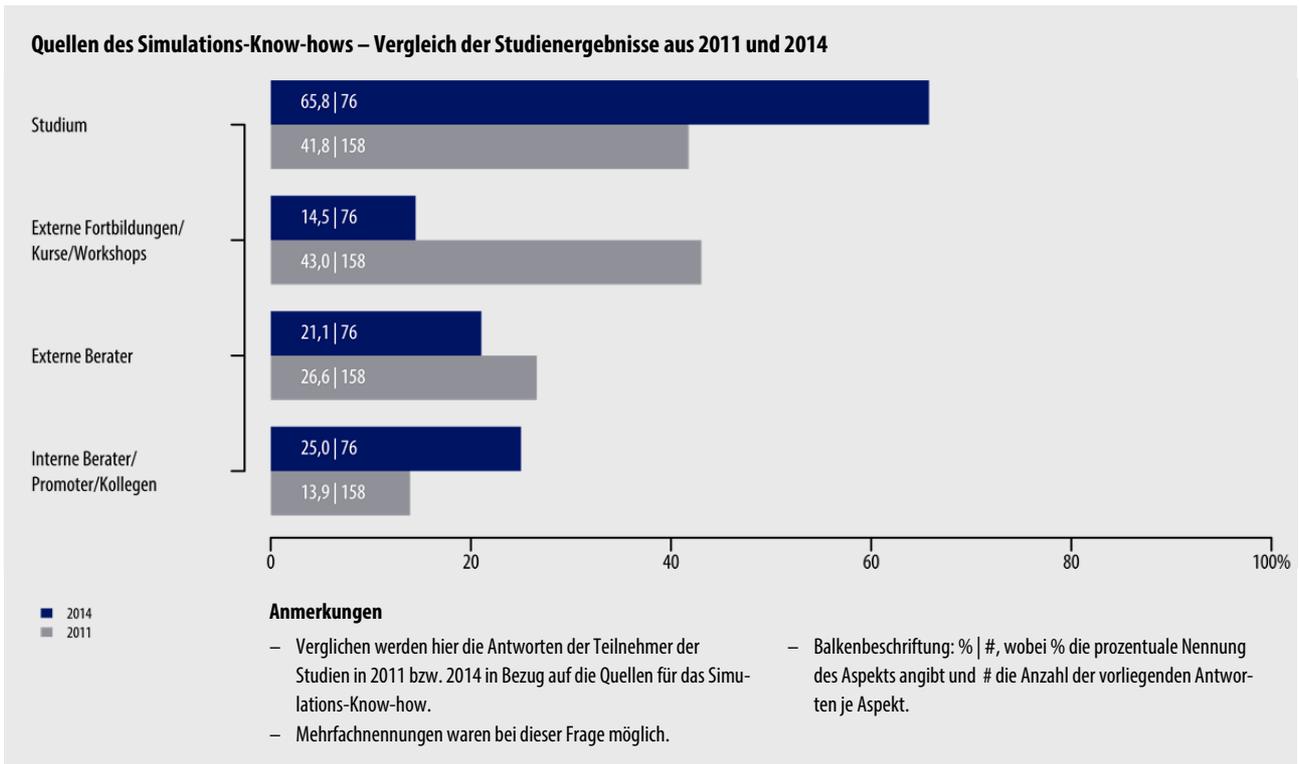


Abbildung 26

der Teilnehmer der Umfrage in 2014 nach statistischen Zusammenhängen zwischen dem gemittelten Know-how und dem Einsatz der im Fragebogen genannten Simulationsmethoden, so ergibt sich eine positive Korrelation für die deterministische Simulation ($\rho_p=0,43^{***}$), die stochastische Simulation ($\rho_p=0,41^{**}$), für Business Wargaming und Planspiele ($\rho_p=0,40^{**}$) sowie für System Dynamics ($\rho_p=0,48^{***}$)⁶. Es fällt auf, dass der Wissensstand eng mit dem Einsatz von Simulationen verbunden ist. Gleichzeitig besteht für die beiden am wenigsten eingesetzten Methoden im Jahr 2014, agentenbasierte und ereignisdiskrete Simulation, kein statistisch signifikanter Zusammenhang mit dem vorhandenen Wissen der Studienteilnehmer.

Bezogen auf die Quellen des Know-hows zeigen sich Unterschiede zwischen den Studienergebnissen 2011 und 2014. Während in 2011 die beiden wesentlichen Quellen für das Simulations-Know-how externe Kurse und das Studium waren, spielen die externen Veranstaltungen in 2014 eine eher untergeordnete Rolle. Sie fallen auf den letzten Rang aller abgefragten Kriterien zurück. Stattdessen dominiert das Studium als wesentliche Know-how-Quelle alle anderen Kriterien recht deutlich (siehe Abbildung 26). Auch wenn der Zeitraum zwischen 2011 und 2014 noch relativ kurz ist, so scheinen Simulationen in der Ausbildung an Bedeutung zu gewinnen und das an Hochschulen vermittelte Wissen und Können seinen Weg in die Praxis anzutreten.

Das letzte Ziel der aktuellen Studie bestand darin, einen tiefergehenden Einblick zu erhalten, wie Anwender von Simulationen mit den gewonnenen Ergebnissen umgehen, beziehungsweise was sie sich vom Einsatz von Simulationen erhoffen.

Betrachtet man zunächst die Aussagen der Teilnehmer zu gewünschten Einsatzzwecken von Simulationen im Zeitablauf, zeigt sich folgendes Bild: Die Teilnehmer gaben an, inwieweit sie Simulationen zu Prognosezwecken, zur Durchführung von Sensitivitätsanalysen, der Ermittlung kritischer Werte, sowie zum Gewinnen eines tiefergehenden Verständnisses von Ursache-Wirkungs-Beziehungen nutzen möchten. Sowohl in 2011 als auch in 2014 bewerten die Teilnehmer Prognosen von bestimmten Werten und Zielgrößen durch Simulationen am höchsten. Auch als Kriterium innerhalb der Frage „Mythen und Wahrheiten zu Simulationen“ erfuhr die Aussage „Simulationen ermöglichen Prognosen“ mit 5,48 ebenfalls eine hohe (die zweithöchste) Zustimmung im Jahr 2014. Vor dem Hintergrund, dass Prognosen eine Aussage über ein Ereignis in der Zukunft treffen, kann das möglicherweise wie folgt interpretiert werden: Simulationen beschreiben als Was-wäre-wenn-Analyse Sachverhalte unter bestimmten Annahmen. Ein Simulationsmodell, das bestimmte Zielgrößen unter den eigenen Annahmen über die Zukunft ermittelt, kann daher als Prognoseinstrument interpretiert werden. Werden Simulationen durch die Teilnehmer in dieser Art und Weise eingesetzt, erklärt das die hohen Werte in den Antworten zu Prognosen.

Auch die Ermittlung kritischer Werte und das Gewinnen eines tiefergehenden Verständnisses von Ursache-Wirkungs-Beziehungen erfahren eine deutliche Zustimmung. Diese beiden Zwecke sind außerdem positiv mit dem verfügbaren Know-how bezüglich Simulationen im Unternehmen korreliert ($\rho_p=0,25^*$, respektive $\rho_p=0,33^{**}$).

KAPITEL 5

ANHANG

Im Anhang werden sämtliche Fragen der Umfrage und die Antworten der Teilnehmer dargestellt. Die Struktur des Kapitels orientiert sich an den fünf Teilen des Fragebogens.

Mythen und Wahrheiten bezüglich Simulationen und Merkmale der Studienteilnehmer

Unterteilung der Studienteilnehmer in Gruppen in Abhängigkeit der Nutzung von Simulationen: Bitte bewerten Sie den grundsätzlichen Einsatz von Simulationen in Ihrem Unternehmen.

