

# 1 Einleitung

Die zunehmende Sättigung der Märkte bedingt, dass die Machtposition der Kunden stark gestiegen ist.<sup>1</sup> Sie findet Ausdruck in der Durchsetzbarkeit individueller und komplexer Produkthanforderungen<sup>2</sup> sowie logistischer Leistungen, die mit dem Produkt verknüpft sind<sup>3</sup>. Kurze Produktlebenszyklen<sup>4</sup>, eine hohe Variantenanzahl<sup>5</sup> und ein allgemein hoher Kostendruck<sup>6</sup> sind Merkmale im heutigen Wettbewerb.

Unter den genannten Rahmenbedingungen ziehen sich die Unternehmen zunehmend auf ihre eigenen Kernkompetenzen zurück<sup>7</sup>, indem Entwicklungs- und Produktionsschritte auf Unternehmen mit komplementären Kompetenzen ausgelagert werden<sup>8</sup>. Ein Indikator dieser Entwicklung ist die Wertschöpfungstiefe, die seit Jahren branchenübergreifend stark rückläufig ist<sup>9</sup>. Haben früher zwanzig Lieferanten ein Unternehmen versorgt, sind es heute mehrere hundert global verteilte und untereinander vernetzte Unternehmen.<sup>10</sup>

Infolgedessen ist die gegenwärtige Weltwirtschaft durch eine expandierende globale Arbeitsteilung und die Zunahme von länder- und kontinentenübergreifenden Wertschöpfungsnetzwerken gekennzeichnet.<sup>11</sup> Forciert wird dieser Umstand durch die Globalisierung, die als ein Veränderungstreiber der Logistik<sup>12</sup> unverkennbar anhält<sup>13</sup>.

Bedingt durch die hohe Anzahl an Elementen (Menschen, Unternehmen, Produkte etc.), den hohen Vernetzungsgrad und die hohe Anzahl möglicher Zustandsvarianten der Elemente weisen die Netzwerke dieser „neuen Arbeitsteiligkeit“ eine solche Komplexität auf<sup>14</sup>, „[...] dass sie zum heutigen Tag nicht wirklich optimal gesteuert werden können.“<sup>15</sup>. Darüber hinaus erschwert die vorherrschende Intransparenz die Entscheidungsfindung<sup>16</sup>, ebenso wie die hohe Dynamik durch Veränderungen im Unternehmensumfeld<sup>17</sup> und der Kundenbedürfnisse permanente Anpassungen im Netzwerk erforderlich machen<sup>18</sup>.

Aller Voraussicht nach wird die Entwicklung der genannten Rahmenbedingungen weiterhin anhalten.

---

<sup>1</sup> Vgl. [Arndt 06], S. 18.

<sup>2</sup> Vgl. [Lasch 09], S. 195.

<sup>3</sup> Vgl. [Baumgarten 08b], S. 16.

<sup>4</sup> Vgl. [Arndt 06], S. 21 ff.

<sup>5</sup> Vgl. [Lasch 09], S. 195.

<sup>6</sup> Vgl. [Schuh 08], S. 250.

<sup>7</sup> Vgl. [Engelhardt-Nowitzki 06], S. 20.

<sup>8</sup> Vgl. [Schuh 08], S. 250.

<sup>9</sup> Vgl. [Hartmann 09], S. 27.

<sup>10</sup> Vgl. ebd.

<sup>11</sup> Vgl. [Hofmann09], S. 127.

<sup>12</sup> Vgl. [Kuhn 07d], S. 15.

<sup>13</sup> Vgl. [Kernler 07], S. 1.

<sup>14</sup> Vgl. [Engelhardt-Nowitzki 06], S. 27.

<sup>15</sup> [Hartmann 09], S. 27.

<sup>16</sup> Vgl. [Gronau 04], S. 211.

<sup>17</sup> Vgl. [Kurbel 05], S. 355.

<sup>18</sup> Vgl. [Lawrenz 01], S. 54.

## 2 Begriffliche Grundlagen

In den nachfolgenden Kapiteln zweiter Ebene werden wesentliche Begrifflichkeiten der Arbeit abgegrenzt und elementare Grundlagen zum Verständnis dargestellt. Neben logistischen Netzen, der Simulation in Produktion und Logistik und Assistenzsystemen wird an dieser Stelle auch das Prozessketteninstrumentarium behandelt, da es in Kapitel 3 zur Identifikation relevanter Ausprägungsbereiche der Planung und Steuerung verwendet und es ebenfalls an verschiedenen Stellen im entwickelten Vorgehensmodell (Kapitel 6) aufgegriffen wird. Die Planung und Steuerung selbst wird auf Grund des Umfangs in Kapitel 3 separat behandelt.