Kriterium	#	%
Mein Unternehmen setzt Simulationen meiner Meinung nach ...		
in ausreichendem Maße ein. [Nutzergruppe AC]	31	40,8
viel zu wenig ein. [Nutzergruppe RC]	45	59,2

Tabelle 2: Unterteilung der Studienteilnehmer in Gruppen in Abhängigkeit der Nutzung von Simulationen

Mythen und Wahrheiten bezüglich Simulationen: Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen auf einer Skala von 1 (Stimme überhaupt nicht zu) bis 7 (Stimme voll zu). Die Teilnehmer nutzten das volle Spektrum an Antwortmöglichkeiten mit einem Minimum von 1 und einem Maximum von 7.

Kriterium	#	μ	σ
Simulationen sind schwierig und kompliziert.	73	3,95	1,63
Simulationen erfordern einen hohen Zeitaufwand.	74	4,51	1,60
Simulationen ermöglichen Prognosen.	76	5,72	1,43
Bei vielen Problemen bieten Simulationen eine gute Entscheidungsunterstützung.	76	5,59	1,50
Der Einsatz von Simulationen erfordert Experten.	75	5,28	1,58

Tabelle 3: Mythen und Wahrheiten bezüglich Simulationen

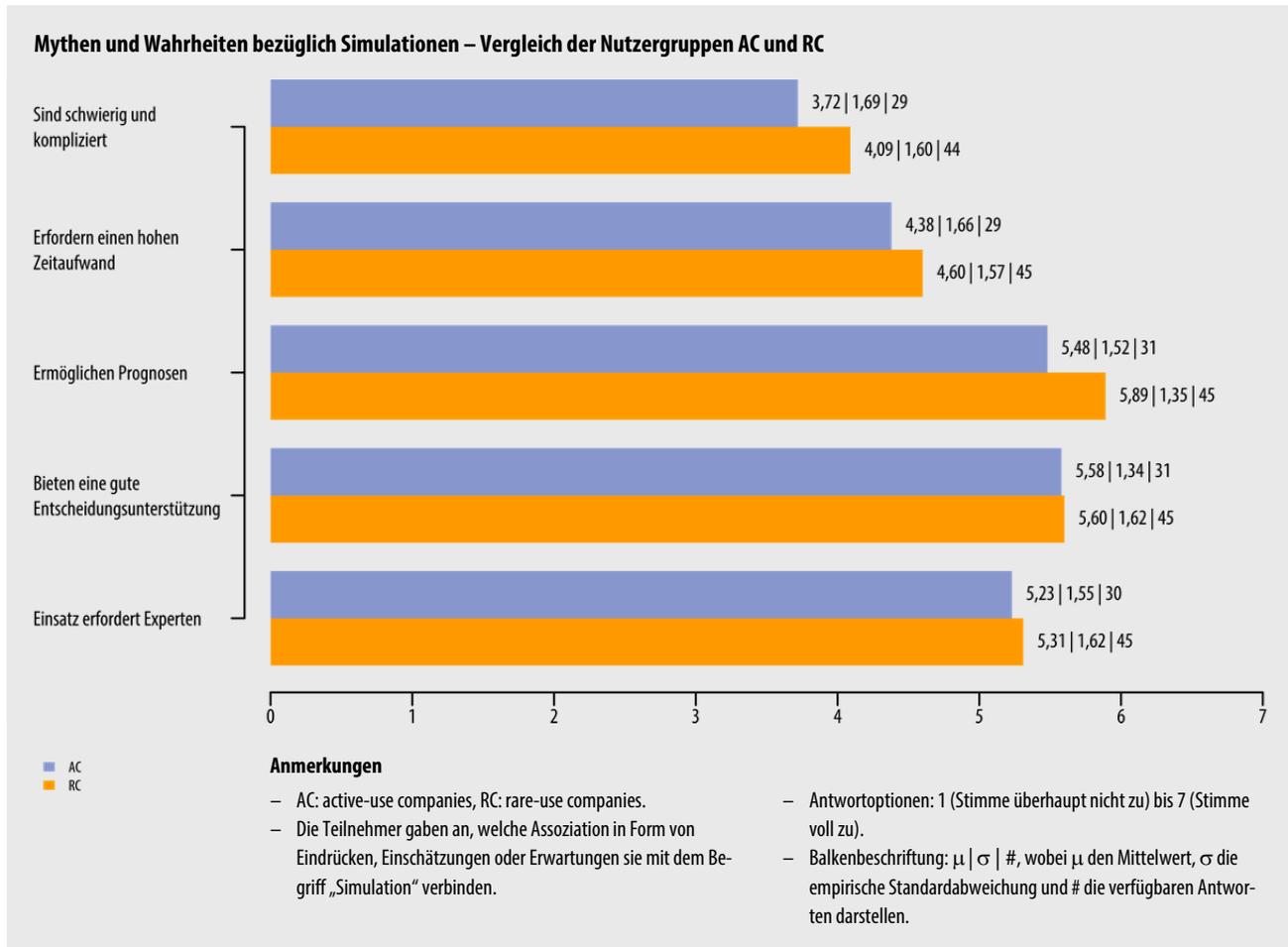


Abbildung 27

Die Antworten getrennt nach den Nutzergruppen AC und RC zeigt die Abbildung 27.

Merkmale der Studienteilnehmer: Bitte beziehen Sie sich bei der Beantwortung aller Fragen durchgehend auf dasselbe Unternehmen und dieselbe Funktion! Dies kann sowohl Ihre aktuelle oder eine auch vergangene Funktion – auch eines früheren Unternehmens – sein!

Unternehmensgröße: Wie viele Mitarbeiter sind/waren in Ihrem Unternehmen tätig?

Kriterium	#	%
≤ 9 Mitarbeiter	0	-
> 9 bis ≤ 49 Mitarbeiter	4	6,7
> 49 bis ≤ 249 Mitarbeiter	10	16,7
> 249 Mitarbeiter	46	76,7

Tabelle 4: Unternehmensgröße

Branche: Welcher Branche gehört/gehörte Ihr Unternehmen an?

Kriterium	#	%
Herstellung von Waren	11	14,5
Energie-/Wasserversorgung	5	6,6
Handel	4	5,3
Kreditinstitute und Versicherungen	5	6,6
Öffentliche Verwaltung	4	5,3
Unternehmensberatung, Revision, etc.	14	18,4
Erbringung sonstiger Dienstleistungen	19	25,0
Sonstiges	14	18,4

Tabelle 5: Branche

Insgesamt 13 Teilnehmer gaben unter Sonstiges folgende Branchen an: Logistik (3x), Telekommunikation (2x), IT, Touristik, Pharma, Maschinenbau, Chemie, Luftverkehr, e-Commerce, Großhandel.

Unternehmensfunktion: Bitte teilen Sie uns die Unternehmensfunktion mit, auf die Sie sich bei der Beantwortung des gesamten Fragebogens beziehen.

Kriterium	#	%
Controlling	17	22,4
Treasury	0	-
Rechnungswesen	0	-
Marketing/Vertrieb	12	15,8
Strategie/Unternehmensentwicklung	15	19,7
Produktion/Logistik	7	9,2
Einkauf/Beschaffung	1	1,3
IT	5	6,6
Projektarbeit	9	11,8
Sonstiges	10	13,2

Tabelle 6: Unternehmensfunktion

Neun Teilnehmer beschrieben ihre Funktion unter Sonstiges wie folgt: Geschäftsführung (3x), Business Analytics, Depotservice, Entwicklung und Konstruktion, Finance, Risikomanagement, Weiterbildung.

Alter der Studienteilnehmer: In welchem Jahr wurden Sie geboren?

Kriterium	#	μ	σ
Alter (in Jahren)			
Alle Studienteilnehmer	61	37,08	7,95
Nutzergruppe AC	25	36,96	7,65
Nutzergruppe RC	36	37,17	8,25

Tabelle 7: Alter der Studienteilnehmer nach Nutzergruppen

Die angegebenen Geburtsjahre wurden basierend auf dem Jahr 2014 in ein Alter je Teilnehmer umgerechnet, dieses ist in Tabelle 7 dargestellt.