### 2.1 Logistische Netze

*„Logistik [...] ist die wissenschaftliche Lehre von der Planung, Steuerung und Optimierung der Material-, Personen-, Energie- und Informationsflüsse in Systemen, Netzen und Prozessen.“<sup>52</sup>*

Lag der Schwerpunkt der Logistik in den 1960er Jahren auf Lager- und Transportoptimierungen und in den 1970er und 1980er Jahren auf der „Geschäftslogistik“, erfolgte in der weiteren Entwicklung eine Bedeutungszunahme der Betrachtung logistischer Netze<sup>53</sup>.

*„Ein Logistiknetzwerk ist die Zusammenfassung der Logistiken mehrerer organisatorischer Einheiten, d.h. Unternehmen oder Teile von Unternehmen, zu einer umfassenden Logistik.“<sup>54</sup>*

Die Entwicklung ist mit der Erkenntnis in Verbindung zu setzen, dass für die Erfüllung der Anforderungen des Marktes eine Optimierung unternehmensinterner Abläufe zunehmend nicht mehr ausreichend und eine Verlagerung des Blickwinkels auf die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit erforderlich ist.<sup>55</sup>

Im angloamerikanischen Sprachraum wurde mit der Bedeutungszunahme logistischer Netze schnell der vermarktungsfähige Begriff des „Supply Chain Management“ (SCM) geprägt.<sup>56</sup> Durch eine effektive Integration und Koordination von Zulieferern, Produzenten, Handel und Logistik-Dienstleistern sowie mittels durchgängiger Planung, Steuerung und Überwachung<sup>57</sup> wird das Ziel verfolgt, die Kundenorientierung zu verbessern, die

---

<sup>52</sup> [ten Hompel 06], S. 174.

<sup>53</sup> Vgl. [Junge 03], S. 2 f.

<sup>54</sup> [Schönsleben 07], S. 12.

<sup>55</sup> Vgl. [Beckmann 04], S. 1.

<sup>56</sup> Vgl. [Junge 03], S. 3.

<sup>57</sup> Vgl. [Beckmann 04], S. 1.

### 3 Planung und Steuerung logistischer Netze

Planung ist im allgemeinen betriebswirtschaftlichen Sinn als die Ermittlung und Festlegung zukünftiger, der Zielsetzung des Unternehmens dienender Aktivitäten zu verstehen.<sup>114</sup> Gemäß diesem generellen Verständnis werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit Planungen auf strategischer und taktischer Ebene allgemein unter dem Begriff der *Planung* subsumiert. Darunter fallen ebenfalls Gestaltungsaufgaben (primär als Teil der strategischen Planung). Der Begriff der *Steuerung* beschreibt Planungen auf operativer Ebene, welche insbesondere durch eine Kurzfristigkeit gekennzeichnet sind.<sup>115</sup>

In den nachfolgenden Kapiteln zweiter Gliederungsebene werden verschiedene Ausprägungen der Planung und Steuerung behandelt. Der Umfang der Ausprägungen beschreibt das Umfeld, in welches die gesetzte Aufgabenstellung eingebettet ist. Die Darstellung dient neben der Vermittlung des konzeptionellen Rahmens insbesondere als Basis zur Aufstellung von Grundanforderungen an eine integrierte Simulationsassistentz, die in Kapitel 4 vorgenommen wird. Im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes wurde zur Identifikation relevanter Ausprägungsbereiche die Planung und Steuerung logistischer Netze als abstrahierter Prozess auf die Systematik des Prozessketteninstrumentariums und dessen kontextrelevanten Potenzialklassen übertragen.