Unternehmenszugehörigkeit der Studienteilnehmer: Wie viele Jahre sind/waren Sie im Unternehmen tätig, auf das Sie sich beziehen?

Kriterium	#	μ	σ
Unternehmenszugehörigkeit (in Jahren)			
Alle Studienteilnehmer	75	7,18	5,77
Nutzergruppe AC	31	8,19	5,41
Nutzergruppe RC	44	6,48	5,96

Tabelle 8: Unternehmenszugehörigkeit der Studienteilnehmer nach Nutzergruppen

Hierarchieebene der Studienteilnehmer: Auf welcher hierarchischen Stufe ist/war Ihre Position angesiedelt?

Kriterium	#	%
Geschäftsführung	9	13,6
1 Stufe unterhalb der Geschäftsführung	16	24,2
2 Stufen unterhalb der Geschäftsführung	14	21,2
3 oder mehr Stufen unterhalb der Geschäftsführung	27	40,9

Tabelle 9: Hierarchieebene der Studienteilnehmer

Ausbildung der Studienteilnehmer: Wie ist Ihr Ausbildungshintergrund? (Mehrfachnennungen möglich)

Kriterium	#	%
MBA	5	6,7
Promotion	19	25,3
Studium	61	81,3
Ausbildung	8	10,7
Sonstiges	-	-

Tabelle 10: Ausbildungshintergrund der Studienteilnehmer

Simulationen im Unternehmen

Einsatz von Simulationsmethoden: Bitte geben Sie an, in welchem Maße die folgenden Simulationsmethoden in Ihrem Unternehmen eingesetzt werden, auf einer Skala von 1 (Kein Einsatz) bis 7 (Häufiger Einsatz). Das Minimum der Antworten lag bei 1, das Maximum bei 7.

Kriterium	#	μ	σ
Deterministische Simulationen (Szenarioanalysen/-simulationen)	69	4,52	2,11
Stochastische Simulationen (Monte-Carlo-Simulationen)	63	2,65	2,00
Agentenbasierte Simulationen	59	1,58	1,15
Ereignisdiskrete Simulationen	60	2,37	1,81
Business Wargaming und Planspiele	66	2,35	1,94
System Dynamics	57	2,33	1,93
Andere Simulationsmethoden	42	2,31	2,05

Tabelle 11: Einsatz von Simulationsmethoden im Unternehmen

Als anderen Simulationsmethoden wurden durch die Teilnehmer der Studie Fault Tree Analysis in Kombination mit Szenarioanalyse, historische Simulationen, Kinematiksimulationen und Finite Elemente Simulationen (2x) benannt. Getrennt nach den Nutzergruppen AC und RC ausgewertet, ergibt sich ein Bild gemäß Abbildung 28.

Verbesserungen durch den Einsatz von Simulationsmethoden: Bitte geben Sie eine Einschätzung ab, ob die folgenden Simulationsmethoden in Ihrem Unternehmen eingesetzt werden sollten, das heißt ob es Kontexte oder Fragestellungen gibt, in denen

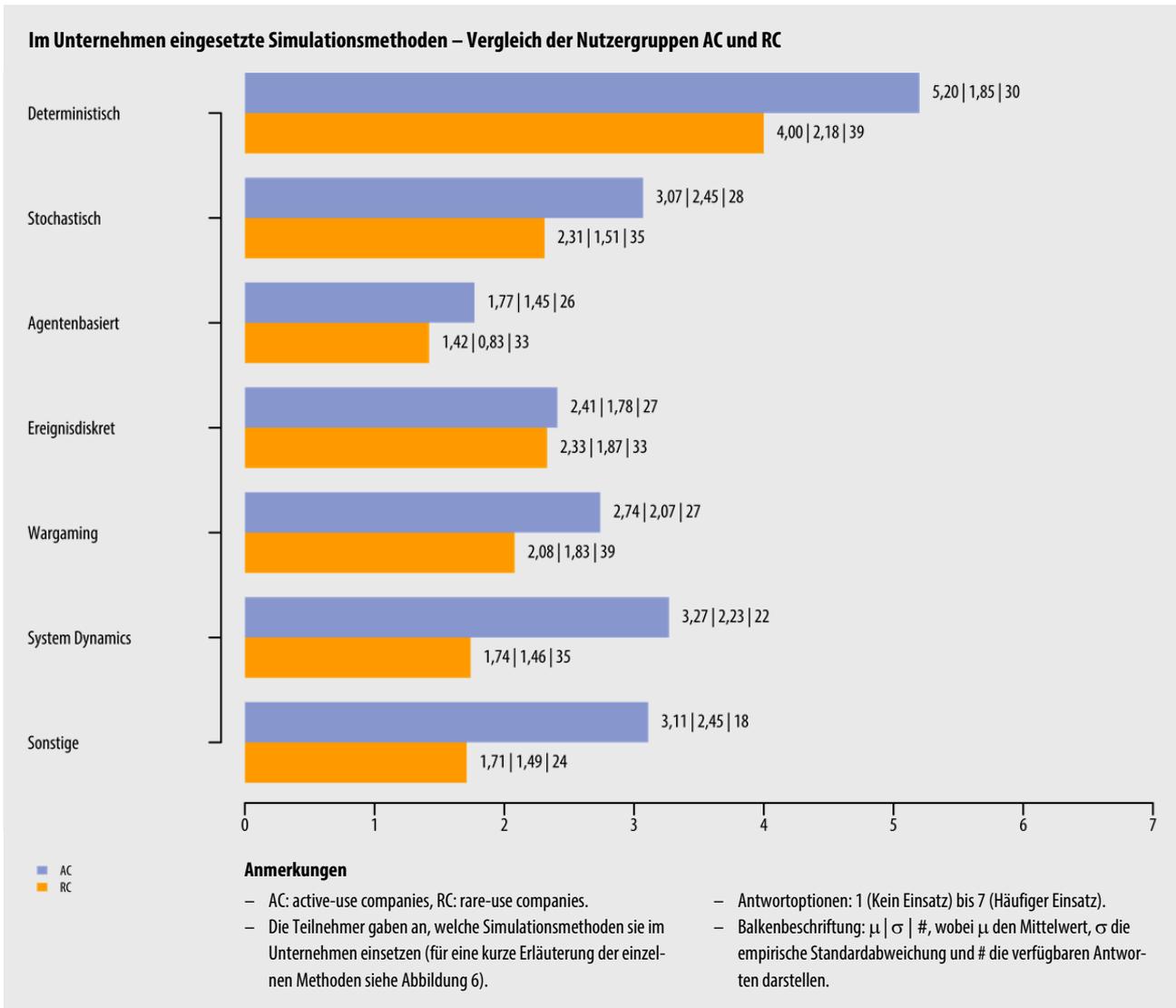


Abbildung 28

Sie dank des Einsatzes der konkreten Simulationsmethoden Verbesserungen erwarten, auf einer Skala von 1 (Keine Verbesserung) bis 7 (Deutliche Verbesserung).