Im Strukturelement *Prozesse* werden in der Herangehensweise die verschiedenen Planungs- und Steuerungsaufgaben durch Prozesse repräsentiert, deren Leistungsobjekte als informatorische Repräsentanten der jeweiligen Aufgabe an Schnittstellen zur Prozessaußenwelt („Quellen“) in die Prozesse eintreten und sie wiederum in diese über „Senken“ verlassen. Die Eingangseigenschaften der Objekte werden durch relevante Informationen und Daten zur Aufgabe selbst sowie zu den vorliegenden Rahmenbedingungen als Grundlage zur Prozessdurchführung beschrieben. Im Rahmen der (IT-gestützten) Aufgabenbearbeitung werden die Eingangseigenschaften in Ausgangseigenschaften transformiert, welche relevante Informationen und Daten zum Ergebnis der Planungs- und Steuerungsaufgabe darstellen. Die detaillierten Prozessschritte der Aufgabenbearbeitung beschreiben die „Prozessstrukturen“. Zur Bearbeitung sind aufgabenspezifische Ablaufstrukturen erforderlich, die eine Repräsentation in der unterstützenden IT erfahren müssen und der gebotenen intra- und interorganisationalen Kollaboration gerecht werden. Aus dem Strukturelement *Prozesse* werden entsprechend die Ausprägungsfelder *Aufgaben*, *IT-Systeme* und *Kollaboration* abgeleitet.

Das Element *Strukturen* beschreibt als einen Teil die ressourcenseitige „Anordnungsstruktur“, die im Kontext insbesondere als die räumliche Verteilung des partizipierenden Personals verstanden werden soll. Um einer weitläufigen personellen Verteilung gerecht werden zu können, müssen unterstützende IT-Systeme eine Aufgabenbearbeitung unabhängig der Lokalität der Anwender ermöglichen. Die Verantwortlichkeiten in den Prozessschritten der Aufgabenbearbeitung werden durch die „Aufbaustruktur“ definiert.

---

<sup>114</sup> Vgl. a. a. O., S. 9.

<sup>115</sup> Vgl. ebd.

## 4 Anforderungen an eine integrierte Simulationsassistentz

Vor dem Hintergrund der generellen Zielsetzung dieser Arbeit und der in Kapitel 3 beschriebenen Ausprägungen der Planung und Steuerung logistischer Netze werden in den folgenden Ausführungen Grundanforderungen an eine integrierte Simulationsassistentz aufgestellt, welche als substantiell erachtet werden und entsprechend durch kongruente Lösungselemente in der softwareseitigen Anwendung der Simulationsassistentz erfüllt sein müssen. Solche Lösungselemente, die in Kapitel 5.1 dargestellt werden, repräsentieren die Basis der insgesamt in Kapitel 5 wiedergegebenen Gesamtlösung. Auf dieser setzt das entwickelte Vorgehensmodell in Kapitel 6 auf. Es gewährleistet, dass eine auf Grundlage des Vorgehensmodells realisierte Anwendung der aufgestellten Gesamtlösung gerecht wird und damit die im Folgenden beschriebenen Anforderungen erfüllt, ohne dabei aber projektspezifische Anforderungen außer Acht zu lassen.

In den folgenden Ausführungen werden die einzelnen Anforderungen durch Überschriften untergliedert. Die Überschriften weisen zur Ordnungsgebung eine Abkürzung und eine Nummerierung der jeweiligen Anforderung aus (bspw. „Anf-03“), auf die im Lösungsteil Bezug genommen wird.

### **Assistenzcharakter (Anf-01)**

Die Komplexität des logistischen Netzes bedingt Entscheidungsfragen, zu dessen Lösungsfindung reine Systemautomatismen nicht in der Lage sind oder aufgrund einer notwendigen Vielzahl idealisierender Annahmen unbefriedigende Ergebnisse erzielen. Für die adäquate Lösung solcher Fragestellungen bedarf es der Kreativität, Erfahrung und Intuition von Experten, denen Hilfsmittel bereitzustellen sind, welche bei der Entscheidungsfindung möglichst weitreichend assistieren.

Im Kontext dieser Assistenz werden die Mindestanforderungen für die Simulationsassistentz aufgestellt, Handlungsalternativen mit Hilfe des zu entwickelnden Systems beschreiben zu können und eine Bewertung der Alternativen zu ermöglichen, um über die bewertungsbasierte Auswahl der besten Alternative eine Entscheidung treffen und Handlungen gemäß dieser Alternative einleiten zu können.

### **Simulation als methodische Basis (Anf-02)**

Aufgrund der hohen Eignung, innerhalb eines komplexen Systems bestehende Handlungsalternativen beschreiben und bewerten zu können, ist die Methode der Simulation entsprechend der grundlegenden Zielsetzung der vorliegenden Arbeit als Basis der Simulationsassistentz zu implementieren.

## 5 Lösungsansatz

In den folgenden Ausführungen wird ein entwickelter Lösungsansatz vorgestellt, der die in Kapitel 4 aufgestellten Anforderungen an eine integrierte Simulationsassistentz erfüllt.

In Kapitel 5.1 werden zunächst einzelne Lösungselemente beschrieben, die zur Anforderungserfüllung in der Implementierung der Simulationsassistentz als grundsätzliche Kernaussprägungen Beachtung finden müssen und damit Bestandteil des entwickelten Vorgehensmodells sind. Die Darstellung untergliedert sich in eine Beschreibung der Elemente inklusive ihrer anforderungsbezogenen Eigenschaften (Kapitel 5.1.1) sowie in eine Übersicht, in der die Anforderungserfüllung der Elemente bewertet wird (Kapitel 5.1.2).

Der nachfolgend in Kapitel 5.2 skizzierte Anwendungsablauf beschreibt die Zielvorstellung, wie die Simulationsassistentz auf Basis der in Kapitel 5.1 aufgestellten Lösungselemente anzuwenden ist. Es wird damit die prinzipielle Ablaufstruktur der Lösung vor dem Hintergrund der aufbaustrukturell orientierten Lösungselemente beschrieben.

Abschließend werden in Kapitel 5.3 Grenzen diskutiert, an denen die Lösung aufgrund von Restriktionen der Methode Simulation nicht umsetzbar bzw. nicht mehr zweckmäßig umsetzbar ist. Die Ausführungen sind als Orientierungshilfe für die Möglichkeiten und das Machbare im Rahmen einer konkreten Projektierung zu verstehen.

### 5.1 Elemente der Lösung

Im Folgenden werden zunächst die Lösungselemente und deren Anforderungsbezug beschrieben. Im Anschluss erfolgt eine bewertende Darstellung der Anforderungserfüllung der Lösungselemente als Übersicht.

#### 5.1.1 Beschreibung der Elemente

Die Lösungselemente stellen Kernaussprägungen der Simulationsassistentz dar, die zur Erfüllung der aufgestellten Anforderungen zu realisieren sind.

Essentielle (Detail-) Funktionen und Eigenschaften, die sich aus den Kernaussprägungen heraus ableiten, werden im Vorgehensmodell selbst beschrieben.

In Analogie zu den in Kapitel 4 aufgestellten Anforderungen werden die Lösungselemente im Folgenden durch Überschriften untergliedert dargestellt. Zur Ordnungsgebung wird den einzelnen Elementen ebenfalls eine nummerierte Abkürzung zugewiesen (bspw. „LösEle-03“).

## 6 Vorgehensmodell zur Integration einer Simulationsassistentz

In Kapitel 4 wurden Anforderungen an eine integrierte, simulationsgestützte Entscheidungsassistentz aufgestellt. Um diesen Anforderungen gerecht werden zu können, wurden als Lösungsansatz erforderliche Grundaussprägungen einer solchen Simulationsassistentz erarbeitet und in Kapitel 5 beschrieben.

Das entwickelte Vorgehensmodell, welches in den nachstehenden Ausführungen vorgestellt wird, ist ausgerichtet auf den genannten Lösungsansatz: Es gewährleistet, dass eine auf Basis des Vorgehensmodells entwickelte Softwareerweiterung die angeführten Grundaussprägungen enthält und damit den aufgestellten Anforderungen gerecht wird.

Zur Darstellung des entwickelten Vorgehensmodells wird in Kapitel 6.1 einleitend wiedergegeben, welche Charakteristika das Vorgehensmodell aufweist und welche Aussprägungen allgemeingültiger Vorgehensmodelle in der Entwicklung aufgegriffen wurden. Es folgt in Kapitel 6.2 eine Übersicht, welche Voraussetzungen als Abgrenzung für die Anwendbarkeit des Vorgehensmodells erfüllt sein müssen sowie in Kapitel 6.3 eine Darstellung struktureller und formaler Aspekte des Vorgehensmodells.

Den Kern der Ausführungen stellt das Kapitel 6.4 dar. Gegliedert in Kapitel dritter Ebene werden an dieser Stelle die einzelnen Phasen und Aktivitäten des entwickelten Vorgehensmodells detailliert beschrieben.