Kriterium	#	μ	σ
Deterministische Simulationen (Szenarioanalysen/-simulationen)	56	5,14	1,41
Stochastische Simulationen (Monte-Carlo-Simulationen)	42	4,67	2,03
Agentenbasierte Simulationen	37	3,08	1,69
Ereignisdiskrete Simulationen	34	3,44	1,96
Business Wargaming und Planspiele	44	3,68	1,89
System Dynamics	31	4,13	2,03
Andere Simulationsmethoden	15	2,47	1,92

Tabelle 12: Verbesserungen durch den Einsatz von Simulationen

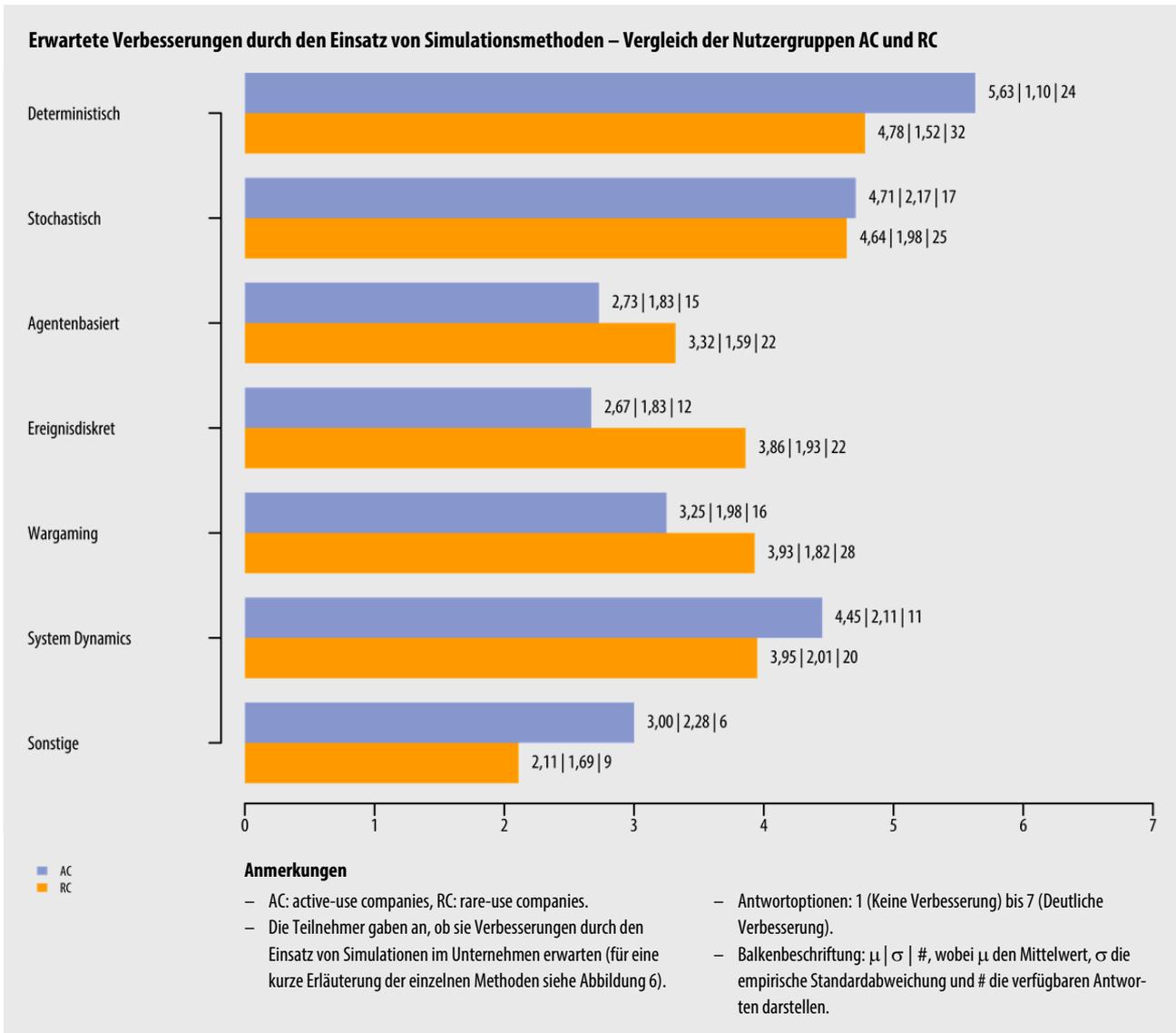


Abbildung 29

Das Antwortspektrum von 1 bis 7 wurde vollständig ausgeschöpft, mit Ausnahme des Kriteriums „Andere Simulationsmethoden“, bei dem die höchste Punktbewertung bei 6 lag. Erneut wurden als andere Simulationsmethoden historische Simulationen genannt. Die erwarteten Verbesserungen getrennt nach den beiden Nutzergruppen AC und RC zeigt die Abbildung 29.

Know-how bezüglich Simulationen

Verfügbarkeit von Know-how entlang verschiedener Unternehmensebenen: Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen auf einer Skala von 1 (Stimme überhaupt nicht zu) bis

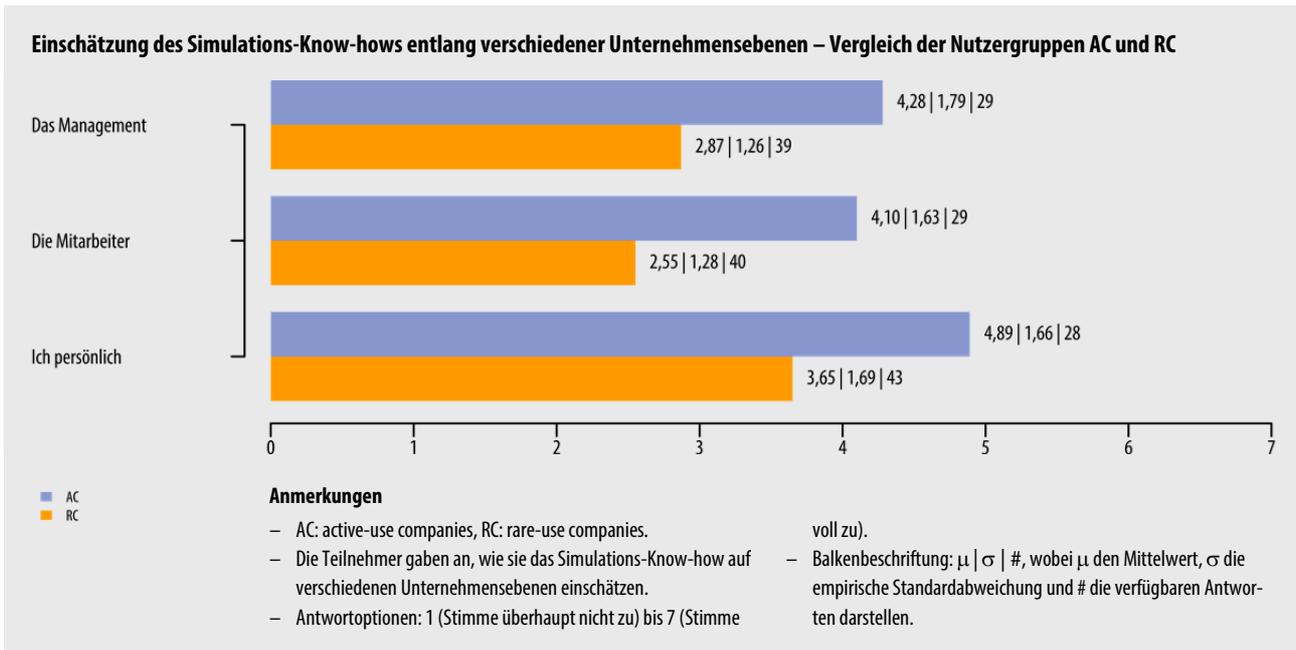


Abbildung 30

7 (Stimme voll zu). Während das Know-how von Management und den Teilnehmern persönlich mit minimal 1 und maximal 7 Punkten bewertet wurde, liegt die maximal vergebene Punktzahl für das Know-how der Mitarbeiter bei 6.

Kriterium	#	μ	σ
Folgende Personenkreise meines Unternehmens verfügen über ein ausgeprägtes Know-how bezüglich Simulationen:			
Das Management.	68	3,47	1,65
Die Mitarbeiter.	69	3,20	1,62
Ich persönlich.	71	4,14	1,78

Tabelle 13: Verfügbarkeit von Know-how entlang verschiedener Unternehmensebenen

Die Auswertung getrennt nach den beiden Nutzergruppen AC und RC ist in der Abbildung 30 dargestellt.