Zur Komplexitätsreduzierung und Unterstützung bei der Anwendung des Vorgehensmodells werden im nachfolgenden Kapitel 6.5 die Abhängigkeiten zwischen den Phasen und Aktivitäten des Vorgehensmodells zusammengefasst sowie abschließend in Kapitel 6.6 Hinweise zur Anwendung des Vorgehensmodells unter Nutzung eines bereits bestehenden Simulationsmodells wiedergegeben.

### 6.1 Grundlagen zum Vorgehensmodell

Die Notwendigkeit für den Aufbau und den Einsatz von Vorgehensmodellen resultiert historisch gesehen aus dem Umstand, dass die Komplexität und die Größe zu entwickelnder Informationssysteme<sup>259</sup> beständig zunahmten.<sup>260</sup> Für die Entwicklung solcher Systeme hat sich in Analogie zur industriellen Fertigung eine ingenieurmäßige Vorgehensweise etabliert, in welcher der Entwicklungsprozess in definierte Teilaufgaben oder Aktivitäten unterteilt wird.<sup>261</sup> Die Festlegung der Aktivitäten, deren Reihenfolge und

---

<sup>259</sup> Informationssysteme stellen die Gesamtheit der Ressourcen dar (Betriebssysteme, Applikationen, Datenbanken, Kommunikation, Hardware, organisatorische Regeln und betriebliche Einheiten, vgl. [Fischer 08], S. 405), welche Aufgabenträger mit für sie relevanten Informationen versorgen und dem Zweck dienen, das betriebswirtschaftliche Handeln zu verbessern (vgl. [Jung 08], S. 100). Entsprechend ist eine im Kontext stehende integrierte Simulationsassistentz als Informationssystem aufzufassen.

<sup>260</sup> Vgl. [Stickel 01], S. 112.

<sup>261</sup> Vgl. a. a. O., S. 111.

## 7 Anwendungsbeispiel

In den nachfolgenden Ausführungen wird ein Beispiel beschrieben, in welchem zur Integration einer Simulationsassistentz in ein Werkzeug zur Netzwerkplanung und -steuerung das in Kapitel 6 vorgestellte Vorgehensmodell angewendet wurde. Das Beispiel dient der Darstellung und des Nachweises der Anwendbarkeit und der Praxistauglichkeit des entwickelten Vorgehensmodells.

In den Ausführungen wird zunächst auf die Hintergründe der im Rahmen eines Industrieprojektes erfolgten Realisierung eingegangen, der im Netzwerk vorliegende Materialfluss skizziert und das zur Planung und Steuerung verwendete Werkzeug kurz vorgestellt. Anschließend werden die durch die Simulationsassistentz zu unterstützenden Aufgaben umrissen und Ausprägungen der dafür notwendigen Modellierung im Simulator beispielhaft beschrieben. Neben generellen Erklärungen zum Aufbau der Simulationsassistentz wird im Weiteren ein Kernmodul der implementierten Simulationskomponente des Planungs- und Steuerungswerkzeugs als exemplarisches Beispiel der Gesamtanwendung vorgestellt. Abschließend werden Aspekte der Kommunikation als ausgewählte Merkmale der Realisierung aufgegriffen.

Der Aufbau der integrierten Simulationsassistentz wurde im Auftrag zweier deutscher, kooperierender Stahlerzeuger vorgenommen. Das Projekt wurde im Zuge umfangreicher Maßnahmen zur Neugestaltung der Beschaffungsaktivitäten der zur Stahlerzeugung primär benötigten Einsatzstoffe Eisenerz und Kohle initiiert. Diese Stoffe werden von den Konzernen weltweit mit einer Jahrestonnage im zweistelligen Millionenbereich beschafft. Dazu bedarf es der umfassenden Planung und Steuerung eines globalen Beschaffungswertnetzwerks. Von Seiten des Materialflusses werden in diesem die Rohstoffe in Übersee gewonnen, verladen und zu den Seehäfen transportiert. Dort umgeschlagen werden die Stoffe auf Schüttgutfrachtern als Überseetransport an das europäische Festland befördert. An verschiedenen Standorten, vornehmlich aber im niederländischen Hafen von Rotterdam, wird das Material erneut umgeschlagen bzw. gelagert und per rheingängiger Schubverbände und Bahntransporte zu den Werksanlagen der Konzernstandorte gebracht. Hier werden die Rohstoffe kurzzeitig zwischengepuffert, um sie den verfahrenstechnischen Anlagen kontinuierlich zuführen zu können.