Quellen von Know-how der Studienteilnehmer: Wie haben Sie persönlich Know-how über Simulationen erworben? (Mehrfachnennungen möglich)

Kriterium	#	Σ	%
Im Studium	76	50	65,8
Im Laufe meiner Berufstätigkeit/on-the-job	76	61	80,3
In externen Fortbildungen/Kursen/Workshops	76	11	14,5
Durch externe Berater in gemeinsamen Projekten	76	16	21,1

Kriterium	#	Σ	%
Durch Kollegen/Promoter/interne Berater	76	19	25,0
Autodidaktisch aufgrund persönlichen Interesses	76	24	31,6
Sonstiges	76	2	2,6

Tabelle 14: Quellen von Know-how bezüglich Simulationen

Unter Sonstiges wurden als qualitative Antworten Konferenzen und Praktikum als weitere Quellen von Know-how genannt.

Bedarf an Know-how: In welchen Bereichen sehen Sie in Ihrem Unternehmen Bedarf, Know-how über Simulationen auf- beziehungsweise auszubauen (Mehrfachnennungen möglich)?

Kriterium	#	Σ	%
Einsatzmöglichkeiten von Simulationen	76	50	65,8
Gegenstand der Modellierung („Was wird modelliert?“)	76	37	48,7
Art und Weise der Modellierung („Wie wird modelliert?“)	76	47	61,8
Umsetzung des Modells	76	35	46,1
Kontrolle des Modells	76	22	28,9
Interpretation von Simulationsergebnissen	76	41	53,9
Kommunikation und Akzeptanz der Ergebnisse	76	41	53,9
Sonstiges	0	-	-

Tabelle 15: Bedarf an Know-how bezüglich Simulationen

Einsatz von Simulationen in der Praxis

Kriterien einer guten Simulation: Welche Kriterien machen eine gute Simulation aus, auf einer Skala von 1 (Unwichtig) bis 7 (Sehr wichtig)? Für die letzten vier Kriterien wurde die gesamte Skala von 1 bis 7 ausgenutzt, während die Bewertung der ersten fünf Kriterien zweimal zwischen 2 und 7, zweimal zwischen 3 und 7 und einmal zwischen 4 bis 7 liegt.

Kriterium	#	μ	σ
Nachvollziehbare Prämissen	75	6,55	0,68
Transparenter Aufbau des Modells	75	6,01	1,20
Selektion relevanter Parameter	74	5,97	1,07
Plausible Ergebnisse	73	5,74	1,31
Austausch über Ergebnisse mit Adressaten	74	5,68	1,48
Simultane Betrachtung vieler Komponenten/Parameter	72	4,21	1,59
Die Möglichkeit, eine Vielzahl von Situationen kurzfristig zu betrachten	73	4,42	1,67
Kostengünstige, praktische Umsetzung eines konzeptionellen Modells	75	4,71	1,53
Die Möglichkeit, auch kaum zu beobachtende Szenarien analysieren zu können	73	3,96	1,87
Sonstiges	13	3,69	2,53

Tabelle 16: Kriterien einer guten Simulation

Die folgenden drei qualitativen Antworten geben einen weiteren Einblick in relevante Parameter einer guten Simulation aus Sicht der Studienteilnehmer:

- „Gute Balance zwischen Detailierungsgrad bzw. Komplexität sowie Pragmatismus (Start mit einem ersten groben Modell und später Berücksichtigung weiterer Details). Aus meiner Sicht besteht ein großes Risiko beim Einsatz von Simulationsmodellen darin, dass die Modelle mit Details "überladen" werden.“
- „Ergebnisinterpretation muss simpel sein/ schnell gehen, auch für den ungeübten Maschinenführer.“
- „Einbeziehung der Grenzen der Aussagekraft der Ergebnisse.“

Die Auswertung getrennt nach den beiden Nutzergruppen AC und RC zeigt die Abbildung 31.

Gründe für den Einsatz von Simulationen – Nutzergruppe AC: Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen, auf einer Skala von 1 (Stimme überhaupt nicht zu) bis 7 (Stimme voll zu). Das Maximum der vergebenen Punktzahlen liegt für alle Kriterien stets bei 7. Das Minimum reicht von 1 bis 4.

Kriterium	#	μ	σ
Mein Unternehmen setzt Simulationen aktuell ein, weil...			
bei früheren Einsätzen positive Erfahrungen gemacht wurden.	24	4,92	2,10
Simulationen vielschichtig und breit anwendbar sind.	26	5,19	1,74

Kriterium	#	μ	σ
Simulationen zu neuen Erkenntnissen führen.	27	5,93	1,07
es Befürworter gibt.	26	5,04	1,48
es über Experten mit Methodenwissen verfügt.	25	4,80	1,29
sonstige Gründe vorliegen.	8	4,13	2,90

Tabelle 17: Gründe für den Einsatz von Simulationen – Nutzergruppe AC

Die qualitativen Antworten zu dieser Frage umfassen die beiden Aussagen „Es gibt regulatorische Anforderungen“ und „...weil zu wenige reale Daten vorliegen“.

Gründe für den Nichteinsatz von Simulationen – Nutzergruppe RC: Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen, auf einer Skala von 1 (Stimme überhaupt nicht zu) bis 7 (Stimme voll zu). Es wurden maximal 7 Punkte vergeben und minimal 1, mit Ausnahme des Kriteriums, das den Zeitaufwand von Simulationen widerspiegelt, welches eine minimale Bewertung von 2 aufweist.

Kriterium	#	μ	σ
Mein Unternehmen setzt Simulationen aktuell NICHT ein, weil...			
bei früheren Einsätzen negative Erfahrungen gemacht wurden.	30	2,27	1,78
Simulationen nur einseitig und daher nicht breit anwendbar sind.	29	2,10	1,63
Simulationen zu komplex sind.	37	4,97	1,48
es einfachere Methoden gibt, die zu vergleichbaren Ergebnissen führen.	35	3,89	2,13
Simulationen zu zeitaufwendig sind.	38	5,26	1,41
es keine Befürworter gibt.	39	4,85	1,77
es keine Experten im Unternehmen gibt, die sich mit dem Thema auskennen.	40	5,50	1,54
es an Fachliteratur mangelt.	31	1,94	1,71
sonstige Gründe vorliegen.	13	2,00	1,78

Tabelle 18: Gründe für den Nichteinsatz von Simulationen – Nutzergruppe RC

Ein Teilnehmer nannte als qualitative Antwort „Controlling mit simulierten Ergebnissen bzw. Bandbreiten/Verteilungen (noch) nicht möglich oder denkbar“.

Herausforderungen: Bitte ordnen Sie folgende Herausforderungen im Kontext von Simulationen nach Relevanz.

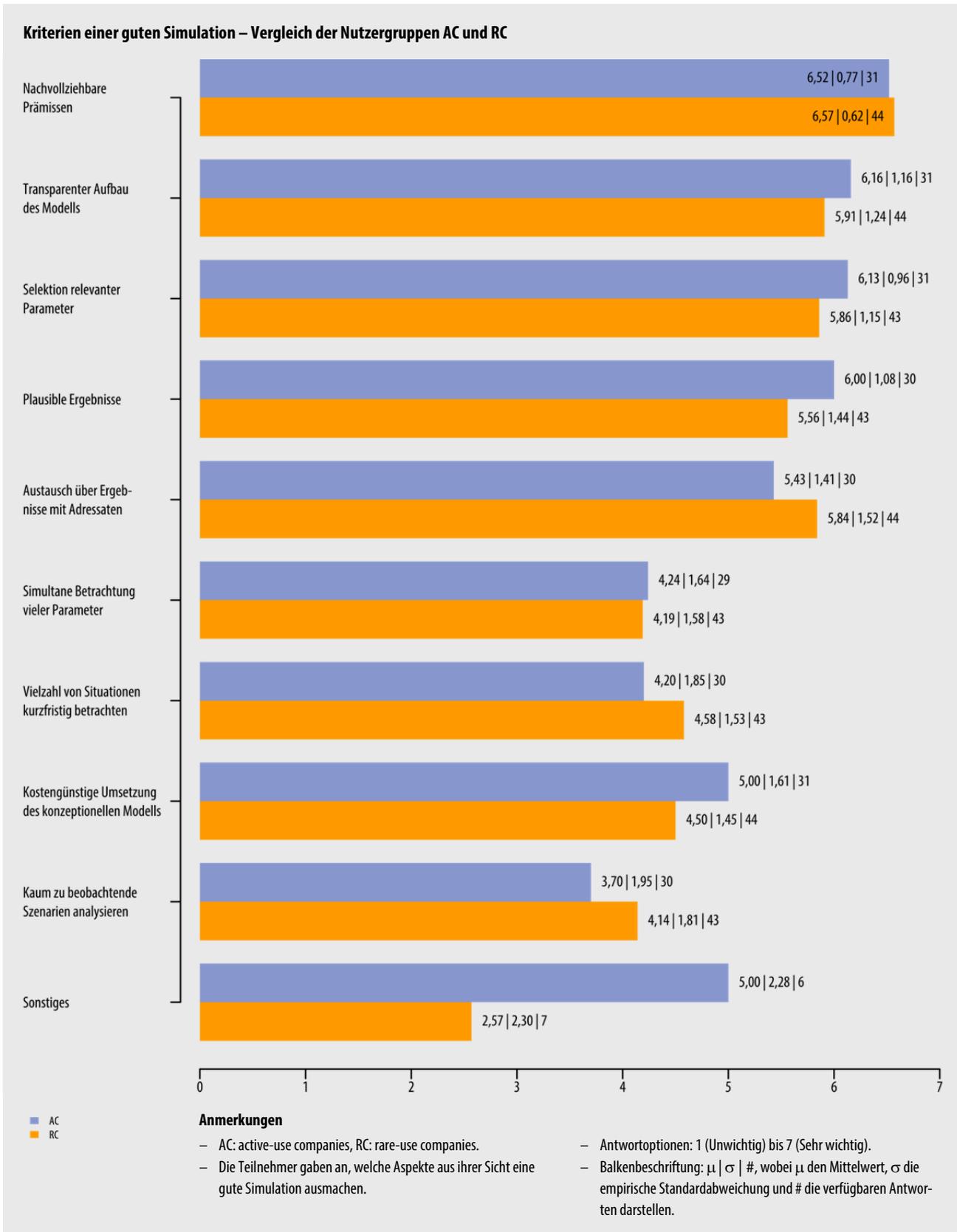


Abbildung 31

Kriterium	Ø Rang
Situative Problemstellung erfassen und Unsicherheit, ob Simulationen dafür einen geeigneten Lösungsansatz darstellen	3,67
Wahl der Struktur des jeweiligen Modells	3,79
Identifikation relevanter Elemente innerhalb des Lösungsansatzes	3,82
Generelle Kommunikation und Akzeptanz der Modellergebnisse	4,29
Interpretation des Modelloutputs	4,78
Zu viele Parameter als Simulationsinput	5,00
Fehlende Parameter als Simulationsinput	5,17
(IT-gestützte) Umsetzung des Simulationsmodells	5,49

Tabelle 19: Herausforderungen im Kontext von Simulationen

Ausgewertet nach den beiden Nutzergruppen AC und RC ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Werte.

Kriterium	Ø Rang [AC]	Ø Rang [RC]
Situative Problemstellung erfassen und Unsicherheit, ob Simulationen dafür einen geeigneten Lösungsansatz darstellen	4,42	3,16
Wahl der Struktur des jeweiligen Modells	3,58	3,93
Identifikation relevanter Elemente innerhalb des Lösungsansatzes	3,58	3,98
Generelle Kommunikation und Akzeptanz der Modellergebnisse	4,29	4,29
Interpretation des Modelloutputs	4,58	4,91
Zu viele Parameter als Simulationsinput	4,81	5,13
Fehlende Parameter als Simulationsinput	5,23	5,13
(IT-gestützte) Umsetzung des Simulationsmodells	5,52	5,47

Tabelle 20: Herausforderungen im Kontext von Simulationen nach Nutzergruppen AC und RC

Zwecke für den Einsatz von Simulationen: Bitte schätzen Sie ein, für welche Zwecke Ihr Unternehmen Simulationen einsetzen möchte beziehungsweise sollte, auf einer Skala von 1 (Stimme überhaupt nicht zu) bis 7 (Stimme voll zu). Die Skala von 1 bis 7 wurde voll ausgeschöpft.

Kriterium	#	μ	σ
Prognose von bestimmten Werten/Zielgrößen	73	5,89	1,35
Sensitivitätsanalysen	66	5,33	1,48
Ermittlung kritischer Werte (z.B. VaR, Mindestwerte)	66	5,03	1,77

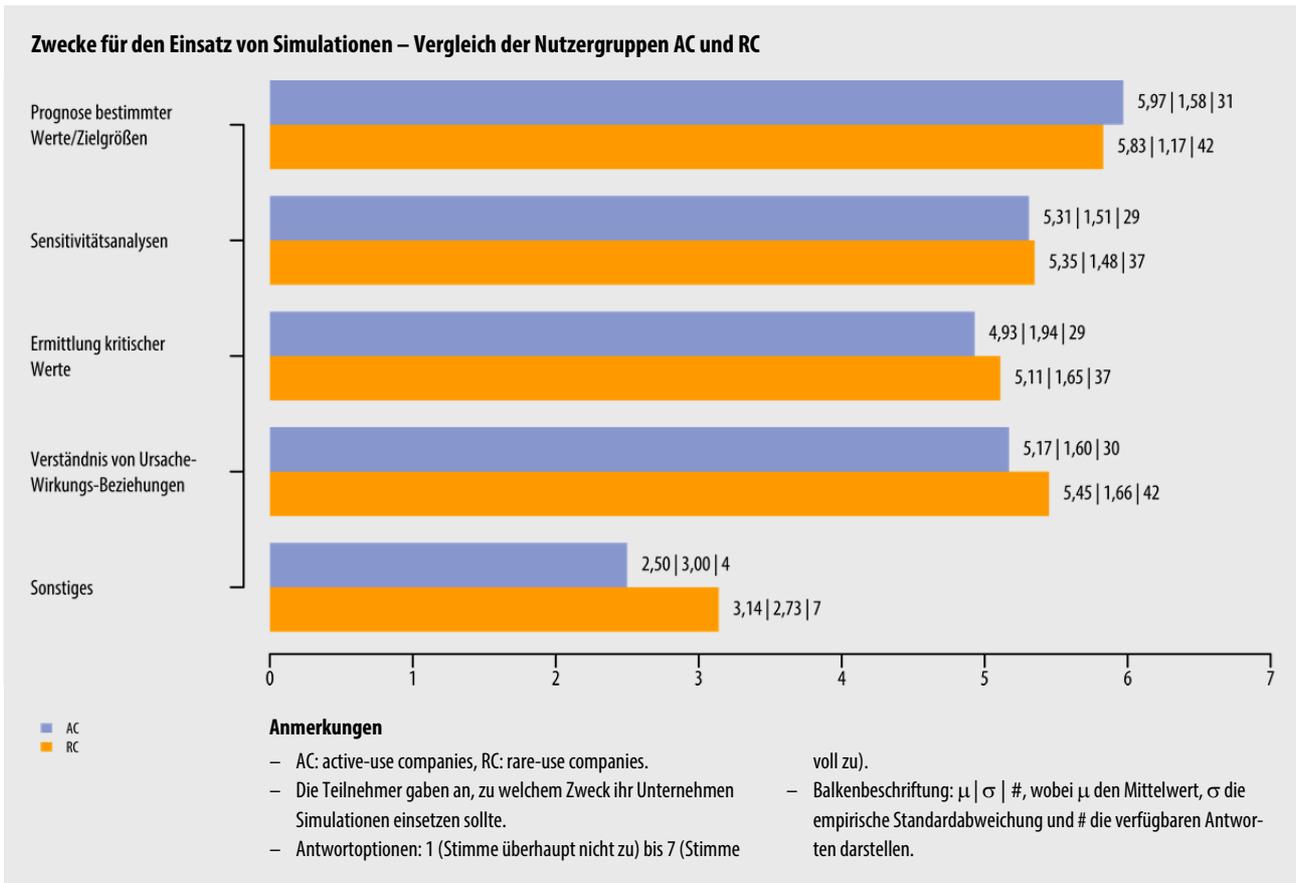


Abbildung 32

Kriterium	#	μ	σ
Tiefergehendes Verständnis von Ursache-Wirkungs-Beziehungen	72	5,33	1,63
Sonstiges	11	2,91	2,70

Tabelle 21: Zwecke für den Einsatz von Simulationen

Zwei Teilnehmer nannten unter Sonstiges folgende Einsatzzwecke: „Absicherung von Konzepten/Planungen“ und „Stressszenarien analysieren und daraus Maßnahmen ableiten (Sensitivitätsanalyse)“. Die Einsatzzwecke wurden ebenfalls nach den beiden Nutzergruppen AC und RC ausgewertet, das Ergebnis ist in Abbildung 32 dargestellt.