Im Vordergrund der insbesondere durch die globale Verknappung von Rohstoffen und durch steigende Frachtraumkosten getriebenen Neugestaltung der Beschaffungsaktivitäten stand vornehmlich die Einführung eines webbasierten Planungs- und Steuerungswerkzeugs zur inner- und überbetrieblichen Verzahnung der zahlreichen, am Beschaffungsprozess beteiligten Partner. Die Forcierung klarer Abläufe mit definierten Rechten und Pflichten, eine aktuelle und einheitliche Datenbasis, ein zur Abstimmung zwischen den Partnern global in „Echtzeit“ möglicher Informationsfluss und eine umfangreiche Abwicklungsautomatisierung sind Ausprägungen des Systems, auf dessen Basis ein Gesamtoptimum über das gesamte Beschaffungsnetz im Sinne des Supply Chain Managements angestrebt wird. Das branchenorientierte Werkzeug bietet zahlreiche Informations-, Planungs-, Monitoring- und Kommunikationsfunktionalitäten. Die Informa-

## 8 Zusammenfassung und Ausblick

Vor dem Hintergrund einer expandierenden globalen Arbeitsteilung, steigendem Wettbewerbsdruck und einer wachsenden Dynaxität<sup>440</sup> wird die Notwendigkeit, logistische Netze durch eine bestmögliche Planung und Steuerung zu beherrschen, weiter steigen.

Hierzu existieren am Markt in großer Bandbreite umfassende Software-Werkzeuge. Trotz ihrer Mächtigkeit stellen sie typischerweise nicht die Möglichkeit „echter“ Simulation bereit, in welcher auf Grundlage eigenständiger Strukturen Zustandsfolgen in der Zeit endogen durch die im Modell individuell abgebildeten Wirkzusammenhänge und Zeitmechanismen entwickelt werden. Gerade solche Simulationen sind aber hochgradig dafür geeignet, in der Beantwortung komplexer Entscheidungsfragen zu assistieren. Für den zielführenden Ansatz, eine simulationsgestützte Entscheidungsassistenz als integralen Anwendungsbestandteil in Werkzeugen zur Planung und Steuerung bereitzustellen, sind entsprechend Individuallösungen erforderlich, für deren Realisierung keine kontextspezifischen Vorgehensmodelle existieren. Zur Verbreitung des Nutzens derartiger Implementierungen wurde mit der vorliegenden Forschungsarbeit das Ziel verfolgt, ein Vorgehensmodell für die Integration einer simulationsgestützten Entscheidungsassistenz in Werkzeugen zur Planung und Steuerung logistischer Netze zu entwickeln.

Zum Erreichen des Forschungsziels wurden zunächst wesentliche Begrifflichkeiten abgegrenzt und elementare Grundlagen hierzu beschrieben. Um den konzeptionellen Rahmen aufzuzeigen und insbesondere eine Basis für die Formulierung von Grundanforderungen an eine integrierte Simulationsassistenz zu schaffen, wurden signifikante Ausprägungen der Planung und Steuerung logistischer Netze erarbeitet. Im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes wurde dabei zur Identifikation betrachtungsrelevanter Ausprägungsbereiche die Planung und Steuerung als abstrahierter Prozess auf die Systematik des Prozessketteninstrumentariums und dessen kontextrelevanten Potenzialklassen übertragen.

Vor dem Hintergrund der generellen Zielsetzung der Arbeit und unter Berücksichtigung der genannten Grundlagen wurden Basisanforderungen an eine integrierte Simulationsassistenz formuliert, welche als substanziell erachtet werden und entsprechend durch die softwareseitige Anwendung erfüllt sein müssen.

Zu diesen Anforderungen wurde ein Lösungsansatz erarbeitet. Er besteht aus einzelnen Lösungselementen, die zur Erfüllung der aufgestellten Anforderungen im Rahmen der Implementierung einer Simulationsassistenz als grundsätzliche Kernaussprägungen Beachtung finden müssen und damit einen Bestandteil des zu entwickelnden Vorgehensmodells darstellen. Welchen Beitrag die Lösungselemente zur Anforderungserfüllung leisten, wurde beschrieben und zur Sicherstellung der Vollständigkeit einer zusammenfassenden Bewertung unterzogen.

---

<sup>440</sup> Dynaxität bezeichnet den Einfluss im Unternehmensumfeld, der sich aus der Kombination von Dynamik und Komplexität ergibt (vgl. [Schneider 08], S. 249).