Nutzung von Simulationen in active-use companies

Nutzung von Simulationsergebnissen: Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen zum Einsatz von Simulationen, auf einer Skala von 1 (Gar nicht) bis 7 (In hohem Maße). Das Minimum der Antworten stets lag bei 1, das Maximum immer bei 7.

Kriterium	#	μ	σ
In welchem Umfang werden Simulationsergebnisse genutzt, um ...			
Diskussionen in Besprechungen mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kollegen zu führen.	30	4,70	2,09
eine fortlaufende kritische Bewertung und Diskussionen der zugrunde liegenden Annahmen zu ermöglichen.	29	4,69	1,89
eine gemeinsame Sicht auf das Unternehmen zu vermitteln.	29	4,28	1,98
den Zusammenhalt der Organisation zu erhöhen.	30	3,00	1,74
den Fokus auf gemeinsame Herausforderungen zu richten.	29	3,86	2,01
den Fokus auf entscheidende Erfolgsfaktoren zu richten.	28	4,75	1,94
sich auszutauschen, im Sinnes eines Kommunikationsinstruments.	30	3,63	2,04
bereits erfolgte Entscheidungen ex post zu legitimieren.	29	3,10	1,86
den Fortschritt bei der Erreichung der Ziele transparent zu machen.	28	3,93	2,29
Ergebnisse zu verfolgen.	30	4,60	1,87
Diskrepanzen zwischen Ergebnis und Erwartung zu analysieren.	29	4,62	2,27
wichtige Maßnahmen zu bewerten.	29	4,90	2,06

Tabelle 22: Nutzung von Simulationsergebnissen – Nutzergruppe AC

Fallen: Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen zum Umgang mit Simulationen in Ihrem Unternehmen, auf einer Skala von 1 (Stimme überhaupt nicht zu) bis 7 (Stimme voll zu). Während für das erste und dritte Kriterium das Minimum der Antworten bei 1 lag, starten alle restlichen Kriterien mit einer Bewertung von 2.

Kriterium	#	μ	σ
Oft ist es zu schwierig, das Ausgangsproblem hinreichend zu analysieren und in Teilkomponenten zu zerlegen.	28	4,68	1,72
Neben der zentralen Fragestellung werden häufig weitere Fragestellungen in ein Simulationsmodell integriert.	26	4,92	1,32
Es gibt keine adäquate IT-Infrastruktur, um komplexere Simulationen anzuwenden.	28	3,64	2,13
Simulationsergebnisse sind schwierig zu interpretieren und erfordern häufige Plausibilitätschecks.	28	4,86	1,63
Das Management und weitere Dritte sind oft skeptisch gegenüber Simulationsergebnissen.	29	4,72	1,53

Tabelle 23: Fallen – Nutzergruppe AC

KAPITEL 6

AUTOREN DER STUDIE

Dr. Jan Spitzner

berät seit mehr als 15 Jahren Unternehmen in Fragen zukunftsorientierter Steuerung. Er ist Experte für Modellbildung und Simulation und besitzt zudem umfangreiche Erfahrungen in Market Intelligence, Business Intelligence, Regulierung, Planung und Controlling sowie im Komplexitätsmanagement und in der Steuerung von Großprojekten. Er ist Autor mehrerer Fachpublikationen sowie als Dozent in Themen der Unternehmenssteuerung tätig. Jan Spitzner ist Mitveranstalter des Tagesforums „Zukunftsorientierte Steuerung“, das jährlich in Kooperation der TU Hamburg-Harburg, Spitzner Consulting und der Führungsakademie der Bundeswehr in Hamburg stattfindet.

Melanie Lucia Schneider

studierte Betriebswirtschaftslehre mit den Schwerpunkten Controlling und Internationales Management an der Universität Münster, ICN Business School Nancy und Copenhagen Business School. Aktuell promoviert sie an der WHU – Otto Beisheim School of Management, wo sie sich im Rahmen ihrer Dissertation primär mit Performance Measurement Systemen befasst. Melanie Lucia Schneider nimmt Lehraufträge in den Bereichen Controlling und Kostenrechnung wahr und verfügt über umfassende Praxiserfahrung im IT-Controlling und IT-Management.

Spitzner Consulting GmbH

ist eine Managementberatung mit Sitz in München. Fokus ist eine zukunftsorientierte Steuerung von Unternehmen und Bereichen, die Stärke ist das Managen von Komplexität. Spitzner Consulting berät und betreut seine Kunden mit individuell abgestimmten Methoden, maßgeschneiderten Konzepten und einem erprobten Know-how. Auftraggeber sind Großunternehmen, Mittelständler und Stiftungen. Umfassende Lösungen realisiert Spitzner Consulting innerhalb eines eingespielten Netzwerkes.

Weitere Informationen: www.spitznerconsulting.de.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abbildung 1: Teilnehmer nach der Anzahl der Mitarbeiter des Unternehmens
- Abbildung 2: Teilnehmer nach Branche des Unternehmens
- Abbildung 3: Teilnehmer nach betriebswirtschaftlicher Funktion im Unternehmen
- Abbildung 4: Hierarchieebene der Teilnehmer im Unternehmen
- Abbildung 5: Mythen und Wahrheiten bezüglich Simulationen
- Abbildung 6: Kurzbeschreibung der abgefragten Simulationsmethoden
- Abbildung 7: Im Unternehmen eingesetzte Simulationsmethoden
- Abbildung 8: Erwartete Verbesserungen durch den Einsatz von Simulationsmethoden
- Abbildung 9: Einschätzung des Simulations-Know-hows entlang verschiedener Unternehmensebenen
- Abbildung 10: Quellen des Simulations-Know-hows
- Abbildung 11: Bedarf zum Auf- bzw. Ausbau des Know-hows bezüglich Simulationen
- Abbildung 12: Kriterien einer guten Simulation
- Abbildung 13: Gründe für den Einsatz von Simulationen – Nutzergruppe AC
- Abbildung 14: Gründe für den Nichteinsatz von Simulationen – Nutzergruppe RC
- Abbildung 15: Herausforderungen beim Einsatz von Simulationen
- Abbildung 16: Zwecke für den Einsatz von Simulationen
- Abbildung 17: Empfehlungen zum Einsatz von Simulationen
- Abbildung 18: Nutzung von Simulationsergebnissen
- Abbildung 19: Nutzung von Simulationsergebnissen – Nutzergruppe AC
- Abbildung 20: Fallen beim Einsatz von Simulationen
- Abbildung 21: Fallen beim Einsatz von Simulationen – Nutzergruppe AC
- Abbildung 22: Im Unternehmen eingesetzte Simulationsmethoden – Vergleich der Studienergebnisse aus 2011 und 2014
- Abbildung 23: Gründe für den Einsatz von Simulationen – Vergleich der Studienergebnisse aus 2011 und 2014

- Abbildung 24: Gründe für den Nichteinsatz von Simulationen – Vergleich der Studienergebnisse aus 2011 und 2014
- Abbildung 25: Einschätzung des Simulations-Know-hows im Unternehmen – Vergleich der Studienergebnisse aus 2011 und 2014
- Abbildung 26: Quellen des Simulations-Know-hows – Vergleich der Studienergebnisse aus 2011 und 2014
- Abbildung 27: Mythen und Wahrheiten bezüglich Simulationen – Vergleich der Nutzergruppen AC und RC
- Abbildung 28: Im Unternehmen eingesetzte Simulationsmethoden – Vergleich der Nutzergruppen AC und RC
- Abbildung 29: Erwartete Verbesserungen durch den Einsatz von Simulationsmethoden – Vergleich der Nutzergruppen AC und RC
- Abbildung 30: Einschätzung des Simulations-Know-hows entlang verschiedener Unternehmensebenen – Vergleich der Nutzergruppen AC und RC
- Abbildung 31: Kriterien einer guten Simulation – Vergleich der Nutzergruppen AC und RC
- Abbildung 32: Zwecke für den Einsatz von Simulationen – Vergleich der Nutzergruppen AC und RC

TABELLENVERZEICHNIS

- Tabelle 1: Herausforderungen – Vergleich der Items der Studien aus 2011 und 2014
- Tabelle 2: Unterteilung der Studienteilnehmer in Gruppen in Abhängigkeit der Nutzung von Simulationen
- Tabelle 3: Mythen und Wahrheiten bezüglich Simulationen
- Tabelle 4: Unternehmensgröße
- Tabelle 5: Branche
- Tabelle 6: Unternehmensfunktion
- Tabelle 7: Alter der Studienteilnehmer nach Nutzergruppen
- Tabelle 8: Unternehmenszugehörigkeit der Studienteilnehmer nach Nutzergruppen
- Tabelle 9: Hierarchieebene der Studienteilnehmer
- Tabelle 10: Ausbildungshintergrund der Studienteilnehmer
- Tabelle 11: Einsatz von Simulationsmethoden im Unternehmen
- Tabelle 12: Verbesserungen durch den Einsatz von Simulationen
- Tabelle 13: Verfügbarkeit von Know-how entlang verschiedener Unternehmensebenen
- Tabelle 14: Quellen von Know-how bezüglich Simulationen
- Tabelle 15: Bedarf an Know-how bezüglich Simulationen
- Tabelle 16: Kriterien einer guten Simulation
- Tabelle 17: Gründe für den Einsatz von Simulationen – Nutzergruppe AC
- Tabelle 18: Gründe für den Nichteinsatz von Simulationen – Nutzergruppe RC
- Tabelle 19: Herausforderungen im Kontext von Simulationen
- Tabelle 20: Herausforderungen im Kontext von Simulationen nach Nutzergruppen AC und RC
- Tabelle 21: Zwecke für den Einsatz von Simulationen
- Tabelle 22: Nutzung von Simulationsergebnissen – Nutzergruppe AC
- Tabelle 23: Fallen – Nutzergruppe AC

LITERATUR UND WEITERFÜHRENDE QUELLEN

- Andlinger, G. R.*, Business Games – Play One!, in: Harvard Business Review, 36. Jg. (1958), S. 115-125.
- Barth, R., Meyer, M., Spitzner, J.*, Typical Pitfalls of Simulation Modeling – Lessons Learned from Armed Forces and Business, in: Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 15 (2) 5 (2012).
- Department of Defense* (Hrsg.), Modeling and Simulation (M&S) Glossary 2011.
- Forrester, J. W.*, Industrial Dynamics: A Major Breakthrough for Decision Makers, in: Harvard Business Review, 36. Jg. (1958), S. 37-66.
- Forrester, J. W.*, Grundzüge einer Systemtheorie, Wiesbaden 1972.
- Gilbert, N., Troitzsch, K. G.*, Simulation for the Social Scientist, Maidenhead 2005.
- Götze, U.*, Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung, 2. Aufl. 1993.
- Grisar, C., Meyer, M.*, Use of Monte Carlo Simulation: An Empirical Study of German, Austrian and Swiss Controlling Departments, in: Journal of Management Control, 26. Jg. (2015), S. 249-273.
- Henri, J.-F.*, Organizational culture and performance measurement systems, in: Accounting, Organizations and Society, 31. Jg. (2006), S. 77-103.
- Law, A. M.*, Simulation Modeling and Analysis, 4. Aufl., Boston [u.a.] 2007.
- Linder, S., Spitzner, J.*, Effektives Risikomanagement in turbulenten Zeiten, in: Risk, Compliance & Audit, 5. Jg. (2010), S. 12-18.
- Linder, S., Spitzner, J.*, Simulieren geht ohne Weltformel, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 43. Jg. (21.02.2011), S. 10.
- Metropolis, N. C., Ulam, S.*, The Monte Carlo Method, in: Journal of the American Statistical Association, 44. Jg. (1949), S. 335-341.
- Meyer, M., Romeike, F., Spitzner, J.*, Simulationen in der Unternehmenssteuerung: Studienergebnisse, Brannenburg 2012.
- Orišek, D. F., Schwarz, J. O.*, Business Wargaming. Unternehmenswert schaffen und schützen, Wiesbaden 2009.
- Railsback, S. F., Grimm Volker*, Agent-based and individual-based modeling. A practical introduction, Princeton 2012.

- RiskNET GmbH*, RiskNET Glossary. Online im Internet. URL:
<http://www.risknet.de/wissen/glossar/> (Abrufdatum: 26.02.2015).
- Romeike, F., Spitzner, J.*, Von Szenarioanalyse bis Wargaming. Betriebswirtschaftliche Simulationen im Praxiseinsatz, Weinheim 2013.
- Spaniol, O., Hoff, S.*, Ereignisorientierte Simulation. Konzepte und Systemrealisierung, Bonn 1995.
- Sterman, J. D.*, Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, Boston 2000.
- Wilms, Falko E. P.* (Hrsg.), Szenariotechnik. Vom Umgang mit der Zukunft, Bern 2006.

ENDNOTEN

- 1 Der Einsatz von Simulationen erfolgt immer nach dem gleichen Vorgehensschema, das sich beispielsweise durch einen Regelkreis mit sechs Stufen beschreiben lässt: Fragestellung formulieren, Realitätsausschnitt definieren, abstraktes Modell konzipieren, Simulationsmodell erstellen, simulieren und Ergebnisse analysieren sowie Ergebnisse kommunizieren (Für weitere Details siehe *Romeike/Spitzner* (2013)).
- 2 Vgl. hierzu beispielsweise die Studie von *Meyer/Romeike/Spitzner* (2012).
- 3 Siehe beispielsweise *Henri* (2006): "Simons (1990) distinguished the diagnostic and interactive use of control systems. The diagnostic use refers to the formal feedback systems used to monitor predictable goal achievement while the interactive use focuses attention and force dialogue throughout the organization by reflecting signals sent by top managers." Das Konstrukt der diagnostischen Nutzung hat meist Controllingssysteme zum Gegenstand. Hier wurde es auf den Kontext der Nutzung von Simulationsmethoden übertragen.
- 4 Von den Autoren speziell mit Blick auf Simulationen ergänztes Kriterium, das im Zuge dieses Konstrukts mit abgefragt worden ist.
- 5 Die typischen Fallen beim Einsatz von Simulationen sind Ablenkungs-, Komplexitäts-, Umsetzungs-, Interpretations- und Akzeptanzfälle. Sie sind ausführlich und mit potenziellen Umgehungsmöglichkeiten bei *Barth/Meyer/Spitzner* (2012) beschrieben.
- 6 Überwiegend fast identische Ergebnisse ergeben sich ebenfalls für die Korrelationen zwischen diesen vier Methoden und dem Know-how bezüglich Simulationen für die Untergruppen Teilnehmer, Mitarbeiter und Management.

**Simulationen in der Unternehmenssteuerung. Studienergebnisse
München, 2015**

© Spitzner Consulting GmbH, Landshuter Allee 8-10, 80637 München

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Herausgeber und Autoren. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.